



**COBENGE 2005**

**XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPG-UFPE

## **BENEFÍCIOS DO CONHECIMENTO DOS ESTILOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Renato Vairo Belhot** – rvbelhot@sc.usp.br

Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção  
Campus de São Carlos

Avenida Trabalhador São-carlense, 400 – Parque Arnold Schimidt  
13566-590– São Carlos – SP

**Alessandra A. de Freitas** – [alessandraafreitas@yahoo.com.br](mailto:alessandraafreitas@yahoo.com.br)

**Danielle V. Dornellas** – danielledornellas@yahoo.com.br

***Resumo:** Este artigo discute como o ensino de engenharia vem sendo ministrado e como o conhecimento dos estilos de aprendizagem, ou seja, as diferentes preferências por perceber e processar as informações pode contribuir para o ensino, tornando-o mais eficaz e significativo. Foram coletados dados de uma amostra de 123 alunos de alunos dos cinco anos de graduação do curso de Engenharia de Produção Mecânica, utilizando os inventários de Felder e Soloman e o de Keirse e Bates. A partir da análise dos dados coletados buscou-se traçar um perfil dos estilos de aprendizagem (dominantes) desses estudantes e correlacioná-los com estratégias educacionais que possam provocar mudanças e melhorias no ensino de graduação, segundo os preceitos estabelecidos pela teoria.*

***Palavras-chave:** Ensino de engenharia, Estilos de aprendizagem, Abordagens instrucionais.*

### **1. INTRODUÇÃO**

O ensino baseado exclusivamente em aulas expositivas torna os alunos meros expectadores do processo de aprendizagem. A interação dentro de sala de aula é inibida, fazendo com que os mesmos não assumam o papel de atores principais da construção de seus próprios conhecimentos.

A crítica mais comum entre os professores é a falta de participação que impera durante a preleção, na qual o professor faz uma pergunta e ninguém responde. O professor insiste e um aluno arrisca timidamente uma resposta, que é prontamente complementada pelo professor que, a partir daí, assume novamente o controle da aula. O diálogo professor - aluno é comprometido, e o diálogo aluno - aluno quase nunca acontece.

Conforme DIB (1994) salienta, as críticas ao modelo formal de ensino crescem a cada dia, devido à sua limitada adequação às necessidades do aluno e da sociedade. O processo de ensino é massificado, ignorando as individualidades, preferências e conhecimentos prévios dos estudantes. Esta é a situação da maioria dos cursos de graduação, principalmente os da área de exatas, como é o caso das engenharias.

Cada indivíduo possui a sua maneira de assimilar e processar as informações que estão à sua volta. Alguns têm mais facilidade com teorias e modelos matemáticos, enquanto outros atentam mais para fatos e dados concretos. Há também aqueles que respondem positivamente às informações visuais, como figuras e diagramas; outros preferem as formas verbais – explicações faladas e escritas. Além disso, existem os que preferem aprender através da prática, em contraposição aos que assimilam melhor de forma individual e introspectiva.

Estas diferentes maneiras de ser, compostas por características que representam o perfil dos alunos com relação à motivação, definem os chamados estilos de aprendizagem. Essas informações são muito importantes, pois ajudam os alunos a se conhecerem melhor e dão suporte ao professor no estabelecimento de estratégias de ensino adequadas e que motivem a aprendizagem (BELHOT, 1997).

Contudo, FELDER e BRENT (2005), KOLB (1984) e KEIRSEY e BATES (1984) concordam que não existe uma abordagem única de ensino que atenda a todos os estilos de aprendizagem. Cada estudante deve ter à sua disposição os elementos que o conduzam aos melhores resultados de aprendizagem e que supram as exigências a que estarão sujeitos em suas atividades profissionais futuras. Como decorrência do conhecimento dos estilos de aprendizagem, espera-se a mudança nas perspectivas individuais (motivação, atitude e comportamento) e na perspectiva profissional (recursos e competências essenciais).

Muitos pesquisadores de importantes universidades e de vários países do mundo apontam as vantagens e os diversos resultados obtidos pela adoção de estilos de aprendizagem no ato educacional. FELDER e SILVERMAN (1988) oferecem informações preciosas sobre como ensinar os diferentes tipos de estudantes, as diversas técnicas que podem ser utilizadas e os benefícios decorrentes de seu uso. HARB et al.(1993) discutem a estratégia conhecida como “ensinando ao redor do ciclo”, proposta por McCARTHY (1986), derivada do modelo proposto por KOLB (1984), a qual indica os procedimentos a serem adotados e os objetivos que podem ser atingidos. HUNKELER e SHARP (1997) apresentam relações entre estilos de aprendizagem e desempenho, gênero e trabalho em grupo.

Nesse contexto, os modelos de estilos de aprendizagem, que normalmente são baseados em dimensões bipolares para representar as diferentes formas de perceber e processar as informações, o modo de tomar decisões e de organizar e orientar a própria vida, podem fornecer boas estruturas para o planejamento do ensino. Mas é necessária a aquisição de conhecimento relativo aos benefícios da incorporação de conceitos como aprendizagem cooperativa, aprendizagem ativa entre outros tantos, para a construção do conhecimento em engenharia. Ainda, é imprescindível considerar as formas de implementação desses conceitos e qual a melhor orientação a ser dada às pessoas, para que tirem o máximo proveito desse autoconhecimento.

Assim, o objetivo do presente artigo é verificar se através do conhecimento dos estilos de aprendizagem dos alunos é possível orientar o ensino com o intuito de aumentar o nível e a qualidade da aprendizagem, buscando suprir as necessidades educacionais dos alunos.

Dois instrumentos de medição de estilos de aprendizagem: o de FELDER e SOLOMAN (1991) e KEIRSEY e BATES (1984), que estão disponíveis em um banco de dados acessível pela Internet são utilizados neste artigo para a coleta de dados sobre estilos de aprendizagem

## **2. ESTILOS DE APRENDIZAGEM**

A mudança das atitudes e comportamentos depende da identificação de alguns construtos. Construtos são abstrações que não podem ser observadas diretamente, mas são úteis para explicar comportamentos, como é o caso da inteligência e mesmo dos estilos de aprendizagem dos estudantes de engenharia de produção-mecânica.

Assim como foram propostos vários métodos para “medir” a inteligência, também existem muitos modelos que fazem a identificação das diversas dimensões, segundo as quais o estilo de aprendizagem pode ser expresso. Cada um desses modelos tem sua especificidade em termos das dimensões que são capturadas e analisadas. Isto significa muitas possibilidades e também muitas dimensões similares que recebem nomes diferentes.

O mapeamento dos estilos de aprendizagem, segundo o modelo desenvolvido por KEIRSEY e BATES (1984), é baseado na teoria de Carl Jung e tem como finalidade indicar como ocorrem as interações entre as preferências PERCEPÇÃO e JULGAMENTO (funções mentais) e qual a orientação em relação à realidade. Em termos práticos corresponde a:

- Identificar suas fontes de motivação e energia (Extrovertido / Introverso);
- Descobrir como você adquire informação (Sensorial / Intuitivo);
- Mostrar como você toma decisões e se relaciona com os outros (Racional / Emocional);
- Revelar sua forma de trabalho (Estruturado / Flexível).

Esses pares de dimensões bipolares (indicadas entre parênteses) podem ser combinados, formando 16 tipos diferentes de estilos de aprendizagem, e são expressas em termos percentuais (o par inteira 100%).

O segundo modelo, o de FELDER e SILVERMAN (1988) é orientado para o processo de aprendizagem e possui como objetivos:

- Indicar como é feita a PERCEPÇÃO da informação (Sensorial / Intuitivo);
- Identificar o modo de RETENÇÃO da informação (Visual / Verbal);
- Revelar o modo de PROCESSAMENTO da informação (Ativo / Reflexivo);
- Mostrar a forma de ORGANIZAÇÃO da informação (Seqüencial / Global).

Nesse modelo, o resultado aponta a dimensão dominante, entre os quatro pares (indicadas entre parênteses), que é expressa em três escalas: leve, moderada e forte.

KOLB (1984), por sua vez, define estilos de aprendizagem como a maneira preferida pela qual os alunos respondem a um estímulo e como dele se utilizam no contexto da aprendizagem. Para a identificação desses estilos é utilizado o Inventário de Estilos de Aprendizagem (IEA). Este modelo e suas derivações foram incluídas neste artigo com a finalidade de servir de diretriz para o uso de estratégias de ensino.

O autor desenvolveu um modelo empírico que fornece um esquema para a compreensão dos estilos de aprendizagem através dos resultados obtidos em testes, que foram aplicados em milhares de estudantes. Ele identificou as funções “perceber” e “processar” e definiu os pontos finais desses referenciais como “experiência concreta” (sentir) versus “conceitualização abstrata” (pensar) e “observação reflexiva” (observar) versus “experimentação ativa” (fazer). Definiu ainda, quatro estilos distintos de aprendizagem: divergentes, assimiladores, convergentes e adaptadores, sendo cada um deles apresentado nos seus respectivos quadrantes na Figura 1. Detalhes sobre os estilos de aprendizagem foram omitidos por não fazerem parte do levantamento prático, mas podem ser encontrados em KOLB (1984). Sua finalidade é preparar para o “ensinar através do ciclo”.

Segundo KOLB (1984), cada um dos referenciais apontados na Figura 1 pode ser descrito da seguinte maneira:

- **Experiência Concreta** (sentir): o aluno busca situações novas, é aberto, adapta-se às mudanças, se envolve ao máximo e geralmente pauta-se em valores pessoais.
- **Observação Reflexiva** (observar): o aluno torna-se um observador objetivo, confia em seus próprios pensamentos, sentimentos para formar opiniões e tende a observar cuidadosamente o evento das mais diferentes maneiras possíveis.

- **Conceitualização Abstrata** (pensar): o aluno procura organizar a informação em conceitos, teorias e princípios gerais, analisa as idéias e busca uma compreensão intelectual da situação.
- **Experimentação Ativa** (fazer): o aluno se envolve diretamente com o meio para testar as abstrações e trabalha com o real na busca por resultados.

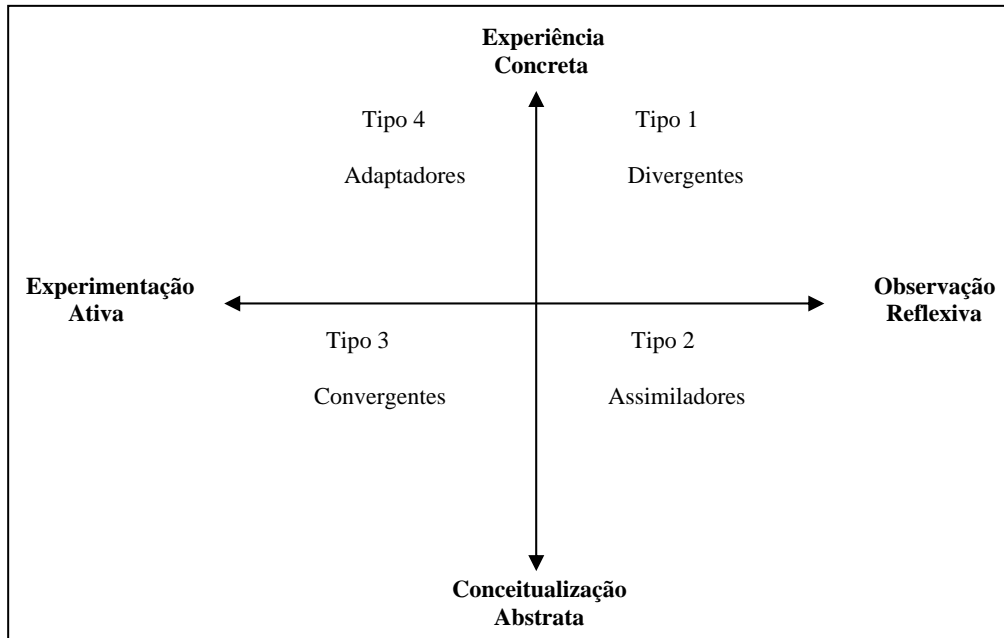


Figura 1 - Elementos e estilos de aprendizagem e tipos de estudantes segundo KOLB (1984)

McCARTHY (1986) acrescenta que a aprendizagem ocorre pela passagem dos quatro quadrantes do ciclo. Assim, a experiência concreta cria uma necessidade para a aprendizagem, que induz à observação reflexiva da experiência, seguida pela indução de conceitos para integrar a nova experiência com o já conhecido. Após a integração, é realizada a avaliação e essa ação resulta em novas experiências. É o que se convencionou chamar de “ensinando através do ciclo”.

### 3. PESQUISA

O mapeamento dos estilos de aprendizagem pode se transformar em uma informação preciosa para docentes e estudantes, uma vez que permite aos primeiros compreender a forma como seus alunos aprendem. Este conhecimento dá subsídios para que os professores possam planejar o ensino de maneira a suprir as diferentes preferências de aprendizagem.

Vários autores têm utilizado os modelos de Estilos de Aprendizagem com o objetivo de mapear o perfil de seus alunos. WOLK e NIKOLAI (1997) utilizaram o MBTI a fim de comparar os estilos dos alunos, graduados e professores do curso de contabilidade. FELDER (1995) analisou a aplicação dessas técnicas repetidas vezes nos alunos de engenharia química com o propósito de observar seus efeitos no desempenho dos mesmos.

Esta iniciativa também está sendo realizada no Departamento de Engenharia de Produção da USP de São Carlos, com o objetivo de descobrir o perfil do aluno ingressante no curso de Engenharia de Produção e identificar se o mesmo se modifica no decorrer dos anos. Além de

mapear o perfil dominante entre os estudantes de graduação, com a finalidade de promover mudanças no processo de ensino-aprendizagem.

Para isto, estão sendo utilizados os inventários (questionários) de FELDER e SOLOMAN (1991), que foi derivado do modelo desenvolvido por FELDER e SILVERMAN (1988) e o de KEIRSEY e BATES (1984), que são complementares em termos das características estudadas (o primeiro é mais voltado para características de aprendizagem, e o segundo mais orientado para tipos psicológicos). E também pelo fato de seus autores terem autorizado o uso de seus inventários para fins de pesquisa. Estes questionários estão disponíveis através da Internet, no endereço do grupo de pesquisa APRENDE: <<http://www.prod.eesc.usp.br/aprende/mapeamento.htm>>. Esses questionários são compostos de um conjunto de perguntas, com duas alternativas de escolha e de resposta induzida, ou seja, o respondente deve optar por uma das alternativas para a situação apresentada. Os resultados são apresentados em termos de cada uma das dimensões e em uma escala própria, como já apresentado. Esse banco de dados está hospedado no servidor do Departamento de Engenharia de Produção da USP - São Carlos e é de acesso controlado, para garantir a confiabilidade dos dados.

#### **4. ANÁLISE DOS DADOS**

Os dados obtidos junto aos alunos de Engenharia de Produção (do 1º ao 5º ano) confirmam em parte a afirmação de FELDER e SILVERMAN (1988) de que a maioria dos estudantes de graduação em engenharia é sensorial, enquanto que seus professores em grande número são intuitivos, focados mais em abstrações e modelos matemáticos. Além disto, ele acrescenta que a maioria dos estudantes é visual, enquanto que cerca de 90% das disciplinas ministradas são essencialmente verbais. Quanto à dimensão ativo/reflexivo, em todas as classes existem estudantes de ambos os tipos, porém as aulas, que são passivas na sua maioria, não privilegiando nem um tipo nem o outro. Isto ocorre porque os estudantes ativos não têm oportunidades de agir e aos reflexivos não é dado um tempo para pensar.

Em relação à orientação que a maioria dos professores de engenharia pratica em suas disciplinas, KEIRSEY e BATES (1984) afirmam que os mesmos direcionam o desenvolvimento de suas atividades para os introvertidos, intuitivos, racionais e estruturados (INTJ).

Nesse sentido, os autores estudados sugerem diversas atividades que podem ser realizadas em sala de aula e que auxiliam os docentes em suas práticas educacionais. FELDER e SILVERMAN (1986) sugerem que os professores relacionem o material apresentado ao que já foi visto antes e com o de outras disciplinas; garantam um equilíbrio entre informação concreta / conceitos abstratos e métodos práticos de resolução de problemas/compreensão básica do mesmo; usem figuras, gráficos, esboços antes e depois das apresentações verbais; exibam filmes; façam intervalos breves para que os estudantes possam refletir acerca do que foi ensinado; realizem atividades em grupo; apresentem exercícios que exijam análise e síntese; incentivem soluções criativas e conversem com os estudantes sobre estilos de aprendizagem.

KEIRSEY e BATES (1984) por sua vez, afirmam que os professores devem utilizar o envolvimento e a aprendizagem ativa, focalizar a ciência da engenharia, enfatizar a análise abstrata e as considerações interpessoais bem como investigar idéias e soluções criativas para os problemas.

KOLB (1984) sugere ainda a adoção de métodos de ensino específicos para cada um dos quatro quadrantes do ciclo, como o questionamento, a exposição, o treinamento e a simulação, e que esses métodos podem ser alterados durante todo o processo de ensino/aprendizagem.

Desta forma, o aluno aprenderá como atuar em cada um dos quatro quadrantes, desenvolvendo um aprendizado ao redor do ciclo e obtendo uma visão mais completa do objeto sob estudo.

As atividades sugeridas pelos autores são de grande valia e podem ser desenvolvidas sem que antes se realize um trabalho de mapeamento dos estilos de aprendizagem de cada estudante, basta ensinar para todos os diferentes estilos. Mas, o conhecimento do perfil dominante pode facilitar o processo de mudanças, que é a finalidade deste artigo.

Dentro desse contexto, foram aplicados dois inventários (questionários) em alunos, de ambos os sexos, ingressantes nos anos de 2000 a 2005, no curso de Engenharia de Produção da Universidade de São Paulo, campus de São Carlos. Todos os ingressantes nesse curso terão seus estilos mapeados para que seja possível realizar um segundo teste, no 3º ou 5º ano. Da amostra analisada, duas turmas pertencem ao primeiro ano do curso e as restantes uma de cada um dos outros anos.

A amostra de alunos considerada neste trabalho foi composta de 123 estudantes. Todos os 123 responderam ao questionário de FELDER e SOLOMAN (1991), sendo 94 do sexo masculino e 29 do sexo feminino. Já o questionário de KEIRSEY e BATES (1984) foi respondido somente por 121 indivíduos, sendo 29 do sexo feminino e 92 do sexo masculino, isto é, dois estudantes não responderam a este questionário.

Os resultados obtidos na pesquisa com os alunos de engenharia de produção confirmam as afirmações dos autores citados no parágrafo anterior, a respeito do perfil predominante do aluno de engenharia e contrapõem a forma como o ensino tradicionalmente é ministrado.

A análise dos dados coletados, conforme Figura 2, aponta que o perfil predominante dos alunos, baseado no modelo de FELDER e SOLOMAN (1991), é ativo (60%), sensorial (72%), visual (78%) e global (55%). A dominância da dimensão visual é digna de nota (78%).

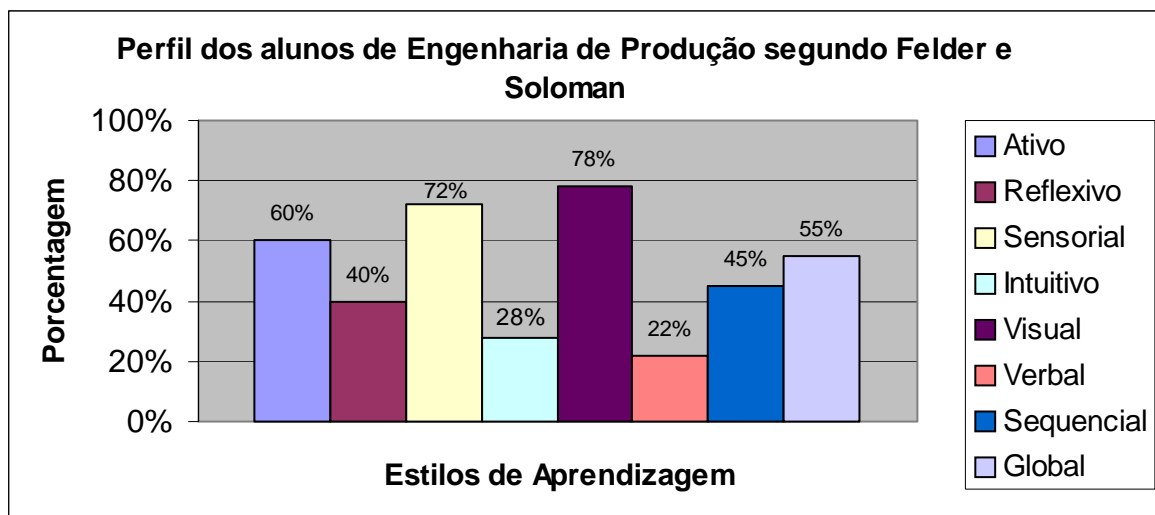


Figura 2 - Análise geral dos dados segundo Felder e Soloman

Pode-se perceber uma predominância significativa das dimensões: ativo, sensorial e visual, seguida por certo equilíbrio na dimensão sequencial/global, que apresenta diferença de apenas 10%.

A porcentagem encontrada de alunos ativos, sensoriais e visuais pode estar relacionada, à medida que os indivíduos ativos preferem atividades práticas e os sensoriais são adeptos aos trabalhos manuais, como por exemplo, aulas em laboratório. Já os visuais aprendem melhor quando lidam com representações gráficas, e sentem-se incomodados quando são expostos a

longas explicações e atividades de leitura, o que os leva a ter um desempenho melhor em atividades práticas.

Quando é realizada a divisão por sexo (Figura 3), observa-se que o perfil das mulheres coincide com o perfil dos homens, ambos são ativos, sensoriais, visuais e globais. Os valores representados em porcentagem são relativos, isto é, considera-se para cada dimensão, a razão entre o número de indivíduos do mesmo sexo com essa característica e divide-se pelo número total de indivíduos do mesmo sexo. Para o sexo feminino existem 21 estudantes que são ativos de um total de 29.

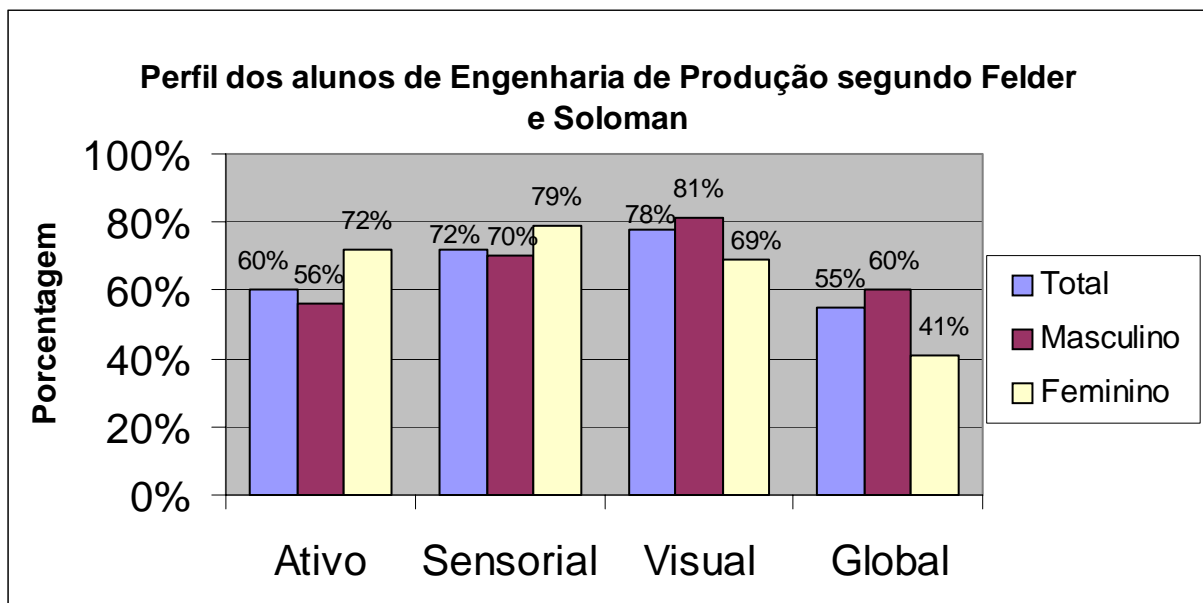


Figura 3 - Análise dos dados por sexo segundo Felder e Soloman

Todavia, as mulheres tendem a ser mais seqüenciais do que os homens. Isso pode indicar uma melhor adequação das mulheres aos trabalhos lineares, nas quais as etapas são desenvolvidas passo a passo. Em menor intensidade, nota-se que os estudantes do sexo feminino são proporcionalmente mais verbais (9 em 20) que os estudantes do sexo masculino (18 em 76).

Os perfis exibidos nas Figuras 2 e 3 podem ser detalhados por meio da Tabela 1, que apresenta o total de alunos que responderam o questionário de FELDER e SOLOMAN (1991), divididos por sexo e distribuídos nas respectivas dimensões.

Tabela 1 – Distribuição dos estilos dos alunos em quantidades numéricas

	Ativo	Reflexivo	Sensorial	Intuitivo	Visual	Verbal	Seqüencial	Global
Total	74	49	89	34	96	27	55	68
Masculino	53	41	66	28	76	18	38	56
Feminino	21	8	23	6	20	9	17	12

A quantidade de mulheres (29) face à quantidade de homens (94) é pequena, mas representativa, considerando-se um curso de engenharia. Além disso, vê-se que o perfil das mesmas é similar ao da maioria dos alunos do sexo masculino da mesma amostra.

A análise segundo a teoria de KEIRSEY e BATES (1984) também mostra tendências bastante interessantes no que diz respeito ao perfil dos alunos deste tipo de curso (vide Figura 4), e traz à tona questões interessantes para discussão do modelo de ensino formal, no qual o professor desempenha um papel central, o aluno um papel passivo durante as aulas expositivas, na sua maioria.

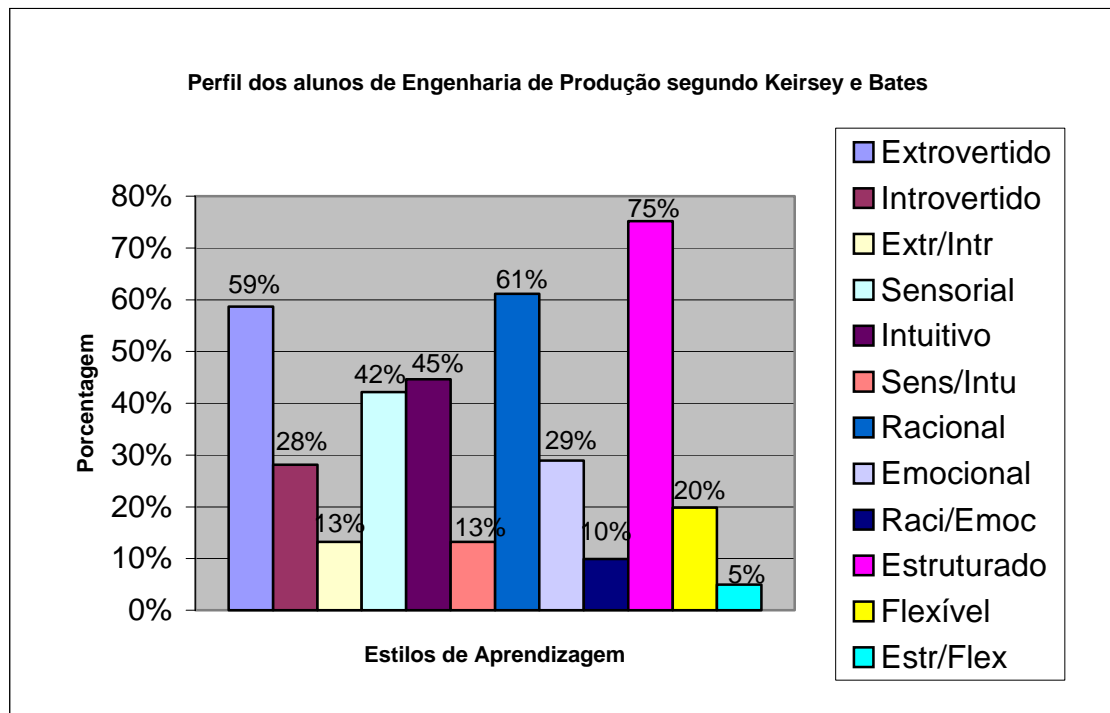


Figura 4 - Análise geral dos dados segundo as dimensões de Keirsey e Bates

Os resultados apontam que o estilo predominante dos alunos é extrovertido (59%), intuitivo (45%), racional (61%) e estruturado (75%). As dimensões extrovertido/introvertido, sensorial/intuitivo, racional/emocional e estruturado/flexível referem-se aos estudantes que obtiveram cinquenta por cento em cada uma das dimensões citadas, mostrando um equilíbrio em ambas (por isso recebem uma dupla classificação. Note a dominância da dimensão “Estruturado” (R= 75%). Os resultados vão de encontro ao que KEIRSEY e BATES (1984) afirmaram com relação ao perfil do aluno de engenharia, com exceção da dimensão extrovertido, que no caso da Engenharia de Produção foi predominante.

É importante salientar a pequena diferença existente entre as dimensões sensorial e intuitivo (3%). Isso mostra certo equilíbrio e pequena oscilação entre as duas dimensões que se caracterizam respectivamente por aprendizes práticos, atentos aos detalhes e que focalizam os fatos/procedimentos, e os que são imaginativos, atentos aos conceitos e colocam seu foco nos significados e possibilidades.

Os dados nos permitem visualizar que o perfil predominante entre os alunos é ENTJ (extrovertido/intuitivo/racional/estruturado), logo os mesmos apresentam uma predileção por atividades que exijam contato com outras pessoas, são imaginativos, tomam decisões tendo por base a lógica e regras previamente estabelecidas e têm tendência a organizar-se a orientar sua vida de maneira estruturada.



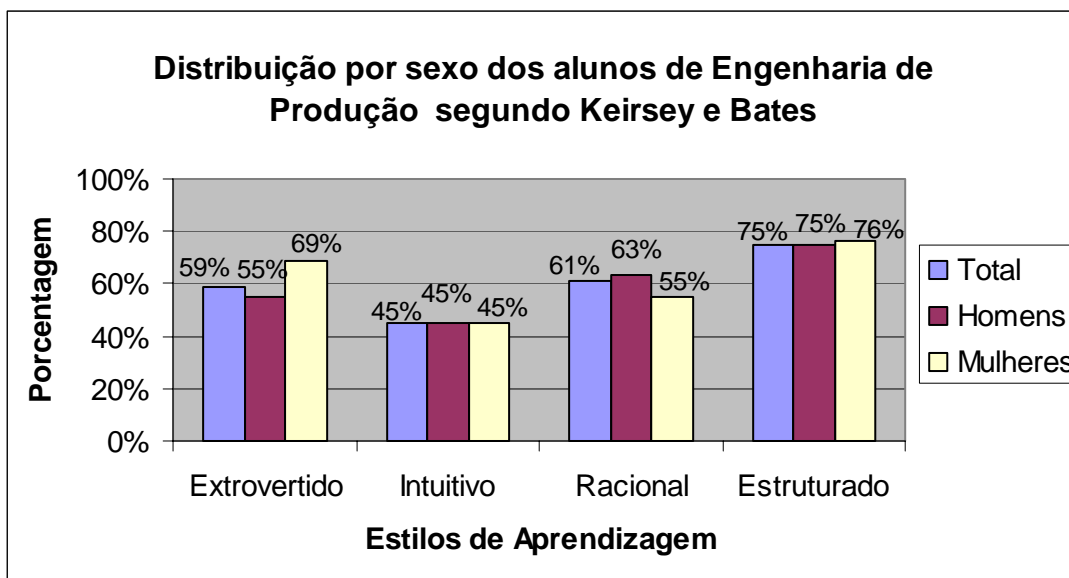


Figura 5 - Análise dos dados por sexo segundo as dimensões de Keirsey e Bates

A distribuição das preferências por estilo de aprendizagem, divididas por sexo (valores relativos), estão ilustradas na Figura 5. Nela pode-se notar que as mulheres tendem a ser mais extrovertidas e mais emocionais se comparadas aos homens, ou seja, elas preferem atividades que proporcionem maior interação e procuram analisar as conseqüências e impactos de suas decisões sobre as pessoas. Ainda sim, não pode ser desprezada a grande quantidade de mulheres racionais e estruturadas (T=55% e J= 76%), talvez ocasionada pelo tipo de curso escolhido, no caso a Engenharia de Produção.

Além disso, os dados revelam certo equilíbrio entre os dois sexos no que se refere à dimensão bipolar: intuitivo / estruturado, inclusive na quantidade de estudantes que têm as duas preferências em porcentagens iguais.

Os dados da Tabela 2 possibilitam que se faça uma análise numérica das porcentagens previamente exibidas nas Figuras 4 e 5, permitindo uma avaliação exata do número de estudantes em cada dimensão.

Tabela 2 – Distribuição dos estilos dos alunos em quantidades numéricas (E= extrovertido, I= introvertido, S= sensorial, N= intuitivo, T= racional, F= emocional, J= estruturado e P= flexível)

	E	I	E/I	S	N	S/N	T	F	T/F	J	P	J/P
<b>Total</b>	71	34	16	51	54	16	74	35	12	91	24	6
<b>Masculino</b>	51	28	13	41	41	10	58	25	9	69	18	5
<b>Feminino</b>	20	6	3	10	13	6	16	10	3	22	6	1

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desencontro que há entre alunos e professores no que concerne ao processo de ensino gera baixa motivação em ambas as partes, baixo desempenho acadêmico e um nível de aprendizado muito aquém do esperado.

À medida que ocorre o autoconhecimento da maneira preferida do professor de ensinar e das preferências de seus alunos no aprender, representadas pelos estilos de aprendizagem, há

um desenvolvimento pessoal e profissional interessante e o processo pedagógico torna-se mais rico e permite uma maior amplitude de análise.

Este autoconhecimento proporcionado pelo mapeamento das suas preferências, faz com que o aluno entenda o porquê de ter um desempenho superior em certo tipo de disciplina, de gostar mais de algumas atividades do que de outras e permite que ele tenha consciência de suas limitações e das características que precisa desenvolver a fim de desenvolver mais seu potencial. Além disto, outro aspecto muito importante é o entendimento melhor que se desenvolve dos opostos, ou seja, o aluno passa a perceber as diferenças entre os seus colegas e aceitá-las com maior naturalidade, pois percebe que cada um é único. Como exemplo, pode ser feita uma comparação entre o Ativo e o Reflexivo. Quando trabalhando juntos, o Ativo vai compreender que o Reflexivo não está parado, mas procurando novas alternativas, outras opções, e por isso retarda a ação. Por outro lado, o reflexivo vai entender melhor a pressa do Ativo em convergir para uma solução, e vai deixar de vê-lo como apressado.

Além disto, esta informação pode ser muito útil aos docentes, que podem planejar atividades alternativas que favoreçam a aprendizagem ativa (jogos e simulações) e a aprendizagem colaborativa por meio , por exemplo, do trabalho em equipe. Tal como afirmado por FELDER e SILVERMAN (1997), KEIRSEY e BATES (1984) e KOLB (1984), a diversificação das atividades dentro de sala de aula tem como finalidade atingir os diferentes estilos de aprendizagem e provocar uma maior interação entre professor-aluno e entre os alunos.

Assim, como constatado pela pesquisa, existe uma tendência dos alunos de engenharia de produção em serem mais ativos, sensoriais, visuais e globais. Logo, os professores devem privilegiar atividades participativas ou em grupo (ativos), que trabalhem com problemas práticos ou apliquem conceitos às situações do mundo real (sensoriais), não se restringindo apenas a aulas puramente faladas ou escritas (que atendem aos do tipo verbal). Outra estratégia é primeiramente expor com clareza quais são os objetivos daquela disciplina, sua importância e relacionamentos, a fim de que os alunos do tipo global possam ter seu processo de compreensão acelerado.

Outro aspecto interessante, visualizado através dos resultados obtidos pelos questionários de KEIRSEY e BATES (1984), mostra que os alunos de engenharia de produção são em sua maioria extrovertidos, altamente estruturados e racionais. Desta forma, devem ser propostas atividades que permitam contato entre os alunos (extrovertidos) e as regras devem ser inicialmente estabelecidas, proporcionando um planejamento prévio, uma vez que alunos estruturados não gostam de surpresas. Além disto, a dimensão racional sugere que os alunos usam a lógica para tomar suas decisões, são objetivos e preferem ser julgados pelo que fazem e não pelo que são, logo, o professor deve explicar a relevância das atividades a fim de que faça sentido para os alunos.

Apesar dos perfis citados pelos dois autores com relação à engenharia de um modo geral, uma investigação está sendo estendida para outros cursos de engenharia, para descobrir se existem e quais são os estilos de aprendizagem dominantes nos diferentes cursos de graduação em engenharia. Estilos de aprendizagem também estão sendo levantados, usando os mesmos inventários, em outras áreas que não a de exatas, para se ter uma visão mais ampla dessa distribuição por curso e por área de atuação.

Também com relação ao perfil do curso, seria importante verificar qual sua influência nas preferências dos alunos e se elas são inatas ou podem sofrer alterações no decorrer do mesmo. Uma vez que esta pesquisa abordou estudantes do primeiro ano letivo do curso, isso poderia ser observado por meio da aplicação do pós-teste nos últimos semestres, a fim de analisar se estas mudanças caminham na direção do perfil desejado.

A pesquisa também está sendo estendida para os professores envolvidos nos respectivos cursos, com a finalidade de adequar suas preferências por ensinar aos estilos de aprendizagem dos alunos e ao emprego das técnicas de ensino mais apropriadas a cada caso.

### ***Agradecimentos***

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES - que possibilitou a aquisição do conhecimento e experiência necessários para executar este trabalho, e aos autores dos inventários utilizados que autorizam seu uso para fins de pesquisa.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- BELHOT, R. V. **Reflexões e Propostas sobre o "ensinar engenharia" para o século XXI.** 1997. 113 p. Tese (Livre-Docência)/Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- DIB, C. Z. Estrategias no formales para la innovación en educación: concepto, importancia y esquemas de implementación. In: INTERNATIONAL CONFERENCE SCIENCE AND MATHEMATICS EDUCATION FOR THE 21st. CENTURY: TOWARDS INNOVATORY APPROACHES, 1994, Concepción, Chile. **Proceedings:** Universidad de Concepcion, p.608-616.
- FELDER, R. M. A longitudinal study of engineering student performance and retention. **Journal of Engineering Education**, v. 84, n. 4, p. 361-367, 1995.
- FELDER, R. M.; BRENT, R. Understanding Student Differences. **Journal of Engineering Education**, v. 94, n.1, p. 57-72, 2005.
- FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. K. Learning and teaching styles in engineering education. **Journal of Engineering Education**, v. 78, n. 7, p. 674-681, abr. 1988.
- FELDER, R. M.; SOLOMAN, B. A. **Index of Learning Styles.** 1991. Disponível em: <<http://www.ncsu.edu/felder-public/ILSpage.html>>. Acesso em: 01 mar. 2005.
- HARB, J. N.; DURRANT, S. O. TERRY, R. E. Use of the Kolb Learning Cycle and the 4MAT System in Engineering Education. **Journal of Engineering Education**, v. 82, p. 70-77, apr. 1993.
- HARB, J.N, HURT, P.K, TERRY, R.E, WILLIAMSON, K. J. **Teaching through the cycle-application of learning style theory to engineering education at Brigham Young University**, BYU Press, Provo, Utah, 1991.
- HUNKELER, D; SHARP, J. E. Assigning Functional Groups: the influence of groups size, academic record, practical experience, and learning style. **Journal of Engineering Education**, p. 321-332, out. 1997.
- KEIRSEY, D.; BATES, M. **Please Understand Me.** CA: Prometheus Nemesis Book Company, 1984.
- KOLB, D. A. **Experiential learning: experience as the source of learning and development.** Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1984.
- McCARTHY, B. **The 4MAT System: teaching to learning style with right/left mode techniques**, Barrington IL: Excel, Inc., 1986.
- WOLK, C.;NICOLAI, L. A. Personality Types of Accounting Students and Faculty: comparisons and implications. **Journal of Accounting Education**, v. 15, n. 1, p. 1-17, 1997.

## **BENEFITS OF LEARNING STYLES' KNOWLEDGE ON PRODUCTION ENGINEERING TEACHING.**

***Abstract:** This paper discuss whether the traditional way engineering education has been conducted and learning styles are interrelated, and if the different ways students perceive and process information, can contribute to a more effective and significant learning. A total of 123 undergraduate students (Production Engineering major, students of all terms) completed two learning styles inventories (Felder & Soloman and Keirsey & Bates). The results were then analyzed to verify possible correlations between the dominant learning styles of that sample, and the available educational strategies, as an attempt to collaborate for teaching improvement.*

***Key-words:** engineering education, learning styles, instructional approaches.*