

# **Estilos de Aprendizagem e Estratégias de Ensino em Engenharia Química**

**Antonio Marcos de Oliveira Siqueira**

Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, antonio.siqueira@ufv.br

**Ana Luiza Magalhães Fontenelle Feijó**

Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, ana.feijo@ufv.br

**Lucas Henrique Figueiredo Prates**

Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, lucas.prates@ufv.br

**Geraldo Magela da Cruz Pereira**

Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, geraldomcpereira@ufv.br

## **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.

**Keywords:** Engineering Education, Teaching Strategies, Learning Styles, Cognition.

## **RESUMO**

Diversos estudos em psicologia educacional tem mostrado que fatores como personalidade, história de vida, cultura, motivação e fatores ambientais, podem afetar a percepção da realidade, influenciando o processo de aprendizado. O processo de retenção do conhecimento envolve uma atividade complexa, relacionada a aspectos individuais e sociais. Tendo em vista que o tradicional método de ensino não é mais considerado adequado à formação de engenheiros com o perfil requerido pelo atual mercado de trabalho, este trabalho propõe determinar os estilos de aprendizagem dos discentes de Engenharia Química Universidade Federal de Viçosa – UFV - a partir do modelo de Felder – Silverman (1988), bem como relacionar estatisticamente o estilo de aprendizagem do indivíduo com algumas características pessoais e socioeconômicas, com o intuito final da identificação de estratégias de ensino mais adequadas.

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

## **1. INTRODUÇÃO**

São vários os estudos que têm mostrado nos últimos anos a necessidade de mudanças nos projetos pedagógicos e nos métodos de ensino em Engenharia Química, tendo em vista os novos desafios propostos no mundo globalizado. O engenheiro, classicamente, é visto como um técnico especializado na solução de problemas

específicos e limitados a determinados campos de interesse, mas agora, precisa ser visto como profissional polivalente apto a contribuir para a solução de uma grande diversidade de problemas humanos, trabalhando em equipe e em temas transdisciplinares que envolvem a cooperação com muitas áreas do conhecimento.

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 e professores do curso, a análise do confronto destes resultados com os indicadores de desempenho discente, bem como a avaliação dos procedimentos metodológicos dos docentes e dos sistemas de avaliação. 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, a utilização de planilhas eletrônicas e/ou banco de dados.

Este trabalho está em consonância com as diretrizes dos programas de projeto de pesquisa em ensino da Universidade Federal de Viçosa (*PIBEN, FUNARBEN, UFVCredi*) buscam “a interação entre pesquisadores, docentes e discentes, com vistas à efetivação da melhoria estrutural, organizacional e funcional do ensino e que tem como objetivos:

- a) Implementar iniciativas e experiências didáticas e metodológicas que visem à melhoria do processo de ensino-aprendizagem na UFV;
- b) Produzir estudos sobre o ensino em sua diversidade de contextos: espaços de aprendizagem; recursos e instrumentos didáticos; experiências e trajetórias formativas docentes e discentes;
- c) Contribuir com a dinamização do processo de ensino, sua relação com o conhecimento e com a produção de aprendizagens significativas;
- d) Desenvolver ações que permitam a diminuição da retenção e evasão dos discentes;
- e) Fomentar a reflexão e o aprofundamento das propostas político-pedagógicas de ensino da UFV (ensino médio, cursos técnicos, tecnológicos e de graduação);
- f) Promover a dinamização curricular e valorizar o envolvimento ativo dos docentes e discentes em atividades relativas à Pesquisa em Ensino, dentro da UFV;
- g) Promover a socialização de experiências em práticas de ensino na Instituição”.

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.

A discussão que queremos fazer nessas linhas é sobre o que é fundamental na formação de um Engenheiro, um saber técnico mais direcionado para o exercício de uma profissão, tendo em vista a grande gama de saberes que precisa dominar e o curso se ater exclusivamente sobre isso, ou a uma formação não tão voltada para uma massacrante formação técnica estando aliado a esta formação, ou seja, dar ao estudante de engenharia não somente os saberes prontos e acabados, mas a possibilidade de que ele aprenda a construir e produzir saberes, isso por uma mudança fundamental de postura, que ele aprenda a aprender.

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. Neste sentido, o estudo investigativo dos diferentes estilos de aprendizagem dos estudantes do curso de Engenharia Química da UFV 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.

## **2. OBJETIVOS DO TRABALHO**

O objetivo geral do trabalho é verificar se o estilo de aprendizagem impacta no desempenho acadêmico dos alunos de Engenharia Química da UFV, bem como, identificar as estratégias de ensino mais adequadas para a formação destes estudantes, de modo, que o professor fuja do método tradicional de ensino e participe efetivamente na “formação” dos engenheiros, atendendo adequadamente os anseios do mercado de trabalho, com as devidas competências e habilidades, conforme estabelecem as Diretrizes Curriculares Nacionais e o Projeto Político Pedagógico do curso.

Como objetivos específicos do trabalho propõe-se:

1. Discutir as questões relacionados ao binômio ensino e aprendizagem em engenharia química, envolvendo professores, alunos, técnicos e membros da comunidade interessados.
2. Discutir as questões relacionados as estratégias da prática docente.
3. Tentar responder questões, dentre as quais pode-se destacar:
  - a) como os alunos de retêm o conhecimento?
  - b) como os professores do curso percebem as diferentes formas e/ou estilos de aprendizagem?
  - c) qual o perfil de aprendizagem predominante dos professores e dos discentes do curso?
  - d) como se relacionam os perfis de aprendizagem do discente e do docente?
  - e) quais estratégias de aprendizagem são utilizadas pelo professor?
  - f) há incentivo à aprendizagem crítica reflexiva contextualizada entre a vida acadêmica e a prática cotidiana da profissão?
  - g) de que forma são realizadas as avaliações?
  - h) as formas de avaliação são adequadas?
  - i) o curso de engenharia está realmente formando engenheiros com os perfis que o mercado de trabalho almeja?
  - j) como os professores estão trabalhando em suas disciplinas, as desejadas competências e habilidades que se espera para os egressos do curso?
  - k) como identificar indicadores de qualidade no processo de ensino/aprendizagem em engenharia?
4. Consolidar o Grupo de Pesquisa Engenharia de Processos Industriais e Educação em Ciências e da criação da linha de pesquisa Ensino em Engenharia.

## **3. 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, o Conselho Nacional de Educação (CNE) instituiu em 2002 as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos Cursos de Engenharia (Brasil, 2002) que de forma coerente com as novas exigências do mercado de trabalho 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”.

Segundo Inova (2006, p. 32), para alcançar o objetivo de formar engenheiros com o perfil desejado, a transmissão dos conteúdos que fazem parte do currículo de Engenharia necessita de certos cuidados:

A formação de tais habilidades exige que as disciplinas técnicas previstas nas diretrizes curriculares sejam suplementadas com conteúdo interdisciplinar, e que a teoria esteja acoplada à solução de problemas. A cooperação entre a universidade e a indústria nesse caso é fundamental. A compreensão do contexto histórico em que se desenvolveram as engenharias nos diversos países ajuda a quebrar as barreiras culturais.

Inova (2006, p. 41) ainda acrescenta que o foco principal dos conteúdos a serem transmitidos deve ser:

...um forte embasamento em ciências e matemática, devidamente contextualizado no universo da engenharia; não deve ter foco nem politécnico nem especialista permitindo uma formação personalizada, de acordo com os interesses do aluno e o contexto socioeconômico regional da instituição de educação, mas sem perder a perspectiva de que a engenharia pressupõe um conjunto articulado de conhecimentos; e deve garantir o domínio das facilidades oferecidas pela informática e de línguas estrangeiras.

Além de um currículo bem elaborado e disciplinas que estejam de acordo com os objetivos do curso, outro desafio para a modernização da educação da engenharia no Brasil é a busca de estratégias de ensino que proporcionem aos alunos oportunidade de trabalhar de forma independente ou em grupo, os preparem para tomar decisões e serem proativos, além de claro, permitir que os alunos de fato apreendam as informações apresentadas.

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. Inova (2006, p. 45) propõe que,

As tradicionais aulas expositivas, baseadas no uso intensivo do quadro negro e de exposição verbal de conhecimentos deveriam ser substituídas por sistemas mais eficientes e participativos. Deveria ser feito um esforço para a produção de materiais didáticos que lançassem mão de todos os modernos recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), especialmente softwares interativos, filmes em vídeo, etc. A relevância disso reside no fato de que essas tecnologias potencializam a interação nas aulas, evitando que sejam meras apresentações unidirecionais.

O ensino deve priorizar a aprendizagem significativa e abandonar a aprendizagem mecânica. Na aprendizagem significativa (Carvalho; Porto; Belhot, 2001, p. 87) o indivíduo assimila a nova informação ancorando-a em conhecimentos preexistentes os quais dão significado e sustentação para os novos, enquanto na aprendizagem mecânica ocorre uma simples memorização dos conceitos que não são, portanto, incorporados de fato à estrutura cognitiva do aprendiz (Machado; Pinheiro, 2010, p. 528).

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.

#### 4. ESTILOS DE APRENDIZAGEM

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.

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).

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. 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).

Por outro lado, Felder e Silverman (1988) sintetizaram descobertas de diversos estudos para formular um modelo de estilos de aprendizagem que contempla cinco dimensões de estilos de aprendizagem: Ativo/Reflexivo, Sensorial/Intuitivo, Visual/Verbal, Seqüencial/Global e Indutivo/Dedutivo. A preferência dos estudantes sobre uma escala dada pode ser forte, moderada ou mesmo não existente e pode variar com o tempo e de acordo com o sujeito ou ambiente de aprendizagem, conforme esclarecem os autores.

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.

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. Estudante visuais se lembram melhor do que tenham visto, enquanto estudantes verbais preferem palavras, independentemente de serem escritas ou faladas.

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."

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).

É importante, portanto, conforme relatam Pereira, Kuri e Silva (2004):

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

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

## 5. METODOLOGIA

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 e professores da universidade, com base nos trabalhos de Felder (1996) e 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, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1: Detalhamento das Atividades**

<b>Atividades</b>	<b>Detalhamento</b>
Estudo dos Modelos de Estilos de Aprendizagem	Foram estudados os diversos modelos de estilos de aprendizagem mais amplamente utilizados em estudos de engenharia.
Avaliação da População	Foi realizada uma investigação criteriosa dos dados disponíveis sobre a população a ser analisada.
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.
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.
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.
Estatística Descritiva dos resultados	Análise estatística descritiva dos resultados coletados, referente aos estilos de aprendizagem.
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.

## 6. RESULTADOS PARCIAIS

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, 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.

Quanto a etapa de percepção, 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.

Para a etapa de entrada, 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. Quanto a este aspecto, é interessante notar que os aprendizes visuais somam 10, enquanto os verbais, apenas 3, o que sugere que muitos alunos sofrem com essa desarmonia ensino/aprendizagem.

Finalmente, na etapa de compreensão, o resultado mostrou o seguinte. 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.

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, sendo que alguns concordaram inteiramente.

A fim de encontrar relação estatística entre os fatores pesquisados foram realizadas análises no software IBM SPSS. Com um nível de significância de 10% e por meio de teste qui quadrado os seguintes resultados foram obtidos:

- a) Os estilos de aprendizagem apresentam-se independentes da idade, tipo de escola em que o aluno cursou o ensino médio, etnia e renda bruta familiar bruta;
- b) Há associação entre o estilo de aprendizagem referente à Percepção e o gênero do entrevistado, 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.
- c) Não há associação entre o gênero e os estilos de aprendizagem referente às etapas de Processamento, Entrada e Compreensão;
- d) Há associação entre o estilo de aprendizagem referente ao Processamento e o fato dos pais terem completado o ensino superior;
- e) Não há associação entre o fato dos pais terem completado o ensino superior e os estilos de aprendizagem referentes à Percepção, Entrada e Compreensão.

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. Tal inviabilidade pode ser justificada pelo número pequeno de participantes na pesquisa, resultando numa amostra que não representa a população de estudantes de Engenharia Química desta universidade tornando, de modo que o alcance de resultados que possam ser generalizados.

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.

## REFERÊNCIAS

- Brasil. (2002). Ministério da Educação. Resolução CNE/CES, de 11 de março de 2002. <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. 05/05/13.
- Carvalho, A.C.B.D.; Porto, A.J.V.; Belhot, R.V. (2001). Aprendizagem significativa no ensino de engenharia. *Revista Produção*. São Paulo, SP, v. 11, n. 1, p. 81-90, Nov.
- Kolb, D. (1984) *Experiential Learning: experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- Felder, R.M.; Silverman, L.K. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Journal of Engineering Education*, v.7, n.78, p. 674-681.
- Felder, R.; Soloman, B. (1991). Index of Learning Styles. <<http://www.ncsu.edu/felder-public/ILSpage.html>>. 05/06/13.
- INOVA. (2006). IEL.NC, SENAI.DN. Inova Engenharia: propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil. Brasília, IEL.NC, SENAI.DN, 2006. 103 p.
- Machado, V.; Pinheiro, N.A.M. (2010). “Investigando a Metodologia dos Problemas Geradores de Discussões: aplicações na disciplina de Física no ensino de engenharia”. *Ciência e Educação*. Bauru, SP, v. 16, n. 3, p. 525-542.
- Kuri, N.P., Silva, A.N.R., Pereira, M.A. (2006). “Estilos de aprendizagem e recursos da hipermídia aplicados no ensino de planejamento de transportes”. *Revista Portuguesa de Educação*, 2006, 19(2), pp. 111-137.
- Pereira, M.A., Kuri, N.P. e Silva, A.N.R. (2004). “Os estilos de aprendizagem e o ensino de engenharia de transportes”. *XVIII ANPET*, 2004, pp. 1529-1540.
- Nogueira, D.R. (2009). 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.
- Rosário, J.A. (2006). 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.

## 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).*

## Authorization and Disclaimer

*Authors authorize LACCEI to publish the paper in the conference proceedings. Neither LACCEI nor the editors are responsible either for the content or for the implications of what is expressed in the paper.*