



ELTON JOSÉ PEREIRA

**ESTILOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO
MÉDIO E A SUA INFLUÊNCIA NA DISCIPLINA
DE MATEMÁTICA**

LAVRAS – MG

2013

ELTON JOSÉ PEREIRA

**ESTILOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO MÉDIO E A SUA
INFLUÊNCIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós- Graduação Profissional em Matemática, área de concentração em Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Agnaldo José Ferrari

LAVRAS – MG

2013

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Pereira, Elton José.

Estilos de aprendizagem no Ensino Médio e a sua influência na disciplina de Matemática / Elton José Pereira. – Lavras : UFLA, 2013.

74 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2013.

Orientador: Agnaldo José Ferrari.

Mestrado Profissional em Matemática.

Bibliografia.

1. Matemática. 2. Ensino e aprendizagem. 3. Formação de professores. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 373.112

ELTON JOSÉ PEREIRA

**ESTILOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO MÉDIO E A SUA
INFLUÊNCIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Profissional em Matemática, área de concentração em Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADO em 14 de março de 2013.

Dra. Grasielle Cristiane Jorge UNICAMP

Dr. José Antônio Araújo Andrade UFLA

Dr. Agnaldo José Ferrari
Orientador

LAVRAS – MG

2013

A DEUS, ao papai e a mamãe, José Reis
Pereira e Matilde Maria Pereira.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por dar-me sabedoria, inteligência, discernimento, paz e fé;

Por ter colocado amigos ao meu lado, que contribuíram muito com a realização desse trabalho; a eles muito obrigado;

À Sociedade Brasileira de Matemática a qual, com muita coragem elaborou e colocou em prática esse curso que muito contribuiu para minha formação profissional;

A CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, por contribuir financeiramente por meio de bolsas de estudo, o que permitiu realizar as viagens para participar dos encontros ocorridos na UFLA;

Ao orientador, Agnaldo José Ferrari, que acompanhou a realização de todas as etapas do meu trabalho, tornando-se peça fundamental para a concretização do mesmo;

Ao professor Doutor Niltom Vieira Junior, que em 2010 foi o primeiro a motivar-me a fazer o mestrado e desde então tem contribuído para que isso se realizasse.

Aos professores, Agnaldo José Ferrari, Ana Claudia Pereira, Fábio Dadam, Maria do Carmo Pacheco de Toledo Costa, Mario Henrique Andrade Claudio, Osnel Broche Cristo, Paulo Sergio Costa Lino, Ricardo Edem Ferreira e Rita de Cassia Dornelas Sodre Broche, por não terem medido esforços a fim de contribuir muito com minha formação;

Aos meus colegas mestrados que foram companheiros nos momentos de alegrias, mas também na luta ao longo do curso, com certeza eles ficarão para sempre no meu coração;

A minha namorada, Eloisa Tavares Paim, pela compreensão, dedicação e companheirismo oferecido ao longo dessa jornada;

Enfim, agradeço a todos que contribuíram de alguma forma para a concretização deste trabalho.

RESUMO

Neste trabalho o autor apresenta um estudo sobre estilos de aprendizagem dos alunos do Ensino Médio de algumas escolas públicas da rede estadual de Minas Gerais. O objetivo é identificar e categorizar o perfil predominante entre os alunos desse nível de ensino e compará-lo aos estilos dos professores de matemática. Para realizar esta pesquisa trabalhou-se com uma amostra de 556 alunos do Ensino Médio (1º, 2º e 3º ano) de três escolas estaduais, sendo duas da cidade de Formiga e uma da cidade de Cristais, ambas de Minas Gerais. Num primeiro momento foi pedido aos alunos e aos professores de matemática que respondessem o questionário **N-ILS** (*New Index of Learning Styles*), essa é versão reduzida e adaptada por Viera Junior (2012) ao contexto brasileiro do questionário original conhecido como **ILS** (*Index of Learning Styles*) proposto por Felder e Silverman (1988), a fim de levantar os dados necessários a pesquisa. Posteriormente analisaram-se os estilos dos alunos que apresentavam o melhor desempenho nesta disciplina. Após realizar os estudos estatísticos pode-se verificar que os alunos do Ensino Médio, em geral, são predominantemente **sensoriais, visuais, ativos e sequenciais**. Observou-se ainda que os alunos com melhor desempenho em matemática apresentaram estilos de aprendizagem mais próximos àqueles demonstrados pelos professores deste conteúdo. Por fim, foram dadas sugestões para o planejamento de uma aula de modo a atender a maior parte dos estudantes.

Palavras-chave: Estilos de Aprendizagem. Matemática. Ensino Médio.

ABSTRACT

In this paper the author presents a study on learning styles of high school students in some public schools of the state of Minas Gerais. The goal is to identify and categorize the predominant profile among students on this level and compare it to the styles of math teachers. To perform this study we worked with a sample of 556 high school students (1st, 2nd and 3rd year) of three state schools, two city Formiga and Cristais City, both of Minas Gerais. At first it was proposed to students and teachers of mathematics to answer the questionnaire N-ILS (Index of Learning Styles), this version is reduced and adapted to the Brazilian context of the original questionnaire known as ILS (Index of Learning Styles) proposed by Felder and Silverman (1988) in order to get the necessary data search. Subsequently analyzed the styles of the students who had the best performance in this discipline. After performing statistical studies can be seen that the high school students in general are predominantly sensory, visual, active and sequential. It was also observed that students with better performance in mathematics showed learning styles closer to those shown by the teachers of this content. Finally, suggestions were given to planning a lesson to meet most students.

Key Words: Learning Styles. Mathematics. High school.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ciclo de Kolb	20
Figura 2	Dimensão da Percepção.....	46
Figura 3	Dimensão da Entrada.....	47
Figura 4	Dimensão do Processamento	48
Figura 5	Dimensão do Entendimento.....	49
Figura 6	Evolução do perfil dos alunos do Ensino Médio.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Modelos Psicológicos de Jung	16
Tabela 2	Indicação dos Tipos pelas Iniciais-MBTI.....	17
Tabela 3	Características dos Escores de Cada Dimensão	17
Tabela 4	Ordem de Apresentação dos Tipos.....	18
Tabela 5	Estilos de Aprendizagem de Kolb	19
Tabela 6	Matriz fatorial do ILS	35
Tabela 7	Modelo Final do ILS Reduzido.....	36
Tabela 8	Preferência para um dos polos	39
Tabela 9	Estilos de Aprendizagem dos alunos do Ensino Médio.....	45
Tabela 10	Estilos de Aprendizagem dos Professores de Matemática.....	50
Tabela 11	Alunos <i>versus</i> Professores	51
Tabela 12	Porcentagem dos estilos de aprendizagem dos melhores alunos em matemática	53
Tabela 13	Alunos Bons <i>versus</i> Professores	54
Tabela 14	Porcentagem dos Estilos de Aprendizagem por Gênero.....	56
Tabela 15	Porcentagem dos Estilos de Aprendizagem por Série	58

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	UMA TEORIA DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM.....	14
2.1	Tipos Psicológicos de Carl Jung.....	14
2.2	Indicador de Tipos de <i>Myers-Briggs</i> – MBTI.....	16
2.3	Modelo de David Kolb: Estilos de Aprendizagem.....	18
2.4	Modelo de Aprendizagem de Felder e Silverman (1998).....	20
2.5	Características de Cada Polo.....	23
2.5.1	Sensorial.....	24
2.5.1.1	Como os aprendizes sensoriais podem ajudar a si próprios?.....	24
2.5.1.2	Como Apresentar o conteúdo a alunos sensoriais.....	24
2.5.2	Intuitivo.....	25
2.5.2.1	Como os aprendizes intuitivos podem ajudar a si próprios?.....	25
2.5.2.2	Como Apresentar o conteúdo a alunos intuitivos.....	25
2.5.3	Visual.....	26
2.5.3.1	Como os aprendizes visuais podem ajudar a si próprios?.....	26
2.5.3.2	Como Apresentar o conteúdo a alunos visuais.....	26
2.5.4	Verbal.....	27
2.5.4.1	Como os aprendizes verbais podem ajudar a si próprios?.....	27
2.5.4.2	Como Apresentar o conteúdo a alunos verbais.....	27
2.5.5	Ativo.....	27
2.5.5.1	Como os aprendizes ativos podem ajudar a si próprios?.....	28
2.5.5.2	Como apresentar o conteúdo a alunos ativos.....	28
2.5.6	Reflexivos.....	28
2.5.6.1	Como os aprendizes reflexivos podem ajudar a si próprios?.....	29
2.5.6.2	Como apresentar o conteúdo a alunos reflexivos.....	29
2.5.7	Sequencial.....	29
2.5.7.1	Como os aprendizes sequenciais podem ajudar a si próprios? ...	30
2.5.7.2	Como apresentar o conteúdo a alunos sequenciais.....	30
2.5.8	Globais.....	30
2.5.8.1	Como os aprendizes globais podem ajudar a si próprios?.....	31
2.5.8.2	Como apresentar o conteúdo a alunos globais.....	31
2.6	ILS - <i>Index of Learning Styles</i>	31
2.7	Conclusão.....	40
3	METODOLOGIA.....	42
3.1	Características da Amostra.....	42
3.2	Procedimento de Levantamento dos Dados.....	43
3.3	Análises dos Dados.....	43
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	44
4.1	Resultados geral de todos os alunos.....	44

4.2	Resultados dos Professores.....	49
4.3	Resultados dos Alunos Indicados Pelos Professores.....	53
4.4	Resultados por Gênero.....	55
4.5	Resultados por Série.....	57
4.6	Conclusão.....	60
5	PROPOSTA DE ATIVIDADES.....	61
6	CONCLUSÕES FINAIS.....	70
	REFERÊNCIAS.....	72

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem-se notado os esforços dos governos estaduais e federais para implementação de políticas educacionais a fim de melhorar a qualidade da educação básica nas escolas públicas do país. De acordo com dados do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) esses esforços têm surtido efeito, mas de forma lenta, pois os índices do Ensino Médio, por exemplo, ainda estão entre 2,0 e 4,9. Segundo o MEC (Ministério da Educação e Cultura), o objetivo é que o Brasil atinja nota 6,0 nas avaliações de 2021, as notas serão divulgadas em 2022, ano do bicentenário da Independência do Brasil (ENTENDA..., 2012).

Sabe-se, empiricamente, que nas ciências exatas estão os conteúdos onde os estudantes apresentam o menor desempenho, principalmente em matemática e suas tecnologias, isso pode ocorrer por vários motivos, um deles pode ser a incompatibilidade entre os estilos de aprendizagem da maioria dos alunos e os estilos de ensinar dos professores. O professor explica os conteúdos, os alunos fazem suas anotações com rara participação em aula e estudam para as provas, que em alguns casos avaliam apenas a capacidade de memorizar e repetir os conceitos vistos em exercícios de fixação (VIEIRA JUNIOR; COLVARA, 2006).

Essa situação indica um problema metodológico comumente encontrado nas aulas de matemática. Esse desencontro que ocorre na relação ensino-aprendizagem tem motivado a realização de pesquisas que buscam identificar os perfis de aprendizagem dos alunos e a sua relação com os métodos de ensino empregados em sala de aula. Esse trabalho, buscou identificar e categorizar o perfil de aprendizagem dos alunos do ensino médio das escolas públicas estaduais de Minas Gerais.

O capítulo 2 apresenta uma breve descrição das teorias que embasaram os tipos psicológicos de Felder e Silverman, começando pelos tipos psicológicos de Carl Jung, passando pelo indicador de tipos – MBTI desenvolvidos por Isabel Briggs Myers e Katherine Cook Briggs em 1986, depois uma breve descrição do Modelo de Kolb. David Kolb, psicólogo suíço, desenvolveu um ciclo, que segundo ele o aprendizado passa pelos quatro polos do ciclo, por fim descreve o ILS (Index of Learning Styles) desenvolvido por Richard Felder e Linda Silverman e também fala da construção e validação da versão reduzida do ILS.

No capítulo 3 descrevem as metodologias empregadas na realização da pesquisa, as características da amostra composta por professores de matemática e alunos do Ensino Médio de três escolas estaduais de Minas Gerais. Descrevem também os procedimentos empregados para o levantamento de dados.

No capítulo 4 discute-se e analisam os resultados obtidos pela amostra dos alunos do Ensino Médio em geral, os resultados apresentados pelo grupo de professores de matemática e compara o perfil dos alunos com o dos professores. Também discutem e analisam os resultados obtidos pelos melhores alunos de cada turma que foram indicados pelos próprios professores de matemática dessas turmas e compara o perfil desses discentes com os dos professores. Faz a análise levando em consideração o gênero e compara os resultados obtidos por cada gênero com os resultados dos professores. Ainda mostra por meio de um gráfico de linha a evolução do perfil de aprendizagem dos alunos ao longo do Ensino Médio.

No capítulo 5 é apresentado um exemplo de atividade na que leva em consideração o perfil de aprendizagem predominante no Ensino Médio (sensoriais, visuais, ativos e sequenciais). Usando o conteúdo - equação do primeiro grau, monta-se uma aula que privilegia os sentidos, principalmente a visão, que leva o aluno a participação e o conteúdo é apresentado com uma sequência lógica.

2 UMA TEORIA DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM

Este capítulo trata das teorias que sustentaram a criação do ILS (*Index of Learning Styles*) por Felder e Silverman e também das teorias que permitiram a criação e validação da versão reduzida do ILS. A subseção 2.1 trata dos tipos psicológicos de Carl Jung, que caracteriza cada indivíduo em uma das personalidades: introvertido ou extrovertido, além dos tipos funcionais, pensativo, sentimental, intuitivo e perceptivo, originando oito perfis de comportamento. A subseção 2.2 trata do modelo Myers-Briggs: Katharine Briggs e sua filha, Isabel Myers Briggs desenvolveram um teste para verificar os diversos tipos de personalidades baseado na teoria dos tipos psicológicos de Carl Jung. Esse modelo era composto por dezesseis tipos psicológicos diferentes. A subseção 2.3 trata da teoria do aprendizado experimental desenvolvida por David Kolb, que é composto por quatro estilos: divergência, assimilação, convergência e acomodação. A subseção 2.4 trata do ILS desenvolvido por Felder e Silverman (1988) baseado nos estudos citados anteriormente. A subseção 2.5 descreve as principais características de cada polo das dimensões que compõe o ILS. A subseção 2.6 trata da validação da versão reduzida do ILS composta por 20 questões proposta por Vieira Junior (2012). Na subseção 2.7 está a conclusão da seção.

2.1 Tipos Psicológicos de Carl Jung

Carl Jung desenvolveu seus tipos psicológicos a partir de estudos realizados por médicos da Grécia antiga e também baseados em sua prática clínica. Em 1921 Jung publicou as ideias que serviriam de base para diversas outras teorias hoje existentes (VIEIRA JUNIOR, 2012), como por exemplo, o ILS (*Index of Learning Styles*) de Felder e Silverman (1988).

Jung dividiu os indivíduos em dois grupos de acordo com suas personalidades: extrovertidos e introvertidos. O primeiro grupo se caracteriza por ser mais prático, sensorial, e está orientado para o mundo exterior, o segundo grupo se caracteriza por ser mais subjetivo, intuitivo, e está orientado por processos internos.

Como esses dois tipos não esgotam todas as personalidades, então Jung identificou também quatro funções psicológicas que chamou de fundamentais, sendo duas decisórias e duas perceptivas (VIEIRA JUNIOR, 2012). As funções decisórias são: pensamento e sentimento e as funções perceptivas são: sensação e intuição.

Tem-se quatro funções presentes na personalidade humana, cada uma com proporção específica. Há uma função superior, que é usada frequentemente e que é mais desenvolvida, uma função secundária que atua ao lado da superior de forma a equilibrar a função dada como superior. Há uma função terciária que é ligeiramente menos desenvolvida e uma quarta função que é inconsciente, ou seja, não se nota sua presença (ROSÁRIO, 2006). Entretanto, essa escala de preferência é feita respeitando o princípio de polaridade oposta das funções decisão e percepção. Caso a função superior seja pensamento ou sentimento, então a secundária será ou sensação ou intuição. De forma que se tem quatro dimensões: intuição com pensamento, intuição com sentimento, sensação com pensamento e sensação com sentimento.

Para identificar o tipo psicológico combina-se uma função de percepção com uma de decisão mais um dos tipos de personalidade: extrovertido ou introvertido, obtendo assim os oito tipos psicológicos de Jung (Tabela 1). Estes tipos são indicados pelas iniciais, na língua inglesa, de cada um dos termos associados.

Para identificação de cada tipo a primeira letra corresponde ao tipo de personalidade, a segunda letra corresponde à função de percepção e a terceira à função decisória.

Tabela 1 Modelos Psicológicos de Jung

Percepção+Decisório	Extrovertido (E)	Introvertido (I)
Intuição(N)+Pensamento(T)	ENT	INT
Intuição(N)+Sentimento(F)	ENF	INF
Sensação(S)+Pensamento(T)	EST	IST
Sensação(S)+Sentimento(F)	ESF	ISF

2.2 Indicador de Tipos de Myers-Briggs– MBTI

Desenvolvido por Isabel Briggs Myers e Katherine Cook Briggs em 1986, o MBTI (*Myers-Briggs Type Indicator*) está baseado na teoria dos tipos psicológicos de Carl Jung (LOPES, 2002). Segundo Kuri (2004) e Vieira Junior (2012), elas revisaram os tipos psicológicos propostos por Jung e incluíram os próprios itens julgamento e percepção como membros de mais uma dimensão “Estilo e Organização”. No modelo de Jung já tinham três dimensões, a saber: (1) atitude (extrovertido / introvertido), (2) percepção (sensorial / intuitivo), (3) julgamento (pensamento / sentimento), então agora surge o indicador de tipos de Myers – Briggs (MBTI) com quatro dimensões e, portanto, 16 tipos de personalidade. A Tabela 2, Vieira Junior (2012), mostra cada dimensão do MBTI com seus indivíduos indicados pelas suas iniciais, na língua inglesa.

Tabela 2 Indicação dos Tipos pelas Iniciais-MBTI

Atitude	Introversão (I)	Extroversão (E)
Percepção	Sensação (S)	Intuição (N)
Julgamento (decisório)	Pensamento (T)	Sentimento (F)
Estilo e organização	Percepção (P)	Julgamento (J)

Na Tabela 3, Lopes (2002), a seguir estão as características de cada indivíduo.

Tabela 3 Características dos Escores de Cada Dimensão

Tipo	Característica
Extrovertido	Foco no mundo externo experimenta as coisas, busca interação em grupos.
Introvertido	Foco no mundo interno e das ideias, pensa sobre as coisas, prefere trabalhar sozinho.
Sensorial	É prático. Seu foco está direcionado para os fatos e produtos. Mostra-se mais confortável com a rotina.
Intuitivo	É imaginativo. Seu foco está voltado para significados e possibilidades. Prefere trabalhar mais no nível conceitual. Mostra-se avesso à rotina.
Reflexivo	É objetivo. Tende a tomar decisões baseadas na lógica e regras.
Sentimental	É subjetivo. Tende a tomar decisões baseadas em considerações pessoais e humanísticas.
Julgador	Suas ações são planejadas e controladas. Prefere seguir agendas.
Perceptivo	Suas ações são espontâneas e procura se adaptar de acordo com as circunstâncias.

As combinações possíveis dessas dimensões estão na Tabela 4, Kuri (2004), a seguir. Essas combinações formam os 16 tipos de personalidades do

MBTI. Para identificação dos tipos de personalidades a primeira inicial corresponde à atitude, a segunda à percepção, a terceira ao julgamento e a quarta ao estilo de vida e organização.

Tabela 4 Ordem de Apresentação dos Tipos

	Tipos Sensoriais		Tipos Intuitivos		
	Pensamento ST	Sentimento SF	Sentimento SF	Pensamento ST	
Introverso (I)	ISTJ	ISFJ	INFJ	INTJ	Julgamento (J)
Introverso (I)	ISTP	ISFP	INFP	INTP	Percepção (P)
Extroverso (E)	ESTP	ESFP	ENFP	ENTP	Percepção (P)
Extroverso (E)	ESTJ	ESFJ	ENFJ	ENTJ	Julgamento (J)

O MBTI é um inventário de personalidade constituído por um questionário de múltipla escolha, aplicado, por exemplo, na formação de equipas e desenvolvimento educacional com o intuito principal de identificar as personalidades do grupo (VIEIRA JUNIOR, 2012).

2.3 Modelo de David Kolb: Estilos de Aprendizagem

Em 1984 David Kolb publicou o que chamou de Modelo de Aprendizagem Experimental, que define aprendizagem como um processo, em que o conhecimento é criado através da transformação da experiência (LOPES, 2002). O modelo de Kolb é composto por quatro estágios distintos e por quatro estilos de aprendizagem, que formam o que se chama de Ciclo de Kolb. Neste ciclo de aprendizagem kolb identificou duas dimensões, "percepção" composta por: pensar e sentir e "processamento" composta por: fazer e observar. A

primeira dimensão refere-se à forma como se percebe a experiência e a segunda como se processam as informações da experiência (LOPES, 2002).

Os quatro estágios são: a experiência concreta que leva o aluno a observação reflexiva, a partir da qual ele constrói/assimila conceitos abstratos, produzindo novas implicações para ação que pode ser ativamente testada, a qual, por sua vez cria novas experiências. Esse processo é contínuo e pode ser repetido, para que a cada ciclo o aluno torne-se mais maduro (BATISTA; SILVA, 2012).

Os quatro estilos de aprendizagem podem ser representados por uma matriz 2x2 combinando um item da dimensão percepção com um item da dimensão processamento, como mostra a Tabela 5 a seguir.

Tabela 5 Estilos de Aprendizagem de Kolb

	Fazer (experiência Ativa)	Observar (Observação Reflexiva)
Sentir (Experiência Concreta)	Acomodação	Divergência
Pensar (Conceituação Abstrata)	Convergência	Assimilação

Outra forma de apresentar os quatro estágios e os quatro estilos é por meio do Ciclo de Kolb como a Figura 1 (VIEIRA JUNIOR, 2012).

Na Figura 1 eixo vertical composto pelo par sentir (experiência concreta) e pensar (conceituação abstrata) é o eixo perceptivo, já o eixo horizontal composto pelo par fazer (experiência ativa) e observar (observação reflexiva) é o eixo do processamento.

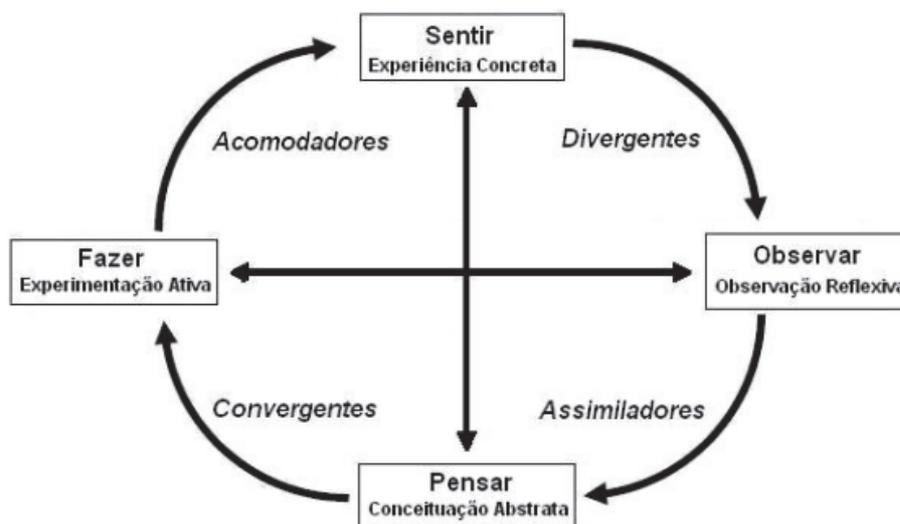


Figura 1 Ciclo de Kolb

Em termos de ensino o ideal é que professor durante a aula percorra todos os polos do ciclo. Assim atingirá todos os estilos de aprendizagem, já que cada aluno tende a um dos polos de cada dimensão.

2.4 Modelo de Aprendizagem de Felder e Silverman (1998)

Segundo Felder e Silverman (1988), a indução é o estilo natural da aprendizagem humana. Os bebês não nascem com um conjunto de princípios gerais, mas observam o mundo a sua volta e tiram conclusões: “se eu jogar minha mamadeira e gritar bem alto, alguém vai aparecer”. Muito do que o ser humano aprende por si mesmo (ao contrário da sala de aula) se origina em uma situação real ou um problema que precisa ser encarado e resolvido, não em um princípio geral; a dedução pode ser parte do processo de solução, mas nunca será o processo todo. Por outro lado, a dedução é o estilo de ensino natural do ser

humano. Portanto, muitas vezes há uma incompatibilidade entre o estilo de ensinar do professor e o estilo de aprender do aluno.

Felder e Silverman (1988) publicaram seu modelo de estilos de aprendizagem afirmando que os alunos aprendem de muitas maneiras – vendo ou ouvindo, refletindo ou agindo, por conceituação ou experimentação, de forma constante ou por etapas.

Considerando essas formas de aprender, os modelos e as teorias já existentes (Kolb, Jung, Myers-Briggs e outros), Felder e Silverman (1988) propuseram um modelo (Modelo Felder-Silverman) baseado em quatro estágios da aprendizagem: percepção, entrada, processamento e entendimento, esses estágios são denominados dimensões. Cada dimensão apresenta dois polos.

- a) Percepção (polo sensorial ou polo intuitivo);
- b) Entrada (polo visual, ou polo verbal);
- c) Processamento (polo ativo. ou polo reflexivo);
- d) Entendimento (polo sequencial, ou polo global).

Para Felder e Silverman (1988), o processo de aprendizagem passa pelas quatro dimensões. Cada estudante apresenta predominância para um dos polos de cada dimensão, assim tomando um polo de cada dimensão, tem-se 16 combinações diferentes, o que significa 16 estilos de aprendizagem diferentes. Isso implica que dentro de uma sala de aula o professor tem alunos com vários estilos de aprendizagem, ou seja, uma turma heterogênea.

- a) Sensorial-verbal-ativo-sequencial;
- b) Sensorial-verbal-ativo-global;
- c) Sensorial-verbal-reflexivo-sequencial;
- d) Sensorial-verbal-reflexivo-global;

- e) Sensorial-visual-ativo-sequencial;
- f) Sensorial-visual-ativo-global;
- g) Sensorial-visual-reflexivo-sequencial;
- h) Sensorial-visual-reflexivo-global;
- i) Intuitivo-verbal-ativo-sequencial;
- j) Intuitivo-verbal-ativo-global;
- k) Intuitivo-verbal-reflexivo-sequencial;
- l) Intuitivo-verbal-reflexivo-global;
- m) Intuitivo-visual-ativo-sequencial;
- n) Intuitivo-visual-ativo-global;
- o) Intuitivo-visual-reflexivo-sequencial;
- p) Intuitivo-visual-reflexivo-global;

Conhecer o estilo de aprendizagem predominante em uma turma é uma informação útil ao professor na hora de planejar sua aula, com essa informação ele poderá elaborar atividades que privilegiem esse estilo, mas por outro lado o professor deve também trabalhar atividades que reforcem os outros estilos.

Felder e Spurlin (2005) apresentaram as influencias que deram origem a cada dimensão do modelo Felder-Silverman. A dimensão processamento (ativo/reflexivo) é derivada do modelo de Kolb e também tem relação com a dimensão extrovertido/introvertido existente no MBTI. A dimensão percepção (sensorial/intuitivo) foi baseada inteiramente no MBTI, porém, possui também alguma similaridade com o concreto/abstrato de Kolb. A dimensão entrada (visual/verbal) e a dimensão processamento (ativo/reflexivo) originaram-se de textos da programação neuro-linguística (visual/auditivo/sinestésico) sendo também endossadas por literaturas sobre ciências cognitivas (ROSÁRIO, 2006). Já a dimensão entendimento (sequencial/global) originou-se do trabalho da psicóloga Linda Silverman sobre o estudante visual-espacial (LOPES, 2002).

Lopes (2002) afirma que um estilo de aprendizagem pode variar com o tempo, não é uma característica estática, podendo sofrer influências das estratégias instrucionais adotadas, conteúdo das disciplinas e do ambiente educacional. De todo modo, pode-se afirmar que dentro da sala de aula o professor encontra diversos tipos de estilos aprendizagem.

Felder e Silverman (1988) caracterizam o modelo educacional tradicional como sendo muito verbal devido às aulas expositivas; abstrato ou intuitivos, já que costuma abordar conceitos e teorias; passivo e sequencial, já que quase sempre os alunos pouco participam das aulas e o conteúdo é passado de forma deduzida, indo dos princípios (conceitos) a prática.

A crença destes autores é, então, que os professores que adaptarem seus estilos de ensino de modo a incluir ambos os polos de cada dimensão podem desenvolver um ambiente ótimo de aprendizagem para a maioria dos alunos (VIEIRA JUNIOR, 2012).

O objetivo maior com este trabalho é, portanto, investigar e categorizar os estilos de aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio e, a partir deste diagnóstico, contribuir para que os professores possam, na prática da sala de aula, planejar suas aulas de forma a ajudar os alunos a desenvolverem suas habilidades, tantos em seus estilos preferenciais quanto nos menos preferenciais.

2.5 Características de Cada Polo

A forma como um aluno aprende esta diretamente ligada ao seu estilo de aprendizagem. Nessa seção serão descritos as características dos polos de cada dimensão, como os próprios alunos que ao conhecer seu estilo de aprendizagem podem se auto ajudar, segundo Giorgetti e Kuri (2006, apud VIEIRA JUNIOR, 2007) e também como os professores podem trabalhar os conteúdos de acordo com cada polo segundo Vieira Junior (2012).

2.5.1 Sensorial

Aprendizes sensoriais gostam de aprender fatos, de experiências e de resolver problemas com métodos estabelecidos, sem complicações e surpresas. Sensoriais ressentem-se mais do que intuitivos quando são testados sobre um material que não foi coberto explicitamente na aula. Sensoriais tendem a ser mais práticos e cuidadosos do que os intuitivos. Sensoriais gostam de matérias que envolvem memorização e cálculos rotineiros.

2.5.1.1 Como os aprendizes sensoriais podem ajudar a si próprios?

Sensoriais aprendem melhor se o conteúdo for apresentado fazendo ligação com seu dia-a-dia. Alunos sensoriais ao serem submetidos a uma aula mais abstrata e teórica podem ter dificuldade de compreender a matéria. Para sanar esta lacuna eles devem procurar discutir o conteúdo com os colegas, buscar exercícios que trabalhem o conceito de forma aplicada, pedir ao professor que dê exemplos práticos.

2.5.1.2 Como Apresentar o conteúdo a alunos sensoriais

Ao apresentar o conteúdo para os alunos sensoriais o professor deve ser mais detalhista, ir ao passo-a-passo, tentar fazer conexões das informações com o dia-a-dia, usando casos reais ou experimentos, sempre priorizar atividades que incitem os sentidos dos alunos.

2.5.2 Intuitivo

Intuitivos preferem descobrir possibilidades e relações, gostam de novidade e se aborrecem com a repetição, podem ser melhores no domínio de novos conceitos e sentem-se mais confortáveis do que os sensoriais com abstrações e formulações matemáticas, são mais rápidos no trabalho e mais inovadores do que os sensoriais.

2.5.2.1 Como os aprendizes intuitivos podem ajudar a si próprios?

Na escola, grande parte das aulas é expositiva e voltada para o livro didático. Alunos intuitivos submetidos a uma aula em que se prioriza memorização e fórmulas rotineiras pode levá-los a ficarem entediados, tendo dificuldade de assimilar o conteúdo. Para sanar as dúvidas esses alunos devem pedir ao professor interpretações ou teorias que liguem os fatos ou eles mesmos buscarem conexões entre fatos e teorias. Como os alunos intuitivos são impacientes, recomenda-se que durante as provas façam a leitura das questões por completo, ao final da resolução revejam cada questão e certifiquem dos resultados encontrados.

2.5.2.2 Como Apresentar o conteúdo a alunos intuitivos

Alunos intuitivos são introspectivos, se o professor está trabalhando com alunos com esse perfil deve ser mais sucinto (menos detalhista) ao apresentar os conteúdos, isso leva o aluno à reflexão, trabalhar o abstrato para que o aluno possa exercitar o raciocínio, estabelecendo relações entre os conceitos, apresentando significados e teorias de forma geral. Utilizar desafios que resposta única.

2.5.3 Visual

Aprendizes visuais relembram melhor o que viram – figuras, diagramas, fluxogramas, filmes e demonstrações. Em muitas vezes na escola o conteúdo é apresentado com pouca utilização de figuras ou gráficos. O que pode prejudicar o aprendizado desses alunos.

2.5.3.1 Como os aprendizes visuais podem ajudar a si próprios?

Alunos visuais compreendem melhor o que veem. Se o professor esta apresentando um conteúdo de forma predominantemente verbal, peça-o que se possível faça um esquema ou desenho a respeito do conteúdo. Alunos visuais devem procurar livros que ilustrem bem o conteúdo ou vídeos que trate desse assunto. Fazer um esquema identificando as parte mais importantes do conteúdo ou com um marcador grifar essas partes ajuda os visuais a compreenderem melhor os conceitos.

2.5.3.2 Como Apresentar o conteúdo a alunos visuais

Alunos visuais compreendem melhor quando sua visão é aguçada. Por isso o professor deve sempre que possível exemplificar os conteúdos usando figuras, desenhos, esquemas, gráficos, etc. Quando necessário, deve haver equacionamento matemático, mas ele deve ser mais objetivo utilizando-se menos “linguagem matemática” no sentido do uso formal de símbolos e verbetes. A parte matemática deve ser “visualmente” mais apresentável em termos de organização (fácil visualização e interpretação) e sempre acompanhada de representações visuais para a discussão ou compreensão dos fenômenos.

2.5.4 Verbal

Aprendizes verbais conseguem tirar maior proveito das palavras – explicações escritas ou faladas. A maioria das pessoas aprende melhor quando a informação é apresentada visual e verbalmente.

2.5.4.1 Como os aprendizes verbais podem ajudar a si próprios?

Alunos verbais compreendem melhor o que ouvem e o que está escrito. Fazer resumos dos conteúdos, pedir a um colega para explicar o conteúdo ou o próprio aluno explicar o conteúdo para um colega são atividades que ajudam os verbais a compreenderem melhor o conteúdo.

2.5.4.2 Como Apresentar o conteúdo a alunos verbais

Um aluno verbal compreende melhor o que lhe é apresentado de forma escrita ou falada, sendo assim aulas expositivas com a utilização de texto pode contribuir de forma significativa para a fixação da matéria. Os fenômenos devem ser apresentados principalmente com linguagem formalmente matemática. Ao resolver um problema os resultados devem ser apresentados se possível de forma escrita e comentados, evitando usar gráficos e tabelas. Durante as explicações devem-se estabelecer discussões acerca do conteúdo.

2.5.5 Ativo

Aprendizes ativos tendem a compreender e reter melhor informação trabalhando de modo ativo – discutindo ou aplicando a informação ou explicando-a para outros. "Vamos experimentar e ver como funciona" é a frase

comum dos aprendizes ativos, gostam de trabalhar em grupo e gostam de participar das aulas.

2.5.5.1 Como os aprendizes ativos podem ajudar a si próprios?

Se um aprendiz ativo for submetido a uma aula em que se concede pouco ou nenhum tempo para discussão ou para atividades de resolução de problemas, ele pode compensar as deficiências quando estudar. Estudar com um grupo no qual os membros, um por vez, explicam diferentes tópicos aos outros. Trabalhar com atividades em que as respostas dos próximos exercícios depende dos exercícios anteriores e trabalhar com exercícios voltados para a prática, são atividades que ajudam os alunos ativos melhor compreender o conteúdo.

2.5.5.2 Como apresentar o conteúdo a alunos ativos

Com alunos predominantemente ativos o professor deve buscar atividades que valorize a participação deles. Usar atividades que os alunos possam fixar os conceitos através da prática. Uma pesquisa ou um experimento onde os alunos precisam coletar dados, discutir os resultados e chegar em uma conclusão são exemplos de atividades interessantes. O professor deve buscar atividades (software) que permitam manipular grandezas numérica ou graficamente.

2.5.6 Reflexivos

Os aprendizes reflexivos preferem primeiro refletir quietamente sobre a informação. "Vamos primeiro meditar sobre o assunto" é resposta dos aprendizes reflexivos. Aprendizes reflexivos preferem trabalhar sozinhos

2.5.6.1 Como os aprendizes reflexivos podem ajudar a si próprios?

Em muitas aulas o professor concede pouco ou quase nenhum tempo para os alunos pensar sobre os conteúdos ministrados devido à duração das aulas. Diante desse quadro os alunos reflexivos podem ter dificuldade de assimilar as informações. Uma sugestão é que o aluno reflexivo ao estudar faça paradas periódicas para revisar o que leu e para pensar em possíveis questões ou aplicações, faça resumos e pequenas anotações a respeito do assunto. Isso permitira um melhor entendimento do conteúdo.

2.5.6.2 Como apresentar o conteúdo a alunos reflexivos

Para alunos reflexivos o professor deve priorizar atividades que valorize a análise de conceitos, faz o aluno refletir sobre as possibilidades de resolução, que faça ligação entre a teoria e a resolução dos problemas. Discutir os resultados encontrados na solução de um problema pode ser uma forma de fazer uma reflexão a respeito das informações vista durante as aulas. Isso é muito importante para que o aluno possa assimilar os conceitos.

2.5.7 Sequencial

Aprendizes sequenciais tendem a aprender de forma linear, em etapas logicamente sequenciadas, tendem a seguir caminhos lógicos para encontrar soluções.

2.5.7.1 Como os aprendizes sequenciais podem ajudar a si próprios?

A maioria dos professores passa os conteúdos de forma sequencial principalmente os professores de matemática. Mas se o professor não é sequencial e salta de um tópico para outro ou deixa de cobrir algumas etapas, o aluno sequencial pode ter dificuldades para acompanhar e relembrar depois. Para compensar essa perda o aluno deve buscar livros que trate o assunto de forma sequencial, ler o conteúdo, fazer resumos de formas mais detalhadas e sequenciais. Pedir ao professor para dar mais detalhes do conteúdo pode ser outra estratégia.

2.5.7.2 Como apresentar o conteúdo a alunos sequenciais

Para alunos sequenciais o professor deve apresentar os conteúdos de forma linear, numa sequencia logica, também parti do básico de forma ir aumentando a complexidade das atividades. Trabalhar tópico por tópico indo dos específicos para o todo, explicando cada etapa, assim construindo o todo.

2.5.8 Globais

Os aprendizes globais tendem a aprender em grandes saltos, assimilando o material quase aleatoriamente, sem ver as conexões, para, então, repentinamente "compreender" tudo. Alunos globais podem ser hábeis para resolver problemas complexos com rapidez, ou para juntar as coisas de forma original assim que tenham formado o grande quadro, mas eles podem ter dificuldade para explicarem como fizeram isso.

2.5.8.1 Como os aprendizes globais podem ajudar a si próprios?

Aprendiz global aprende tópicos aleatórios de tal forma que ao findar o conteúdo assimila o todo. Aqui vão algumas dicas que podem ajudar os aprendizes globais a melhorar sua compreensão do conteúdo, construir um quadro geral com os tópicos importantes sobre as informações, antes de começar a estudar os tópicos da matéria faça uma leitura geral do conteúdo, isso pode tomar um tempo inicial, mas evitará que o aluno precise fazer repetidos retornos a tópicos específicos mais tarde. O aluno global vai perceber que fazendo uma leitura geral é mais produtivo do que fazer leitura de assunto por assunto. Outra forma de compreender melhor o assunto é relacioná-lo com sua experiência. Alunos globais precisam de um tempo para aprender e encaixar as partes do todo. Assim estará apto para aplicá-lo de forma que os sequenciadores nem julgariam ser possível.

2.5.8.2 Como apresentar o conteúdo a alunos globais

Ao apresentar um novo conteúdo para alunos predominantemente globais o professor deve primeiro dar uma explanação do conteúdo de forma geral, mostrando alguns tópicos mais importantes, deixando claro para o aluno onde ele deve chegar. Depois trabalhar os detalhes mais específicos. Apresentar um problema para depois entender as etapas necessárias (temas transversais ou de conhecimento prévio são dispostos na forma de conteúdo hipertextual).

2.6 ILS - *Index of Learning Styles*

Felder e Soloman (1991), com o intuito de identificar e categorizar os estilos de aprendizagem de um indivíduo desenvolveram o Inventário de Estilos

de Aprendizagem (*Index of Learning Styles*), abreviado a partir de agora como ILS (ROSÁRIO, 2006).

O ILS original é um questionário com 44 questões, onze para cada dimensão, cada questão é composta de duas alternativas “a” e “b” de escolha forçada, o aluno deve obrigatoriamente marcar aquela que mais encaixa no seu perfil. As alternativas “a” e “b” representam os polos de cada dimensão. Como a disposição para um dos polos pode variar de acordo com suas escolhas, Felder e Soloman (1988) propuseram uma escala que representa preferências forte, moderada e leve para um dos pólos de cada dimensão (VIEIRA JUNIOR, 2012).

Em um prefácio que o autor Felder acrescentou em 2002 para o artigo original de Felder e Silverman (1988), essa versão havia sido traduzida naquela época para pelo menos seis países, sendo muito utilizada inicialmente para verificar o perfil de aprendizagem dos alunos dos cursos de Engenharia e, posteriormente, para a educação como um todo. No Brasil sua versão foi traduzida por Giorgetti e Kuri (1996, apud VIEIRA JUNIOR, 2012). Diante disso esse instrumento foi alvo de estudos de validade por diversos pesquisadores, inclusive brasileiros como, por exemplo, Lopes (2002) e Machado et al. (2001). Ambos concluíram, através de recursos estatísticos, que a versão em português (Brasil) do instrumento não cumpria satisfatoriamente o objetivo para o qual se propunha. Em sua dissertação Lopes (2002) sugere então um estudo de validação semântica, para adaptar o instrumento à cultura e ao contexto brasileiro. Um exemplo é a questão 34 que pertence à dimensão percepção:

34. Considero um elogio chamar alguém de:

a) Sensível

b) Imaginativo

Como haviam divergências entre os resultados apresentados pelas validações brasileiras, Silva e Pereira (2010) em seu trabalho: “Estudo de

validação do Índice de Estilos de Aprendizagem de Felder e Soloman” deram início a um novo processo de validação deste instrumento, que foi concluído por Vieira Junior (2012). Foi proposta uma nova versão reduzida (com 20 questões) do ILS atendendo à cultura e ao contexto brasileiro a fim de tornar o instrumento capaz de realizar o proposto originalmente. Idealizou-se a redução do teste por acreditar que instrumentos deste tipo são muito sensíveis a ruídos gerados por respostas aleatórias (e a extensão do teste original propiciava cansaço). Os resultados apresentados por Vieira Junior (2012) utilizando diferentes amostras de estudantes corroboraram com este fato.

Para construir essa nova versão do ILS usou-se uma amostra de 400 alunos voluntários de cursos prioritariamente voltados para as ciências exatas (engenharia elétrica, ciências da computação e tecnologia em análise e desenvolvimento de sistemas). Após análise fatorial exploratória, verificou-se que alguns itens do questionário iam de encontro à realidade brasileira, ou seja, prejudicavam a validade da versão traduzida do ILS. Das 44 questões apenas 25 poderiam ser consideradas válidas e coerentemente agrupadas (VIEIRA JUNIOR, 2012). Porém, segundo Vieira Junior (2012), mesmo as questões válidas apresentavam pouca confiabilidade em função dos baixos índices de correlação que elas apresentavam entre si e perante variável latente (variáveis latentes são aquelas que não pode medir diretamente: percepção, entrada, entendimento e processamento) a que se pretendia medir.

A partir de então foi criada uma versão reduzida do ILS, composta inicialmente de vinte e oito questões (considerou-se oito questões excedentes como margem de segurança), com a ajuda de seis juízes: uma psicóloga, uma pedagoga, um técnico em assuntos educacionais (licenciado em física) e três pesquisadores da área de educação em ciências/matемática. Para isto, estes juízes realizaram uma extensa discussão sobre as principais características de cada polo definidas por Felder e Silverman (1988) e por seus precursores, como

Kolb (1971). Esta revisão baseou-se, prioritariamente, nos itens que obtiveram melhor resultado na primeira análise.

Essa nova versão foi respondida por 262 alunos voluntários da amostra inicial (como o número de questões foi reduzido para 28, essa amostra ainda era segura, segundo Hair et al. (2006) para este tipo de análise é necessário um número de pessoas de 5 a 10 vezes maior que a quantidade de variáveis analisadas). Pode-se ver na Tabela 6, Vieira Junior (2012), os resultados de sua análise fatorial para as 28 questões. O fator 1 refere-se a dimensão processamento, o fator 2 a dimensão percepção, o fator 3 a dimensão entrada, o fator 4 a dimensão entendimento. Cada dimensão tem dois polos um considerado positivo e outro negativo, isso explica os valores positivos e negativos, pois, o agrupamento dentro de uma mesma dimensão pode ser medido a partir da correlação dos itens observando-se um ou outro polo. Como se trabalha com variáveis latentes tem-se que analisar grau de correlação existente entre cada questão e a dimensão a que ela pertence. Segundo Pasquali (1998), a matriz de correlações em análises fatoriais exploratórias. Para ser fatorável, deve apresentar muitas correlações entre os itens acima de 0,3. Sendo esta, portanto, a carga fatorial mínima admissível para questionários deste tipo¹.

¹ Mais detalhes quanto aos métodos utilizados para análises fatoriais podem ser vistos, de modo sucinto, em Vieira Junior (2012) e, de modo detalhado, em Furtado (1996) e Paquali (1998).

Tabela 6 Matriz fatorial do ILS

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
Questão 01	0,402			
Questão 05	0,422			
Questão 09	0,716			
Questão 13	0,606			
Questão 17	0,276			
Questão 21	0,728			
Questão 02		-0,705		
Questão 06		-0,471		
Questão 10		-0,421		
Questão 14		-0,727		
Questão 18		-0,764		
Questão 22		-0,337		
Questão 25		-0,292*		
Questão 03			0,369	
Questão 04			-0,35*	
Questão 07			0,684	
Questão 11			0,491	
Questão 15			0,54	
Questão 19			0,392	
Questão 20			-0,279*	
Questão 23			0,551	
Questão 27			0,73	
Questão 08				0,511
Questão 12				0,421
Questão 16				0,457
Questão 24				0,533
Questão 26				0,482*
Questão 28				0,666

*Indica as questões dentro de cada fator que não correspondem à respectiva dimensão conforme o modelo teórico.

As questões 4, 20, 25 e 26 não se agrupam na dimensão esperada sendo, portanto, descartadas. As questões 3, 17, 19 e 22, também foram eliminadas por apresentarem a menor carga fatorial nas suas respectivas dimensões. De todo modo criou-se e validou-se uma versão reduzida do ILS com a quantidade desejada de itens (vinte questões) e com 100% de validade fatorial.

Segundo Vieira Junior (2012), embora instrumentos deste gênero necessitem de constante aprimoramento, esta é a versão atualmente com maior confiabilidade disponível para o português (Brasil), pois, além de validar 100% dos itens para uma versão reduzida conseguiu-se ampliar os índices de correlação encontrados (o que propicia maior confiabilidade do que na versão antecessora). O modelo final do ILS, acompanhado agora das respectivas questões revisadas é apresentado na Quadro 1. Então as questões foram renumeradas de 1 a 20, em que as questões: 1, 5, 9, 13 e 17 estão no fator 1, as questões : 2, 6, 10, 14 e 18 estão no fator 2, as questões: 3, 7, 11, 15 e 19 estão no fator 3 e no fator 4 ficou as questões: 4, 8, 12, 16, e 20.

Tabela 7 Modelo Final do ILS Reduzido

1 Quando estou aprendendo algum assunto novo, gosto de:

a()primeiramente, discuti-lo com outras pessoas.

b ()primeiramente, refletir sobre ele individualmente.

2 Se eu fosse um professor, eu preferiria ensinar uma disciplina:

a()que trate com fatos e situações reais.

b ()que trate com ideias e teorias.

3 Eu prefiro obter novas informações através de:

a()figuras, diagramas, gráficos ou mapas.

b ()instruções escritas ou informações verbais.

4 Quando resolvo problemas de matemática, eu:

a()usualmente preciso resolvê-los por etapas para então chegar a solução.

b ()usualmente antevejo a solução, mas às vezes me complico para resolver cada uma das etapas.

“Tabela 7, continuação”

5 Em um grupo de estudo, trabalhando um material difícil, eu provavelmente:

a() tomo a iniciativa e contribuo com ideias.

b() assumo uma posição observadora e analiso os fatos.

6 Acho mais fácil aprender:

a() a partir de experimentos.

b() a partir de conceitos.

7 Ao ler um livro:

a() eu primeiramente observo as figuras e desenhos.

b() eu primeiramente me atendo para o texto escrito.

8 É mais importante para mim que o professor:

a() apresente a matéria em etapas sequenciais.

b() apresente um quadro geral e relacione a matéria com outros assuntos.

9 Nas turmas que já estudei, eu:

a() fiz amizade com muitos colegas.

b() fui reservado e fiz amizade com alguns colegas.

10 Ao ler textos técnicos ou científicos, eu prefiro:

a() algo que me ensine como fazer alguma coisa.

b() algo que me apresente novas ideias para pensar.

11 Relembro melhor:

a() o que vejo.

b() o que ouço.

12 Eu aprendo:

a() num ritmo constante, etapa por etapa.

b() em saltos. Fico confuso (a) por algum tempo e então, repentinamente, tenho um “estalo”.

13 Eu prefiro estudar:

a() em grupo.

b() sozinho.

14 Prefiro a ideia do:

a() concreto.

b() conceitual.

“Tabela 7, conclusão”

15 Quando vejo um diagrama ou esquema em uma aula, relembro mais facilmente:

- a() a figura.
b () o que o professor disse a respeito dela

16 Quando estou aprendendo um assunto novo, eu prefiro:

- a() concentrar-me exclusivamente no assunto, aprendendo o máximo possível.
b() tentar estabelecer conexões entre o assunto e outros com ele relacionados.

17 Normalmente eu sou considerado (a):

- a() extrovertido(a).
b () reservado(a).

18 Prefiro disciplinas que enfatizam:

- a() material concreto (fatos, dados).
b() material abstrato (conceitos, teorias).

19 Quando alguém está me mostrando dados, eu prefiro:

- a() diagramas ou gráficos.
b() texto resumindo os resultados.

20 Quando estou resolvendo um problema eu:

- a() primeiramente penso nas etapas do processo para chegar a solução.
b() primeiramente penso nas consequências ou aplicações da solução.
-

Na Tabela 8 estão dispostas as 28 questões distribuídas por dimensão e é apresentado um algoritmo definido por Felder e Soloman (1991) para se calcular, a partir das respostas ao questionário, o estilo do estudante e o nível de intensidade (Forte, Média ou Fraca) da preferência para um dos polos de cada dimensão. Como cada dimensão é composta por 5 questões, o aluno pode ter escolhido em 5 questões letra “a” e em nenhuma letra “b”, logo tem preferência forte ($5a - 0b = 5a$, score 5) para o polo correspondente a letra “a”, se ocorrer o contrário ele tem preferência forte ($5b - 0a = 5b$, score 5) para o polo correspondente a letra “b”. Se o aluno marcou em 4 questões letra “a” e em uma letra “b”, logo tem preferência média ($4a - 1b = 3a$, score 3) para o polo

correspondente a letra “a”, se ocorrer o contrário ele tem preferência média ($4b - 1a = 3b$, escore 3) para o polo correspondente a letra “b”. Se o aluno marcou em 3 questões letra “a” e em duas letra “b”, logo tem preferência fraca ($3a - 2b = 1a$, escore 1) para o polo correspondente a letra “a”, se ocorrer o contrário ele tem preferência fraca ($3b - 2a = 1b$, escore 1) para o polo correspondente a letra “b”.

- a) Se o escore na escala é 1: o aluno tem leve preferência entre ambas as dimensões da escala;
- b) Se o escore na escala é 3: o aluno tem uma preferência moderada por uma das dimensões da escala e aprenderá mais facilmente se o ambiente de ensino favorecer esta dimensão;
- c) Se o escore na escala é 5: o aluno tem uma forte preferência por uma das dimensões da escala. O aluno poderá ter dificuldades de aprendizagem em um ambiente que não favoreça essa preferência.

Tabela 8 Preferência para um dos polos

Questões	Processamento (a)Ati. (b)Ref.	Questões	Percepção (a)Sen.(b)Int.
1	()a ()b	2	()a ()b
5	()a ()b	6	()a ()b
9	()a ()b	10	()a ()b
13	()a ()b	14	()a ()b
17	()a ()b	18	()a ()b
Total		Total	
Questões	Entrada (a)Vis. (b)Ver.	Questões	Entendimento (a)Seq. (b)Glo.
3	()a ()b	4	()a ()b
7	()a ()b	8	()a ()b
11	()a ()b	12	()a ()b
15	()a ()b	16	()a ()b
19	()a ()b	20	()a ()b
Total		Total	

Segundo Vieira Junior (2012), a quantidade de vinte itens possui duas razões. A primeira é que na nova versão objetivou-se ter um questionário com aproximadamente a metade de questões do original, com intuito de não ser cansativo para o aluno responder (o que poderia gerar respostas aleatórias e comprometer a análise). A segunda porque, vinte era a única quantidade de itens por fator que mantinha inalterado o algoritmo de identificação dos estilos de aprendizagem (no que diz respeito aos níveis de preferência) proposto por Felder e Soloman (1991) e adaptado para nova versão por Vieira Junior (2012). Se fosse utilizada uma quantidade par de questões por dimensão surgiria além das preferências: forte, media e fraca, uma quarta preferência e se fosse utilizada uma quantidade ímpar (superior a cinco e inferior a onze) de questões por dimensão surgiria um desequilíbrio entre as opções de resultado que representariam os níveis leve, médio e fraco. Essa foi a versão usada para coletar os dados necessário para este trabalho.

2.7 Conclusão

Este capítulo buscou estudar as principais teorias que contribuíram para a elaboração do ILS (*Index of Learning Styles*), buscou discutir aspectos sobre o modo de aprender do aluno e modo de ensinar do professor, também buscou apresentar os aspectos importantes sobre a validação da nova versão reduzida e adaptada ao contexto brasileiro do ILS proposta por Vieira Junior (2012). O estudo dessa teoria contribui de forma pratica para o desenvolvimento do trabalho, também contribui para o crescimento profissional do docente uma vez que esta dentro da sala de aula.

Conclui-se que conhecer os estilos de aprendizagem dos alunos pode ser uma ferramenta importante aliada ao professor de matemática, tornando as aulas mais eficientes e interessantes. Também se pode concluir que o melhor

instrumento atual para investigar e categorizar os estilos de aprendizagem dos alunos é a versão reduzida do ILS (a partir de agora citado como N-ILS) vista em Silva e Pereira (2010) e definida por Vieira Junior (2012).

3 METODOLOGIA

3.1 Características da Amostra

Esta pesquisa, com o intuito de diagnosticar os estilos apresentados por professores e estudantes (com foco a disciplina de matemática), aplicou o N-ILS reduzido na rede pública estadual de ensino.

A amostra foi composta por de 556 alunos (301 alunas e 255 alunos) do Ensino Médio de três escolas publicas estaduais, sendo duas no município de Formiga (MG) e uma no município de Cristais (MG).

No município de Formiga foram analisados alunos das turmas: 1ºA, 1ºB, 1ºD, 1ºE, 1ºF, 3ºA, 3ºB e 3ºC da Escola **X** e as turmas: 1ºA, 1ºB, 2ºA, 2ºB, 2ºC, 2ºD, 3ºA, 3ºB e 3ºC da Escola **Y**. No município de Cristais foram analisados alunos das turmas: 2ºano1, 2ºano2, 2ºano3, 3ºano1 e 3ºano2 da Escola **Z**. Os 556 alunos se distribuem em: 182 alunos do 1º ano, 179 alunos do 2º ano e 195 alunos do 3º ano.

Além dos alunos, foi proposto que o professor de matemática de cada turma também respondesse o mesmo questionário. Como o número de professores de matemática dessas turmas era pequeno (quatro professores) para se ter uma amostra maior, aplicou-se o questionário também a outros grupos de professores de matemática (nove mestrados em matemática da rede Profmat/UFLA e outros dez professores da cidade de Formiga que atuam na rede estadual). Totalizando vinte e três professores respondentes.

O objetivo foi identificar e categorizar o estilo de aprendizagem dominante entre os estudantes do Ensino Médio e os professores de matemática para, então, verificar convergências e/ou divergências que poderiam interferir na aprendizagem desta disciplina.

3.2 Procedimento de Levantamento dos Dados

Agendou-se previamente com o supervisor e com os professores de matemática de cada turma o dia e horário para aplicação da versão reduzida do ILS. Os alunos foram convidados a responder voluntariamente o questionário, foi explicado a eles que se tratava de uma pesquisa para dissertação de mestrado. Os discentes tiveram o tempo de 50 minutos para responder o questionário, que é composto por um cabeçalho e pelas questões do ILS reduzido.

Foi solicitado que os professores de matemática de cada turma indicassem os alunos que os mesmos consideravam como os melhores nessa disciplina (o objetivo era verificar se os alunos com melhor desempenho apresentavam alguma característica própria mediante os estilos de aprendizagem). Não se estabeleceu uma quantidade fixa, cada professor poderia indicar a sua quantidade. Esse procedimento foi útil para poder ter um parâmetro entre o perfil do professor e o perfil dos melhores alunos de cada turma.

3.3 Análises dos Dados

Um dos métodos utilizado neste trabalho foi o da pesquisa descritiva do tipo levantamento de dados utilizando um questionário. Segundo Barbeta (2003), neste tipo de pesquisa observam-se as diversas características dos indivíduos que compõem a amostra. O aluno responde cada item sem a interferência do pesquisador ou professor.

Por meio da análise descritiva foi possível preparar, apresentar e interpretar os dados segundo os objetivos da pesquisa. Os dados foram descritos por gráficos e tabelas, por porcentagem e frequência, de modo ter uma distribuição que facilitasse a análise das variáveis: sexo, série e melhores alunos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após aplicar o ILS reduzido nas turmas e professores referidos no capítulo anterior, tabulou-se os dados e os resultados obtidos foram expressos em tabelas e gráficos de tal modo que permitiu visualizar as tendências predominantes, assim pode-se fazer comparações e obter conclusões mais precisas.

Num primeiro momento discutiram-se os resultados da amostra de 556 alunos e fez-se a comparação desses resultados com os obtidos na amostra dos professores que foi discutida logo em seguida. Depois se analisou os resultados obtidos com a amostra dos 62 alunos indicados pelos professores que foi comparada com os resultados dos professores. Em seguida analisaram-se os resultados obtidos por gênero e fez-se o comparativo destes com os resultados obtidos pelo corpo docente. Por ultimo fez-se a análise por série, mostrando a evolução do perfil de aprendizagem dos alunos ao longo do Ensino Médio, e também para observar se o perfil dos alunos, com o tempo, se aproxima mais do perfil dos professores.

4.1 Resultados geral de todos os alunos

Os dados dos 556 alunos que compõem a amostra geral foram analisados e agrupados na Tabela 9. Os resultados apontam que os alunos do Ensino Médio são mais sensoriais, visuais, ativos e sequenciais. Também se pode visualizar a porcentagem da intensidade para cada um dos polos.

Tabela 9 Estilos de Aprendizagem dos alunos do Ensino Médio

Dimensão	Polo	Alunos	Forte	Médio	Fraco
Percepção	Sensorial = 427	76,80%	26,23%	43,33%	30,44%
	Intuitivo = 129	23,20%	10,85%	32,56%	56,59%
Entrada	Visual = 309	55,58%	20,71%	36,57%	42,72%
	Verbal = 247	44,42%	9,31%	36,03%	54,56%
Processamento	Ativo = 356	64,03%	20,79%	32,86%	46,35%
	Reflexivo = 200	35,97%	15,00%	28,50%	56,50%
Entendimento	Sequencial = 444	79,86%	37,61%	34,91%	27,48%
	Global = 112	20,14%	3,57%	26,79%	69,64%

De acordo com a Figura 2, na dimensão da percepção, os alunos são predominantemente **sensoriais**. Alunos com essa característica gostam de aprender fatos (resultantes de experimentos ou fatos reais do dia-a-dia), de resolver problemas com métodos estabelecidos, sem complicações e surpresas, são mais detalhistas (preferem resoluções passo-a-passo), bons para memorização e precisam ter os sentidos estimulados enquanto aprendem (visão, audição, tato etc.). Pode-se observar, conforme Tabela 9, que mesmos os alunos intuitivos (pólo contrário ao sensorial) tem em maioria escore fraco quanto à preferência (56,59%) para esse pólo – estes indícios reforçam que ignorar estas características (sensoriais) pode prejudicar significativamente o desempenho destes alunos em sala de aula. Também se pode observar um equilíbrio entre os polos da dimensão entrada. Uma hipótese para esse equilíbrio é o fato de que a visão, o falar ou ler pode-se dizer que caminham juntos.

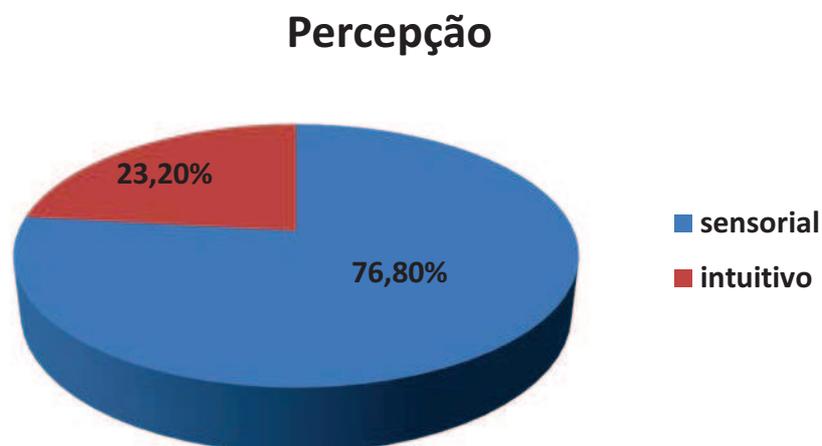


Figura 2 Dimensão da Percepção

Na dimensão da entrada os alunos são predominantemente **visuais**, figura 3. Alunos visuais relembram melhor o que viram – figuras, diagramas, fluxogramas, filmes e demonstrações. Naturalmente aprendem quando a informação é apresentada visualmente e não apenas verbalmente. Observou-se que esta foi a dimensão mais “equilibrada” (55,58% de visuais *versus* 44,42% de verbais), A maioria dos alunos, em ambos os pólos, apresentaram preferência “leve” tanto para o visual quanto para o verbal. Em tese, esta condição de equilíbrio reflete um ambiente mais favorável no sentido de menos “danos” à aprendizagem quando o estudante tem sua preferência contrariada. De todo modo, a princípio, sugere-se que a inclinação ao pólo visual seja a utilizada para atender este grupo de alunos. Uma hipótese para justificar o fato da maioria dos alunos serem visuais, pode estar ligada ao quanto os alunos convivem com informações eletrônicas no dia-a-dia, celular, televisão e outros.

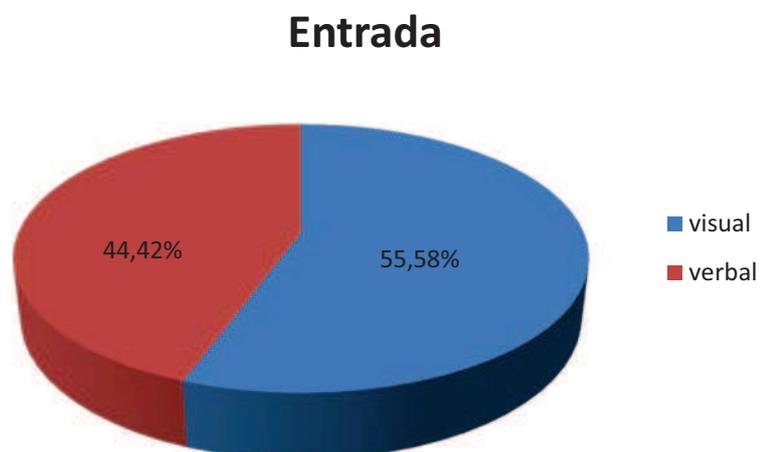


Figura 3 Dimensão da Entrada

No que tange a dimensão do processamento os alunos são mais **ativos**, figura 4. Alunos ativos tendem a compreender e reter melhor informações trabalhando de modo ativo – realizando experimentos, resolvendo problemas, discutindo ou aplicando a informação ou explicando-a para outros. Tendem a gostar mais de trabalhos em grupo. Pode-se observar que mesmos os alunos reflexivos apresentam, em sua maioria, escore fraco para esse polo (56,50%). Indicando, como na dimensão da percepção anteriormente analisada, que contrariar esta característica (ativo) pode prejudicar significativamente o desempenho destes alunos em sala de aula (ativo) apresentado pela maioria dos estudantes.

Processamento

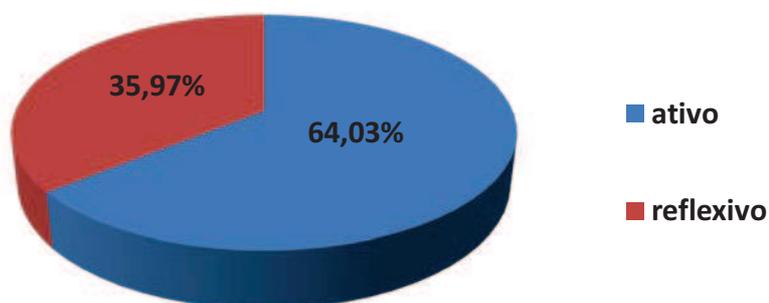


Figura 4 Dimensão do Processamento

De acordo com a Tabela 9 pode-se concluir que os alunos do Ensino Médio (79,86%) entendem melhor o conteúdo quando esse é apresentado de forma sequencial, figura 5. Aprendizizes sequenciais tendem a aprender o conteúdo de forma linear (sequencialmente) dominando o material mais ou menos conforme ele é apresentado, em etapas progressivamente dificultadas. Mesmo aqueles que tendem a serem globais apresentam escore predominantemente fraco (69,64%) para esse pólo. Caracterizando, portanto, mais uma dimensão que pode comprometer a aprendizagem se não respeitada.

Entendimento

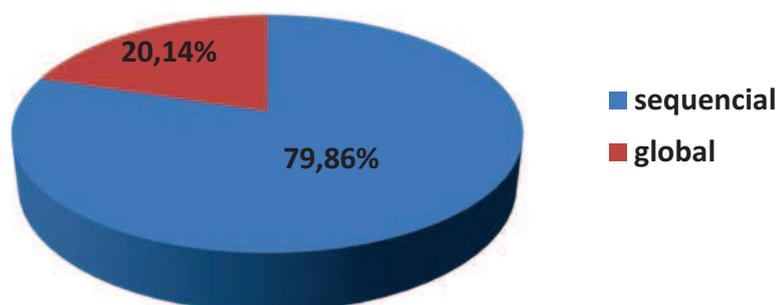


Figura 5 Dimensão do Entendimento

4.2 Resultados dos Professores

Os resultados dos vinte e três professores participantes da pesquisa estão distribuídos na Tabela 10, a qual mostra a quantidade de cada professor e a porcentagem por pólo.

Tabela 10 Estilos de Aprendizagem dos Professores de Matemática

Dimensão	Polo	Quantidade	23 Professores
Percepção	Sensorial	21	91,30%
	Intuitivo	2	8,70%
Entrada	Visual	16	61,54%
	Verbal	7	30,44%
Processamento	Ativo	11	47,82%
	Reflexivo	12	52,18%
Entendimento	Sequencial	22	95,65%
	Global	1	4,35%

Os professores são fortemente **sensoriais (91,30%)**, **visuais (61,54%)** e **sequenciais (95,65%)**, já na dimensão processamento os professores se mostraram um pouco mais **reflexivos (52,18%)** do que **ativos (47,82%)**, mas pode-se dizer que tecnicamente há um equilíbrio.

A tendência para o polo sensorial torna os professores mais pragmáticos no sentido de adotar métodos padrões para resolução de problemas, seguindo normalmente livros-texto, tendo uma inclinação mais para análise de dados (resolução de exercícios) do que conceitos. Por serem visuais, para os docentes da área de matemática a interpretação de tabela, gráficos, fluxogramas e outras informações do gênero são mais utilizadas do que explicações textuais ou descritivas. O equilíbrio na dimensão processamento talvez seja explicado pelo fato de que os professores de matemática passaram pelo curso superior o que os forçaram a raciocinar, estabelecer ligações teóricas e discutir os conteúdos matemáticos. Esta é a principal divergência entre professores de matemática e alunos em geral. A tendência sequencial reflete que os professores de matemática preferem que o conteúdo seja deduzido aos poucos, por etapas, com

aumento progressivo da dificuldade e muitas vezes é dessa forma que o conteúdo de matemática é apresentado aos alunos.

Cabe lembrar que a amostra foi composta por professores do Ensino Médio da Rede Pública Estadual, dos quais apenas um possui mestrado. Acredita-se que, do mesmo modo que a graduação desenvolveu implicitamente algumas características particulares nestes indivíduos a realização de cursos de pós-graduação *stricto sensu* também deve promover novas mudanças comportamentais. Portanto, acredita-se que se obteriam resultados diferentes ao se analisar professores universitários. Uma hipótese, por exemplo, seria a de que a metodologia requerida para desenvolvimento de pesquisas científicas incite o desenvolvimento dos polos intuitivo e reflexivo.

Pela Tabela 11 pode-se comparar o perfil dos alunos com o perfil dos professores de matemática.

Tabela 11 Alunos *versus* Professores

Dimensão	Polo	556 Alunos	23 Professores
Percepção	Sensorial	76,80%	91,30%
	Intuitivo	23,20%	8,70%
Entrada	Visual	55,58%	61,54%
	Verbal	44,42%	30,44%
Processamento	Ativo	64,03%	47,82%
	Reflexivo	35,97%	52,18%
Entendimento	Sequencial	79,86%	95,65%
	Global	20,14%	4,35%

Em geral os docentes apresentaram o perfil sensorial/visual/reflexivo/sequencial e os discentes apresentam o perfil sensorial/visual/ativo/sequencial. Além da divergência na dimensão do processamento, observou-se também que os professores apresentam porcentagens mais elevadas para os seus pólos preferências quando comparadas as dos alunos. Como o estilo de aprendizagem do professor reflete seu próprio estilo de ensinar, estes fatos podem comprometer a eficiência dos métodos utilizados em sala de aula perante a não conformidade com as habilidades/interesses dos alunos.

Embora Ferlder e Spurlin (2005) defendem que o estilo ótimo de aprendizagem é aquele equilibrado (onde o sujeito se torna altamente adaptável a qualquer ambiente) e para provocar o equilíbrio é necessário exercitar as habilidades não naturais, deve-se tomar o cuidado para que estes métodos divergentes não sejam os únicos a serem utilizados, pois, em proporções excessivas podem comprometer o desempenho e a aprendizagem em sala de aula.

Como em poucas oportunidades os professores são levados a esta reflexão, tem-se como hipótese que esta variação metodológica, considerando os estilos preferências dos alunos, raramente é empregada. Os professores tendem a adotar métodos familiares para eles, mas que podem não refletir o mesmo sentimento nos estudantes.

Apenas o fato de os professores conhecerem o diagnóstico apresentado neste trabalho e os perfis dos alunos do Ensino Médio lhes permite uma variação de métodos de ensino que podem ser extremamente úteis na prática de sala de aula.

4.3 Resultados dos Alunos Indicados Pelos Professores

Durante o levantamento de dados, os professores de cada turma indicaram os alunos com melhor desempenho em matemática de suas turmas que fizeram parte da amostra. Foram indicados 62 alunos das 22 turmas participantes dessa pesquisa. Fez-se a análise do perfil de aprendizagem desse grupo isoladamente, os resultados estão distribuídos na Tabela 12, onde se pode visualizar que esse grupo segue o mesmo perfil da turma em geral (**sensoriais**, **visuais**, **ativos** e **sequenciais**), porém, com índices de preferência alterados.

Tabela 12 Porcentagem dos estilos de aprendizagem dos melhores alunos em matemática

Dimensão	Polo	62 Alunos
Percepção	Sensorial	75,80%
	Intuitivo	24,20%
Entrada	Visual	66,13%
	Verbal	33,87%
Processamento	Ativo	59,68%
	Reflexivo	40,32%
Entendimento	Sequencial	79,03%
	Global	20,97%

Na Tabela 13 estão comparativamente os dados dos 62 alunos indicados pelos professores, os próprios dados dos professores e os dados do grupo geral excluindo os alunos com bom desempenho (portanto $556 - 62 = 494$ alunos).

Neste comparativo eliminaram-se do grupo geral os alunos com melhor desempenho para verificar se haviam convergência e divergência,

respectivamente, entre os alunos com bom e fraco desempenho quando comparados aos professores (no que diz respeito aos estilos de aprendizagem)

Tabela 13 Alunos Bons *versus* Professores

Dimensão	Polo	494 Alunos	62 Alunos	32 Professores
Percepção	Sensorial	76,92%	75,80%	91,30%
	Intuitivo	23,08%	24,20%	8,70%
Entrada	Visual	54,25%	66,13%	61,54%
	Verbal	45,75%	33,87%	30,44%
Processamento	Ativo	64,57%	59,68%	47,82%
	Reflexivo	35,43%	40,32%	52,18%
Entendimento	Sequencial	79,95%	79,03%	95,65%
	Global	20,05%	20,97%	4,35%

Observando esses números pode-se concluir que quanto à percepção ambos os grupos de alunos são sensoriais, porém, percentualmente menores que dos professores. Neste quesito ambos os grupos de alunos são favorecidos na mesma medida perante os métodos de ensino utilizados.

Na dimensão da entrada, o grupo com os bons alunos é mais visual do que o grupo dos alunos de desempenho fraco. Esta condição os torna mais próximos das características dos professores. Nesta dimensão nota-se o primeiro indício de que seu bom desempenho pode ser em alguma escala favorecido pela convergência desta dimensão junto às características dos professores.

Quanto ao processamento observa-se um indício ainda mais evidente. Observou-se que os bons alunos são proporcionalmente menos “ativos” do que os alunos com fraco desempenho. Considerando que os professores são mais reflexivos, esta característica novamente sugere que este grupo é de algum modo, melhor atendido quanto aos métodos de ensino utilizados na aula.

Em relação ao entendimento, ambos os grupos de alunos distribuem-se de igual forma quanto ao pólo sequencial. Destaca-se que os professores em quase sua totalidade são sequenciais, uma vez que o percentual dos professores é 95,65%.

Conclui-se, portanto, que o fato de terem perfis mais semelhantes aos dos professores contribuiu, em alguma medida, para o bom desempenho desses 62 alunos na disciplina de matemática. Obviamente que muitas outras variáveis existem na relação ensino-aprendizagem e não se pode minimizar a complexidade das relações humanas (e acadêmicas) a apenas um aspecto. De toda forma, as análises não deixam de se constituir como mais um importante referencial para o planejamento das aulas.

4.4 Resultados por Gênero

Tem-se na amostra 255 alunos e 301 alunas, ao se analisar grupos separados por sexo pode-se observar que de uma forma geral em ambos os gêneros, os discentes mantêm o perfil **sensorial, visual, ativo e sequencial**. A Tabela 14 mostra as porcentagens relativas a cada polo de cada dimensão com relação ao gênero.

Tabela 14 Porcentagem dos Estilos de Aprendizagem por Gênero

Dimensão	Polo	Masculino 255 alunos	Feminino 301 alunas
Percepção	Sensorial	76,47%	77,08%
	Intuitivo	23,53%	22,92%
Entrada	Visual	60,39%	51,50%
	Verbal	39,61%	48,50%
Processamento	Ativo	62,75%	65,12%
	Reflexivo	37,25%	34,88%
Entendimento	Sequencial	73,73%	85,05%
	Global	26,27%	14,95%

Quanto à percepção e o processamento da informação tanto alunas quanto alunos mostram bastante semelhança em ambos os pólos das respectivas dimensões. Na primeira, os alunos de ambos os gêneros são em quase sua totalidade sensoriais (Masculino: 76,47% e Feminino: 77,08%) e na segunda tanto eles quanto elas são em grande parte ativos (Masculino: 62,75% e Feminino: 65,12%). As meninas apresentam equilíbrio na dimensão entrada (visuais: 51,50% e verbais: 48,50%), isso sugere que elas conseguem interpretar tanto conceitos matemáticos quanto gráficos e tabelas, já os meninos são predominantemente visuais (60,39%), eles preferem gráficos e tabela a conceitos. Uma hipótese para justificar esses valores pode ser o fato que nesta fase as meninas talvez estejam mais maduras que os meninos e isso contribui para a compreensão do abstrato.

Para 85,05% das meninas o conteúdo sendo apresentado de forma linear (sequencial), indo do específico para o todo, facilita o entendimento. Quanto aos meninos essa porcentagem cai para 73,73%, o que mostra que o número de meninos globais é maior que os das meninas. Considerando a matemática como

uma ciência relativamente abstrata (quando não vista do ponto de vista aplicado) as habilidades do pólo global (que permitem sintetizar o conhecimento e ter uma visão ampla do todo) podem indicar melhor propensão a lidar com matemática. Felder e Soloman (1991) sugerem que em alguns dos alunos mais criativos pode-se notar a influência das características relativas a este polo.

Os resultados obtidos nas dimensões entrada e entendimento podem, então, sugerir uma eventual explicação para o fato de se ter mais homens do que mulheres nas ciências exatas (este fato não reflete uma questão de inteligência cujo conceito é muito amplo, mas apenas um indicativo de habilidades específicas para determinada área).

4.5 Resultados por Série

Na Tabela 15 estão as porcentagens da distribuição dos estilos de aprendizagem dos alunos ao longo do Ensino Médio, quando se analisou grupos isoladamente perante cada série. Pode-se observar que independente de série os alunos mantêm-se **sensoriais, visuais, ativos e sequenciais**. A Figura 6 mostra a evolução do perfil de aprendizagem dos alunos ao longo do Ensino Médio.

Tabela 15 Porcentagem dos Estilos de Aprendizagem por Série

Dimensão	Polo	182 Alunos	179 Alunos	195 Alunos
		1ºano	2ºano	3ºano
Percepção	Sensorial	72,53%	81,56%	76,41%
	Intuitivo	24,47%	18,44%	23,59%
Entrada	Visual	54,40%	58,10%	54,36%
	Verbal	45,60%	41,90%	45,64%
Processamento	Ativo	68,68%	64,25%	59,49%
	Reflexivo	31,32%	35,75%	40,51%
Entendimento	Sequencial	80,77%	81,00%	77,95%
	Global	19,23%	19,00%	22,05%

O gráfico da Figura 6 mostra a evolução do perfil de aprendizagem dos alunos ao longo do Ensino Médio.

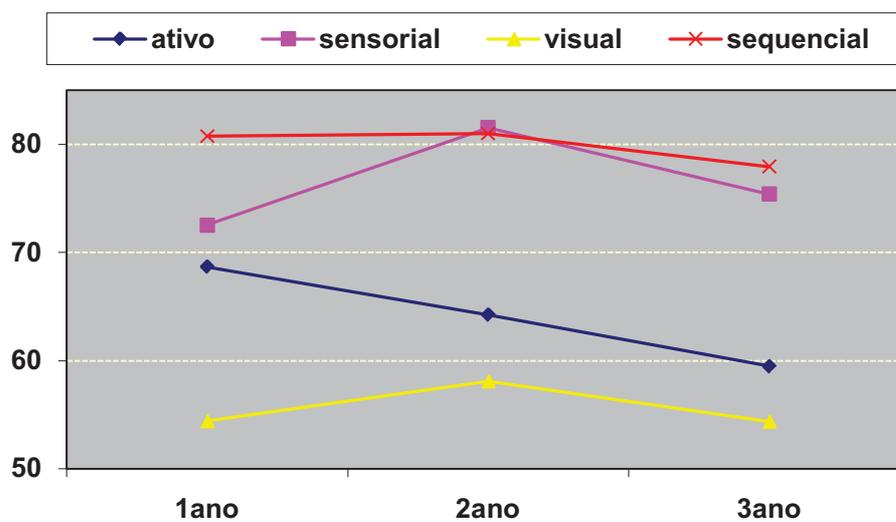


Figura 6 Evolução do perfil dos alunos do Ensino Médio

Durante o Ensino Médio os alunos se mostraram fortemente sensoriais e visuais no 2º ano, uma hipótese para justificar esses dados pode ser o conteúdo ministrado nesse período que pode levar os alunos a tenderem a esses pólos. E depois, ao longo do 3º ano os alunos tendem a se equilibrarem mediante suas características vistas no 1º e 2º anos. De todo modo nota-se que ao término do Ensino Médio os estudantes se tornaram mais sensoriais e mais visuais (característica que possivelmente seria reforçada ainda mais durante a graduação em matemática, por exemplo).

Quanto aos pólos sequencial e ativo os dados mostram uma leve queda ao longo do Ensino Médio, cujas justificativas se assemelham as dadas para as duas dimensões anteriores. O polo com maior variação foi o ativo, ao longo das séries, os alunos tendem a serem mais reflexivos, existem várias hipóteses na tentativa de explicar esse fenômeno como, por exemplo: a evolução da maturidade dos alunos, os métodos de ensino tradicionalmente utilizados e os conteúdos em si que ao se tornarem mais científicos requerem maior reflexão conceitual.

Embora existam naturalmente habilidades (polos) mais propícias à aprendizagem de matemática este trabalho concorda com as afirmações de Felder e Spurlin (2005), também reforçadas por Vieira Junior (2012) de que propiciar o equilíbrio, talvez, seja o modo mais favorável para a formação de um profissional, pois, isto dá a ele flexibilidade de se adaptar e produzir em quaisquer ambientes. Com a dinâmica das relações profissionais este se torna um atributo importante.

Entretanto, durante o processo de formação do estudante é importante conhecer estas características específicas para que se possa realizar intervenções mais precisas e favoráveis à aprendizagem durante a fase escolar. Embora os resultados perante os professores sejam pontuais (devido às dificuldades em se ampliar esta amostra) acredita-se que os resultados para os alunos possam ser

generalizados com mais segurança uma vez que o tamanho da amostra configurou-se muito significativo, ou seja, o número de respondentes é superior a cinco por questão. Deste modo, acredita-se que resultados muito parecidos com estes seriam obtidos em novas pesquisas.

4.6 Conclusão

Ao findar este capítulo pode-se concluir que os alunos do Ensino Médio são predominantes: **sensoriais, visuais, ativos e sequenciais**. Identificar e categorizar os estilos de aprendizagem dos alunos do Ensino Médio pode ser mais uma importante ferramenta de auxílio ao professor de matemática e também uma contribuição aos próprios alunos.

Pode-se concluir que, para atender a maior parte desses alunos, deve-se apresentar os conteúdos de forma a aguçar seus sentidos, trabalhando com atividades práticas sempre que possível e fazendo ligações dessas com o cotidiano deles. Deve-se ainda usar nas aulas figuras, gráficos, tabelas, etc, formas que incitem sua visão além de estimular os alunos à discussão, a trabalharem em grupos e a expor seus pontos de vista. Dar uma sequência ao conteúdo contribui muito ao aprendizado dos alunos.

Embora seja importante observar que este é o perfil da maior parte dos estudantes do Ensino Médio deve-se usar variações na aula sempre que um ou mais alunos apresentarem dúvidas, pois, como visto existem também outros perfis minoritários. Conhecer estas diferenças e características permite ao professor maior variação de suas estratégias didáticas.

De modo complementar sugere-se também que os próprios alunos sejam envolvidos no processo e tomem conhecimento dos seus estilos individuais.

5 PROPOSTA DE ATIVIDADES

Os alunos do Ensino Médio são predominantemente sensoriais, visuais, ativos e sequenciais. Como o objetivo desse trabalho é contribuir com o ensino da matemática no Ensino Médio a partir de agora será apresentado um plano de aula que procura atender os alunos que são sensoriais, visuais, ativos e sequenciais.

Conteúdo Programático: Funções de 1º Grau.

Objetivos:

- a) Promover o estímulo aos alunos e contribuir para com a aprendizagem dos conceitos fundamentais previstos para a aula;
- b) Alcançar do aluno a interpretação e o reconhecimento do que é uma função do primeiro grau;
- c) Promover a criatividade e capacidade de contextualização do aluno mediante situações que envolva funções de primeiro grau.

Aula

1) Apresentação do conteúdo através de uma situação problema.

Com três palitos de fósforo podemos construir um triângulo  , com

cinco palitos pode construir dois triângulos





Com sete palitos pode construir três triângulos e assim por diante, ao acrescentar dois novos palitos, cria-se um novo triângulo. Uma pergunta interessante é quantos palitos são necessários para construir 50 triângulos, 100 triângulos ou n triângulos? Pode-se perceber que o número de palitos depende do número de triângulos. Supondo que o número de palitos seja P e o número de triângulos seja T temos que se:

$$T=1 \text{ então } P=3$$

$$T=2 \text{ então } P = 3 + 2 = 3 + 1.2 = 5$$

$$T=3 \text{ então } P = 3 + 2 + 2 = 3 + 2.2 = 7$$

$$T=4 \text{ então } P = 3 + 2 + 2 + 2 = 3 + 3.2 = 9$$

.

.

.

$$T=n \text{ então } P=3+ 2+2+2+\dots+2=3+(n-1).2=2n+1$$

De acordo com as sequencias anteriores pode-se chegar a uma fórmula que relaciona o número de palitos com o número de triângulos, assim $P = 3 + (T - 1).2 = 3 + 2.T - 2 = 2.T + 1$ então $P(T) = 2.T + 1$, concluindo que o número de palitos é igual ao dobro do número de triângulos (isso significa que para cada triângulo acrescentado, acrescenta dois palitos ao conjunto anterior) adicionado mais uma unidade. Se colocar $T=x$ e $P=f(x)$ tem-se $f(x)=2.x + 1$ que é uma função de primeiro grau.

2) Formalização do conceito de funções de grau um

A função de primeiro grau ou função afim são funções polinomiais da seguinte forma: $f(x) = a.x + b$ (essa forma é definida como lei de formação da função),

onde a e b são números reais, x é a variável independente e y a variável dependente. O número “ a ” é a taxa de variação da função afim, ou seja, para cada valor do domínio atribuído a “ x ” esse valor é multiplicado pelo valor “ a ” caracterizando a variação da função afim.

Exemplos:

$$F(x) = 2x + 1$$

$$F(x) = 2x$$

$$F(x) = x$$

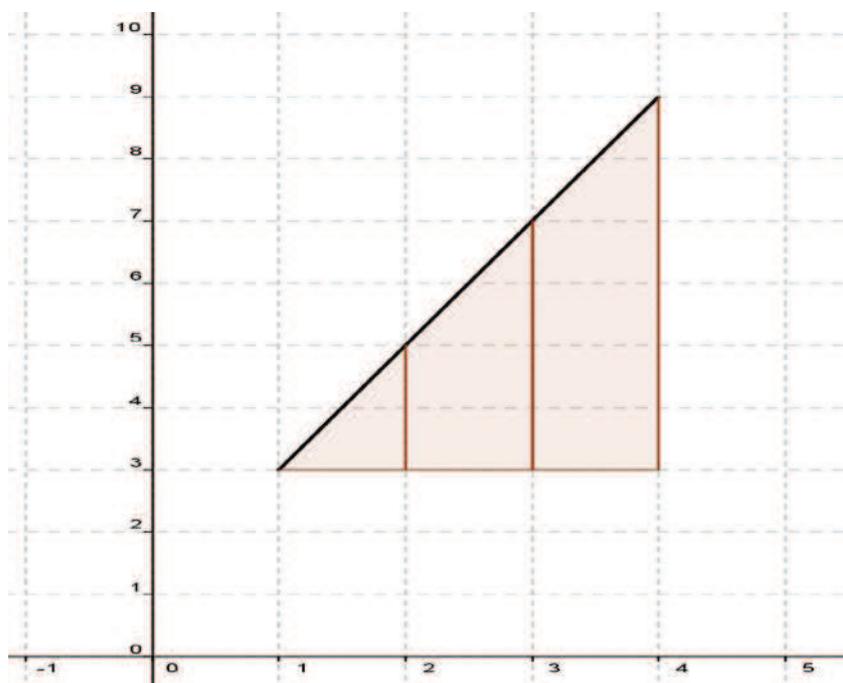
3) Representação Gráfica

Cada função de primeiro grau pode ser representada graficamente. Para construir o gráfico basta estabelecer alguns valores para x e calcular os valores de y correspondentes aos respectivos x , obtendo assim um par ordenado (x,y) que chamamos de ponto. Como mostra a tabela abaixo. Veja o exemplo abaixo onde usamos a função do problema dos palitos:

a) $f(x) = 2 \cdot x + 1$ ($x \geq 1$)

X	Y = f(x) = 2x + 1	Ponto (x,y)
1	$f(1) = 2 \cdot 1 + 1 = 2 + 1 = 3$	(1,3)
2	$f(2) = 2 \cdot 2 + 1 = 4 + 1 = 5$	(2,5)
3	$f(3) = 2 \cdot 3 + 1 = 6 + 1 = 7$	(3,7)
4	$f(4) = 2 \cdot 4 + 1 = 8 + 1 = 9$	(4,9)

Marcando os pontos (x,y) no plano cartesiano xy obtemos o gráfico da função $f(x) = 2x + 1$, lembramos que os valores de x para o domínio nesse caso só pode ser números naturais maiores que 2. A construir o gráfico podem-se ligar os pontos, mostrando a existência da linearidade.



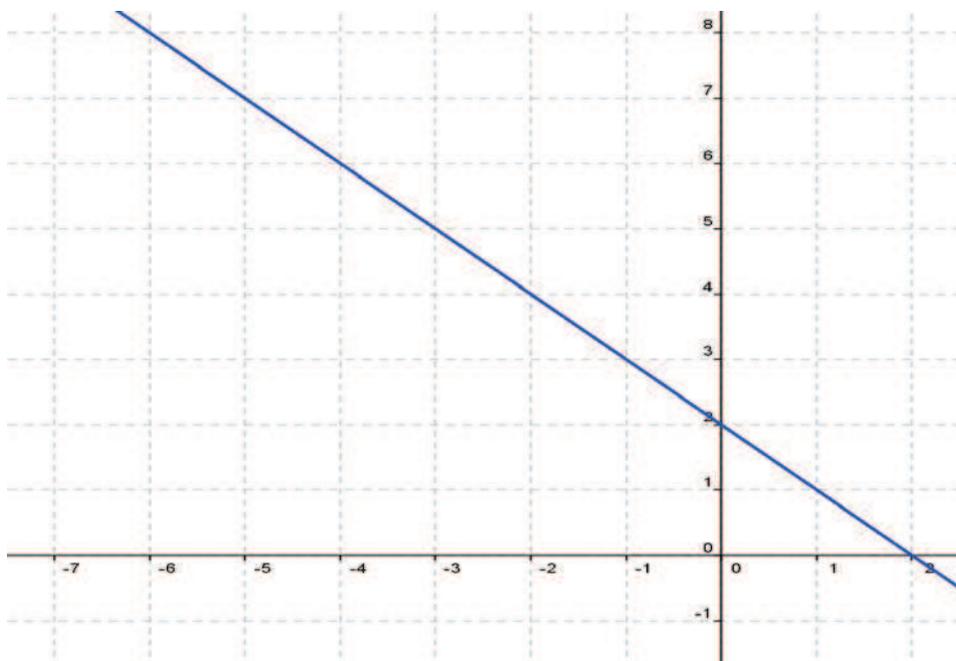
De acordo com os dados da tabela e do gráfico pode-se observar que a cada unidade acrescentada em x , ocorre acréscimo de duas unidades em y , isso é a taxa de variação provocada pelo coeficiente angular ($a=2$). No gráfico pode observar três triângulos retângulos que são identificados pelos seus vértices. Triângulo 1: $(1,3)$, $(2,3)$ e $(2,5)$, reto em $(2,3)$. Triângulo 2: $(2,3)$, $(3,3)$ e $(3,7)$, reto em $(3,3)$. Triângulo 3: $(3,3)$, $(4,3)$ e $(4,9)$, reto em $(4,3)$. Note que a tangente do ângulo agudo formado entre o gráfico da função $f(x) = 2x + 1$ e a reta $x=3$ paralela ao eixo ox em qualquer um desses três triângulos é 2, ou seja o mesmo valor de do coeficiente “ a ”, por isso esse coeficiente é chamado angular e daí prova que o gráfico dessa função é uma reta. Também pode observar que como $a=2 > 0$, à medida que x aumenta y também aumenta, ou seja a função é crescente.

Veja os exemplos de mais alguns gráficos de função de primeiro grau.

- b) $f(x) = -x + 2$, atribua alguns valores para x , calcule o valor y e obtenha assim o ponto (x,y) . Veja a tabela abaixo, nela estão alguns pontos.

x	-6	-5	-4	-3	-2	-1
y	8	7	6	5	4	3
(x,y)	$(-6,8)$	$(-5,7)$	$(-4,6)$	$(-3,5)$	$(-2,4)$	$(-1,3)$

Marcando esses pontos no plano cartesiano xy obtém o gráfico da função $f(x) = -x + 2$. Pode-se observar que o gráfico dessa função é decrescente, pois $a = -1 < 0$.

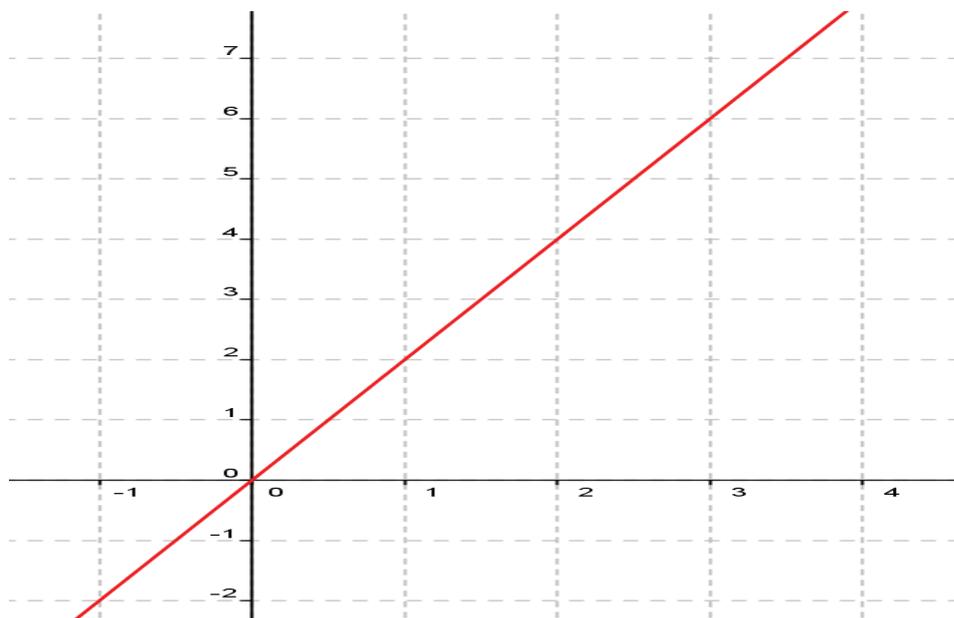


- c) $f(x) = 2x$, atribua alguns valores para x , calcule o valor y e obtenha assim o ponto (x,y) . Veja a tabela abaixo, nela estão alguns pontos.

x	-1	0	1	2	3	4
y	-2	0	2	4	6	8

(x,y)	(-1,-2)	(0,0)	(1,2)	(2,4)	(3,6)	(4,8)
-------	---------	-------	-------	-------	-------	-------

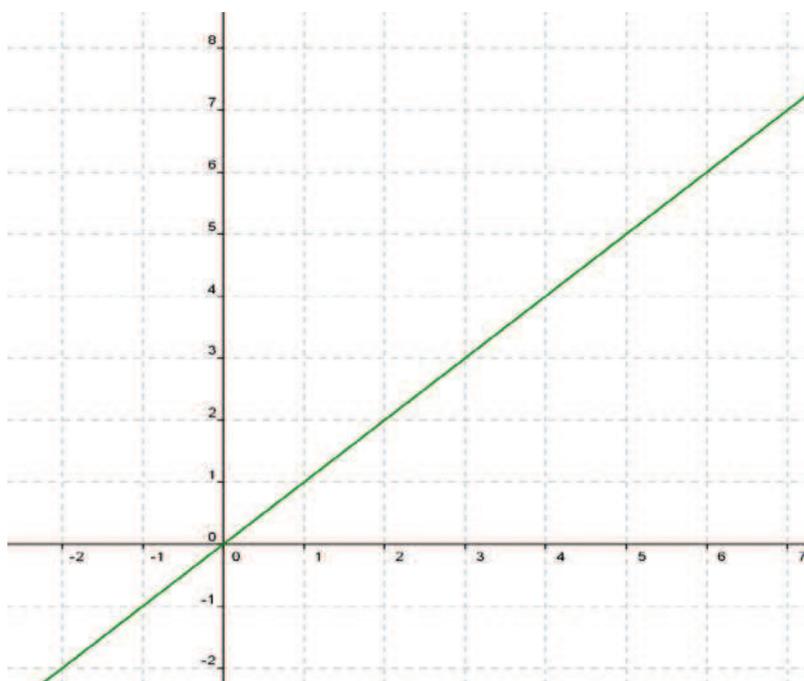
Marcando esse pontos no plano cartesiano xy obtém o gráfico da função $f(x) = 2x$. Observe que o gráfico dessa função passa na origem (0,0) do plano e a razão y/x é sempre constante, isso ocorre porque se tem $b=0$. A função de primeiro grau em $b=0$ recebe o nome especial de função linear. Pode-se observar que o gráfico dessa função é crescente, pois $a=2 > 0$.



- d) $f(x) = x$, atribua alguns valores para x , calcule o valor y e obtenha assim os pontos (x,y) . Veja a tabela abaixo, nela estão alguns pontos.

X	-1	0	1	2	3	4
Y	-1	0	1	2	3	4
(x,y)	(-1,-1)	(0,0)	(1,1)	(2,2)	(3,3)	(4,4)

Marcando esse pontos no plano cartesiano xy obtém o gráfico da função $f(x)=x$. Observe que o gráfico dessa função passa na origem $(0,0)$ do plano e a razão y/x é sempre igual a 1, isso ocorre porque se tem $a=1$ e $b=0$. A função de primeiro grau em que $a=1$ e $b=0$ recebe o nome especial de função identidade. Seu gráfico é a bissetriz dos quadrantes ímpares. Pode-se observar que o gráfico dessa função é crescente, pois $a=1 > 0$.



Depois de analisar cada um dos casos anteriores tem-se que as principais características da função de 1º grau são:

- (a) O conjunto domínio é o conjunto dos números reais (a não ser que se trate de um problema real que precise de alguma restrição).
- (b) O binômio $ax + b$ é de grau um.

(c) Variações em x provocam variações proporcionais de acordo com a lei de formação da função em y .

(d) seu gráfico é uma reta.

(e) A função é crescente se " a " > 0 , isto é, dado dois valores distintos do conjunto domínio x_1 e x_2 , tal que $x_1 < x_2$, então $f(x_1) < f(x_2)$. A função é decrescente se " a " < 0 , isto é, dados dois valores distintos do conjunto domínio x_1 e x_2 , tal que $x_1 < x_2$, então $f(x_1) > f(x_2)$.

Exemplos Aplicados: Em grupos de dois ou três alunos leia cada situação problema, discuta e resolva-os aplicando o conceito de função de primeiro grau.

1) A remuneração de um vendedor de uma loja de camisas é composta por duas fontes de renda: uma fixa, no valor de um salário mínimo, e a outra variável, correspondente a uma comissão de 10% do total de vendas realizadas no mês.

Pede-se:

a) Calcular a remuneração do vendedor ao final de um mês, onde ele vendeu 30 camisetas a R\$ 50,00 cada uma. Qual seria o valor se ele tivesse vendido 60 dessas camisetas? Ou 90 dessas camisetas?

b) Construa uma expressão matemática que represente uma fórmula de calcular a remuneração do vendedor.

2) Um automóvel percorre a rodovia que liga as cidades A e B, que estão distante 340 km uma da outra. Ele está indo de A para B, após 100 km sua velocidade média é de 80 km/h, pede-se:

a) A distância percorrida após 1, 2 e 3 horas de viagem.

b) Faça o gráfico que represente o deslocamento em função do tempo.

c) Escreva a função de primeiro grau que descreve essa situação.

Esse modelo de uma aula de funções de primeiro grau buscou contemplar principalmente os alunos que são: sensoriais, visuais, ativos e sequenciais.

O fato de primeiro trabalhar um problema prático envolvendo os palitos de fósforos aguça os sentidos dos sensoriais, isso ajuda a na percepção do conteúdo. Depois ao construir alguns triângulos e traçar os gráficos de algumas funções ajuda os visuais a compreender melhor o conteúdo. As atividades envolvendo situações problemas em que os alunos realizam em grupos são oportunidades deles participarem ativamente da aula, onde podem discutir os conceitos entre eles e questionar com o professor dúvidas a respeito do conteúdo. Pode-se observar que há uma sequencia no conteúdo da aula, isso favorece o processamento para os alunos sequenciais.

6 CONCLUSÕES FINAIS

Durante muito tempo o Ensino Médio foi pesando apenas como mais uma etapa da escolarização do aluno. Hoje esse nível de ensino cumpre papel importante na preparação do aluno para atuar na sociedade, inserir no mercado de trabalho e na continuidade dos estudos. É durante o Ensino Médio que a maioria dos jovens decide as próximas etapas de seus estudos, influenciados principalmente pelo seu desempenho nas disciplinas vistas durante os três anos do Ensino Médio. O perfil de aprendizagem do aluno e a forma como esses conteúdos são apresentados a ele estão diretamente ligados ao seu desempenho. O fato de o professor conhecer o perfil de aprendizagem dos seus alunos pode contribuir e muito para um melhor desempenho da turma e até mesmo mudar um pouco a aversão que a maioria dos alunos tem em relação a alguns conteúdos como, por exemplo, a matemática.

A aprendizagem é um fenômeno muito complexo, aprender envolve muitas variáveis, como por exemplo, a experiência que o aluno já carrega de outras etapas da aprendizagem, a personalidade do aluno, as características do conteúdo a ser aprendido e como o professor ministra a apresentação desse conteúdo. Descobrir como lidar com todas essas variáveis e como tornar o aprendizado principalmente das ciências exatas, em particular da matemática, mais prazeroso e interessante tem sido tarefa árdua para o homem durante muito tempo.

O processo ensino-aprendizagem envolve dois indivíduos, professor e aluno, ligados pelo conteúdo. De um lado está o professor com a tarefa de apresentar o conteúdo e auxiliar o aluno no seu aprendizado do outro está o aluno com suas particularidades em busca do conhecimento. O fato de o professor conhecer o estilo de aprendizagem predominante das turmas bem como os diferentes estilos de aprendizagem existentes em uma turma, pode

auxiliar o professor na busca de formas para melhorar o desempenho dos alunos. Também pode ajudá-lo a propor não só atividades que vão ao encontro do perfil da turma, mas a propor atividades que incitam e estimulem outros estilos de aprendizagem existente na turma, essas atividades são formas de fortalecer as dimensões menos desenvolvidas.

No Brasil pesquisas dessa natureza ainda são poucas exploradas, principalmente no Ensino Médio. A maioria dos trabalhos que buscam identificar os estilos de aprendizagem são feitos com alunos do ensino superior. Faz-se necessário ampliar os estudos para o Ensino Médio. O instrumento utilizado, N-ILS, é um questionário que procura mensurar as preferências individuais de cada aluno.

Diante dos resultados encontrados nessa pesquisa pode-se concluir que o Ensino Médio deve ser ministrado de forma a instigar os alunos por meio dos sentidos, a buscar formas visíveis de exemplificar os conteúdos, de valorizar a participação dos alunos bem como as atividades em grupos onde os alunos possam discutir os conceitos e também o conteúdo deve ser apresentado por etapas, seguindo uma lógica.

A importância dessa pesquisa está ao identificar e categorizar os estilos de aprendizagem dos alunos do Ensino Médio, com o objetivo de contribuir como mais um dado na busca de melhorar a qualidade do ensino na rede pública brasileira.

Com esse trabalho espera-se ser uma fonte motivadora para a realização de novas pesquisas dessa natureza e nesse nível de ensino.

REFERÊNCIAS

- BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 6. ed. Florianópolis: UFSC, 2003. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~barbetta/livro1.htm>>. Acesso em: 10 dez. 2012.
- BATISTA, G. A.; SILVA, M. R. L. **Estilos de aprendizagem Kolb**. Disponível em: <<http://www.fucamp.edu.br/wpcontent/uploads/2010/10/11ª-GUSTAVO-E-MÁRCIA.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2012.
- ENTENDA o que é o Ideb. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/noticias/2010/07/01/entenda-o-que-e-o-ideb.htm>>. Acesso em: 22 dez. 2012.
- FELDER, R. M.; SILVERMAN, L. K. Learning and teaching styles in engineering education. **Journal of Engineering Education**, Washington, v. 7, n. 78, p. 674-681, 1988. Disponível em: <<http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/LS-1988.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2012.
- FELDER, R. M.; SOLOMAN, B. A. **Index of learning styles questionnaire**. Raleigh: North Carolina State University, 1991. Disponível em: <<http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>>. Acesso em: 5 jan. 2013.
- FELDER, R. M.; SPURLIN, J. E. Applications, reliability, and validity of the index of learning styles. **International Journal of Engineering Education**, Washington, v. 21, n. 1, p. 103-112, 2005.
- FURTADO, D. **Análise multivariada**. Lavras: UFLA, 1996. 661 p.
- HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2006. 679 p.
- KOLB, D. A. **Individual learning styles and learning process**. Massachusetts: Sloan School of Management, 1971. 38 p.

- KURI, N. P. **Tipos de personalidade e estilos de aprendizagem:** proposições para o ensino de engenharia. 2004. 324 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.
- KURI, N. P.; TRUZZI, O. M. S. Learning styles of freshmen engineering students. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING EDUCATION, 4., 2001, Arlington. **Proceedings...** Arlington: International Network for Engineering Education and Research, 2002. 1 CD-ROM.
- LOPES, W. M. G. **ILS inventário de estilos de aprendizagem de Felder-Soloman:** investigação de sua validade em estudantes universitários de Belo Horizonte. 2002. 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- MACHADO, C. S. et al. Estilos de aprendizagem: uma abordagem utilizando o ILS - index of learning styles. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21., 2001, Salvador. **Anais...** Salvador: ABEPRO, 2001. 1 CD-ROM.
- PASQUALI, L. **Análise fatorial:** um manual teórico-prático. Brasília: UnB, 1998. Mimeografado.
- 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) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- SILVA, C. E. D. e; PEREIRA, E. J. **Estudo de validação do índice de estilos de aprendizagem de Felder e Soloman.** Formiga: IFMG, 2010. 36 p. Relatório.
- VIEIRA JUNIOR, N. **Educação em engenharia: estudo de metodologias pedagógicas e desenvolvimento de um software aplicado ao ensino de estabilidade de sistemas de energia elétrica.** 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.

VIEIRA JUNIOR, N. **Planejamento de um ambiente virtual de aprendizagem baseado em interfaces dinâmicas e uma aplicação ao estudo de potência elétrica**. 2012. 234 p. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2012.

VIEIRA JUNIOR, N.; COLVARA, L. D. A importância do professor conforme estilos de aprendizagem e modelos mentais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 34., 2006, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Associação Brasileira de Ensino de Engenharia, 2006. p. 1239-1250.