



## ENGENHARIA QUÍMICA: UM ESTUDO INVESTIGATIVO DOS ESTILOS DE APRENDIZAGEM

**Antonio Marcos de Oliveira Siqueira** – [antonio.siqueira@ufv.br](mailto:antonio.siqueira@ufv.br)

**Ana Luiza Magalhães Fontenelle Feijó** - [ana.feijo@ufv.br](mailto:ana.feijo@ufv.br)

**Geraldo Magela da Cruz Pereira** – [geraldo.pereira@ufv.br](mailto:geraldo.pereira@ufv.br)

**Lucas Henrique Figueiredo Prates** – [lucas.prates@ufv.br](mailto:lucas.prates@ufv.br)

**Irani Oliveira Dutra de Paula** – [irani.paula@ufv.br](mailto:irani.paula@ufv.br)

Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Química - DEQ, Laboratório de Engenharia Química - LEQ

Av. P. H. Rolfs, s/n DEQ/UFV

36570-000 – Viçosa – MG

**Resumo:** *Vários estudos em psicologia da educação vêm mostrando que fatores como personalidade, história de vida, cultura, motivação e fatores socioambientais, podem afetar a percepção da realidade, influenciando o processo de aprendizagem. Assim, o processo de retenção do conhecimento envolve uma atividade complexa, relacionada a aspectos individuais e sociais. Por outro lado, o tradicional método de ensino não é mais considerado adequado à formação de engenheiros com o perfil requerido pelo mercado de trabalho e para atender plenamente as necessidades da sociedade atual, este trabalho propõe o estudo dos estilos de aprendizagem, com o intuito posterior da identificação de estratégias de ensino mais adequadas. O trabalho proposto envolveu o levantamento dos Estilos de Aprendizagem predominantes entre os alunos do curso discentes de Engenharia Química da Universidade Federal de Viçosa – UFV - a partir do modelo de Felder e Silverman e a análise do confronto destes resultados com diversos indicadores/fatores. O trabalho foi realizado por meio de levantamento estatístico, com amostra estratificada aleatória. Os recursos utilizados envolveram entrevistas estruturadas e semiestruturadas, a coleta de dados em banco de dados existentes, a análise da literatura pertinente e a utilização e análise de planilhas eletrônicas, por meio de softwares estatísticos e de análise textual.*

**Palavras-chave:** *Ensino de engenharia, Estratégias de ensino, Estilos de Aprendizagem, Cognição.*

### 1. INTRODUÇÃO

Os professores e os gestores dos cursos de engenharia estão cada vez mais preocupados às questões relacionadas aos desafios da atualidade, e percebem que não mais é possível enfrentar esses desafios, adotando as tradicionais técnicas de ensino e sem conhecer a maneira que estudantes retêm o conhecimento em busca das competências e habilidades para o mercado de trabalho e para a vida. Estudos em

psicologia educacional mostram que fatores como personalidade, história de vida, cultura, motivação e fatores ambientais modificam a percepção que o sujeito tem da realidade, influenciando os processos de aprendizagem.

O ato de aprender é uma atividade complexa que precisa ser compreendida em suas dimensões: individual e social. A aprendizagem depende tanto da motivação e do interesse do sujeito que aprende como da qualidade das mediações entre o aprendiz e o objeto de conhecimento.

Conforme muitos trabalhos no campo de ensino-aprendizagem, se aluno (ou aprendiz) não estiver suficientemente motivado, sua aprendizagem será deficiente, podendo derivar o fracasso. O mesmo se aplica ao docente, que, por sua vez, deve estar motivado para desenvolver um ambiente de modo a facilitar/promover a aprendizagem efetiva do aluno. Os Estilos de Aprendizagem são características cognitivas, afetivas e fisiológicas que funcionam como indicadores de como se percebe, interrelaciona e responde a um ambiente de aprendizagem (ALONSO, GALLEGO e HONEY, 2007).

Torna-se necessário, portanto, que o professor conheça as dimensões cognitiva, afetiva e social dos alunos, a fim de empreender um ensino individualizado e de qualidade, e também se faz necessário que conheça a si mesmo para aperfeiçoar suas potencialidades e se adaptar as características dos alunos.

Neste sentido, o estudo investigativo dos diferentes estilos de aprendizagem dos estudantes do curso de Engenharia Química desta universidade bem como de seu perfil socioeconômico e cultural é relevante e necessário para a definição de estratégias de ensino que melhor atendam às características desses alunos. Conhecendo os estilos preferenciais dos estudantes, os professores poderão propor intervenções adequadas, visando aperfeiçoar o aprendizado e contemplar a totalidade dos alunos.

Dentro desta perspectiva, recentemente, foi criada a linha de pesquisa Ensino em Engenharia no âmbito do Grupo de Pesquisa Engenharia de Processos Industriais e Educação em Ciências - EPIEC (no Departamento de Química da UFV), com o objetivo geral de tentar responder a questionamentos que envolvem os seguintes pontos: a) como os alunos de retêm o conhecimento? b) como os professores do curso percebem as diferentes formas e/ou estilos de aprendizagem? c) como se relacionam os perfis de aprendizagem do discente e do docente? d) o curso de engenharia está realmente formando engenheiros com os perfis que o mercado de trabalho almeja? e) como identificar indicadores de qualidade no processo de ensino/aprendizagem em engenharia? Todas estas questões propostas culminam com a identificação de estratégias de ensino mais adequadas para a formação destes profissionais, atendendo adequadamente os anseios do mercado de trabalho.

O trabalho proposto envolve o levantamento dos Estilos de Aprendizagem predominantes entre os alunos do curso, a análise do confronto destes resultados com os indicadores de desempenho discente. O trabalho foi realizado por meio de levantamento estatístico, com amostra estratificada aleatória. Os recursos utilizados envolveram entrevistas estruturadas e semi-estruturadas, a coleta de dados em banco de dados existentes, a análise da literatura pertinente e a utilização e análise de planilhas eletrônicas, por meio de softwares estatísticos e de análise textual.

## **2. REVISÃO CONCEITUAL**

O atual contexto social e econômico de atuação dos engenheiros prioriza o dinamismo, a alta tecnologia, a criatividade, simultaneamente a uma grande preocupação com o meio ambiente e a sociedade. Segundo as propostas para a

modernização da educação em engenharia no Brasil, Inova (2006, p. 40), as atividades dos engenheiros estão cada vez mais abrangentes e menos presas somente aos aspectos técnicos. As funções do engenheiro têm cada vez mais interfaces com outras áreas, dentro e fora da empresa, exigindo um leque de conhecimentos mais amplos e uma capacidade de análise mais profunda sobre a realidade social, legal, ambiental e econômica, além de mais habilidade para a comunicação e o trabalho em equipe.

O novo cenário tecnológico requer mudanças no perfil do engenheiro que por sua vez exigem uma alteração no perfil da educação em engenharia. Nesse sentido, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos Cursos de Engenharia (BRASIL, 2002) determinam que o profissional egresso dos cursos de engenharia tenha formação “generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade”.

Nesse sentido, o método de ensino tradicional fundamento na transmissão e recepção de conhecimentos fixos e acabados não parece ser mais adequado ao novo cenário.

Anteriormente à etapa de identificação de estratégias de ensino que permitam a aprendizagem significativa dos alunos, deve-se buscar conhecer a maneira pelas quais os estudantes aprendem melhor, - o que pode ser realizado através dos modelos de estilos de aprendizagem - pois desta forma os professores poderão utilizar métodos de ensino mais eficazes ao seu público-alvo.

Os estudantes têm maneiras pelas quais aprendem melhor, ou as quais preferem no aprendizado, que determinam, por assim dizer, seu estilo de aprendizagem. No entanto, um bom profissional deve ser capaz de aprender e usar de todos os estilos, pois as informações chegam de diversas formas e quem não souber se adaptar aos diferentes estilos não absorverá totalmente o conteúdo transmitido. A palavra-chave para que os professores desenvolvam em seus alunos essa capacidade de transitar entre todos os estilos é equilíbrio: não se pode ensinar utilizando exclusivamente de artifícios que menos favoreçam os estilos preferidos pelos alunos, pois dessa maneira pode causar-se um desconforto bastante para interferir no desempenho dos mesmos e, também, não se deve ensinar exclusivamente com o estilo de aprendizagem preferido dos alunos já que isso pode levar a uma acomodação por parte dos aprendizes, não desenvolvendo neles a flexibilidade e destreza necessárias à vida acadêmica e profissional.

Ainda que, que por alguma razão, não seja possível aos professores utilizar de métodos de ensino que beneficiem a todos os alunos, o autoconhecimento por parte do aprendiz de seu próprio estilo de aprendizagem e, conseqüentemente, a consciência de seus hábitos de estudo e de seus pontos fortes e fracos, oferece a ele condições de sozinho aperfeiçoar seu processo de aprendizagem, o que já caracteriza um benefício do uso dos modelos de estilos de aprendizagem.

Na literatura são encontradas muitas definições para estilos de aprendizagem, como colocado por Kuri, Silva e Pereira (2006), 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. Enquanto o foco de estilos cognitivos é sobre a organização e o controle dos processos cognitivos, o foco de estilos de aprendizagem está sobre a organização e o controle de estratégias para aprendizagem e aquisição de conhecimento.

Segundo Martín-Cuadrado (2011), estilo de aprendizagem pode ser entendido como o modo particular, relativamente estável com que cada aluno tem de abordar as tarefas

de aprendizagem, integrando aspectos cognoscitivos, metacognitivos, afetivos e ambientais. Estes servem de indicadores de como os alunos se aproximam da aprendizagem e se adaptam ao processo.

Nogueira (2009) defende que o estudo dos estilos de aprendizagem permite um maior esclarecimento de como se dá o processo de aprendizagem. Nessa pesquisa o autor explicita os modelos de ensino-aprendizagem de Felder-Silverman, o MBTI de Myers e Briggs e dando uma maior ênfase no Learning Style Inventory (LSI) elaborado por David A. Kolb que foi utilizado na pesquisa. Nesse sentido, como afirma o pesquisador, “realizando-se a identificação das preferências de aprendizado dos alunos será possível planejar melhor os métodos de ensino que serão utilizados para que, dessa forma, possa se aperfeiçoar a construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem” (NOGUEIRA, 2009, p. 114).

Kolb (1984) desenvolveu um estilo de ensino aplicável a cada estilo de aprendizagem. Desta forma, tem-se o guia do professor, sob um esquema de comportamento pedagógico, de acordo com as necessidades do aluno. Ele argumenta que uma pessoa com uma preferência por um tipo de aprendizagem específico se sentirá mais confortável e estará mais aberto a um professor que adote um estilo de ensino de acordo com o seu perfil de aprendizagem.

O trabalho de Kolb (1984) é influenciado pelas teorias cognitivas de Vygotsky e do processamento da informação. Segundo Kolb (1984), estilo de aprendizagem é um estado duradouro e estável que deriva de configuração consistente das interações entre indivíduo e seu meio ambiente”. O modelo de estilo de aprendizagem de Kolb (1984) apresenta duas dimensões: a percepção e o processamento da informação, ou seja, a informação pode ser percebida por meio de experiências concretas (por exemplo, ouvir, falar, ver) ou abstratas (a partir de conceitos mentais). A etapa posterior à percepção seria o processamento da informação. Essa dimensão da informação pode ser ativa (denominada experimentação ativa), em que o processamento acontece fazendo-se alguma coisa, ou reflexiva (observação reflexiva), em que o processamento acontece pensando-se alguma coisa. De acordo com Kolb (1984), essas duas dimensões se combinam, originando quatro estilos de aprendizagem: 1) tipo I – Divergente (concreto e reflexivo); 2) tipo II – Assimilador (abstrato e reflexivo); 3) tipo III – Convergente (abstrato e ativo); 4) tipo IV – Acomodador (concreto e ativo).

Felder e Silverman (1988) definem estilos de aprendizagem como preferências na forma de perceber, captar, organizar, processar e compreender o conhecimento e/ou a informação. Estes levam em consideração os aspectos da personalidade, cognitivos e tipos psicológicos para a construção do seu modelo. Embora Felder e Solomon (1991) apontem as características de cada estilo de aprendizagem, ressaltam que todos são ativos algumas vezes e reflexivos outras vezes e que o equilíbrio é o ideal. Eles afirmam, ainda, que as pesquisas demonstram que estudantes são caracterizados por estilos de aprendizagem significativamente diferentes e que problemas educacionais, podem ser resultantes de falhas em direcionar o ensino para atingir todos os estudantes distribuídos em todo o espectro de estilos de aprendizagem.

De acordo com Felder e Silverman (1988) e Felder e Solomon (1991), os estudantes ativos aprendem com maior facilidade, tentando resolver um problema prático e preferem trabalhar em grupo, enquanto estudantes reflexivos preferem pensar sobre o problema e como resolvê-lo antes de tentar, preferem trabalhar individualmente (Tabela 1). Os estudantes sensitivos preferem aprender através de material concreto, tal como exemplos, tendem a ser mais práticos e cuidadosos com detalhes enquanto que estudantes intuitivos preferem material abstrato, tal como teorias e conceitos e gostam

de desafios, tendendo a ser mais inovativos do que estudantes sensitivos (Tabela 2). Os estudantes visuais se lembram melhor do que tenham visto, enquanto estudantes verbais preferem palavras, independentemente de serem escritas ou faladas (Tabela 3). Finalmente, estudantes sequenciais aprendem em passos lineares, preferem seguir caminhos lineares pré-definidos, e serem guiados pelo processo de aprendizagem. Em contrapartida, estudantes globais aprendem em saltos largos e preferem mais liberdade no processo de aprendizagem" (Tabela 4).

Tabela 1 - Estilos de aprendizagem da etapa de Processamento.

Ativos	Reflexivos
Retêm e compreendem melhor as informações através da experimentação ativa: discutindo, aplicando o conhecimento ou explicando o conteúdo para outras pessoas; “Vamos experimentar e ver se funciona” seria uma frase de um estudante ativo; Trabalham bem em grupo; Não aprendem muito e até sentem-se incomodados em situações que requerem um comportamento passivo (como na maioria das aulas teóricas) nas quais o máximo de atividade que pode ser feita é anotar o conteúdo; Preferem as aulas que abordam problemas práticos.	Preferem refletir sobre as informações recém - adquiridas de maneira introspectiva e aprendem melhor através da avaliação, exame e manipulação do assunto; “Vamos pensar sobre isso primeiro” seria uma frase de um estudante reflexivo; Trabalham melhor individualmente; Não são favorecidos pelo estilo de aula tradicional, pois não têm tempo de refletir sobre o que está sendo apresentado; Preferem as aulas que exploram mais os fundamentos do tema.

Tabela 2 - Estilos de aprendizagem da etapa de Percepção.

Sensoriais	Intuitivos
Gostam de fatos, dados, experimentações; São observadores e metódicos; Preferem resolver problemas por métodos pré - estabelecidos e não gostam de surpresas; São mais práticos e cuidadosos; Não gostam de estudar assuntos que aparentam não ter conexão com a realidade; Se incomodam profundamente em serem testados a respeito de assuntos que não foram totalmente abordados em classe.	São bons em lidar com novos conceitos; Gostam de inovação e não gostam de repetição; Tendem a ser mais rápidos e inovadores; Não gostam de disciplinas de muita memorização e cálculos; Sentem-se confortáveis com abstrações, mas podem ser descuidados; São curiosos e inclinados a ir além dos fatos, através de interpretação e teoria.

Os estudos a respeito dos estilos de aprendizagem têm tornado-se mais frequentes, principalmente na área de Engenharia, visto que os professores dos cursos de engenharia raramente têm um preparo pedagógico para lecionar. Desta maneira, acabam por ministrar suas aulas de maneira similar, e muitas vezes arcaica, à que foram educados baseando-se em “premissas como: memorização de conceitos, aplicação de métodos e técnicas recorrentes, e a fragmentação e padronização de conteúdos, que

excluem qualquer relação com os demais assuntos de sua área, ou da realidade aluno/profissional” (ROSÁRIO, 2006, p.7).

Tabela 3 - Estilos de aprendizagem da etapa de Entrada.

Visuais	Verbais
Lembram-se mais daquilo que veem; Absorvem bem informações apresentadas por meio de figuras, diagramas, fluxogramas, linhas do tempo, vídeos ou demonstrações.	Lembram-se mais daquilo que leem e ouvem (ainda mais daquilo que ouvem e repetem); Tiram muito proveito de discussões e textos.

Tabela 4 - Estilos de aprendizagem da etapa de Compreensão.

Sequenciais	Globais
Aprendem em etapas lineares, em que cada novo passo dá seguimento no raciocínio do passo anterior; Gostam de seguir um passo a passo lógico na resolução de problemas; Conseguem resolver exercícios ou fazer provas ainda que não tenham compreendido totalmente o conteúdo, desde que as partes compreendidas tenham uma conexão lógica; Podem saber sobre aspectos específicos da disciplina, mas podem ter dificuldade de sozinhos relacioná-los a outros aspectos do mesmo conteúdo ou a outras disciplinas.	Aprendem em saltos, absorvendo o conteúdo quase que randomicamente sem ver conexão entre as partes, até que de repente conseguem ver o todo; São capazes de resolver problemas complexos rapidamente ou juntar as partes de forma original desde que tenham apreendido o conteúdo globalmente, mas podem ter dificuldade de explicar como chegaram naquele resultado; Podem ter sérias dificuldades de compreensão até o momento do “estalo”; Mesmo após ter compreendido o todo, podem ser imprecisos a respeito dos detalhes do conteúdo.

González-Peiteado (2013) e Pereira, Kuri e Silva (2004) salientam ser necessário que os professores conheçam seu próprio estilo de ensino como base para desenvolver estratégias de ensino e aprendizagem. Isso lhes permitirá considerar outros estilos de aprendizagem diferentes do preferido por si mesmo, assim como melhorar seu estilo de ensino particular e complementá-los com outros. O que permite ao sistema de ensino favorecer uma maior retenção da informação por parte dos alunos. Também é importante que o aluno identifique seu próprio estilo e o do outro, com a finalidade de abordar estratégias para gerar um processo mais eficiente de ensino-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.”

Quando os educadores fazem uso de qualquer um dos modelos de estilos de aprendizagem é preciso que tenham em mente que eles não são instrumentos infalíveis



de classificação e a única pessoa que pode verificar se o resultado foi correto ou não é o estudante avaliado. Portanto, é essencial que os professores compartilhem e discutam com seus alunos os resultados obtidos. Outro benefício dessa discussão é a oportunidade do aluno perceber suas habilidades e fraquezas e, assim, desenvolver estratégias que potencializem seus pontos fortes e aperfeiçoem os fracos.

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A caracterização dos acadêmicos do curso de Engenharia Química da Universidade Federal de Viçosa baseou-se nos dados coletados através de um questionário elaborado no Microsoft Excel e disponibilizado por e-mail aos alunos da universidade, com base nos trabalhos de Felder e Silverman (1988). Os dados obtidos foram analisados através de softwares estatísticos (SPSS e Atlas.TI). O trabalho envolveu as seguintes metas e atividades:

1. Estudo dos Modelos de Estilos de Aprendizagem: Foram estudados os diversos modelos de estilos de aprendizagem mais amplamente utilizados em estudos de engenharia.
2. Avaliação da População: Foi realizada uma investigação criteriosa dos dados disponíveis sobre a população a ser analisada.
3. Determinação do Tamanho da Amostra: Com os dados da atividade anterior, foram estudados os diversos modelos existentes de amostragem, para a determinação adequada do tamanho da amostra que representam de maneira representativa as populações analisadas.
4. Sistematização do Levantamento de Dados Amostrais: Nesta etapa, uma vez definida a amostra a ser trabalhada, foram realizados testes piloto e verificação de eventuais ajustes no procedimento de coleta.
5. Coleta de dados e Registro dos dados coletados em banco de dados/planilha eletrônica: Após a verificação da pertinência do procedimento amostral, foram aplicados os questionários/formulários de pesquisa, conforme as metodologias selecionadas. Os levantamentos foram realizados por meio de coleta de dados, via papel, com posterior registro dos dados em planilha eletrônica.
6. Estatística Descritiva dos resultados: Análise estatística descritiva dos resultados coletados, referente aos estilos de aprendizagem.
7. Análise Geral dos Resultados: Nesta etapa, foram estudados os diversos procedimentos estatísticos e o uso de ferramentas computacionais, a fim de se analisar estaticamente os dados obtidos.

### **4. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A fim de captar algumas informações pessoais dos discentes e delinear o perfil dos mesmos foram feitas perguntas a respeito do ano de nascimento e sexo. Os respondentes apresentaram uma ampla faixa etária, com alunos de 18 a 26 anos, sendo o maior número, 12 estudantes, com 22 anos de idade. Como reflexo da crescente inserção da mulher no mercado de trabalho e a participação das mesmas em atividades antes vistas como masculinas, a distribuição dos alunos quanto ao gênero mostrou-se extremamente equilibrada – 48,6% do sexo masculino e 51,4% do sexo feminino.

Foram analisadas também características socioeconômicas dos respondentes. Para isso, os participantes foram questionados quanto ao tipo de escola em que cursaram o ensino médio, grau de instrução dos pais, renda familiar e etnia. Dos 35 estudantes, 14

afirmaram ter cursado o ensino médio a maior parte ou integralmente em escolas públicas e 21 em escolas particulares.

Para o nível de escolaridade dos pais, existiam três opções de resposta: ambos concluíram o ensino superior; apenas um deles concluiu, e nenhum deles tem curso superior. A maioria dos alunos respondeu que nem o pai nem a mãe haviam concluído um curso de graduação.

A partir das respostas às 44 questões do formulário de pesquisa, baseado no modelo ILS, foi possível determinar os estilos de aprendizagem dos alunos com base no modelo de Felder e Silverman (1988). Como foi exposto anteriormente, em cada etapa da aprendizagem existem dois estilos antagônicos e o aprendiz pode apresentar um dentre três níveis de preferência para cada estilo: equilibrada, moderada e forte.

Na etapa do processamento (Tabela 5), nota-se que a maior parte dos alunos demonstrou estar apto a processar as novas informações e suas ideias tanto pela experimentação, quanto pela reflexão, o que é muito positivo, já que o equilíbrio é sempre desejável: se o indivíduo sempre age antes de refletir sobre o assunto pode se precipitar e tomar decisões equivocadas que, por sua vez, pode acarretar-lhe problemas, ao passo que, se a pessoa demanda muito tempo pensando sobre o assunto, pode acabar por nunca tomar uma atitude. Acompanhando essa tendência ao equilíbrio, percebe-se que apenas um aluno apresentou uma preferência extrema por um estilo.

Tabela 5 - Estilos de aprendizagem na etapa de Processamento.

Fortemente Ativos	Moderadamente Ativo	Equilíbrio	Moderadamente Reflexivo	Fortemente Reflexivo
1	7	19	4	0

Quanto à etapa de percepção (Tabela 6), ainda que um grande número de alunos tenha demonstrado equilíbrio quanto ao modo de perceber as informações, o estilo que obteve maior frequência foi o moderadamente sensorial. Esse comportamento converge com o exposto em Felder e Silverman (1988), onde se reconhece que a maioria dos estudantes de engenharia são sensoriais. Felder e Silverman ainda afirmam que vários estudos apontam que os professores são geralmente intuitivos, sugerindo uma incompatibilidade de ensino/aprendizagem nos cursos de engenharia. Mais uma vez é importante salientar que para ser um aprendiz eficiente é necessário ser capaz transitar entre os dois estilos. Se a pessoa enfatiza muito a intuição pode perder alguns detalhes importantes e errar por descuido em cálculos e trabalhos práticos, por exemplo. Por outro lado, se a pessoa prende-se muito aos aspectos sensoriais, pode tornar-se dependente da memorização e métodos pré-estabelecidos e não dar a devida importância à real compreensão do assunto e ao pensamento inovador.

Tabela 6 - Estilos de aprendizagem na etapa de Percepção.

Fortemente Sensorial	Moderadamente Sensorial	Equilíbrio	Moderadamente Intuitivo	Fortemente Intuitivo
2	14	11	3	1

Para a etapa de entrada (Tabela 7), novamente, observou-se que a maioria dos alunos consegue absorver tanto as informações apresentadas através de ilustrações, diagramas, vídeos, quanto aquelas apresentadas oralmente ou de forma escrita. Esse

equilíbrio mostra-se ainda mais vantajoso devido ao fato de as aulas, em geral, serem ministradas utilizando-se poucos recursos visuais o que prejudica muito os alunos visuais.

Tabela 7 - Estilos de aprendizagem na etapa de Entrada.

Fortemente Visual	Moderadamente Visual	Equilíbrio	Moderadamente Verbal	Fortemente Verbal
4	6	18	1	2

Finalmente, na etapa de compreensão (Tabela 8), o resultado mostrou que a maior parte da educação formal, desde o ensino fundamental, envolve a apresentação do conteúdo numa ordem lógica e progressiva, seguindo um calendário e um plano de estudos. Quando o conteúdo é passado aos alunos pelos professores, os primeiros são testados acerca do que aprenderam e segue-se para um novo conteúdo. Esse sistema é tipicamente sequencial, portanto era de se esperar que a maior parte dos alunos, e estudantes em geral o fosse. No entanto, felizmente, a maior parte dos respondentes mostrou-se equilibrado nessa dimensão.

Tabela 8 - Estilos de aprendizagem na etapa de Compreensão.

Fortemente Sequencial	Moderadamente Sequencial	Equilíbrio	Moderadamente Global	Fortemente Global
1	8	19	0	3

Como a participação dos alunos foi voluntária, os que participaram demonstraram-se interessados e curiosos em descobrir quais estilos de aprendizagem o descreviam melhor. Além disso, foi proposto aos respondentes que retornassem, após receber o resultado de seu teste, numa escala de concordância, sua opinião sobre o mesmo. O que se observou foi que todos os que retornaram, concordaram com o resultado.

A fim de encontrar relação estatística entre os fatores pesquisados foram realizadas análises no software IBM SPSS. As hipóteses testadas pelo teste do qui-quadrado são (Tabelas 9 a 15):  $H_0$ : Não há associação entre as variáveis em estudo;  $H_1$ : Há associação entre as variáveis em estudo.

Tabela 9 - Resultado do teste do qui-quadrado considerando ano de admissão.

Estilo	$X^2$	Df	p – valor	V
Processamento	10,097	12	0,607	0,380
Percepção	8,745	12	0,725	0,353
Entrada	10,177	12	0,600	0,381
Compreensão	6,897	12	0,864	0,314

A decisão de escolha entre as hipóteses foi feita pela comparação entre o p-valor e o nível de significância igual a 10% adotado na pesquisa ( $\alpha = 0,10$ ). Se p-valor  $> \alpha$ , então aceita-se a hipótese nula ( $H_0$ ). Por outro lado, se p-valor  $< \alpha$ , então rejeita-se  $H_0$ , ou seja, a hipótese alternativa ( $H_1$ ) é aceita.

Tabela 10 - Resultado do teste do qui-quadrado considerando idade.

Estilo	$X^2$	df	p – valor	V
Processamento	18,861	18	0,400	0,519
Percepção	17,953	18	0,459	0,506
Entrada	15,130	18	0,653	0,465
Compreensão	15,900	18	0,600	0,477

Tabela 11 - Resultado do teste do qui-quadrado considerando gênero.

Estilo	$X^2$	df	p – valor	V
Processamento	1,811	2	0,404	0,227
Percepção	9,576	2	0,008	0,523
Entrada	3,863	2	0,145	0,332
Compreensão	3,934	2	0,140	0,335

Tabela 12 - Resultado do teste do qui-quadrado considerando escola onde realizou o ensino básico.

Estilo	$X^2$	df	p – valor	V
Processamento	2,729	2	0,255	0,279
Percepção	2,343	2	0,310	0,259
Entrada	1,005	2	0,605	0,169
Compreensão	3,582	2	0,167	0,320

Tabela 13 - Resultado do teste do qui-quadrado considerando “pais completaram o ensino superior”.

Estilo	$X^2$	df	p – valor	V
Processamento	7,850	4	0,097	0,335
Percepção	4,514	4	0,341	0,254
Entrada	0,923	4	0,921	0,115
Compreensão	1,829	4	0,767	0,162

Tabela 14 - Resultado do teste do qui-quadrado considerando renda bruta familiar.

Estilo	$X^2$	df	p – valor	V
Processamento	8,005	10	0,628	0,338
Percepção	8,106	10	0,619	0,340
Entrada	7,003	10	0,725	0,316
Compreensão	10,542	10	0,394	0,388

Tabela 15 - Resultado do teste do qui-quadrado considerando “cor”.

Estilo	$X^2$	df	p – valor	V
Processamento	0,996	2	0,608	0,169
Percepção	2,173	2	0,337	0,249
Entrada	2,408	2	0,300	0,262



Compreensão	0,832	2	0,660	0,154
-------------	-------	---	-------	-------

Considerando o nível de significância igual a 10%, foram obtidos os seguintes resultados: I) Os estilos de aprendizagem apresentam-se independentes do ano de admissão, idade, tipo de escola, “cor” e renda bruta familiar bruta ( $p\text{-valor} > \alpha$ ); II) Há associação entre o estilo de aprendizagem referente à percepção e o gênero do entrevistado ( $p\text{-valor} < \alpha$ ); III) Não há associação entre o gênero e os estilos de aprendizagem referente a processamento, entrada e compreensão, sendo que a maior parte das mulheres, 55,6%, mostrou-se moderadamente Sensorial e 58,8% dos homens mostraram-se equilibrados nessa etapa da aprendizagem; IV) Há associação entre o estilo de aprendizagem referente ao processamento e o fato dos pais terem completado o ensino superior; V) Não há associação entre o fato dos pais terem completado o ensino superior e os estilos de aprendizagem referentes a percepção entrada e compreensão.

Por meio da análise dos resíduos ajustados contidos nas tabelas de contingência, percebemos que para os casos em que o teste acusou a não associação entre as variáveis estudadas, os resíduos ajustados estão entre -2 e 2, o que confirma a independência das variáveis. Percebe-se uma tendência dos discentes de Engenharia Química desta universidade ao equilíbrio nas etapas de aprendizagem, resultado este muito satisfatório no sentido de demonstrar que eles estão aptos a aprender significativamente de diversas maneiras. Este resultado ainda fornece indícios da influência da história de vida no estilo de aprendizagem do indivíduo apontando para um amadurecimento do aprendiz ao longo dos anos. Infelizmente não se conseguiu ainda estabelecer uma relação estatística entre grande parte dos fatores pesquisados, de modo a impossibilitar uma inferência do estilo de aprendizagem dos alunos a partir do conhecimento de sua idade, sexo ou renda, por exemplo. Por outro lado, a pesquisa realizada ainda pode ser utilizada como subsídio para a identificação de estratégias de ensino mais adequadas e eficazes aos discentes do curso de Engenharia Química. Além disso, esta foi uma pesquisa pioneira no objetivo de melhorar o ensino de Engenharia Química nesta universidade de modo que se espera que a mesma venha despertar os docentes para a necessidade de proporcionar uma educação de melhor qualidade e mais condizente com as atuais necessidades do mercado de trabalho.

### *Agradecimentos*

Os autores agradecem ao apoio da Universidade Federal de Viçosa, pelos bolsistas e voluntários, bem como aos colegas professores, técnicos e alunos. Os autores agradecem ainda o apoio logístico da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

## **5. REFERÊNCIAS**

- ALONSO, C.M.; GALLEGO, D.J.; HONEY, P. Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora. Bilbao: Mensajero. 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CES, de 11 de março de 2002. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 05/05/13.
- FELDER, R.M.; SOLOMAN, B. Index of Learning Styles. 1991. Disponível em: <<http://www.ncsu.edu/felder-public/ILSpage.html>>. Acesso em: 05/06/2013.

- FELDER, R.M.; SILVERMAN, L.K. Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Journal of Engineering Education*, v.7, n.78, p. 674-681, 1998.
- GONZÁLEZ-PEITEADO, M.; Los estilos de enseñanza y aprendizaje como Suporte de la actividad docente, *Revista Estilos de Aprendizaje*, v. 11, nº11, abril de 2013.
- INOVA. IEL.NC, SENAI.DN. Inova Engenharia: propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil. Brasília, IEL.NC, SENAI.DN, 2006. 103 p., 2006.
- KOLB, D. *Experiential Learning: experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1984.
- KURI, N.P., SILVA, A.N.R., PEREIRA, M.A. “Estilos de aprendizagem e recursos da hipermídia aplicados no ensino de planejamento de transportes”. *Revista Portuguesa de Educação*, 2006, 19(2), pp. 111-137, 2006.
- MARTÍN-CUADRADO, A.M. Competencias del estudiante autorregulado y los estilos de aprendizaje. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 8. 2011. Disponível em: <[http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/...8/.../lsr\\_8\\_articulo\\_8.pdf](http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/...8/.../lsr_8_articulo_8.pdf)>. Acesso em: 05/11/2011.
- NOGUEIRA, D.R. O impacto do estilo de aprendizagem no desempenho acadêmico: um estudo empírico com os alunos das disciplinas de Contabilidade Geral e Gerencial na Educação à Distância. 133 f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – UFPR, Curitiba, PR, 2009.
- PEREIRA, M.A., KURI, N.P., SILVA, A.N.R. “Os estilos de aprendizagem e o ensino de engenharia de transportes”. XVIII ANPET, 2004, pp. 1529-1540, 2004.
- ROSÁRIO, J.A. Estilos de aprendizagem de alunos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos da UFSC: o caso da disciplina de Análise e Simulação de Processos. 2006. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – UFSC, Florianópolis, SC.

## **CHEMICAL ENGINEERING: A STUDY OF LEARNING STYLES**

***Abstract:** Studies in educational psychology show that factors such as personality, life history, culture, motivation, and environmental factors modify the perception that the subject has of reality, influencing the learning processes. The act of learning is a complex activity that needs to be understood in its dimensions: individual and social. Learning is both the motivation and interest of the subject who learns how the quality of mediation between the learner and the object of knowledge. In this sense, the investigative study of the different learning styles (Felder and Silverman, 1988) of students of Chemical Engineering at UFV and its socioeconomic and cultural profile is relevant and necessary to the definition of teaching strategies that best suit the characteristics of these students. Knowing the preferred styles of students, teachers may propose appropriate interventions aimed at improving learning and contemplate all students. It is concluded that it is possible to define teaching strategies based in the students' learning styles to improve the teaching-learning process in the Chemical Engineering.*

***Key-words:** Engineering Education, Teaching Strategies, Learning Styles, Cognition.*