



**Izabela de França Schaffel**



Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)

[izabelaschaffel2@gmail.com](mailto:izabelaschaffel2@gmail.com)

**Adriana Elaine da Costa**



Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)

[adriana.costa@ifes.edu.br](mailto:adriana.costa@ifes.edu.br)

**Estela Cláudia Ferretti**



Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)

[eferretti@ifes.edu.br](mailto:eferretti@ifes.edu.br)

**Fátima Peres Zago de Oliveira**



Instituto Federal Catarinense (IFC)

[fatima.oliveira@ifc.edu.br](mailto:fatima.oliveira@ifc.edu.br)

**Janaína Karine Andrezza**



Centro Universitário Sociesc (UNISOCIESC)

[janaina.andrezza@sociesc.org.br](mailto:janaina.andrezza@sociesc.org.br)

# **ANÁLISE DOS ESTILOS DE APRENDIZAGEM DE ALUNOS DO ENSINO TÉCNICO NA DISCIPLINA DE OPERAÇÕES UNITÁRIAS**

## **RESUMO**

A necessidade de um novo perfil profissional estimula a busca por um método de ensino que supra as demandas atuais da sociedade. Este estudo teve como objetivo a análise dos diferentes estilos de aprendizagem de alunos de curso Técnico em Química da disciplina de Operações Unitárias do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vila Velha, visando tornar a disciplina, que tem um caráter integrador e interdisciplinar, mais acessível ao público heterogêneo de alunos. Para identificação dos estilos de aprendizagem foi aplicado um questionário baseado no modelo Felder & Silverman (1988). Por intermédio de testes estatísticos identificou-se predominância pelo estilo intermediário. Porém, para diferentes semestres, turnos e gêneros observaram-se preferências pontuais distintas, fato que constitui um desafio ao professor mediador. Em continuação a este estudo, serão inseridas na disciplina práticas pedagógicas buscando atender os diferentes perfis de alunos.

**Palavras-chave:** Estilos de aprendizagem. Ensino técnico e profissionalizante. Modelo de Felder-Silverman.

## **ANALYSIS OF THE LEARNING STYLES OF STUDENTS OF TECHNICAL EDUCATION IN THE UNITARY OPERATIONS DISCIPLINE**

### **ABSTRACT**

The need for a new professional profile stimulates the search for a method of teaching that meets the current demands of society. This study aimed to analyze the different learning styles of students of the Unit Operations discipline of the Technical Course in Chemistry of the Federal Institute of Espírito Santo - Vila Velha Campus, aiming to make the discipline, which has a integrating and interdisciplinary character, more accessible to the heterogeneous public of students. To identify learning styles, a questionnaire based on the Felder & Silverman model (1988) was applied. By means of statistical tests, a predominance of the intermediate style was identified. However, for different semesters, shifts and genders, distinct punctual preferences were observed, which is a challenge to the mediator teacher. In continuation of this study, will be inserted in the discipline pedagogical practices seeking to meet the different profiles of students.

**Keywords:** Learning styles. Technical and professionalizing education. Felder-Silverman model.

**Submetido em:** 12/03/2019

**Aceito em:** 07/08/2019

**Publicado em:** 31/08/2019



<http://dx.doi.org/10.28998/2175-6600.2019v11n24p431-452>



## I INTRODUÇÃO

A necessidade de um novo perfil de profissional que atenda às demandas atuais ocasionadas pelas mudanças no perfil da sociedade, do mundo do trabalho e da tecnologia vem pressionando as instituições a repensar o seu papel na formação de profissionais (BELHOT *et al.*, 2001).

O ensino, de uma forma geral, tende a homogeneizar os estudantes, o que muitas vezes significa não atingir a todos os alunos. Estudantes com estilos de aprendizagem diferentes acabam sendo excluídos do processo educativo. Isso representa, muitas vezes, reprovações e abandono prematuro de curso.

A disciplina de Operações Unitárias, ministrada em cursos técnicos e de graduação da área industrial, tem caráter fortemente interdisciplinar e integrador, realizando uma síntese aplicada dos conceitos e técnicas abordados em álgebra, física, química e metrologia. Além disso, apresenta contextualização no ambiente industrial, sendo que grande parte dos alunos não possui essa vivência, conhecendo esse ambiente através de um número reduzido de visitas técnicas.

No Instituto Federal do Espírito Santo (IFES, *campus* Vila Velha) a disciplina de Operações Unitárias é ofertada no último semestre do curso Técnico em Química. Observa-se que a maioria dos alunos apresenta dificuldade em realizar a integração requerida com o ambiente industrial, o que pode estar gerando consequências como notas baixas, reprovação e evasão destes alunos.

O professor responsável pela disciplina geralmente tem reconhecida competência técnica, mas é graduado em cursos de engenharia que não contemplam em seu currículo disciplinas de formação docente. Segundo Pereira e Bazzo (1997), os que assumem a condição de engenheiros professores acabam aprendendo a ser docentes pela própria experiência. É importante que se proponham e adotem métodos e modelos de ensino que contemplem a inserção da tecnologia e de novas práticas pedagógicas, contribuindo para a redefinição dos papéis de alunos e professores (BELHOT *ET AL.*, 2001).

Assim, com o objetivo de analisar os perfis de aprendizagem de alunos da disciplina de Operações Unitárias do curso Técnico em Química do IFES – *campus* Vila Velha, aplicou-se um questionário baseado no modelo de Felder e Silverman (1988). A partir da análise dos perfis serão propostas estratégias pedagógicas inclusivas, as quais serão gradativamente inseridas na disciplina, visando atender às necessidades de alunos com diferentes estilos de aprendizagem. Em médio e longo prazo, espera-se gerar melhorias na aprendizagem que contribuam para o êxito escolar e redução da evasão.'

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Um estilo de aprendizagem refere-se ao caráter individual do processo de aprender. Deriva dos conceitos de tipologia e personalidade e relaciona-se à forma particular de apreender, consolidar e

organizar o conhecimento. Assim, as características particulares de cada ser humano fazem com que uma determinada forma de se compartilhar conhecimento seja mais efetiva para uns do que para outros.

Um modelo de estilos de aprendizagem propõe categorizar as diferentes formas de se apreender, consolidar e organizar informações. Diversos modelos têm sido propostos e utilizados em muitos estudos. Entre os principais modelos, os mais amplamente empregados são o Modelo de Kolb (KOLB, 1984), o modelo Felder-Silverman (FELDER e SILVERMAN, 1988) e o Modelo de Myers-Briggs (MYERS e MYERS, 2004).

Alguns profissionais da educação, em especial psicólogos, argumentam que modelos de estilos de aprendizagem não têm base teórica e seus instrumentos não são validados apropriadamente. Contudo, os autores fornecem um resumo de pesquisas utilizando o Myers-Briggs Type Indicator - MBTI (Indicador de Tipos de Myers), o modelo de Kolb e o de Felder-Silverman, comprovando suas convergências e validações (FELDER e BRENT, 2005; FELDER e SPURLIN, 2005). Em especial, tem-se o estudo de Zwyno (2003) que apresentou dados estatísticos para validação da ferramenta do Modelo de Felder-Silverman. Em todos os trabalhos de validação, os autores ressaltaram que, quando aplicados adequadamente, esses modelos têm se mostrado como uma boa alternativa para adequar as aulas às diferentes formas de aprendizado e para auxiliar os estudantes no processo de desenvolvimento pessoal e profissional. Segundo Rosário (2006), a reformulação a ser proposta não deve ser feita de modo isolado, mas sim incentivada, provocada e divulgada, ultrapassando as fronteiras da sala de aula.

O modelo Felder-Silverman foi elaborado pelo Dr. Richard M. Felder, professor de Engenharia Química da Universidade Estadual da Carolina do Norte, em conjunto com a Dra. Linda K. Silverman, psicóloga educacional (FELDER e SILVERMAN, 1988). O professor Felder buscava entender as razões das desistências e repetências dos alunos do curso de Engenharia em que lecionava. Com o modelo na forma de questionário, foram obtidos bons resultados e o mesmo foi divulgado em eventos científicos, fazendo com que ficasse muito conhecido por professores que tinham interesses alinhados ao de Felder. Desse modo a aplicação do método difundiu-se na área de ciências exatas e tecnológicas.

Richard M. Felder e Linda Silverman afirmam que o modelo de aprendizado em um sistema educacional estruturado consiste em recepção e processamento de informação. O modelo inicial propunha a classificação dos diferentes estilos de aprendizagem em cinco dimensões. No entanto, após anos de pesquisa, Felder propôs alterações no modelo e este passou a classificar os estilos de aprendizagem em quatro dimensões preferenciais (SILVA et al., 2014), onde cada dimensão contém dois extremos de qualidades opostas como mostra o esquema apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Estilos de aprendizagem segundo o modelo Felder-Silverman



Fonte: Rosário (2006).

As quatro dimensões propostas pelo modelo de Felder-Silverman podem ser resumidas do seguinte modo (FELDER e SILVERMAN, 1988):

- Dimensão Processamento da Informação: *Ativa* – Os estudantes gostam da experimentação, não preferindo situações passivas como leituras; discutem e aplicam conceitos, preferindo trabalhar em grupos. *Reflexiva* – Os estudantes não aprendem muito em situações que exijam reflexão presencial, precisam de tempo para refletir e tem preferência pela realização de trabalhos individuais ou com um colega; tendem a ser mais teóricos;
- Dimensão Percepção da Informação: *Sensorial* – Os estudantes aprendem por observação, reunindo dados através dos sentidos; gostam de fatos, dados e experimentação, gostam de resolver problemas por métodos padronizados e não gostam de surpresas; são detalhistas, mas não gostam de complicações; são bons memorizadores, são cuidadosos, mas podem ser lentos. *Intuitiva* – Os estudantes têm percepção indireta por especulação, imaginação, palpites; são inovadores e não gostam de repetição; não são tão detalhistas e lidam bem com novos conceitos; são rápidos, mas podem ser descuidados;
- Dimensão Entrada/Retenção da Informação: *Visual* – Os estudantes retêm melhor as informações visualizadas como fotos, filmes, diagramas, gráficos, cronogramas, demonstrações. Se algo lhes é dito somente, provavelmente será esquecido. *Verbal* – Os estudantes retêm mais informações obtidas por modo verbal, preferindo explicação à demonstração, aprendem efetivamente explicando algo para os outros;
- Dimensão Organização da Informação: *Seqüencial* – Os estudantes seguem raciocínios lineares e aprendem melhor quando o material é apresentado com progressão de complexidade e dificuldade, tem facilidade de trabalhar com materiais que entendem superficialmente ou parcialmente e tem pensamento convergente. *Global* – Os estudantes fazem saltos intuitivos ao resolverem problemas, nem sempre sendo capazes de explicar como as soluções surgiram;

podem aprender saltando para materiais mais complexos e difíceis; tem pensamento divergente, mas com boa síntese; formam visão do todo e fazem ótimas conexões que outros não conseguem.

Para operacionalizar a avaliação das quatro dimensões do modelo de Felder-Silverman foi instrumentalizado o teste denominado como Inventário de Estilos de Aprendizagem (Index of Learning Styles) - ILS. Desenvolvido por Richard Felder e Barbara Soloman (1991), o ILS consiste em um questionário com 44 perguntas, sendo 11 para cada dimensão de estilo, cuja combinação de respostas determina o perfil de aprendizagem do respondedor.

Diversos trabalhos têm utilizado o ILS de Felder e Soloman como ferramenta de suas pesquisas, para propiciar um ensino mais voltado às preferências e interesses de seus estudantes (KURY, 2004; ROSÁRIO, 2006; VALASKI et. al, 2011; JESUS et. al, 2017).

O próprio autor, professor Richard Felder, tem aplicado o ILS nos cursos de engenharia da North Carolina State University. Quando definiu os estilos de aprendizagem com Linda Silverman, em 1988, já afirmava que os estudantes de engenharia são, em sua maioria, Visuais, Sensoriais, Intuitivos e Ativos, com alguns dos alunos mais criativos classificados como Globais. Os professores, por sua vez, costumam lecionar as suas aulas de modo Auditivo (Verbal), Abstrato (Intuitivo), Dedutivo, Passivo (Reflexivo) e Sequencial. Foi observada, dessa forma, a necessidade por buscar métodos de ensino que fossem eficazes para os alunos e confortáveis para o professor para uma evolução natural, com um potencial efeito sobre a qualidade da aprendizagem (FELDER E SILVERMAN, 1988).

Cury (2000) realizou o teste em turmas de Ciências Exatas para tentar minimizar as dificuldades apresentadas por estes alunos nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral. A amostra correspondeu a um total de 44 alunos da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) nos cursos de Física, Matemática, Química e Engenharias Civil, Elétrica, Mecânica e Mecatrônica e 9 docentes da mesma Instituição. A análise descritiva dos resultados confirma com o que foi apontado por Felder, que caracteriza os alunos de engenharia como sendo predominantemente Ativos, Sensoriais, Visuais e Sequenciais, destacando-se os estilos sensorial e visual. O perfil dos professores também condiz com o que foi apresentado anteriormente por Felder: Reflexivos, Intuitivos, Visuais e Globais. Os resultados foram utilizados para a proposição de alternativas de obtenção de um novo ambiente de sala de aula.

Lopes (2002) propôs em sua dissertação de mestrado a validação para o teste ILS. Aplicou o questionário a 449 alunos de universidades de Belo Horizonte, de Ciências Humanas e de Ciências Exatas. A sua análise descritiva mostrou que os alunos das Exatas demonstram um perfil mais Ativo, Sensorial e Visual, enquanto que os alunos das Humanas mostraram preferência destacada pelo estilo Verbal, contrastando com os das Exatas.

Kury (2004) propôs em sua tese de doutorado novas abordagens e inferências para o ensino da engenharia, baseado nos diferentes tipos de personalidade e estilos de aprendizagem. Para isto, usou o

ILS em turmas de cursos de Engenharia (Mecânica, Elétrica, Civil e de Produção). Comparou, então, as análises descritivas com as de correlação para verificação de erros e conferiu a validação do teste, comprovando a confiabilidade do mesmo. Também relacionou os estilos de aprendizagem de Felder e Soloman com os tipos de personalidades definidos no teste de Keirse e Bates (Keirse e Bates, 1984).

Belhot, Freitas e Dornellas (2005) aplicaram o questionário de Felder e Soloman e o de Keirse e Bates em turmas de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos. Foram pesquisadas as preferências de 123 alunos de Engenharia de Produção Mecânica, com os objetivos de descobrir o perfil do aluno ingressante no curso. A análise dos resultados apontou para uma maioria Ativa (60%), Sensorial (72%), Visual (78%) e Global (55%). Na comparação por gênero, os resultados coincidiram no geral, exceto pelo fato de as mulheres terem apresentado um estilo de aprendizagem, preferencialmente, mais Sequencial e Verbal do que os homens.

Benfatti et al. (2005) utilizaram os estilos de aprendizagem definidos pelo ILS para a adequação do processo educativo em ambiente virtual na Universidade Federal de Itajubá para docentes internos e externos, com o objetivo de motivar o design instrucional ao uso de dinâmicas individuais ou de grupo para facilitar a compreensão dos estudantes. Afirmando que a combinação de dinâmicas para atingir um maior número de alunos é a melhor estratégia para o planejamento de um curso, as autoras concluíram que a aplicação de atividades baseadas no conhecimento dos estilos de aprendizagem predominantes obteve bons resultados.

Rosário (2006), em sua dissertação de mestrado, analisou os estilos de aprendizado apresentados por alunos de graduação dos cursos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos através da aplicação do teste ILS baseado no modelo de Felder & Silverman. O questionário foi aplicado em nove turmas, entre os anos de 1997 e 2005, abrangendo um total de 290 alunos. De modo geral, foram obtidos resultados similares aos de outras pesquisas envolvendo alunos de engenharia: observou-se certa predominância dos perfis Ativo, Sensorial, Visual e Sequencial, sendo este último apenas ligeiramente superior ao Global. Entretanto, a maior parte dos alunos se situou na região entre os estilos, ou seja, demonstraram estilo de aprendizagem intermediário. No resultado por turmas, pode-se dizer que os estilos não interferiram no desempenho global de uma turma. Ao analisar a relação entre gêneros, os perfis masculino e feminino diferiram significativamente no processo de aprendizagem no que se refere à percepção, onde os homens tenderam a um perfil mais Intuitivo; à entrada, em que o sexo masculino mostrou-se ligeiramente mais Visual, em contraponto ao sexo feminino, mais Verbal; e quanto à organização, em que o estilo Global foi mais presente entre os homens. O teste não predispsse o desempenho de um aluno, baseado em seu estilo de aprendizagem (ZWYNO, 2003). Apenas, percebeu-se que este é um fator importante para avaliar como a forma de ensino pode favorecer um determinado tipo de aprendizagem.

Jesus, Santos, Vieira e Carvalho (2017) identificaram os estilos e preferências de aprendizagem de estudantes da graduação em Farmácia da Universidade Federal de Sergipe, submetidos às metodologias ativa e tradicional e avaliaram a aplicabilidade do instrumento ILS. A amostra correspondeu a um total de 38 estudantes (23 submetidos à metodologia ativa e 15 à metodologia tradicional) em junho de 2015. O estudo piloto apontou que não houve diferença significativa entre os estilos de aprendizagem de estudantes submetidos a metodologias de ensino diferentes. No geral, observou-se uma predominância da percepção sensorial em 78,9%, entrada visual em 65,7%, processamento ativo em 60,5% e entendimento sequencial em 73,7% dos estudantes. Em relação à aplicabilidade do ILS utilizaram-se como critérios de análise o tempo de aplicação, a extensão e a clareza dos itens, e 60% dos estudantes indicaram que o instrumento era extenso, o que também impactou no tempo de resposta (em média 35 minutos). Entretanto, o ILS foi considerado compreensível por 100% dos participantes.

### 3 METODOLOGIA

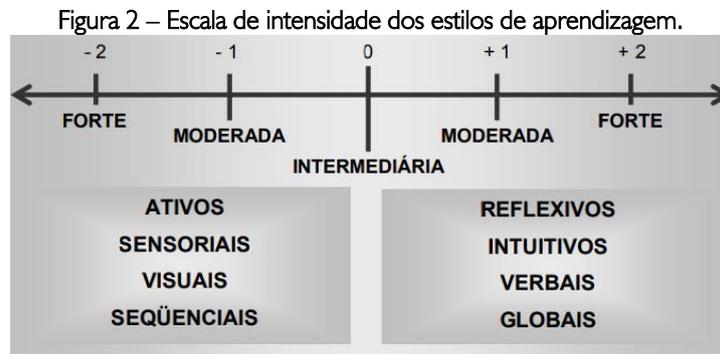
A versão do Inventário de Estilos de Aprendizagem (Index of Learning Styles) -ILS em português (ROSÁRIO, 2006) foi aplicada às turmas de Técnico em Química do IFES-campus Vila Velha que cursaram a disciplina de Operações Unitárias, entre os anos de 2017 e 2018. Participaram da pesquisa as turmas referentes aos semestres 2017/2 e 2018/1 vespertino e noturno. Dos alunos matriculados nessas turmas, 88 responderam ao questionário, 26 estavam ausentes e 16 não estavam comparecendo às aulas desde o início do semestre letivo. Destarte, a amostra correspondeu a um total de 88 testes, sendo 12 alunos 2017/2 vespertino, 25 alunos 2017/2 noturno, 16 alunos 2018/1 vespertino e 35 alunos 2018/1 noturno.

O teste ILS foi aplicado aos alunos que se manifestaram favoráveis a participar da pesquisa no início de cada semestre. Foi explicada a eles a forma de execução do teste, oferecendo-se o tempo necessário. Ao término, os alunos foram orientados quanto ao preenchimento da folha de respostas, para a verificação dos perfis de aprendizagem individuais.

Após cada aluno obter seu resultado individual, explicou-se a eles brevemente o que significava cada estilo de aprendizagem do modelo Felder-Silverman, para que cada um pudesse interpretar melhor seus resultados e trocar impressões com os demais estudantes da turma. Ressaltou-se a eles que seus resultados individuais poderiam variar com o passar do tempo, uma vez que as habilidades de aprendizagem podem ser aprimoradas.

Muitos estudantes apresentam perfil intermediário entre os estilos de aprendizagem opostos, sendo necessário ressaltar a implicação desse fato no desenvolvimento da pesquisa. Estudantes intermediários ou “neutros” podem oscilar entre as categorias, não apresentando tendência clara a um determinado estilo. Isto pode influenciar negativamente o resultado da pesquisa, mascarando as

porcentagens referentes a uma determinada dimensão. Assim sendo, Felder e Spurlin (2005) sugerem considerar apenas os estudantes com preferências moderadas e fortes para a definição dos perfis de uma população. Por tal motivo, a escala escolhida para representar as diferentes intensidades dos estilos foi a adotada por Rosário (2006), apresentada na Figura 2. Nesta, uniu-se o item “Leve” de cada binário ao “Intermediário”, visto que ambos não representam tendência clara a um determinado estilo.



Fonte: Rosário (2006).

Os principais testes utilizados para tratar e analisar os dados obtidos após a aplicação do questionário foram duas formas do teste *t* de Student: a primeira pressupondo populações com variâncias iguais e a segunda pressupondo populações com variâncias diferentes.

### 3.1 Teste *t* de Student, pressupondo populações com variâncias iguais

Considerando duas populações distintas, sendo que de cada uma é extraída uma amostra com número de indivíduos diferente,  $n_1$  e  $n_2$ , com variâncias amostrais  $S_1^2$  e  $S_2^2$ , respectivamente, para garantir que o teste *t* seja exato existe uma pressuposição básica de igualdade das variâncias populacionais,  $\sigma_1^2$  e  $\sigma_2^2$  (SNEDECOR e COCHRAN, 1980).

Assim, se  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2$ , a variância populacional comum  $\sigma^2$  pode ser estimada por  $S_p^2$ , que é dada pela média das respectivas variâncias amostrais,  $S_1^2$  e  $S_2^2$ , ponderada pelo respectivos graus de liberdade,  $n_1 - 1$  e  $n_2 - 1$ , conforme apresentado na Equação (1):

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{\nu}; \quad (1)$$

sendo que  $\nu$  é o número total de graus de liberdade, apresentado na Equação (2):

$$\nu = (n_1 - 1) + (n_2 - 1) = n_1 + n_2 - 2 \quad (2)$$

São levantadas duas hipóteses,  $H_0$  e  $H_1$ , para verificar se as duas médias populacionais,  $\mu_1$  e  $\mu_2$ , são iguais ou diferentes, respectivamente:  $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ;  $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ . Se  $H_0$  é verdadeira,  $t_0$  é um valor de uma variável aleatória que segue uma distribuição t de Student, com  $v$  graus de liberdade, a um nível de significância  $\alpha$ , conforme a Equação (3), onde  $\bar{X}$  representa cada média amostral:

$$t_0 = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (3)$$

### 3.2 Teste t de Student, pressupondo populações com variâncias diferentes

É comum que os pesquisadores não conheçam os parâmetros das populações, isto é, as médias ( $\mu$ ) e os desvios padrão ( $\sigma$ ) populacionais são desconhecidos. Pressupondo que as variâncias populacionais,  $\sigma_1^2$  e  $\sigma_2^2$ , são iguais, o teste t de Student com  $v$  graus de liberdade é exato, como apresentado na seção anterior.

Entretanto, um problema ocorre quando as variâncias populacionais são diferentes. Nesse caso o teste depende da razão entre as variâncias populacionais,  $\sigma_1^2/\sigma_2^2$ , que é desconhecida. Para valores dessa razão muito diferentes da unidade, ou seja, valores grandes ou pequenos, o teste da hipótese  $H_0$  e os intervalos de confiança podem ser seriamente comprometidos (BORGES e FERREIRA, 1999). Os riscos de se cometer o erro tipo I, ou seja, de rejeitar uma hipótese verdadeira, e o do tipo II, de aceitar uma hipótese falsa, aumentam consideravelmente. Com o aumento desses erros, o pesquisador tem grande chance de tomar decisões erradas. No entanto, essa estatística não segue a distribuição exata de t de Student, sob a hipótese de igualdade das médias populacionais e com variâncias populacionais heterogêneas (SILVA e FERREIRA, 2003).

Na avaliação dessa estatística, uma aproximação bastante comum na literatura é a equação proposta por Satterthwaite (1946), que se refere ao cálculo do número de graus de liberdade associados a  $t'$  na Equação (4), de tal forma que a distribuição t de Student para variâncias diferentes possa ser usada.

$$t' = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (4)$$

Nesse caso, o número de graus de liberdade ( $v'$ ) é estimado conforme a Equação (5), sendo que  $v'$  pode ser arredondado para o inteiro mais próximo, se forem utilizados valores tabelados da distribuição  $t$  de Student.

$$v' = \left( \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right) / \left[ \frac{\left( \frac{S_1^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left( \frac{S_2^2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1} \right] \quad (5)$$

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos pela aplicação do teste ILS foram organizados em gráficos para facilitar a identificação dos perfis de aprendizagem. Os dados foram analisados sob duas perspectivas: comparações por turma e por gênero.

Foram utilizados gráficos de curvas, visto que a quantidade de informações por gráfico é grande, o que torna a visualização de gráficos de barras confusa. É importante frisar que as curvas não representam continuidade entre as escalas, sendo que o dado real é representado apenas pelos pontos.

### 4.1 Resultado Geral

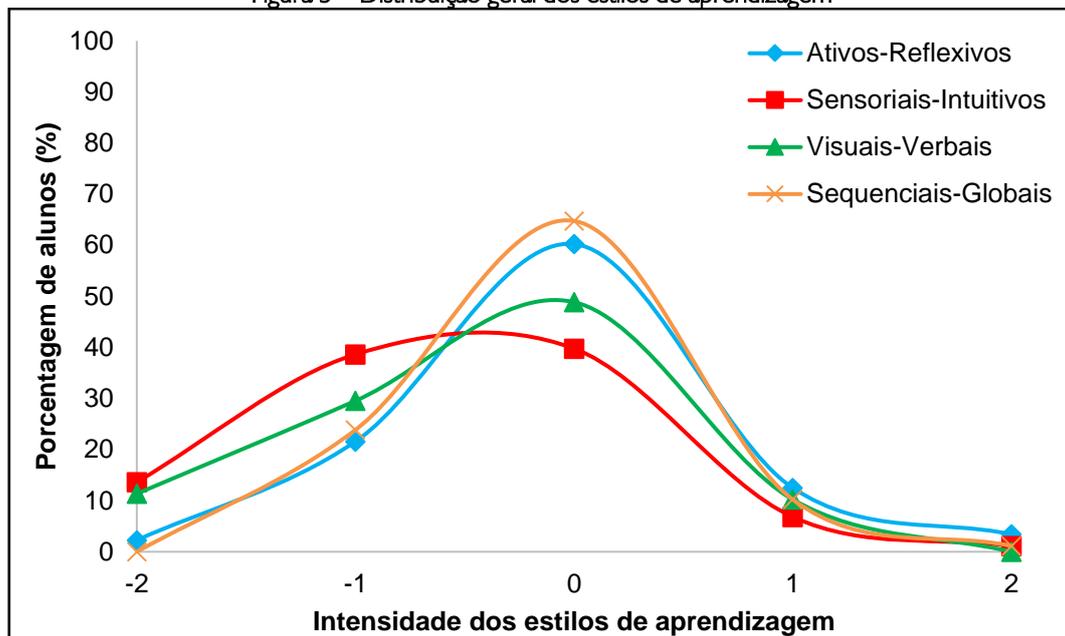
Agrupando os dados de todas as turmas, analisou-se o perfil de aprendizagem predominante entre 88 alunos do curso Técnico em Química que cursaram a disciplina de Operações Unitárias nos semestres de 2017/2 e 2018/1. Na Tabela 1 e na Figura 3 são apresentados os resultados percentuais referentes a cada um dos binários de estilos de aprendizagem, separados por escala de intensidade, de acordo com as respostas dos alunos ao teste ILS.

Tabela 1 – Estilos de Aprendizagem dos Alunos de Técnico em química da turma de Operações Unitárias.

	Ativo	Reflexivo	Sensorial	Intuitivo	Visual	Verbal	Sequencial	Global
Forte (%)	2,3	3,4	13,6	1,2	11,4	0,0	0,0	1,1
Moderado (%)	21,6	12,5	38,6	6,8	29,5	10,2	23,9	10,2
Intermediário (%)		60,2		39,8		48,9		64,8
Total (%)		100		100		100		100

Fonte: elaboração própria.

Figura 3 – Distribuição geral dos estilos de aprendizagem



Fonte: elaboração própria.

As curvas apresentadas na Figura 3 representam a distribuição geral de cada binário de estilo. O eixo horizontal representa as variações de intensidade, onde “0” é a região de alunos que apresentaram perfil intermediário entre as características.

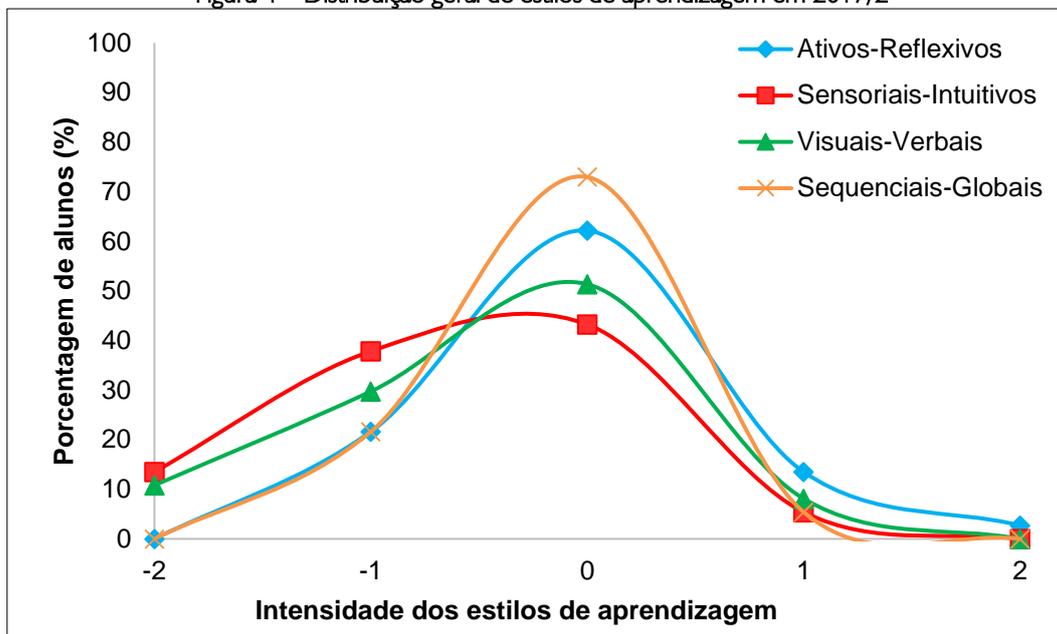
De modo geral, o estilo predominante nos binários de processamento, entrada e organização da informação foi o intermediário. No binário de percepção da informação observa-se predominância distribuída entre os perfis intermediário e levemente sensorial. Excluindo-se os intermediários, percebe-se predominância dos estilos Ativo, Sensorial, Visual e Sequencial em relação aos seus pares opostos.

Segundo Felder e Silverman (1988), o modelo tradicional de educação com aulas expositivas tende a ser mais verbal e intuitivo. Na disciplina de Operações Unitárias o artifício visual, com apresentação de esquemas, figuras e vídeos é explorado, de modo que o grupo com estilo predominantemente visual não fique prejudicado. Como a aula é mais intuitiva, é possível que o grupo de alunos com estilo predominantemente sensorial não esteja sendo contemplado.

## 4.2 Comparação entre os semestres de 2017/2 e 2018/1

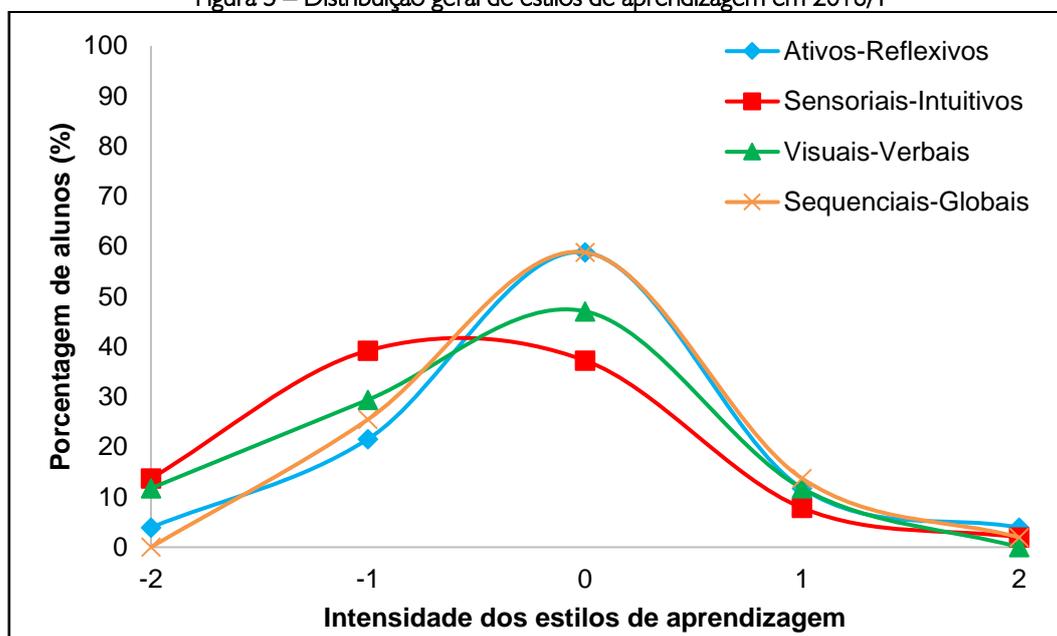
Ao agrupar os dados gerais por semestre foram obtidos os gráficos apresentados nas Figuras 4 e 5, para comparação dos estilos de aprendizagem em semestres diferentes.

Figura 4 – Distribuição geral de estilos de aprendizagem em 2017/2



Fonte: elaboração própria.

Figura 5 – Distribuição geral de estilos de aprendizagem em 2018/I



Fonte: elaboração própria.

Para os alunos de ambos os semestres observa-se um perfil de aprendizagem intermediário, com exceção do binário Sensoriais-Intuitivos, onde se constata predominância distribuída entre os perfis intermediário e levemente sensorial. Excluindo-se os intermediários, identifica-se predominância dos estilos Ativo, Sensorial, Visual e Sequencial em relação aos seus pares opostos. Esses resultados são similares aos obtidos ao agrupar-se os dados de todas as turmas, conforme apresentado na Figura 3. Não houve discrepância significativa entre os resultados para semestres diferentes.

Aproximadamente cinquenta por cento (50%) do curso Técnico em Química é composto por aulas práticas em laboratórios, favorecendo alunos com perfil sensorial e também estimulando o

desenvolvimento desse perfil ao longo do curso. Porém, a disciplina de operações unitárias atualmente não conta com aulas práticas, o que pode desmotivar alunos com esse perfil.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados dos testes  $t$  de Student para duas situações: pressupondo variâncias populacionais iguais ou diferentes, conforme a metodologia descrita ao nível de significância ( $\alpha$ ) de 5%. Em todos os testes para os semestres, constatam-se valores de  $t_0$  inferiores aos tabelados do teste  $t$  de Student, confirmando que não há diferença significativa entre as médias dos pares de estilos de aprendizagem. Assim, pode-se concluir a tendência já verificada pela análise das distribuições apresentadas nas Figuras 4 a 5, de que o estilo de aprendizagem da maior parte dos alunos da disciplina de Operações Unitárias é predominantemente intermediário.

Tabela 2 – Resultados do teste  $t$  de Student para variâncias populacionais iguais,  $t_0(v)$ , ou diferentes,  $t_0(v')$  na comparação entre os semestres

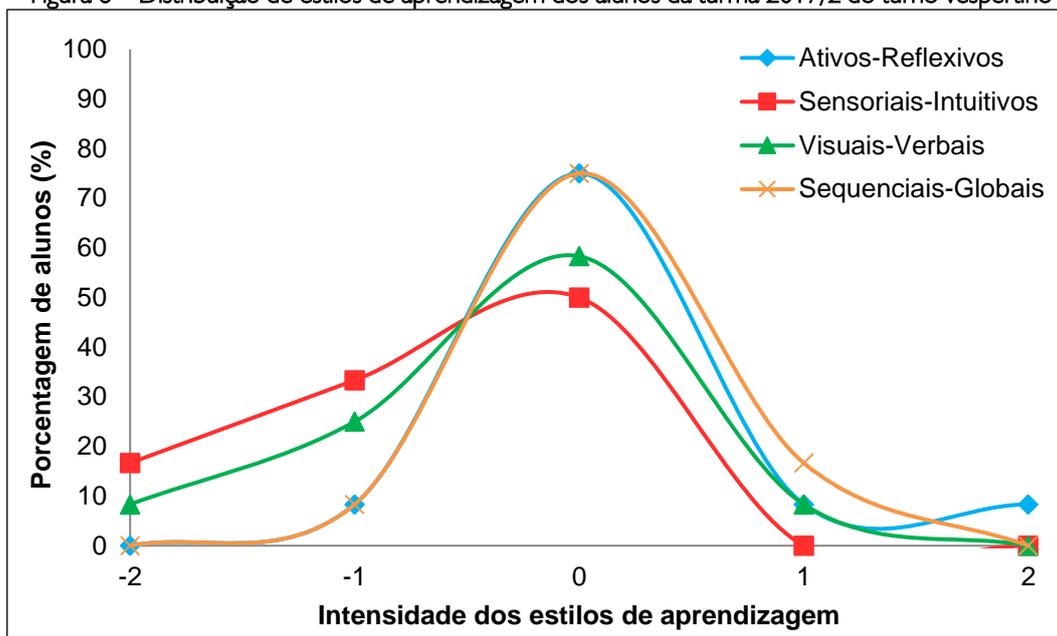
Comparações	Par de estilo de aprendizagem	$t_0(v)$	$t_{\text{tabelado}}(v)$	$t_0(v')$	$t_{\text{tabelado}}(v')$
2017/2 e 2018/1	Ativo-Reflexivo	0,000389	2,2834	0,0003830	1,99302
	Sensorial-Intuitivo	0,000510	2,2834	0,0005000	1,99348
	Visual-Verbal	0,000478	2,2834	0,0004690	1,99348
	Sequencial-Global	0,066834	2,2834	0,0643690	1,99663

Fonte: elaboração própria.

### 4.3 Comparação por turno e gênero para as turmas do semestre 2017/2

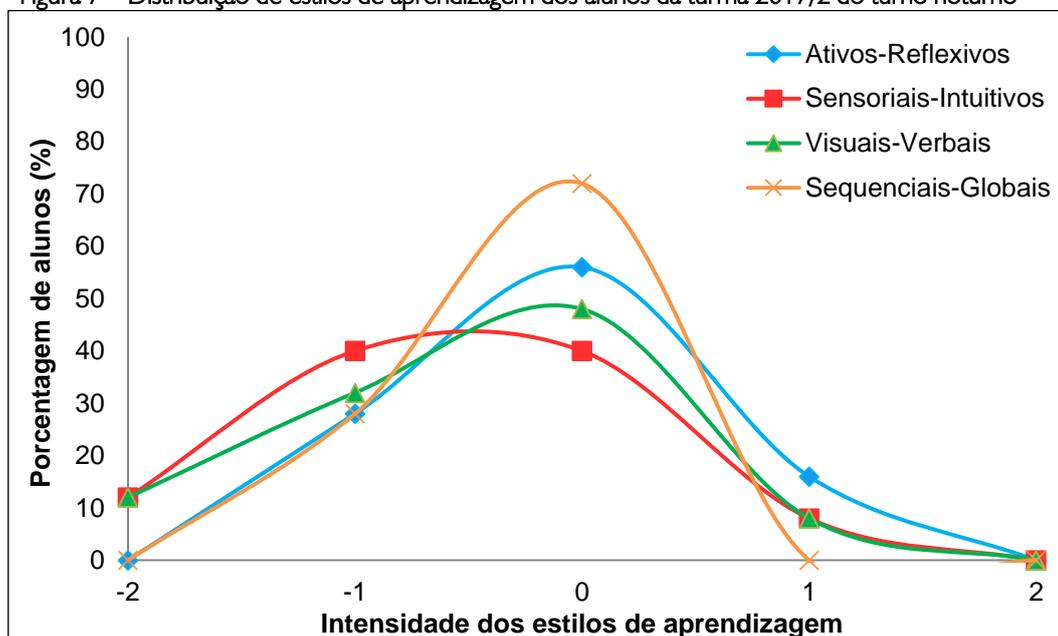
Nas Figuras 6 e 7 são apresentados os estilos de aprendizagem dos alunos de Operações Unitárias do semestre de 2017/2, separados por turno. A comparação por turno foi realizada devido à diferença no perfil social, sendo que os alunos do turno vespertino, em maioria, possuem maior tempo disponível para os estudos, enquanto boa parte dos alunos do turno noturno acumula responsabilidades em relação a estudos, família e trabalho.

Figura 6 – Distribuição de estilos de aprendizagem dos alunos da turma 2017/2 do turno vespertino



Fonte: elaboração própria.

Figura 7 – Distribuição de estilos de aprendizagem dos alunos da turma 2017/2 do turno noturno

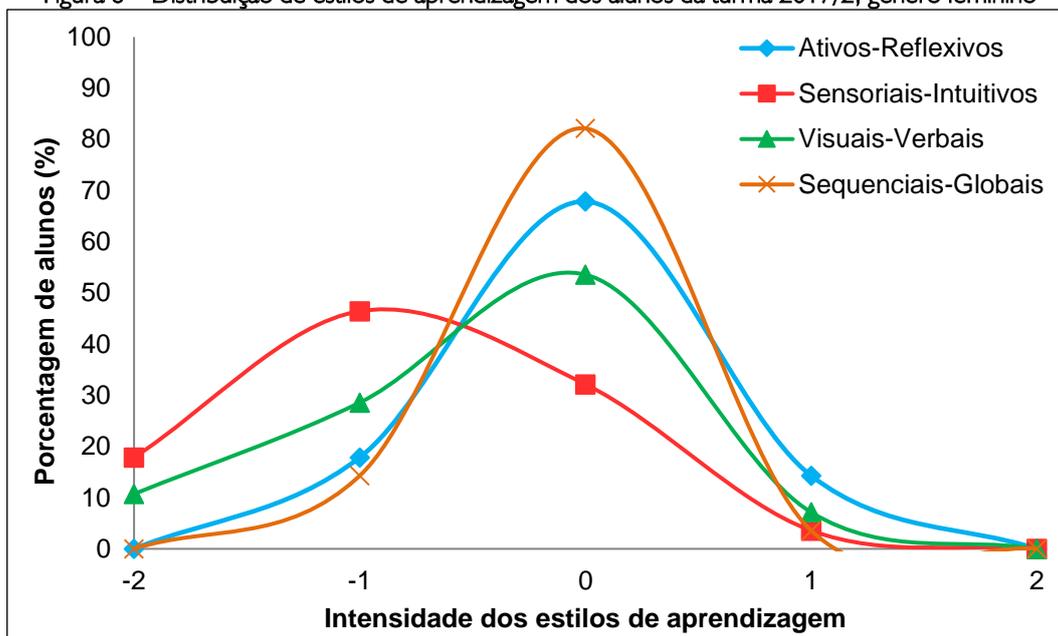


Fonte: elaboração própria.

Para os alunos de ambos os turnos, verifica-se a predominância de um perfil de aprendizagem intermediário. Porém, no turno noturno, observam-se perfis mais diversificados entre os extremos da escala de intensidades de aprendizagem, principalmente no par Sensoriais-Intuitivos, onde se percebe novamente certa predominância dos sensoriais.

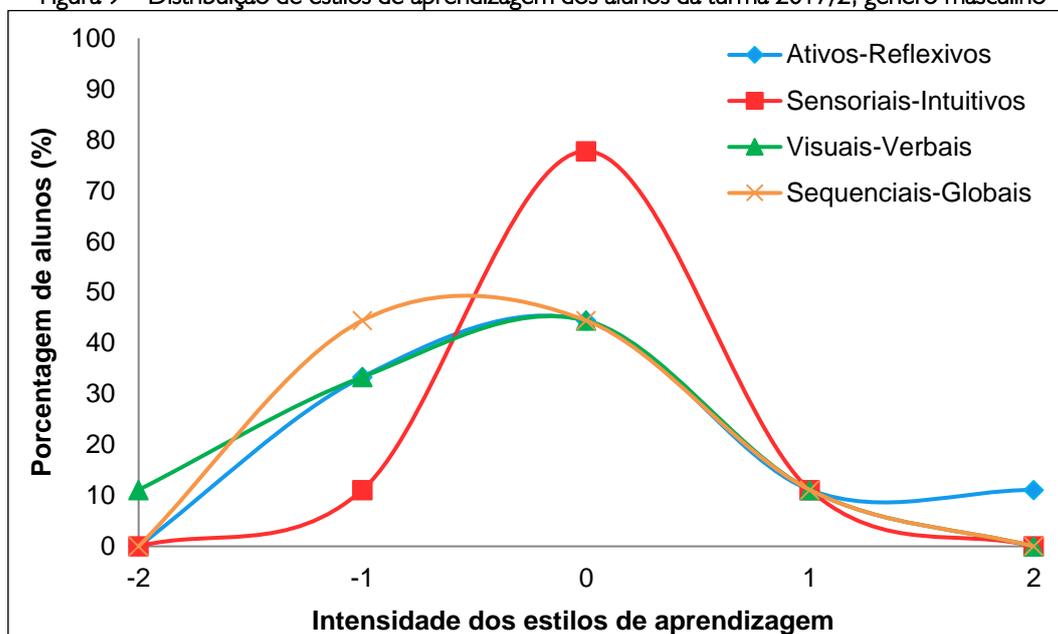
Nas Figuras 8 e 9, são apresentados os resultados dos perfis de estilos de aprendizagem separados por gênero, feminino e masculino.

Figura 8 – Distribuição de estilos de aprendizagem dos alunos da turma 2017/2, gênero feminino



Fonte: elaboração própria.

Figura 9 – Distribuição de estilos de aprendizagem dos alunos da turma 2017/2, gênero masculino



Fonte: elaboração própria.

Para os alunos de ambos os gêneros novamente constata-se a predominância de um perfil de aprendizagem intermediário. Porém, para o gênero feminino no binário Sensoriais-Intuitivos observa-se predominância para o par sensorial. Já para o gênero masculino, especialmente no par Sequenciais-Globais, percebe-se certa predominância dos sequenciais. O modelo tradicional de educação é mais sequencial, sendo assim, é possível que o grupo masculino com esse estilo predominante não fique prejudicado.

Excluindo-se os intermediários no gênero masculino, percebe-se predominância dos estilos Ativo e Visual em relação aos seus pares opostos. Segundo Felder e Silverman (1988), o estilo Ativo compreende melhor a informação quando auxilia na sua construção prática, em debates, discussões e trabalhando em

grupo. Porém, as aulas em geral são mais reflexivas, com isto a inserção de medidas pedagógicas com essas características pode ser adotada, além da inclusão de aulas em laboratório de química e de informática, para que o grupo masculino, por exemplo, com alto percentual de alunos com estilo ativo, não fique prejudicado.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados dos testes  $t$  de Student para duas situações: pressupondo variâncias populacionais iguais ou diferentes, conforme a metodologia descrita ao nível de significância ( $\alpha$ ) de 5%. Em todos os testes para as turmas do semestre 2017/2 constata-se valores de  $t_0$  inferiores aos tabelados do teste  $t$  de Student, confirmando que não há diferença significativa entre as médias dos pares de estilos de aprendizagem, comparados tanto por turno quanto por gênero. Assim, pode-se concluir a tendência de que o estilo de aprendizagem é predominantemente intermediário nas turmas do semestre 2017/2.

Tabela 3 – Resultados do teste  $t$  de Student para variâncias populacionais iguais,  $t_0(v)$ , ou diferentes,  $t_0(v')$  para o semestre 2017/2

Comparações	Par de estilo de aprendizagem	$t_0(v)$	$t_{\text{tabelado}}(v)$	$t_0(v')$	$t_{\text{tabelado}}(v')$
Turno	Ativo-Reflexivo	0,000525	2,0301	0,000198	2,1009
	Sensorial-Intuitivo	0,000000*	-	0,000000*	-
	Visual-Verbal	0,000779	2,0301	0,000257	2,0930
	Sequencial-Global	0,000000*	-	0,000000*	-
Gênero	Ativo-Reflexivo	0,00108	2,0301	0,000496	2,0796
	Sensorial-Intuitivo	0,000962	2,0301	0,00033	2,1788
	Visual-Verbal	0,000000*	-	0,000000*	-
	Sequencial-Global	0,000427	2,0301	0,000198	2,0796

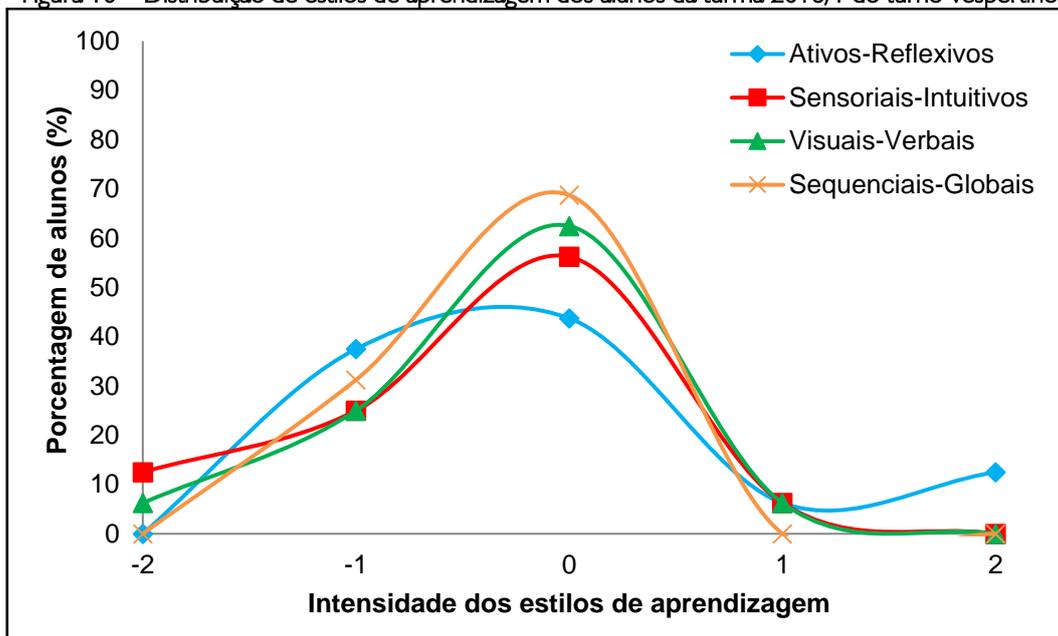
\*Pares com médias amostrais iguais.

Fonte: elaboração própria.

#### 4.4 Comparação por turno e gênero para as turmas do semestre 2018/1

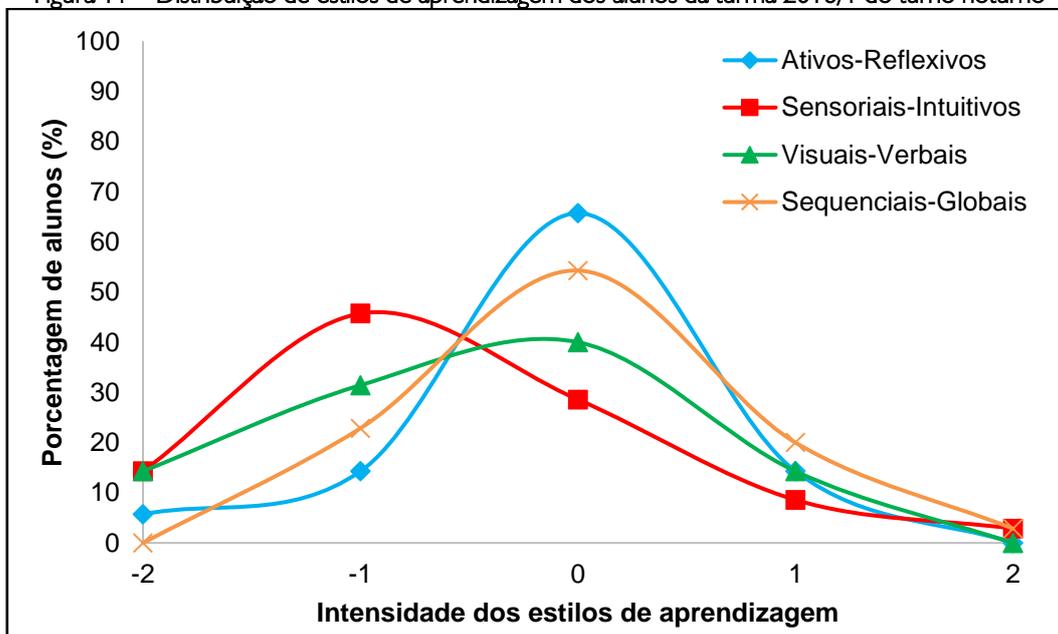
Nos gráficos das Figuras 10 e 11 são apresentados os estilos de aprendizagem dos alunos de Operações Unitárias do semestre de 2018/1, separados por turno.

Figura 10 – Distribuição de estilos de aprendizagem dos alunos da turma 2018/I do turno vespertino



Fonte: elaboração própria.

Figura 11 – Distribuição de estilos de aprendizagem dos alunos da turma 2018/I do turno noturno

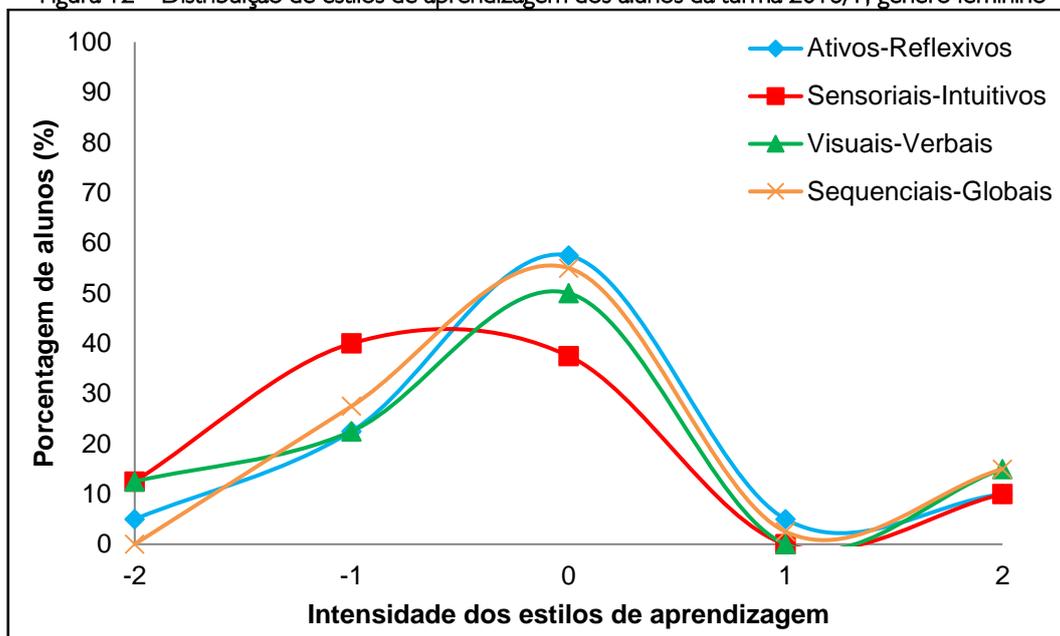


Fonte: elaboração própria.

Para ambos os turnos os alunos demonstraram certa predominância de perfil de aprendizagem intermediário. Porém, no turno vespertino, no binário Ativos-Reflexivos observa-se um perfil distribuído entre os intermediários e levemente ativos. Já o turno noturno, principalmente no par Sensoriais-Intuitivos, percebe-se predominância dos sensoriais.

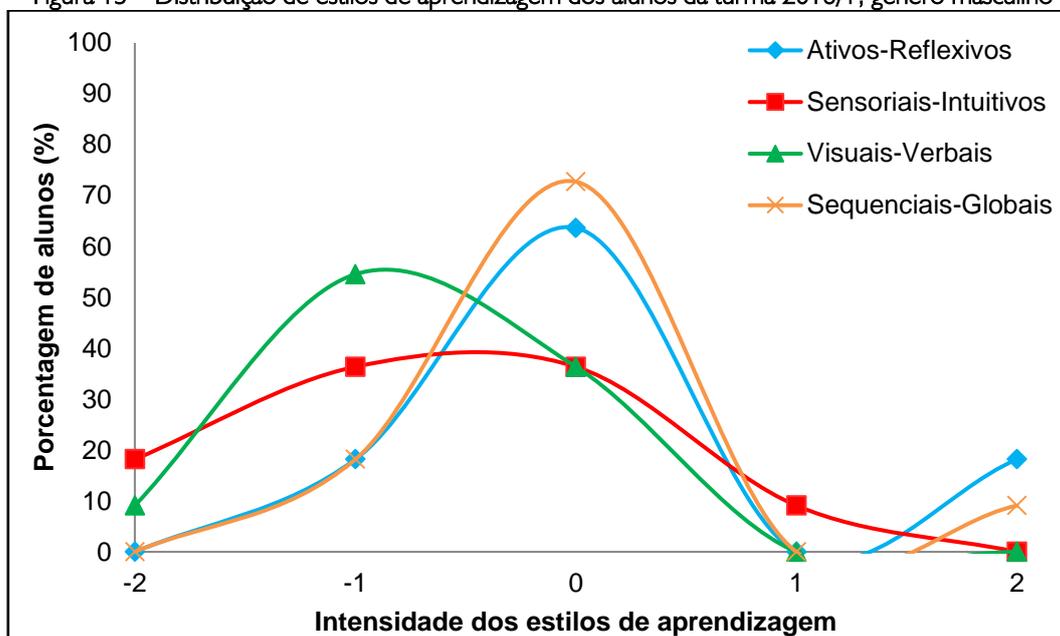
Nas Figuras 12 e 13 são apresentados os resultados dos perfis de estilos de aprendizagem separados por gênero, feminino e masculino.

Figura 12 – Distribuição de estilos de aprendizagem dos alunos da turma 2018/1, gênero feminino



Fonte: elaboração própria.

Figura 13 – Distribuição de estilos de aprendizagem dos alunos da turma 2018/1, gênero masculino



Fonte: elaboração própria.

Para ambos os gêneros notou-se a predominância de um perfil de aprendizagem intermediário. Entretanto, para o gênero masculino, especialmente no par Visuais-Verbais, verifica-se um estilo claramente visual e para o gênero feminino observa-se no binário Sensoriais-Intuitivos um perfil ligeiramente superior aos sensoriais.

Segundo Felder e Silverman (1988), o modelo tradicional de educação com aulas expositivas é mais verbal. Entretanto, na disciplina de Operações Unitárias o artifício visual, com apresentação de esquemas, figuras e vídeos é explorado, sendo assim, é possível que o grupo masculino com estilo

predominantemente visual não fique prejudicado. Porém, para resultados mais conclusivos, este estudo necessita ser realizado num maior período.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados dos testes  $t$  de Student, pressupondo variâncias populacionais iguais ou diferentes, ao nível de significância ( $\alpha$ ) de 5%. Em todos os testes para a turma 2018/1 constata-se valores de  $t_0$  inferiores aos tabelados do teste  $t$  de Student, confirmando que não há diferença significativa entre as médias dos pares de estilos de aprendizagem, comparados tanto por turno quanto por gênero.

Tabela 4 – Resultados do teste  $t$  de Student para variâncias populacionais iguais,  $t_0(v)$ , ou diferentes,  $t_0(v')$  para o semestre 2018/1

Comparações	Par de estilo de aprendizagem	$t_0(v)$	$t_{\text{tabelado}}(v)$	$t_0(v')$	$t_{\text{tabelado}}(v')$
Turno	Ativo-Reflexivo	0,000000*	-	0,000000*	-
	Sensorial-Intuitivo	0,000000*	-	0,000000*	-
	Visual-Verbal	0,20288	2,0096	0,16578	2,0930
	Sequencial-Global	0,07664	2,0096	0,06755	2,0739
Gênero	Ativo-Reflexivo	0,000000*	-	0,000000*	-
	Sensorial-Intuitivo	0,000336	2,0096	0,000354	2,1098
	Visual-Verbal	0,000295	2,0096	0,000252	2,1604
	Sequencial-Global	0,000000*	-	0,000000*	-

\*Pares com médias amostrais iguais.

Fonte: elaboração própria.

Assim, pode-se concluir que o estilo de aprendizagem da maior parte dos alunos da disciplina de Operações Unitárias é predominantemente intermediário. Excluindo-se os intermediários nos comparativos realizados, de modo geral, observou-se maior predominância dos Sensoriais, Visuais, Sequenciais e Ativos.

Alunos com perfil sequencial e visual já vinham sendo contemplados na disciplina, visto que o modelo tradicional de educação é mais sequencial e o artifício visual é explorado com apresentação de esquemas, figuras e vídeos. Como a aula é mais intuitiva e reflexiva, é possível que os grupos de alunos com estilo predominantemente sensorial e/ou ativo não estejam sendo contemplados. Assim, realizou-se um levantamento de estratégias pedagógicas que poderiam estimular esses grupos e, dentre essas, as que mais se adequaram à infraestrutura existente, ao tempo disponível e às habilidades desejáveis ao Técnico em Química foram: realização de aulas práticas, simulações computacionais e proposição de projetos para desenvolvimento por parte dos alunos.

No semestre de 2019/1 foram desenvolvidas, realizadas e avaliadas as seguintes estratégias: aula prática sobre balanço de massa, explorando principalmente a noção de proporções; simulações computacionais nas aulas de mecânica dos fluidos, utilizando o módulo “Pressão do Fluido e Fluxo” da plataforma gratuita *PhET – Interactive Simulations*, da Universidade do Colorado; apresentação de experimentos didáticos desenvolvidos pelos alunos para a compreensão de conceitos envolvendo o

fenômeno de transferência de calor. Por intermédio de instrumentos avaliativos que foram desenvolvidos e aplicados, depoimentos dos alunos e observações da professora que medeia a disciplina, pode-se afirmar que as estratégias auxiliam na compreensão destes conceitos. Estas estratégias atendem aos alunos com estilo predominantemente sensorial e ativo, que eram menos contemplados na aula expositiva, além de continuar estimulando os visuais e sequenciais.

É importante mencionar que também foram incluídas atividades de autoria e autoavaliações, como tentativa de incentivar a autonomia e a conscientização do estudante quanto à responsabilidade pela construção de seu próprio conhecimento. Contudo, é necessária a continuação desse estudo para resultados mais conclusivos.

## 5 CONCLUSÃO

Nesse estudo realizou-se a identificação dos perfis de aprendizado de alunos da disciplina de Operações Unitárias do curso Técnico em Química do IFES – campus Vila Velha, com base no modelo de estilos de aprendizagem de Felder-Silverman (1988), que tem como instrumento o teste ILS (Felder e Soloman, 1991).

De modo geral, tanto pela análise visual das distribuições de estilos de aprendizagem de todas as formas de perspectiva quanto pela aplicação do teste t de Student, constatou-se que não houve diferença significativa entre as médias dos pares de estilos de aprendizagem demonstrando um perfil intermediário.

Verificando o resultado geral e a comparação entre os semestres, em ambos observou-se predominância distribuída entre os perfis intermediário e levemente sensorial, bem como nos semestres 2017/2 e 2018/1 no turno noturno e no gênero feminino. Já para o gênero masculino do semestre 2017/2, ressalta-se o estilo sequencial. No semestre de 2018/1 no turno vespertino, observa-se um perfil distribuído entre os intermediários e levemente ativos e para o gênero masculino verifica-se um estilo claramente visual.

Pode-se concluir que o perfil de aprendizagem da maior parte dos alunos da disciplina mostrou-se predominantemente intermediário, mas que para diferentes semestres, turnos e gêneros ocorrem pontualmente preferências distintas, fato que constitui um desafio ao professor mediador devido ao caráter diversificado de alunos. Excluindo-se os alunos com perfil intermediário, em um ano de realização dessa pesquisa, observou-se tendência recorrente aos perfis sensorial, visual, sequencial e ativo, sendo que o modelo tradicional de ensino com aulas mais expositivas e reflexivas pode não contemplar os ativos e sensoriais.

Os objetivos foram alcançados e, a partir dos resultados obtidos, estão sendo inseridas estratégias pedagógicas na disciplina para atender às necessidades do público heterogêneo de alunos, tais como: aula

prática sobre balanço de massa, simulações computacionais nas aulas de mecânica dos fluidos e apresentação de experimentos desenvolvidos pelos alunos nas aulas de transferência de calor. Estas estratégias atendem aos grupos com estilo predominantemente sensorial e ativo, menos contemplados na aula expositiva, além de continuar estimulando os visuais e sequenciais. Também foram incluídas atividades de autoria e autoavaliações, como tentativa de incentivar a autonomia e a conscientização do estudante quanto à responsabilidade pela construção de seu próprio conhecimento.

Por fim, admite-se que este é apenas o início de um processo de implantação de melhorias que deve ser continuado e aprimorado em longo prazo, almejando-se assim aumentar a qualidade e o aproveitamento na disciplina.

## REFERÊNCIAS

- BELHOT, R.V.; FIGUEIREDO, R.S.; MALAVÉ, C.O. O Uso da Simulação no Ensino de Engenharia. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2001, Porto Alegre, RS. **Anais**. Porto Alegre, 2001.
- BELHOT, R.V.; FREITAS, A.A.; DORNELLAS, D.V. Benefícios do Conhecimento dos Estilos de Aprendizagem no Ensino de Engenharia de Produção. In: XXXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 2005, Campina Grande, PB. **Anais**. Campina Grande, 2005.
- BENFATTI, E.F.; FRANCO, L.R.; BUSTAMANTE, D.B. Ajustando as Dinâmicas Individuais e de Grupo aos Estilos de Aprendizagem para um Ambiente Virtual. Florianópolis SC, 2005.
- BORGES, L. C; FERREIRA, D. F. Comparação de duas aproximações do teste t com variâncias heterogêneas através de simulação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 2, p. 390-403, abr./jun. 1999.
- CURY, H. N. Estilos de Aprendizagem de Alunos de Engenharia. In: XXVIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Ouro Preto, MG. **Anais em CD Room**. Ouro Preto, 2000.
- FELDER, R.M.; BRENT, R. Understanding Student Differences. **Journal of Engineering Education**, v.94, n. 94 (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, 1988.
- FELDER, R.M.; SOLOMAN, B.A. **Index of Learning Styles (ILS)**. 1991. Disponível em: <http://www.ncsu.edu/felder-public/ILSpage.html>. Acesso em 05 de julho 2017.
- FELDER, R.M.; SPURLIN, J.E. Applications, Reliability, and Validity of the Index of Learning Styles. **International Journal of Engineering Education**, v.21, n. 1, p. 103-112, 2005.
- JESUS, Elisdete Maria Santos de *et al.* Metodologias de ensino e os estilos de aprendizagem na graduação em farmácia: um estudo piloto. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 21, n. esp. 1, p. 621-639, out./2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22633/rpge.v21.n.esp1.out.2017.9921> . E-ISSN:1519-9029.

KEIRSEY, DAVID & BATES, MARILYN. **Please Understand Me** – Character & Temperament Types. Gnosology Books Ltd. 1984.

KOLB, D. **Experiential learning**. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice Hall. 1984

KURI, Nidia Pavan. **Tipos de Personalidade e Estilos de Aprendizagem**: Proposições para o Ensino de Engenharia. 2004. 337 f. Tese (Doutorado) – Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

LOPES, W.M.G. **ILS – Inventário de Estilos de Aprendizagem de Felder-Saloman**: Investigação de sua Validade em Estudantes Universitários de Belo Horizonte. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

MYERS, Isabel Briggs; MYERS, Peter B. **Gifts Differing**: Understanding Personality Type. 2ª ed. Editora Nicholas Brealey Publishing. 2004.

PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; BAZZO, Walter Antonio. **Ensino de Engenharia**: na busca do seu aprimoramento. Florianópolis: Editora da UFSC. 1997.

ROSÁRIO, Jeane de Almeida. **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) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

SATTHELTHWAITE, F. E. An approximate distribution of estimates of variance components. **Biometric Bulletin**, London, v. 2, p. 110-114, 1946.

SILVA, R. B. V.; FERREIRA, D. F. Alternativas para o teste t com variâncias heterogêneas avaliadas por meio de simulação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 185-191, 2003.

SILVA, J.E.A.; GANZER, P. P.; GASPERIN, D.; BIELGEMEYER, U.H.; CAMARGO, M.E.; OLEA, P.M. **Estilo de Aprendizagem Acadêmica**: Uma Análise com Estudantes de Administração do Ensino superior. XIV Colóquio – CIGU. Florianópolis, 2014.

SNEDECOR, George W.; COCHRAN, Wilian G. **Statistical Methods**. 7ª edição. Editora: Iowa State University. 1980.

VALASKI, Joselaine; MALUCELLI, Andreia; REINEHR, Sheila. Revisão dos Modelos de Estilos de Aprendizagem Aplicados à Adaptação e Personalização dos Materiais de Aprendizagem. In: XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2011, Aracaju. **Anais**. Aracaju, 2011.

ZWYNO, Malgorzata S. A Contribution to Validation of Score Meaning for Felder- Soloman's Index of Learning Styles. In: American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, 2003, Nashville. **Anais**. Nashville, 2003.