



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Silvio Aparecido da Silva

**ESCALA DE AVALIAÇÃO DO ESTILO DE APRENDIZAGEM: UMA ABORDAGEM
UTILIZANDO O MODELO DE DESDOBRAMENTO GRADUADO GENERALIZADO
DA TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM**

Florianópolis
2021

Silvio Aparecido da Silva

**ESCALA DE AVALIAÇÃO DO ESTILO DE APRENDIZAGEM: UMA ABORDAGEM
UTILIZANDO O MODELO DE DESDOBRAMENTO GRADUADO GENERALIZADO
DA TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção da Universidade Federal
de Santa Catarina para a obtenção do título de Doutor
em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dalton Francisco de Andrade, Dr.
Coorientador: Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.

Florianópolis
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Silva, Silvio Aparecido da

Escala de avaliação do estilo de aprendizagem : uma abordagem utilizando o modelo de desdobramento graduado generalizado da teoria de resposta ao item / Silvio Aparecido da Silva ; orientador, Dalton Francisco de Andrade, coorientador, Antonio Cezar Bornia, 2021.
168 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Engenharia de Produção. 2. Estilo de aprendizagem. 3. Teoria da Resposta ao Item. 4. Modelo de Desdobramento. 5. Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado. I. Andrade, Dalton Francisco de. II. Bornia, Antonio Cezar. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. IV. Título.

Silvio Aparecido da Silva

**ESCALA DE AVALIAÇÃO DO ESTILO DE APRENDIZAGEM: UMA ABORDAGEM
UTILIZANDO O MODELO DE DESDOBRAMENTO GRADUADO GENERALIZADO
DA TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM**

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca
examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Roberto Moraes Cruz, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof^a. Silvana Ligia Vincenzi, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof. José Afonso Mazzon, Dr.
Universidade de São Paulo - USP

Prof. Paulo Roberto Wollinger, Dr.
Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi
julgado adequado para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Prof. Enzo Morosini Frazzon, Dr.
Coordenador do Programa

Prof. Dalton Francisco de Andrade, Dr.
Orientador

Florianópolis, 11 de Junho de 2021.

"Dedico este trabalho de pesquisa aos meus pais, Mario (em memória), que não pôde vivenciar este momento, e a minha mãe, Camilia, a quem serei eternamente grato por sempre estar ao meu lado. Muito obrigado."

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC: ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGEP, ao Instituto Federal de Santa Catarina, que me permitiu um período de dedicação exclusiva para os estudos de doutoramento.

Agradeço em especial ao professor Dr. Dalton Francisco de Andrade, pela oportunidade de ser seu orientando, por suas valiosas contribuições, pela paciência e apoio. Obrigado mestre pela oportunidade. Serei eternamente grato.

À professora Dra. Silvana Ligia Vincenzi, pela auxílio na conclusão deste trabalho, e ao professor Dr. Antonio Cezar Bornia, por toda a ajuda.

A todos os amigos e professores das disciplinas que cursei, no PPGEP, que me trouxeram muito aprendizado.

A todos os amigos do LCM, Arcangelo, Gabriel, Jeovani, Juliano, Lizandra, Matheus, Pedro, Thais, Thayanne e em especial a Anny que me ajudou na conclusão deste trabalho, agradeço também a amizade da Professora Andréa e do Professor Rafael.

Aos meus amigos Alisson, Mi, Marcelo, Vanessa, Herbert, Ane, Vivaldo, Cadu, Larissa, Kito, Maga, que me apoiaram durante todo esse tempo.

Aos meus amigos do IFSC, Ananda, Cidral, Deizi, Elaine, Leonardo, Lucas, Oizes, Rodrigo e Sandra pela ajuda e incentivos.

A todos os amigos, que me acompanharam nessa jornada.

Para finalizar um agradecimento especial a minha família, meu pai Mario (em memória), minha mãe Camília, minhas irmãs Sônia, Suzana e Soiara e aos meus queridos sobrinhos pelo amor, carinho e confiança.

“Havia uma regra muito reveladora: os escravos deviam continuar analfabetos. No Sul antes da Guerra Civil, os brancos que ensinassem um escravo a ler eram severamente punidos. “[Para] criar um escravo satisfeito”, escreveu Bailey mais tarde, “é necessário criá-lo estúpido. É necessário obscurecer a sua visão moral e intelectual, e, na medida do possível, aniquilar o poder da razão.” É por isso que os senhores devem controlar o que os escravos ouvem, veem e pensam. E por isso que a leitura e o pensamento crítico são perigosos, na verdade subversivos, numa sociedade injusta”.

(Carl Sagan, O Mundo Assombrado pelos Demônios)

“É preciso ficar claro que a desesperança não é a maneira de estar sendo natural do ser humano, mas a distorção da esperança. Eu não sou primeiro um ser da desesperança a ser convertido ou não pela esperança. Eu sou, pelo contrário, um ser da esperança que, por ‘n’ razões, se tornou desesperançado. Daí que uma das nossas brigas como seres humanos deva ser dada no sentido de diminuir as razões objetivas para a desesperança que nos imobiliza”.

(Paulo Freire, Pedagogia da autonomia)

RESUMO

Estilo de aprendizagem compreende um conjunto de teorias que buscam explicar as diferenças na aprendizagem dos indivíduos, referindo-se às preferências dos alunos na forma de perceber, captar, organizar, processar, lembrar e compreender a informação para resolver um problema. Foram encontrados na literatura diversos modelos de estilo de aprendizagem, no entanto, constatou-se que, ao analisar os pressupostos de definição teórica dos modelos, houve dificuldade para encontrar uma abordagem universal, entre as quais, é possível citar a escassez de apoio à investigação quanto à validade e confiabilidade. O construto “estilo de aprendizagem” está associado a fatores não observados diretamente, sendo, portanto, considerado um traço latente. Os modelos estatísticos da Teoria da Resposta ao Item (TRI) mostram-se uma metodologia robusta para mensurar traços latentes. Por revelar que o aluno, quando submetido a um processo de escolha, irá concordar com uma categoria de resposta de um item na medida em que o sentimento transmitido pela resposta ao item combine com sua atitude frente a este item, o que pode se caracterizar como um modelo não cumulativo, o modelo de desdobramento é indicado para medir traços latentes não cumulativo. Um dos modelos de desdobramento mais utilizados é o Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado (GGUM). Via de regra, esse modelo é utilizado para estimar traço latente unidimensional. Sendo que, uma das principais características da pesquisa do estilo de aprendizagem é a sua multidimensionalidade, em geral, ela apresenta um conjunto de dimensões, no qual diferentes combinações formam diferentes perfis. Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver uma escala para a avaliação do estilo de aprendizagem utilizando o Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado da TRI. O modelo multidimensional do GGUM proposto por Roberts e Shim (2010) não conseguiu convergir em um resultado. Para superar essa dificuldade, a proposta considerada neste trabalho é o modelo de Wang e Wu (2016), que se trata de um modelo multidimensional confirmatório do GGUM (CMGGUM). Desse modo foi realizada uma análise fatorial exploratória utilizando a matriz de correlação policórica, que sugeriu 4 fatores. Em seguida, o modelo unidimensional do GGUM foi aplicado em cada dimensão para identificar os itens que apresentaram problema de ajuste na função. Posteriormente, o modelo multidimensional confirmatório do GGUM foi aplicado e os resultados obtidos demonstraram fortes correlações entre 3 dos 4 escores fatoriais do modelo. Finalmente foram agrupados os itens em dois fatores e aplicado o modelo multidimensional confirmatório do GGUM. Os parâmetros foram estimados utilizando-se o método Bayesiano e os resultados obtidos foram comparados. A primeira dimensão foi definida como Pensamento e a segunda dimensão como Socialização. Com os escores, foi possível definir o perfil de como os estudantes abordam a aprendizagem e verificar a relação do traço latente com as variáveis de contexto. Desta forma, é possível oferecer dados e indicadores para auxiliar nas decisões e estratégias de ensino. Assim, os resultados obtidos poderão ser utilizados na melhoria dos processos de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Estilo de aprendizagem. Teoria da Resposta ao Item. Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado.

ABSTRACT

Learning style comprises a set of theories that seek to explain the differences in individuals' learning, referring to the preferences of students in the way of perceiving, capture, organize, process, remember and understand information to solve a problem. Several learning style models have been found in the literature, however, it was found that, when analyzing the assumptions of theoretical definition of the models, it was difficult to find a universal approach, among which, it is possible to cite the lack of research support regarding validity and reliability. The construct "learning style" is associated with factors not directly observed, being, therefore, considered a latent trait. Item Response Theory (IRT) statistical models prove to be a robust methodology for measuring latent traits. For revealing that the student, when subjected to a selection process, will agree to a response category for an item to the extent that the feeling conveyed by the response to the item matches your attitude towards that item, which can be characterized as a non-cumulative model, the unfolding model is suitable for measuring non-cumulative latent traits. One of the most used unfolding models is the Generalized Graded Unfolding Model (GGUM). As a rule, this model is used to estimate one-dimensional latent trace. Being that, one of the main characteristics of learning style research is its multidimensionality, generally, it has a set of dimensions, in which different combinations form different profiles. Thus, this research aimed to develop a scale for the assessment of learning style using the TRI's Generalized Graded Unfolding Model. The multidimensional GGUM model proposed by Roberts and Shim (2010) failed to converge into a result. To overcome this difficulty, the proposal considered in this work is the model of Wang and Wu (2016), that it is a confirmatory multidimensional GGUM model (CMGGUM). Thus, an exploratory factor analysis was performed using the polychoric correlation matrix, which suggested 4 factors. Then, the one-dimensional GGUM model was applied in each dimension to identify the items that presented a problem of fit in the function. Posteriorly, the confirmatory multidimensional GGUM model was applied and the results obtained showed strong correlations between 3 of the 4 factorial scores of the model. Finally, the items were grouped into two factors and the confirmatory multidimensional GGUM model was applied. The parameters were estimated using the Bayesian method and the results obtained were compared. The first dimension was defined as Thinking and the second dimension as Socialization. With the scores, it was possible to define the profile of how students approach learning and verify the relationship of the latent trait with context variables. Thus, it is possible to offer data and indicators to assist in teaching decisions and strategies. Thus, the results obtained can be used to improve teaching-learning processes.

Keywords: Learning style. Item Response Theory. Generalized Graded Unfolding Model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de aprendizagem experiencial	41
Figura 2 – Escala Cumulativa VS Escala Não Cumulativa	55
Figura 3 – Modelo para resposta de um indivíduo neutro	57
Figura 4 – CCI com 6 categorias de respostas subjetivas	58
Figura 5 – CCI com 3 categorias de respostas objetivas	60
Figura 6 – CCI Multidimensional	66
Figura 7 – Escores θ 's Comparado com os Escores Totais	66
Figura 8 – Dispersão de α - Mirt vs BUGS	69
Figura 9 – Dispersão de δ - Mirt vs BUGS	69
Figura 10 – Fluxograma das Etapas	76
Figura 11 – Dimensões envolvidas	78
Figura 12 – Fluxograma da Etapa Analítica	86
Figura 13 – Modelo GGUM unidimensional	88
Figura 14 – Modelo GGUM Multidimensional Confirmatório	89
Figura 15 – Autovalores vs Análise Paralela	99
Figura 16 – Autovalores vs Análise Paralela	101
Figura 17 – Função de Probabilidade do item 8	105
Figura 18 – Distribuição Bivariada dos Escores θ 's	113
Figura 19 – Representação do modelo Bidimensional θ 's	114
Figura 20 – Densidade por Dimensões	118
Figura 21 – Escala Bidimensional - Dispersão	121
Figura 22 – Escala por Itens	122
Figura 23 – Boxplot - Escore por Sexo	123
Figura 24 – Box-plot - Escore por Idade	124
Figura 25 – Boxplot - Escore por Nível de Formação	126
Figura 26 – Boxplot - Escore por Área de conhecimento	127
Figura 27 – Boxplot - Escore por Ensino a Distância (EaD)	128
Figura 28 – Boxplot - Escore por Tipo de Curso - IFSC	129

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pesquisa que aborda o estilo de aprendizagem e a TRI	30
Quadro 2 – Questionário de Estilo de Aprendizagem	32
Quadro 3 – Exemplo de item MBTI	36
Quadro 4 – Exemplo de item - Delineador de estilo	37
Quadro 5 – Exemplo de item - Dunn e Dunn	38
Quadro 6 – Exemplo de item - VAK	39
Quadro 7 – Exemplo de item - Kolb	41
Quadro 8 – Exemplo de item - Felder e Silverman	43
Quadro 9 – Exemplo de item - VARK	44
Quadro 10 – Exemplo de item - Honey-Alonso	45
Quadro 11 – Exemplo de item - Reid	47
Quadro 12 – Exemplo de item - Santos	47
Quadro 13 – Exemplo de item - EABAP	48
Quadro 14 – Modelos relacionados com 8 dimensões pesquisadas	50
Quadro 15 – Diferença entre AF e AFIP	62
Quadro 16 – Modelo de elaboração de escalas psicológicas.	75
Quadro 17 – Quantidade de Itens - Banco de Itens	80
Quadro 18 – Tabela de Itens	84
Quadro 19 – Itens excluídos na análise fatorial	100
Quadro 20 – Itens da dimensão Pensamento	104
Quadro 21 – Itens da dimensão Socialização	106
Quadro 22 – Itens da dimensão Motivação	107
Quadro 23 – Itens da dimensão Retenção	108

LISTA DE TABELAS

Tabela 2 – Comparativo entre AF e AFIP	65
Tabela 3 – Estimativas dos Parâmetros do GGUM Multidimensional	66
Tabela 4 – Estimativas do Parâmetros Via MIRT vs BUGS	69
Tabela 5 – Descrição da amostra	93
Tabela 6 – Descrição da amostra - Alunos IFSC	93
Tabela 7 – Descrição da amostra - outras Instituições	94
Tabela 8 – Frequência de Resposta por Categoria - Socialização	95
Tabela 9 – Frequência de Resposta por Categoria - Processo	95
Tabela 10 – Frequência de Resposta por Categoria - Pensamento	96
Tabela 11 – Frequência de Resposta por Categoria - Retenção	96
Tabela 12 – Frequência de Resposta por Categoria - Organização	97
Tabela 13 – Frequência de Resposta por Categoria - Motivação	97
Tabela 14 – Frequência de Resposta por Categorias Agrupadas	98
Tabela 15 – Percentual de Variância Explicado	100
Tabela 16 – Percentual de Variância Explicada	101
Tabela 17 – Análise Fatorial Exploratória	102
Tabela 18 – Parâmetros estimados da dimensão Pensamento	104
Tabela 19 – Parâmetros estimados da dimensão Pensamento	105
Tabela 20 – Parâmetros estimados da dimensão Socialização	106
Tabela 21 – Parâmetros estimados da dimensão Motivação	107
Tabela 22 – Parâmetros estimados da dimensão Motivação	108
Tabela 23 – Parâmetros estimados da dimensão Retenção	109
Tabela 24 – Parâmetros estimados da dimensão Retenção	109
Tabela 25 – Correlação das dimensões do modelo unidimensional	109
Tabela 26 – Parâmetros estimados pelo modelo multidimensional confirmatório	110
Tabela 27 – Correlação das dimensões do modelo multidimensional	111
Tabela 28 – Parâmetros estimados pelo modelo bidimensional confirmatório	112
Tabela 29 – Estatísticas de Qualidade dos Modelos - RMSE	115
Tabela 30 – Escala de Avaliação do Estilo de Aprendizagem	117
Tabela 31 – Tabela de Distribuição de Frequência por Nível	117
Tabela 32 – Escala Média por Sexo	123
Tabela 33 – Escala Média por Idade	124
Tabela 34 – Escala Média por Nível de Formação	125
Tabela 35 – Escala Média por Área do Conhecimento	126
Tabela 36 – Escala Média por EaD	127
Tabela 37 – Escala Média por Tipo de Curso	128
Tabela 38 – Quantidade de Indivíduos por níveis das dimensões	129

Tabela 39 – Quantidade de alunos por níveis das dimensões - IFSC - EaD	130
Tabela 40 – Parâmetros estimados da dimensão Pensamento	153
Tabela 41 – Quantidade e Escala Média por Câmpus	157

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA	Aleatório-Abstrato
AC	Aleatório-Concreto
AF	Análise Fatorial
AFIP	Análise Fatorial com Informação Plena
AIC	Akaike's Information Criterion
AP	Abordagem Profunda
AS	Abordagem Superficial
AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
BUGS	Bayesian Inference Using Gibbs Sampling
CA	Conceituação Abstrata
CCI	Curva Característica do Item
CMGGUM	Confirmatory Multidimensional Generalized Graded Unfolding Model
CS	Concreto-Sequencial
DIC	Deviance Information Criterion
EA	Experimentação Ativa
EABAP	Escala de Abordagens de Aprendizagem
EaD	Ensino a Distância
EC	Experiência Concreta
EMV	Estimador da Máxima Verossimilhança
IFES	Institutos Federais de Ensino Superior
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
ILS	Index of Learning Styles
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LSI	Learning Style Inventory
MBTI	Myers Briggs Type Indicator
MCMC	Monte Carlo via Cadeias de Markov
MCPG	Modelo de Crédito Parcial Generalizado
MGGUM	Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado Multidimensional
NILS	New Index of Learning Styles
OR	Observação Reflexiva
RMSE	Raiz do Erro Quadrático Médio
SA	Sequencial-Abstrato
TCT	Teoria Clássica dos Testes
TRI	Teoria da Resposta ao Item

TRIM	TRI Multidimensional
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
VAK	Visual-Auditory-Kinesthetic
VARK	Visual, Aural, Read/Write and Kinesthetic
WWW	World Wide Web

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	21
1.2	OBJETIVOS	23
1.3	JUSTIFICATIVA	23
1.3.1	Relevância da Pesquisa	23
1.3.2	Ineditismo e Originalidade da Pesquisa	24
1.3.3	Aderência à Engenharia de Produção	25
1.4	DELIMITAÇÕES DO ESTUDO	26
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	26
2	REFERENCIAL TEÓRICO	28
2.1	ESTILO DE APRENDIZAGEM	28
2.1.1	Modelos de Estilos de Aprendizagem	29
2.1.2	Mensuração do Estilo de Aprendizagem	32
2.1.3	Instrumentos de medidas	34
2.1.3.1	MBTI – Myers-Briggs - Type Indicator	34
2.1.3.2	Gregorc – Delineador de estilo	35
2.1.3.3	Dunn e Dunn – Questionário de estilo de aprendizagem	37
2.1.3.4	VAK - A classificação de VAK	38
2.1.3.5	Kolb – Inventário de Estilos de Aprendizagem	39
2.1.3.6	Felder e Silverman – Índice de Estilos de Aprendizagem	41
2.1.3.7	VARK- Classificação VARK	43
2.1.3.8	Classificação de Honey-Alonso	44
2.1.3.9	Reid - Preferências Perceptuais em Estilos de Aprendizagem	45
2.1.3.10	Santos - Avaliação de Estilos de Aprendizagem	47
2.1.3.11	EABAP - A Escala de Abordagens de Aprendizagem	48
2.1.4	Similaridade de Conceitos	48
2.2	TEORIA CLÁSSICA DOS TESTES	51
2.3	TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM	52
2.3.1	Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado Unidimensional	54
2.3.2	Modelos Multidimensionais	60
2.3.3	Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado Multidimensional	63
2.3.4	Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado Multidimensional Confirmatório	67
2.3.5	Estimação dos Parâmetros	70
2.3.6	Qualidade do Modelo	71

2.4	SÍNTESE DO CAPÍTULO	71
3	MÉTODOS	73
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	73
3.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA	74
3.3	PROCEDIMENTOS TEÓRICOS	76
3.3.1	Dimensionalidade do estilo de aprendizagem	77
3.3.2	Elaboração dos itens	79
3.3.3	Banco de Itens	79
3.3.4	Seleção dos Itens	80
3.3.5	Evidências de Validade	82
3.3.6	Análise de Conteúdo	83
3.4	PROCEDIMENTOS EMPÍRICOS	85
3.4.1	Coleta de dados	85
3.5	PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS	86
3.5.1	Análise Descritiva	86
3.5.2	Análise da Dimensionalidade	87
3.5.3	Método de Estimação dos Parâmetros	87
3.5.4	Estimação Bayesiana	88
3.6	SÍNTESE DO CAPÍTULO	90
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	92
4.1	CARACTERÍSTICA DA AMOSTRA	92
4.2	ANÁLISE DESCRITIVA DA PESQUISA	94
4.3	ANÁLISE DA DIMENSIONALIDADE	99
4.4	ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS DOS ITENS	103
4.4.1	Modelo Unidimensional do GGUM	103
4.4.1.1	Dimensão Pensamento	103
4.4.1.2	Dimensão Socialização	106
4.4.1.3	Dimensão Motivação	107
4.4.1.4	Dimensão Retenção	108
4.4.2	Modelo Multidimensional Confirmatório do GGUM - 4 Dimensões	110
4.4.3	Modelo Bidimensional Confirmatório do GGUM	111
4.4.4	Avaliação do Ajuste do Modelo	115
4.5	ESCALA DE AVALIAÇÃO DO ESTILO DE APRENDIZAGEM	116
4.6	SÍNTESE DO CAPÍTULO	131
5	CONCLUSÃO	134
5.1	CONCLUSÕES	134
5.2	SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS	138
	REFERÊNCIAS	140

APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO DO CONJUNTO DE ITENS PARA OS ESPECIALISTAS	151
APÊNDICE B – PARÂMETROS DO ITENS DA DIMENSÃO PEN- SAMENTO - UNIDIMENSIONAL	153
APÊNDICE C – FUNÇÃO DE PROBABILIDADE DO ITEM	154
APÊNDICE D – QUANTIDADE DE RESPONDENTES E ESCORE MÉDIO POR CÂMPUS DO IFSC	157
ANEXO A – BANCO DE ITENS	158
ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO - COMITÊ DE ÉTICA	161
ANEXO C – DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADES	164
ANEXO D – CÓDIGO R BUG PARA O MODELO GGUM UNIDI- MENSIONAL COM TRÊS CATEGORIAS	166
ANEXO E – CÓDIGO DE R BUG MODELO DO GGUM MULTIDI- MENSIONAL CONFIRMATÓRIO COM TRÊS CATEGO- RIAS E 2 DIMENSÕES	167

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem é um processo crucial para o desenvolvimento humano (VYGOTSKY, 1989) por conta disso, a busca por novos conhecimentos, habilidades, competências e valores que podem ser apreendidos e processados pelo cérebro é constante. Essa aquisição ajuda a realizar diversas atividades e tarefas com um determinado nível de perícia, desde a simples sobrevivência até o desenvolvimento de sistemas complexos. A aprendizagem compreende todas as aquisições que um indivíduo possa obter durante a sua vida, abrangendo a formação profissional, social, intelectual e moral.

Desse modo, a necessidade de aperfeiçoar e de tornar mais eficiente o processo educacional torna o conhecimento das teorias de aprendizagem um fator crucial para auxiliar no aprimoramento do ensino (SCHMITT; DOMINGUES, 2016). As teorias de aprendizagem procuram revelar o processo envolvido nas ações de ensino e aprendizagem, partindo do reconhecimento do desenvolvimento cognitivo humano, e tentam explicar a relação entre o conhecimento antecedente e o conhecimento recém-adquirido. Nesse contexto a aprendizagem não seria apenas inteligência e construção de conhecimento, incluindo, a identificação pessoal e a relação por meio da interação entre as pessoas (SOUSA; ARAÚJO; ALVES, 2014).

Nesse sentido, a teoria de aprendizagem é uma construção humana para interpretar sistematicamente um fenômeno que se chama aprendizagem. Ela busca explicar o que é aprendizagem e porque e como ela funciona (MOREIRA, 2011).

Nesta pesquisa, a aprendizagem é considerada como um instrumento estratégico que permite aos sujeitos enfrentar diversas transformações, entre as quais, aquelas que dizem respeito aos domínios da formação e das competências profissionais.

O processo de ensino-aprendizagem na educação possui uma relação direta com a qualidade na formação da população ativa de um país. No Brasil, as políticas educacionais regulam as medidas operacionais e sociais para a formação do estoque da força de trabalho, de modo a garantir qualidade e habilidades mínimas para as demandas produtivas, necessárias para o equilíbrio das vantagens competitivas do capital (DEITOS; LARA, 2016).

A educação, portanto, constitui parte da estrutura social dominante, na medida em que fornece os elementos básicos necessários ao processo produtivo e também os requerimentos ideológicos para a funcionalidade socioeconômica da sociedade, mantendo as condições produtivas, a viabilidade política da ordem social e a regulação relativa da composição geradora de escolarização e profissionalização da força de trabalho (DEITOS; LARA, 2016, p. 171).

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação Nacional, de 1996, “a educação profissional será desenvolvida em articulação com o ensino regular ou por

diferentes estratégias de educação continuada, em instituições especializadas ou no ambiente de trabalho”.

De acordo com os dados do Censo Educacional de 2019 do Ensino Superior publicado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), observou-se aumento significativo nas últimas décadas de alunos matriculados nos cursos superiores. Entre 2008 (5.843.322) e 2018 (8.451.748), a matrícula na educação superior aumentou 44,6% (INEP, 2019).

Segundo o Censo da Educação Superior, entre 2008 e 2018, as matrículas de cursos de graduação a distância aumentaram 182,5%, enquanto na modalidade presencial o crescimento foi apenas de 25,9% no mesmo período (INEP, 2019).

Em 2008, foram criados os Institutos Federais que ofertam ensinos técnicos e técnicos superiores, contabilizando 964.593 alunos matriculados em 2018 (MEC, 2019). Uma consequência da política de expansão e financiamento do governo federal, na perspectiva de promover a inclusão e atender à demanda da força de trabalho regional.

No entanto, nota-se que o aumento na oferta não se mostrou suficiente para garantir a permanência dos alunos, bem como, o desempenho acadêmico na formação profissional e o exito na conclusão do curso. Isso implica prejuízos ao Estado e ao próprio aluno, que não consegue se formar e melhorar o próprio nível social. Por esse motivo, a preocupação não deve ser apenas com o acesso dos estudantes, mas também com sua permanência até a conclusão do curso (SCHMITT, 2018).

Atualmente, no campo educacional, a aprendizagem ficou mais dinâmica, interativa, informatizada. Por outro lado, essas mudanças fizeram surgir problemas, tais como, a baixa qualidade do ensino, o baixo rendimento escolar, as ausências em sala de aula, os elevados índices de retenção, a falta de motivação e os alarmantes índices de evasão, entre outros. De acordo com a pesquisa realizada pela ANDIFES, os resultados indicam que mais da metade (52,8%) dos (as) discentes dos Institutos Federais de Ensino Superior (IFES), em 2018, já pensaram em abandonar seu curso (ANDIFES, 2019).

Um dos problemas pode estar relacionado à heterogeneidade que caracteriza os estudantes, visto que são oriundos de diferentes estratos socioculturais, de vários grupos etários e gêneros, apresentando estilos de aprendizagem diversificados, assim como, percursos escolares distintos, tipo de escola que frequentaram, classificações de entrada, objetivos e expectativas distintas (VALADAS, 2001).

Percebe-se que diversos fatores influenciam o processo de aprendizado, tais como, ambiental, físico, cultural, socioeconômico, cognitivo e motivacional. Assim, entender os instrumentos que são utilizados nas práticas de ensino, torna-se algo vital para incorporá-los de maneira eficiente no processo de aprendizagem. Nas palavras de Miranda e Morais:

A atuação dos alunos, em contexto formal de ensino e aprendizagem, traduz-se por muitos comportamentos distintos quando são confrontados com propostas de resolução de problemas, enquanto uns justificam que devem trabalhar de forma individual, cultivando a sua autonomia e a capacidade de reflexão, outros preferem trabalhar de forma colaborativa, cultivando a interação e a forma de se relacionarem com os outros, sem dúvida que são duas formas distintas de estar, mas que também indicam preferências diferentes e, conseqüentemente, estilos predominantes diferentes (MIRANDA; MORAIS, 2008, p. 68).

Segundo Curry (1983), o estilo de aprendizagem pode ser visto como a evolução entrelaçada e interdependente de características próprias do indivíduo: sua personalidade, a forma como ele processa as informações recebidas, suas preferências na interação social, o ambiente em que se dá o aprendizado e as preferências pessoais de aprendizagem. Ou seja, como cada pessoa se concentra, processa, internaliza e retém nova e complexa informação acadêmica.

Kolb (1984, p.24) define estilo de aprendizagem como “um estado duradouro e estável que deriva de configuração consistente das interações entre o indivíduo e o seu meio ambiente”.

Para Felder e Silverman (1988), o estilo de aprendizagem correspondem as preferências dos alunos na forma de perceber, captar, organizar, processar e compreender a informação.

Hodgins (2000) acrescenta que quanto mais se conhece o aluno para a construção do sistema de aprendizagem, maior é a oportunidade de lhe proporcionar informação adequadas. Assim, a identificação dos estilos de aprendizagem dos alunos pode ser um contributo para composição de ambientes de aprendizagem atraentes e com boas condições de fomentarem competências e aprendizagens significativas.

Conhecer o aluno é importante para que se criem ferramentas de ensino e de aprendizagem apropriadas às suas necessidades. Um exemplo dessas ferramentas são os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), que podem ser de modo inteligente para se adequar ao perfil de cada aluno.

Eom, Wen e Ashill (2006) demonstraram que os estilos de aprendizagem e a interação percebida dos estudantes com o AVA são variáveis que influenciam na satisfação de alunos da modalidade Ensino a Distância (EaD) e que satisfação, nesse caso, implica aprendizagem facilitada.

Com a identificação do estilo de aprendizagem de uma pessoa, é possível inferir suas preferências, em relação ao seu processo de aprendizagem. Os estilos de aprendizagem permitem caracterizar como uma pessoa prefere aprender, referindo-se às tarefas de organizar, perceber, processar, lembrar e pensar para resolver um problema (SILVA, Z. C., 2017). O estilo de aprendizagem, nessa perspectiva, pode ser definido como o modo preferencial de recepção e processamento da informação no contexto da aprendizagem (OLIVEIRA; SANTOS; SCACCHETTI, 2016).

O estilo de aprendizagem pode fornecer informações importantes para mudança de atitude frente ao objeto de aprendizagem. Os interesses nas atitudes do estudante são baseados na premissa de que “reações positivas à escola podem aumentar a probabilidade de que estudantes permaneçam nela, desenvolve um compromisso duradouro com a aprendizagem e usem ambiente escolar a seu favor” (EPSTEIN; MCPARTLAND, 1978, p.2).

Esta pesquisa utiliza a Teoria da Resposta ao Item (TRI), que fornece um conjunto de modelos probabilísticos dos traços latentes. O estilo de aprendizagem de um aluno é caracterizado como um traço latente. Andrade, Tavares e Valle (2000) salientam que traços latentes são características que não podem ser observadas diretamente.

A TRI fornece avaliações mais precisas e justas do traço latente do que a teoria clássica de teste, portanto, tem sido gradualmente reconhecida como uma das metodologias de avaliação adequadas em muitos campos de teste (HIROSE, 2016).

Nesta pesquisa, utilizou-se o Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado da TRI para criar uma escala do estilo de aprendizagem, com itens construídos para analisar o nível individual de cada aluno participante das avaliações e as características pertinentes a sua preferência de aprendizagem. Esse modelo tem como objetivo detectar possíveis inconsistências e promover correções no processo de ensino-aprendizagem.

A proposta de pesquisa visa, ainda, analisar a relação do estilo de aprendizagem com as variáveis de contexto de aprendizagem do aluno. Desse modo, os resultados obtidos poderão ser utilizados na melhoria dos processos de ensino-aprendizagem.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Estilo de aprendizagem tem sido analisado e discutido na literatura da área de comportamento educacional, no entanto, ainda há muito a ser feito para o seu adequado entendimento. Existem diversos modelos disponíveis que buscam identificar as características do estilo de aprendizagem. Tais modelos exigem instrumentos pontuais para identificá-los.

Schmitt e Domingues (2016) analisaram os pressupostos de definição teórica dos modelos dos estilos de aprendizagem e identificaram a ocorrência de complicações para se encontrar uma abordagem universal. Entre as dificuldades, é possível citar a escassez de apoio à investigação e a falta de instrumentos validados e confiáveis.

Diversos autores, tais como Kolb (1984), Felder e Silverman (1988), Alonso, Gallego e Honey (1994) entre outros, sugerem fatores para a construção da teoria que gera o estilo de aprendizagem. A partir disso, foram desenvolvidos modelos para medir as dimensões dos estilos de aprendizagem, tais como, retenção, percepção, organização, motivação, ambiente entre outros. Muitas vezes, o modelo de estilo de aprendizagem proposto, analisa várias dimensões, consequentemente, os resultados

obtidos compreendem um conjunto de possibilidades.

Fatores relacionados ao estilo de aprendizagem não podem ser mensurados diretamente, ou seja, não existe, por exemplo, um equipamento que mesure essas características. Disso resulta a necessidade da utilização de questionários para avaliar o traço latente de estilo de aprendizagem. Um questionário é formado por um conjunto de itens que visa obter informação sobre algum tipo de característica.

As respostas dadas ao questionário são utilizadas para desenvolver estimativas das reações e formas de comportamento dos indivíduos em relação às suas preferências de aprendizagem, permitindo estimar o seu estilo de aprendizagem por meio de um conjunto de itens.

A Teoria da Resposta ao Item (TRI) propõe modelos para traços latentes, de modo a mensurar o estilo de aprendizagem e posicionar itens e indivíduos em uma escala padronizada.

O fundamental da teoria do traço latente consiste em expressar numa fórmula matemática a relação existente entre variáveis observadas e variáveis hipotéticas, chamadas estas de traços latentes. Assim, se conhecemos as características das variáveis observadas (como os itens de um teste), estas se tornam constantes na equação e esta se torna solucionável, permitindo que se estime então o nível do traço latente ou a aptidão do sujeito e vice-versa, isto é, se for conhecido o nível do traço latente é possível serem estimadas as características dos itens respondidos por este sujeito (PASQUALI, 2003, p.102).

A TRI é uma teoria que fornece modelos probabilísticos para traços latentes e tem como elementos fundamentais os itens. A partir de um conjunto de itens relacionados com o que se pretende medir, ela pode ser utilizada para estabelecer uma medição ou escore, uma característica importante que diferencia os modelos da TRI quanto ao processo de resposta do indivíduo que pode ser indicado como modelo cumulativo e não cumulativo. Em um modelo cumulativo, a probabilidade de uma determinada resposta “positiva” aumenta conforme o valor no traço latente. No modelo não cumulativo, a probabilidade de resposta ser “positiva” aumenta conforme o valor do indivíduo no traço latente está próximo do valor do item.

Os modelos não cumulativos são conhecidos como modelos de desdobramento e são apropriados para medir uma grande variedade de traços latentes. Por exemplo, atitudes medidas por escalas Thurstone ou Likert (SAMARTINI, 2006), tais como, atitude em relação ao aborto, atitude em relação à pena de morte, resistência à mudança, estilo de aprendizagem e preferência por alimentos consumido em cada refeição etc. Nesse contexto, são modelos de probabilidade, ou seja, a probabilidade de concordar com o item (dar uma resposta positiva) aumenta quando diminui a distância entre a posição do indivíduo e do item na escala do traço latente.

Na pesquisa de estilo de aprendizagem, cada respondente avalia os itens segundo o seu grau de concordância com o item para criar uma medida resumo na forma

de um escore.

Diante do exposto, o problema de pesquisa desta tese evidencia-se da seguinte forma:

Como construir uma escala para a avaliação do estilo de aprendizagem, de forma a se estabelecer um padrão de mensuração por meio da TRI e identificar quais as características do aluno, no contexto de aprendizagem, que fornecem suporte para auxiliar nas decisões e estratégias de ensino?

1.2 OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo geral desenvolver uma escala para a avaliação do estilo de aprendizagem utilizando o Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado da Teoria da Resposta ao Item - TRI.

Como objetivos específicos são definidos:

1. Definir o traço latente estilo de aprendizagem e suas dimensões com base na literatura especializada.
2. Elaborar um conjunto de itens para medir as características associados ao estilo de aprendizagem.
3. Aplicar o Modelo de Desdobramento Graduado da Teoria da Resposta ao Item para avaliação do estilo de aprendizagem.
4. Definir perfis, em função das formas como os estudantes abordam o estudo e a aprendizagem.
5. Fornecer dados e indicadores que possibilitem maior compreensão dos fatores que influenciam a aprendizagem e o desempenho dos alunos.
6. Oferecer suporte para auxiliar nas decisões e estratégias de ensino.

1.3 JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa pode ser justificada a partir de três aspectos: quanto à relevância, quanto ao ineditismo e quanto à aderência ao PPGEP.

1.3.1 Relevância da Pesquisa

A compreensão de como os fatores relacionados às características pessoais influenciam o processo ensino-aprendizagem permite a adoção de estratégias para reduzir a resistência e aumentar a eficiência no ensino. Segundo Felder (1993), a

combinação inadequada entre os estilos de aprendizagem dos alunos e as estratégias pedagógicas utilizadas pelos professores podem tornar os alunos entediados, desatentos e desanimados com o curso o que pode gerar resultados ineficientes. Nessa perspectiva, considera-se que o ambiente de aprendizagem é um importante elemento de motivação do aluno.

Os ambientes de aprendizagem podem ser físicos, como as salas de aula ou virtuais, como os ambientes computacionais. No entanto, independentemente do ambiente ser físico ou virtual, normalmente há o papel do professor, aquele responsável pela elaboração dos conteúdos a serem ensinados que são formalizados em materiais de aprendizagem, tais como manuais, vídeos, podcasts, apresentações e tutoriais (VALASKI, 2012).

Em consonância com as demandas atuais, as instituições de ensino buscam garantir condições objetivas para o desenvolvimento das práticas pedagógicas na formação profissional por meio da estrutura física, materiais adequados, professores qualificados, entre outras.

O contingente de estudantes nas instituições de ensino, hoje, além de maior, é muito mais heterogêneo em termos de idade, sexo, nível socioeconômico, cor, etnia, motivações, expectativas e projetos profissionais. Pessoas mais velhas, pressionadas pelas exigências do mercado de trabalho ou em busca de realização pessoal, retomam os estudos pós-secundários: são trabalhadores-estudantes (SAMPAIO, 2013).

Ainda, cita-se as características das instituições de ensino em relação a vários aspectos: dependência administrativa, organização acadêmica, grade de oferta de programas de formação, áreas de concentração do conhecimento, mecanismos de ingresso, titulação e condições de trabalho do corpo docente. Nota-se, assim, uma diferença de perfis para cada tipo de curso ofertado. Além disso, os institutos de ensino ofertam a modalidade de ensino presencial e ensino a distância.

Esta tese se justifica pela importância do processo ensino-aprendizagem e por assumir um caráter teórico e prático para aplicação de técnicas específicas desse conhecimento no mundo do trabalho. Além disso, faz-se necessário ressaltar que a formação é um fator crucial para a inclusão social. Assim, o estudo das características e do estilo de aprendizagem dos alunos permite analisar a influência que essas diferentes variáveis têm no desempenho dos alunos, na sua formação e, dessa forma, contribuir para a compreensão de como melhorar a eficiência no aprendizado. Nesse sentido, o construto “estilos de aprendizagem” demanda investigações que encaminhem o processo de tantos e complexos fatores (FILHO, 2013).

1.3.2 Ineditismo e Originalidade da Pesquisa

Devido aos avanços tecnológicos e ao grande fluxo de informações das redes, que permite criar uma variedade de ferramentas de ensino, as pesquisas de estilo

de aprendizagem estão se tornando cada dia mais importantes para as instituições. Dessa forma, essas pesquisas devem ser baseadas em medidas validadas e confiáveis dentro do construto estilo de aprendizagem. Essa preocupação vai ao encontro da necessidade de explorar modelos, metodologias e formas alternativas de consolidar a pesquisa nessa área, de forma a buscar meios para mensurar as preferências de aprendizagem do aluno.

O traço latente “estilo de aprendizagem” está associado a fatores não observados diretamente, sendo, portanto, considerado um traço latente. Os modelos estatísticos da Teoria da Resposta ao Item (TRI) mostram-se uma ferramenta robusta para mensurar traços latentes (AYALA, 2009).

Na literatura, foram encontrados diversos modelos de estilo de aprendizagem que utilizam a TRI, considerando o traço latente como sendo um modelo cumulativo. No entanto, não foi possível encontrar pesquisas que considerem o estilo de aprendizagem como um traço latente com natureza não cumulativa.

Esta pesquisa considera o Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado da TRI para o desenvolvimento da escala de medida do estilo de aprendizagem. O traço latente não cumulativo se dá por considerar que o aluno, quando submetido a um processo de escolha, irá concordar com uma categoria de resposta de um item na medida em que o sentimento transmitido pela resposta ao item combine com sua própria opinião, sua atitude frente a esse item (COOMBS, 1964), estabelecendo uma relação de proximidade entre o indivíduo e o item.

De acordo com Roberts, Donoghue e Laughlin (2000), os modelos de desdobramento da TRI têm fornecido resultados consistentes para avaliar traços latentes tidos como “atitude”. Nesta pesquisa, o método de desdobramento graduado da TRI é um diferencial em relação às metodologias já utilizadas para predizer o estilo de aprendizagem no contexto da educação, caracterizando, dessa forma, o ineditismo da tese.

Assim, esta pesquisa apresenta uma metodologia que utiliza o Modelo de Desdobramento Graduado da TRI para desenvolver uma escala de medida do estilo de aprendizagem, abordagem esta, não encontrada na literatura de estilo de aprendizagem, apresentando originalidade e relevância teórica metodológica importante para o tema.

1.3.3 Aderência à Engenharia de Produção

O elemento crítico do processo educacional é garantir que a melhoria contínua e o cuidado com o ambiente sejam de comprometimento de todos os que atuam no processo de ensino-aprendizagem. Desse modo, faz-se necessário monitorar constantemente a percepção dos alunos com relação à aprendizagem para certificar se as ações desenvolvidas pelas instituições estão satisfazendo seus alunos.

A contribuição desta pesquisa justifica-se pelo desenvolvimento de um instrumento de medida para identificar preferências dos alunos em relação ao tipo de aprendizagem. Esse instrumento de medida pode subsidiar as instituições de ensino a planejarem ações e estratégias para que tais alunos permaneçam em seus cursos, gerando benefícios para os estudantes e para as Instituições de ensino.

Esta pesquisa se insere na área de concentração de Gestão de Operações, que possui a linha de pesquisa Inteligência de Dados em Organizações e Sistemas Produtivos, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC. A pesquisa aborda as várias etapas envolvidas na avaliação de preferências dos alunos em relação à aprendizagem.

O propósito dessa linha de pesquisa é desenvolver ferramentas de análise e modelagem de dados para apoio à tomada de decisões, assim como, mensurar traços latentes relacionados à organização, diagnosticar e avaliar o desempenho para a utilização racional dos recursos da organização.

1.4 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO

O trabalho limitou-se a elaborar e a testar um conjunto de itens para avaliar o estilo de aprendizagem de estudantes de diversos níveis de ensino, por isso, a amostra não contém indivíduos que não estudam. Após, foi construída uma escala para análise e comparação dos resultados obtidos a partir da amostra coletada.

A base teórica que apoia a tese para o modelo conceitual desenvolvido nesta pesquisa é constituída pelos conceitos, métodos para avaliação e medição, assim como, pelas variáveis que influenciam as preferências de aprendizagens.

Diversas dimensões foram encontradas na literatura para caracterizar estilos de aprendizagem, muitas dimensões apresentam características similares com nomenclatura diferente. Para esta pesquisa, foi selecionado um conjunto limitado de dimensões que caracterizam alguns aspectos do ensino.

A análise estatística baseada na TRI, foi realizada com a utilização do modelo de desdobramento e suas variantes (unidimensional e multidimensional). Portanto, os outros modelos da TRI, serão apenas abordados os aspectos conceituais.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O conteúdo desta pesquisa está estruturado em cinco (05) capítulos.

O Capítulo 1 refere-se à introdução, na qual foram apresentadas a contextualização do problema de pesquisa, os objetivos (geral e específicos), justificativas: contribuição, relevância e ineditismo, aderência à Engenharia de Produção e, ainda, as delimitações do estudo.

O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico, a partir de uma revisão da literatura sobre o estilo de aprendizagem: conceito e fatores associados; metodologias utilizadas na predição da estilo de aprendizagem; criação da escala de medida e a TRI como ferramenta estatística para mensurar estilo de aprendizagem;

O Capítulo 3 traz a metodologia de pesquisa utilizada para o desenvolvimento do trabalho. Nessa etapa, apresenta-se a caracterização da pesquisa e as variáveis envolvidas, a elaboração do instrumento, a população alvo da pesquisa e os procedimentos para a análise dos dados;

No Capítulo 4, é apresentada a análise descritiva dos dados, os resultados da análise fatorial exploratória, a análise do modelos GGUM unidimensional e multidimensional confirmatório e a avaliação e discussão dos resultados, juntamente com a criação da escala proposta.

No Capítulo 5, é apresentada a conclusão, as recomendações, bem como, sugestões de futuras pesquisas.

Por fim, são apresentadas as referências utilizadas no desenvolvimento do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico desta pesquisa foi realizada para apresentar os conceitos fundamentais do estilo de aprendizagem, abordando as metodologias utilizadas como a forma de mensuração e as suas dimensões, além de apresentar as técnicas de avaliação do estilo de aprendizagem. Por último, é apresentado a conceituação da TRI e de alguns de seus modelos matemáticos, destacando o embasamento teórico referente ao modelo de desdobramento (modelo unidimensional e multidimensional) e questões críticas para sua aplicação.

2.1 ESTILO DE APRENDIZAGEM

O traço latente é um objeto psicológico para o qual se quer desenvolver um instrumento de medida. As ciências naturais usam ferramentas para medir a gravidade, a temperatura, a altura, a pressão, a pressão tectônica e o aquecimento global. Da mesma forma, as ciências comportamentais utilizam ferramentas para medir os traços latentes, a inteligência, a autoestima, a satisfação, a qualidade de vida e a aprendizagem.

O polo teórico na elaboração de instrumentos psicológicos de medida enfoca a questão da teoria que deve fundamentar qualquer empreendimento científico, no caso a explicitação da teoria sobre o construto, bem como a operacionalização do construto em itens. Esse polo explicita a teoria do traço latente, bem como, os tipos e categorias de comportamentos que constituem uma representação adequada do mesmo traço (PASQUALI, 1998, p. 2).

Especificamente, precisa-se estabelecer a dimensionalidade do construto, defini-lo constitutiva e operacionalmente e no final, operacionalizá-lo em tarefas comportamentais. A dimensionalidade do atributo diz respeito à sua estrutura interna, semântica (PASQUALI, 1998). Dessa forma, o construto estilo de aprendizagem possui diversas tipologias.

A utilização do termo estilo é verificada em diversos contextos e por pessoas das mais distintas idades e situação social. Como exemplo, salientam-se algumas expressões do dia a dia associadas ao conceito de estilo: estilo barroco, estilo renascentista, estilo romano, estilo de escrever, estilo de ser e de estar. Também se utiliza o termo estilo para designar um conjunto de regras ou comportamentos que se deve obedecer para fazer parte de determinado organismo ou entidade (MIRANDA; MORAIS, 2008).

O termo estilo de vida, por exemplo, é uma expressão utilizada para se referir a um conjunto estratificado da sociedade por meio de aspectos comportamentais, conhecidos, geralmente, sob a forma de padrões de consumo, rotinas, hábitos ou de uma forma de vida adaptada ao cotidiano.

Gregorc (1979) define os estilos de aprendizagem como características do comportamento, que indicam como a pessoa aprende e se adapta a partir do ambiente em que está inserida.

Na visão de Dunn e Dunn (1978), os estilos de aprendizagem são um conjunto de condições por meio das quais os sujeitos começam a concentrar, absorver, processar e reter informações e habilidades novas.

Curry (1983) compara os estilos de aprendizagem a uma cebola, sugerindo que há várias camadas envolvidas. A camada externa refere-se à preferência instrucional, o aluno tem pouco controle nesse nível, é provável que esse nível mude com mais frequência. A camada intermediária é o estilo de processamento de informações, diz respeito às várias estratégias que o aluno usa para processar informações, o aluno tem mais controle nesse nível. A camada interna é o estilo de personalidade cognitiva, esta é a abordagem subjacente ao pensamento que o aluno utiliza.

Richard M. Felder (1993) chama de estilos de aprendizagem uma preferência característica e dominante na forma como as pessoas recebem e processam informações, considerando os estilos como habilidades passíveis de serem desenvolvidas.

Para Lopes (2002), o estilo de aprendizagem trata do caráter individual do processo de aprender. Deriva dos conceitos de tipologia e personalidade e se relaciona à forma particular de obter, reter, processar e organizar o conhecimento.

De acordo com Silva (2017), não há uma definição clara na literatura em relação aos termos estilos de aprendizagem e estilos cognitivos. Alguns autores consideram esses termos sinônimos, enquanto outros, tomam os estilos de aprendizagem como subcategorias dos estilos cognitivos. O fato é que existem diversos modelos criados pelos autores que se baseiam em teorias, estabelecem definições e nomenclaturas próprias, resultando em muitos modelos de estilos de aprendizagem semelhantes.

Tendo em vista essas diferentes perspectivas, uma coisa é certa: existem dezenas de classificações para os estilos de aprendizagem. Cada uma delas dá mais ênfase a uma ou outra característica do ser humano. No entanto, de modo coincidente, a maioria refere-se ao modo como a mente processa a informação ou como é influenciada pelas percepções de cada indivíduo, convergindo para o entendimento de que o modo preferencial de recepção e processamento da informação no contexto da aprendizagem pode ser denominado como estilo de aprendizagem (OLIVEIRA; SANTOS; SCACCHETTI, 2016).

2.1.1 Modelos de Estilos de Aprendizagem

Esta pesquisa buscou identificar, na literatura, trabalhos que abordassem as palavras-chave *TS= ("Learning Style" AND "Item Response Theory")* nas bases de dados da *Web of Science* e *Scopus*. A pesquisa foi realizada para o período de 2000 a 2020, resultando em 23 artigos científicos. O título, o resumo e as palavras chave

dessas 23 referências foram analisados para eliminar aquelas que não estavam alinhadas com o objetivo da pesquisa, que foi identificar escalas do estilo de aprendizagem produzida por meio da TRI. Após essa seleção, 18 referências foram selecionadas, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Pesquisa que aborda o estilo de aprendizagem e a TRI

Titulo	Autor/Ano
Bayesian dimensionality assessment for the multidimensional nominal response model	Revuelta; Ximnénes (2017)
Towards a method for analyzing learning style using item response theory	Rami; Bennani; Idrissi (2017)
Classroom contexts as the framework for assessing socialemotional adjustment a national study in trinidad and tobago	Mcdemott <i>et al.</i> (2016)
Learning Analytics to Adaptive Online IRT Testing Systems "Ai Arutte"Harmonized with University Textbooks	Hirose (2016)
Personalized item generation method for adaptive testing systems	Lee; Cho (2015)
Measuring the Validity and Reliability of Research Instruments	Mohamad; Sulaima <i>et al.</i> (2015)
An Adaptive Questionnaire for Automatic Identification of Learning Styles	Mwamikazi <i>et al.</i> (2014)
The Process of Validation of Instrument Used for Teaching in a 2.0 Learning Environment	Aziz <i>at al.</i> (2014)
Individualizing hci in elearning through assessment approach	El Falaki <i>et al.</i> (2013)
Towards an ontological learners modelling approach for personalised elearning	Hosseini <i>et al.</i> (2013)
Towards adaptive elearning using decision support systems	Yarandi;Jahankhani;Tawil (2013)
Adaptive assessment system for customized learning	Lee; Cho (2013)
Evaluation based on personalization using optimized FIRT and MAS framework in engineering education in e-learning environment	Saberi; Montazer (2013)
Ontology-Based User Model and IRT for Personalised Learning Environment	Tahir <i>et al.</i> (2013)
Integrating an e-learning model using IRT, Felder-Silverman and neural network approach	Mohamad; Mumtazimah; Fadzli (2013)
Ontology-based Learner Modelling for Supporting Personalised e-Learning	Yarandi; Tawil (2012)
Multidimensionality of teachers graded responses for preschoolers stylistic learning behavior the learningtolearn scales	Mcdermott <i>et al.</i> (2011)
ICAT: an adaptive testing procedure for the identification of idiosyncratic knowledge patterns	Kingsbury; House (2008)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Em alguns trabalhos, o Modelo da TRI de 2 Parâmetros (Rasch), foi utilizado para analisar dados do instrumento de pesquisa (AZIZ *et al.*, 2014; MOHAMAD; SULAIMAN *et al.*, 2015).

A estimativa Bayesiana também já foi usada para analisar dados de pesquisa, sendo aplicada a respostas ordinais (MCDERMOTT *et al.*, 2016; REVUELTA; XIMÉNEZ, 2017) e modelos multidimensionais (KINGSBURY; HOUSER, 2008; MCDERMOTT *et al.*, 2011; REVUELTA; XIMÉNEZ, 2017) no contexto da Teoria da Resposta ao Item.

O método utilizado por Mcdermott *et al.* (2011) dimensiona uma escala de

avaliação de professores composta por indicadores que descrevem o comportamento em 24 contextos situacionais de sala de aula.

Revuelta e Ximenez (2017) utilizaram os procedimentos para estimar os parâmetros e o número de dimensões subjacentes ao modelo de resposta nominal multidimensional.

Alguns trabalhos são apoiados pela tecnologia de Informação e comunicação (*e-Learning*), permitindo que alunos tenham seu processo de aprendizagem baseado em suas próprias características, sendo, portanto, personalizados. Vários trabalhos têm utilizado da abordagem de sistemas de *e-learning* baseados em ontologia.

Yarandi e Twail (2012) descrevem a ontologia do modelo do aluno como um estágio para a criação de sistemas de *e-Learning* personalizados, baseados nas suas habilidades como, estilo de aprendizagem, conhecimento prévio e preferências.

Tahir (2013) usa um sistema de ontologia do modelo do aluno com a Teoria da Resposta ao Item para desenvolver um sistema educacional adaptativo, aprimorado com tecnologias da web semântica.

Buscou-se, também, nas bases de dados, pesquisas com as variações de palavras-chave $TS=(("Learning Style") AND ("Item Response Theory" OR "GGUM"))$ e $TS=(("Learning Style") AND "Unfolding Model")$ e $TS=(("Learning Style" AND "Unfolding") AND TS=(("Learning Style") AND "GGUM"))$ para identificar trabalhos que tenham utilizado o modelo de desdobramento aplicado à escala de estilo de aprendizagem. Mesmo utilizando todas as combinações possíveis do filtro, não foram encontrados trabalhos relacionados, o que pode indicar que os autores não consideraram a pesquisa de estilo de aprendizagem como uma medida de atitude (escala não cumulativa) do aluno, configurando também o ineditismo da pesquisa.

O termo estilo de aprendizagem é muito utilizado na educação de um modo geral. Em uma consulta realizada na base de dados *Scopus*, o termo surge em 2.567 documentos, sem limite de datas. Os Estados Unidos detêm o maior número de publicações utilizando esse termo com 785 documentos publicados, o Reino Unido aparece com 258 documentos e o Brasil aparece com 26 documentos publicados.

O artigo mais citado na base de dados SCOPUS é o trabalho de Kolb (2005), intitulado *Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education*, com 1.012 citações. O segundo trabalho mais citado é o de Felder (2005), com o título *Applications, reliability and validity of the index of learning styles* e 565 citações. Como pode-se perceber, os dois autores se destacam como as maiores referências em relação ao estilo de aprendizagem.

Diversos modelos de questionários de estilos de aprendizagem encontrados na literatura (Quadro 2), podem ser utilizados em ambientes de ensino. Esses modelos permitiram a criação de definições e nomenclaturas próprias que, muitas vezes, resultam em estilos de aprendizagem semelhantes (SILVA, Z. C., 2017).

Quadro 2 – Questionário de Estilo de Aprendizagem

Instrumentos	Autor/Ano
Myers-Briggs Type Indicator	Myers; Briggs (1967)
Style delineator	Gregorc; Ward (1977)
Learning style questionnaire	Dunn; Dumm (1978)
VAK - a classificação de VAK	Barbe; Milone; Swassing (1979)
Learning style inventory	Kolb (1984)
Learning style index	Felder; Silverman (1988)
VARK - Visual, aural-read, write and kinesthetic	Fleming (2001)
Honey-Alonso classification	Alonso; Gallego; Honey (1994)
Perceptual Preferences in Learning Styles	Reid (1995)
EABAP - The scale of learning approach	Gomes (2013)
Learning Style Assessment	Oliveira; Santos; Scacchetti (2017)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Foram selecionados onze modelos encontrados na literatura e estudados, porém não foi possível encontrar uma classificação única. Pode-se notar que os modelos apresentam variações no instrumento e expressões, como: estilo de processar a informação, estilo cognitivo, estilo de pensamento, estilo de motivação, estilo de organização e tantos outros, algumas dimensões, inclusive, sobrepõem-se a outras de difícil atribuição.

Muitos tipos diferentes de procedimentos de medição podem ser utilizados para medir modelos variados de estilo de aprendizagem com base em testes psicológicos, comportamentais e atitudinais. Dessa forma, utiliza-se a Teoria da Medição em Psicologia, também chamada de Psicometria.

2.1.2 Mensuração do Estilo de Aprendizagem

A Psicologia é a ciência que estuda o comportamento humano e seus processos mentais, que envolvem sensação, emoção, percepção, aprendizagem e inteligência. De acordo com Laurenti (2011, p. 510), “as ciências do homem têm sugerido a possibilidade de se encontrar um mínimo de regularidade no fenômeno psicológico. Mas, tais como as da natureza, as regularidades do fenômeno psicológico são falíveis ou probabilísticas”. As ciências, em geral, valem-se da medida para representar, por meio da linguagem matemática, características de seus modelos teóricos ou da validade das observações (CRUZ; ALCHIERI, 2014).

Uma área da Psicologia que faz vínculo com as ciências exatas, principalmente a estatística, é a psicometria. Segundo Pasquali (2009, p. 992), “a psicometria fundamenta-se na teoria da medida em ciências para explicar o sentido que têm as respostas dadas pelos sujeitos a uma série de tarefas e propor técnicas de medida dos processos mentais”. Ainda segundo Pasquali (2013, p. 11), “a psicometria é uma área que pretende estudar fenômenos psicológicos. Consequentemente, seu objeto específico de estudo são os fenômenos psicológicos e não conceitos, no caso o nú-

mero. O número nesta ciência, é apenas o modo de representar estes fenômenos psicológicos”.

Em seu sentido etimológico, a Psicometria seria, conforme insinuou Guttman (1971), toda a classe de medida em Psicologia, similarmente à Sociometria na Sociologia, à Econometria na Economia etc. Em seu sentido mais restrito, no qual é normalmente entendida, a Psicometria constitui uma das várias formas de medição em Psicologia. Ela é uma das formas de medida por teoria, onde se situam igualmente a Teoria dos Jogos e a Teoria da Detecção do Sinal (PASQUALI, 2013).

Desta forma, a necessidade de medir os fenômenos não observáveis conduz à construção de instrumentos de medidas que se usam em psicometria, sejam os testes de aptidões, de personalidade, de conhecimentos ou as escalas de atitude. O processo de medida é um sistema de correspondência entre o campo teórico e o campo empírico que privilegia, entre os fenômenos não observáveis, apenas os que são mais relevantes para o conceito.

Os conceitos de mensuração e escalas estão baseados em propriedades numéricas, e foram originalmente definidos por Stevens (1946) quatro tipos básicos de escalas: nominal, ordinal, intervalar e razão, dando uma interpretação matemática a cada um dos níveis de medida e discutindo algumas lacunas na psicologia, porém, nem todas as propriedades podem ser estendidas para todos os tipos de escalas.

Em suma, é possível dizer que a escolha de um formato apropriado para a pesquisa deve levar em consideração a natureza da variável a ser medida, a habilidade dos respondentes de fazer julgamentos e os tipos de análise a serem desenvolvidos.

O estudo do comportamento humano tem grande aplicação e importância na pesquisa de estilo de aprendizagem. A compreensão das atitudes de alunos torna-se uma questão cada vez mais estratégica para as instituições de ensino. Grande interesse tem sido dado à influência que as atitudes têm sobre os hábitos de estudos e por isso os pesquisadores têm se esforçado para medir mais precisamente as motivações, as atitudes e as preferências dos alunos.

A atitude, considerada parte importante das habilidades afetivas, pode ser ensinada e apreendida. Do mesmo modo, pode ser influenciada por componentes cognitivos, motivacionais e emocionais. Seu poder presumido de influenciar a resposta do sujeito a um objeto social tem determinado o interesse de diversos pesquisadores em busca de técnicas de mensuração e promoção de mudanças atitudinais. A possibilidade de a atitude ser mensurada foi demonstrada por Thurstone (1928) e Likert (1932), entre outros estudiosos (MIRANDA; PIRES *et al.*, 2009).

Thurstone e Chave (1929) elencaram os princípios de construção de escalas de atitudes baseados na psicofísica, demonstrando, assim, a possibilidade de medir atitudes (ANDRICH; STYLES, 1998). O enfoque na construção da escala é constituído por um conjunto de itens previamente selecionado em relação aos quais o sujeito

avaliado deve manifestar o seu acordo ou desacordo (CUNHA, L. M. A. da, 2007).

Likert (1932) propôs a mensuração por meio de uma escala composta por um conjunto de itens em relação a cada uma das quais se pede ao sujeito que está a ser avaliado para manifestar o grau de concordância, o discordo totalmente, um ponto neutro, até ao concordo totalmente, variando entre uma quantidade de nível a ser definido pelo pesquisador, a mais comum com cinco níveis ou até onze.

Outra escala indicada para medir atitude é conhecida como escala do tipo diferenciador semântico, na qual as conotações são usadas para derivar a atitude em relação ao objeto, evento ou conceito em questão. Uma escala tipo diferenciador semântico é composta por um conjunto de pares de adjetivos com significados os mais opostos possíveis, entre os quais se estabelece uma escala de sete pontos. É pedido ao sujeito avaliado que assinale, na referida escala, o que sente relativamente ao objeto de estudo para cada par de adjetivos.

Na literatura existem várias propostas para medir atitudes, para saber mais, consultar Dawis (1992), em *Scale construction*, na qual o autor discute o desenvolvimento e a avaliação de escalas para uso na pesquisa em psicologia.

2.1.3 Instrumentos de medidas

2.1.3.1 MBTI – Myers-Briggs - Type Indicator

Katharine Briggs e sua filha, Isabel Myers Briggs, na década de 1940, desenvolveram um teste que desvendasse as diferentes personalidades segundo os tipos psicológicos de Jung. Para Myers e Briggs (1967), pode-se observar as preferências dos estudantes de acordo com a sua personalidade. Assim, foi criado o Myers Briggs Type Indicator (MBTI) - Indicador de Tipos de Myers-Briggs - uma das ferramentas mais utilizadas em estudos da área. Essa proposta parte de um conjunto de itens selecionados a partir do modelo MBTI para mesurar a preferência de aprendizagem. O teste conta com quatro escalas de personalidade.

Esse indicador classifica os estudantes em quatro grandes escalas bipolares: Extroversão-Introversão, Sensação-Intuição, Pensamento-Sentimento e Julgamento-Percepção. Elas se combinam numa matriz de 16 categorias que representam diferentes estilos de aprendizagem. Segundo Gonçalves (2008):

- Extroversão-Introversão: refere-se à motivação, como surge a motivação.
- Sensação-Intuição: refere-se à observação, aquilo a que a pessoa presta atenção.
- Pensamento-Sentimento: refere-se às decisões, como uma pessoa toma decisões.
- Julgamento-Percepção: refere-se ao modo de vida típico adotado pela pessoa.

De acordo com Cavellucci (2003), cada tipo possui uma série de características comportamentais únicas e valores que oferecem um interessante ponto de partida para o autoconhecimento.

Extroversão: Mais voltado ao mundo exterior e às coisas. Interessa-se por pessoas e eventos. Necessita de estímulo externo para engajar-se em situações de aprendizagem. Arrisca-se.

Introversão: Mais voltado para o seu mundo interior, ideias e impressões. Prefere atividades individuais, não sendo prioridade os relacionamentos interpessoais. É dotado de alto poder de concentração e autossuficiência. Necessita de um tempo para pensar antes de se expressar. Comumente, não se arrisca.

Sensação: Mais voltado ao presente e às informações obtidas por meio dos seus sentidos. Lida com o mundo em termos práticos e factuais. É sistemático, detalhista e gosta de observar fenômenos bem de perto. Precisa de situações de aprendizagem estruturadas, com sequência clara e objetiva.

Intuição: Mais voltado para o futuro: aos padrões e possibilidades. Buscas inovadoras e teóricas lhe exercem fascínio. Frequentemente, faz inferências e conjecturas a partir de um contexto, construindo bons modelos, nos quais apoia suas ideias e produções. Facilmente, estrutura seu próprio treinamento. Precisão não é seu forte, por isso pode perder detalhes importantes. Em geral, apresenta complexidade excessiva nos seus discursos.

Pensamento: Prefere apoiar-se em critérios impessoais e baseia suas decisões na lógica e na análise objetiva de causas e efeitos. Costuma ser disciplinado e ansioso.

Sentimento: Prefere basear as decisões em valores e na avaliação subjetiva. Forte consciência social. Agrega as pessoas, promovendo motivação. Precisa de atenção e evita situações sociais tensas.

Julgamento: Prefere abordagens planejadas e organizadas com relação à vida e gosta das coisas bem definidas. Mais apto a lidar com um estilo de vida planejado, organizado e bem controlado. Engaja-se no trabalho sistemático. É rígido e intolerante com a ambiguidade. Suas características podem representar um obstáculo para aprendizagem de uma segunda língua, uma vez que procura correspondência um a um entre línguas e ela não existe.

Percepção: Gosta das abordagens flexíveis e espontâneas, preferindo propostas e opções abertas. Aceita facilmente mudanças e novas experiências. Falta de persistência ou consistência pode atrapalhar seu desempenho.

2.1.3.2 Gregorc – Delineador de estilo

Anthoni F. Gregorc e Helen B. Ward (1977) desenvolveram um trabalho que estuda a questão dos estilos de aprendizagem a partir da descrição de dois pares

Quadro 3 – Exemplo de item MBTI

Para mensurar a escala realiza-se sempre duas afirmações, em que o respondente pode escolher apenas uma, cada afirmação pertence a uma dimensão, **escala similar a Thurstone**, por exemplo.

- **Eu estudo melhor com outra pessoa (Extrovertido)**
- **Eu estudo melhor sozinho (Introvertido)**

No final é realizada a soma dos pontos para cada dimensão, a dimensão é definida pelo autor.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

antagônicos de padrões, a saber: Concreto-Abstrato e Sequencial-Aleatório.

De acordo com Schmitt e Domingues (2016), Gregorc acredita que as pessoas já nascem com uma predisposição para determinado estilo de aprendizagem e que, durante a sua vida, aprendem por meio de experiências concretas e da abstração, usando esses dois polos de formas diferentes. Conforme sua idade, o problema a ser enfrentado é solucionado.

Os dois pares em questão, combinados, dois a dois, formam quatro combinações. Concreto-Sequencial (CS); Sequencial-Abstrato (SA); Aleatório-Abstrato (AA) e Aleatório-Concreto (AC). Do resultado dessa combinação resultam quatro dimensões de estilos de aprendizagem, segundo parâmetros de Gregorc (1979):

Sequencial Concreto (SC): as pessoas com esse estilo são descritas como estruturadas, práticas e minuciosas. Gostam de ver o mundo em uma ordem sequencial, direta e de dimensão única. O pensamento é deliberado e metódico. Seguem uma linha de pensamento na qual fique claro o princípio e o fim, aprendendo passo a passo. A atenção é focada em realidades concretas e objetos físicos. Confirmam suas ideias frente aos sentidos.

Sequencial Abstrato (SA): as pessoas que apresentam um estilo voltado a essa linha são lógicas, analíticas, conceituais e estudiosas. Os estudantes com pontuações altas nesta escala baseiam suas aproximações no intelecto e nas leis lógicas. Caracterizam-se por preferir o pensamento lógico e concreto e por confirmar pessoalmente a informação, preferindo a instrução verbal.

Aleatório Abstrato (AA): os sujeitos que incorporam esse estilo são sensitivos, sociáveis, criativos e expressivos. Este tipo de pessoa vive em um mundo de sentimentos e imaginação. Contemplando os acontecimentos de forma abrangente. Seus pensamentos são direcionados aos sentimentos. Seus julgamentos são influenciados por experiências emocionais vividas e validam suas ideias internamente.

Aleatório Concreto (AC): esse estilo está presente em pessoas que se definem como intuitivas, originais, investigadoras e capazes de solucionar problemas. Aprendem por ensaio e erros, de forma intuitiva. Verifica-se, assim, que Gregorc se refere aos estilos de aprendizagem como comportamentos diferentes, que servem

como indicadores do funcionamento das mentes das pessoas, suas competências e capacidades de se relacionarem com o mundo (SCHMITT; DOMINGUES, 2016).

Quadro 4 – Exemplo de item - Delineador de estilo

Para mensurar a escala cada item possui quatro categorias e o respondente é obrigado a selecionar duas categorias, cada categoria pertence a uma dimensão, e.g.

- **C. realista (Concrete sequencial)**
- **D. analítico (Sequencial abstrato)**
- **A. Imaginativo (Aleatório abstrato)**
- **B. Investigativo (Aleatório concreto)**

No final é realizada a soma dos pontos para cada dimensão, a dimensão é definida pelo autor.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2.1.3.3 Dunn e Dunn – Questionário de estilo de aprendizagem

Dunn e Dunn (1978) definem o estilo de aprendizagem como a forma que os indivíduos respondem a estímulos ambientais, emocionais, sociológicos e físicos. Os autores propuseram um modelo de estilo de aprendizagem que indica como os sujeitos respondem a estímulos, refletem uma preferência mais forte. No que tange os estímulos, o modelo resume as características em ambientais, emocionais, sociais, físicas, psicológicas, categorias sob as quais estão agrupadas diferentes condições que afetam a aprendizagem. Pode-se resumir as características da seguinte forma em (PRICE; DUNN; DUNN, 1991):

Estímulos ambientais: enquanto aprendem, os sujeitos reagem de uma forma diferente aos vários fatores ambientais. Alguns preferem ouvir música, outros preferem silêncio; alguns precisam estudar em lugares bem iluminados para não ficarem sonolentos, outros gostam de pouca luz; há aqueles que gostam de lugares quentes e os que escolhem lugares mais frios; existem também aqueles que se sentem à vontade para estudar em ambientes informais, assim como os que preferem os formais.

Estímulos emocionais: indivíduos motivados são capazes de obter um bom desempenho, mesmo em situações em que seu estilo de aprendizagem não é considerado. Ao contrário, os desmotivados necessitam de atividades bem definidas, supervisão e estímulos frequentes.

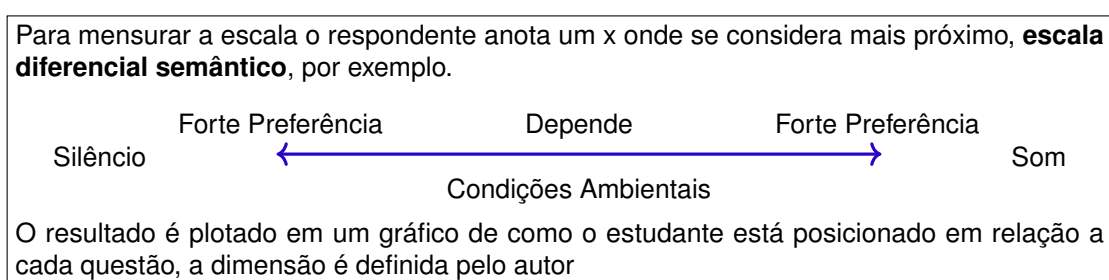
Estímulos sociais: os sujeitos podem aprender melhor sozinhos, em grupo ou com a presença de uma figura de autoridade. Em alguns casos, os indivíduos se adaptam bem a qualquer uma das situações anteriores.

Estímulos físicos: alguns indivíduos preferem estudar através de textos, outros preferem imagens e diagramas; alguns aprendem melhor de manhã bem cedo,

enquanto outros só conseguem produzir melhor no final da manhã; há os que precisam se movimentar enquanto estudam ou até mesmo comer algo para se concentrar.

Estímulos psicológicos: os sujeitos analíticos aprendem melhor quando recebem as informações passo a passo, em sequências lógicas, ao contrário deles, os sujeitos do tipo global preferem entender o todo, para depois se concentrarem em detalhes.

Quadro 5 – Exemplo de item - Dunn e Dunn



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2.1.3.4 VAK - A classificação de VAK

O modelo *Visual-Auditory-Kinesthetic (VAK)* foi elaborado na década de 1920, com o intuito de ajudar crianças com dislexia e foi desenvolvido por psicólogos como Fernald, Keller, Orton, Gillingham, Stillman e Montessori (CUNHA, A. R. F. da, 2015). A classificação VAK faz parte do modelo adaptado por Walter Burke Barbe e colaboradores em 1979, com base em diferentes modalidades de percepção do mundo.

O surgimento do VAK deve-se também à percepção de que cada pessoa apresenta um estilo predominante de perceber e conhecer a realidade segundo um sistema de representação. A teoria afirma que as pessoas usam preferencialmente determinados canais sensoriais para perceber a realidade à sua volta: Visão (Visual), audição (Auditory) e cinestesia (Kinesthetic). De acordo com o modelo proposto, os estilos cognitivos se classificam em:

Visual: as pessoas com estilo visual preferem ver a ouvir. Para elas, palavras, imagens e diagramas ajudam a entender melhor as ideias do que explicações ou discussões orais. Quando algo está sendo explicado para uma pessoa com estilo visual, ela geralmente cria uma imagem mental do que está sendo apresentado.

Auditivo: as pessoas com estilo auditivo preferem a comunicação oral, por isso apreciam discussões em sala de aula e costumam mover os lábios ou sussurrar enquanto estão lendo. Um aprendiz auditivo pode apresentar dificuldades com atividades de leitura e escrita, pois depende prioritariamente da audição para processar as informações que lhe são apresentadas. Por outro lado, o aprendiz auditivo apresenta duas características consideradas positivas no ambiente escolar e universitário: é um

ótimo “ouvinte” e gosta de trocar ideias com os colegas. Por essa razão, estratégias que envolvem a verbalização, seja na apresentação de conteúdos pelo professor, seja na proposição de atividades aos alunos, valorizam os pontos fortes das pessoas com estilo auditivo.

Cinestésico: as pessoas com estilo cinestésico aprendem combinando todos os sentidos e dão preferência às sensações táteis e aos movimentos. Esse tipo de aprendiz tende a perder a concentração quando há pouca ou baixa estimulação externa ou movimentação. Assim, quando estão estudando, eles costumam caminhar e ler em voz alta suas anotações. Também não é raro que usem instrumentos como caneta e ponteiro do mouse para destacar informações registradas em livros, artigos e sites. Ainda, gostam de situações nas quais podem manipular materiais e fazer experiências. Portanto, atividades de laboratório, pesquisas de campo e visitas técnicas lhes são bastante apropriadas.

Quadro 6 – Exemplo de item - VAK

Para mensurar a escala é feito uma pergunta e o respondente escolhe uma opção, por exemplo.

1. Ao operar novos equipamentos pela primeira vez

- **prefiro ler as instruções (Visual)**
- **Ouvir ou pedir uma explicação (auditivo)**
- **Experimento e aprenda por 'tentativa e erro' (cinestésico)**

No final é realizada a soma dos pontos para cada dimensão, a dimensão é definida pelo autor.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2.1.3.5 Kolb – Inventário de Estilos de Aprendizagem

David Kolb (1984) baseou-se na teoria de aprendizagem experiencial para classificar os estilos de aprendizagem. Kolb manifesta a importância pelos diferentes estilos de aprendizagem e, nesse sentido, faz uso explícito das ideias de Piaget. O autor desenvolveu um instrumento de medida denominado Inventário de Estilos de Aprendizagem - *Learning Style Inventory (LSI)* - partindo da ideia de que aprender é transformar experiência em conhecimento, o que tem como base teórica o modelo estrutural da aprendizagem. Este é centrado na pessoa e exige quatro dimensões fundamentais para o processo de aprendizagem, cada qual consistindo de orientações elementares em oposição dialética (CERQUEIRA, 2000).

Cerqueira (2000, p. 53) descreve os estilos de aprendizagem sob o enfoque da teoria da aprendizagem experiencial de Kolb como sendo “um estado duradouro e estável que deriva de configurações consistentes das transações entre o indivíduo e o seu meio ambiente”.

O Inventário de Estilos de Aprendizagem de Kolb é um questionário com uma série de perguntas sobre como as pessoas aprendem. Cada alternativa recebe um peso de acordo com o que a pessoa acredita que melhor descreva suas atitudes e sentimentos no momento em que está aprendendo. As respostas tabuladas são posicionadas num diagrama que reproduz o ciclo de aprendizagem experiencial, permitindo ao indivíduo visualizar seus modos de adaptação preferenciais. Com isso, são calculados quatro índices: experiência concreta (sentir), conceituação abstrata (pensar), observação reflexiva (observar) e experimentação ativa (fazer). Os significados desses índices são vistos a seguir, conforme Kolb (1984):

A Experiência Concreta (EC): Kolb estabelece que um alto índice em experiência concreta representa uma receptividade à abordagem fundamentada em experiências, de modo que o aprendizado se fundamenta em ponderações baseadas em sentimentos. Os indivíduos desse estilo tendem a ser empáticos. Eles geralmente acham abordagens teóricas desnecessárias e preferem tratar cada situação como um caso único. Aprendem melhor por meio de exemplos específicos nos quais se sintam envolvidos. Esses estudantes tendem a se relacionar melhor com outros estudantes do que com uma autoridade, como o professor.

A Conceituação Abstrata (CA): indica um modo de aprendizado analítico e conceitual, que se baseia principalmente no raciocínio lógico. Esses indivíduos tendem a ser mais orientados a símbolos do que a outras pessoas. Aprendem melhor quando dirigidos por uma autoridade de modo impessoal, com ênfase teórica e análise sistemática. Eles se sentem frustrados e aprendem pouco pelo aprendizado desestruturado, por meio das descobertas, como em exercícios e simulações.

A Observação Reflexiva (OR): sugere uma abordagem por tentativas, imparcial e reflexiva. Os indivíduos aprendem baseando-se fortemente em cuidadosas observações e fazendo julgamentos delas. Eles preferem aprender assistindo às aulas, o que lhes dá a possibilidade de exercer o seu papel de observador e juiz imparcial, tendendo a ser introvertidos.

A Experimentação Ativa (EA): indica uma forte disposição em realizar atividades práticas. Os indivíduos aprendem com facilidade quando participam de projetos práticos, discussões em grupo e realizando tarefas em casa, porém não gostam de situações de aprendizado passivo, como assistir às aulas, e tendem a ser extrovertidos.

A aprendizagem experiencial gera conhecimento quando resulta em mudança de comportamento do indivíduo através da interação deste com o meio, num processo contínuo de experimentação, conforme descrito a seguir, demonstrado na Figura 1:

Em função dos valores atribuídos, localizados em cada quadrante no ciclo de aprendizagem experiencial, derivam-se quatro modos de aprendizagem: conhecimentos divergentes, conhecimentos convergentes, conhecimentos assimiladores e conhecimentos acomodadores.

Quadro 7 – Exemplo de item - Kolb

Para mensurar a escala, o peso atribuído pelo estudante varia de 1 (o estudante aprende menos) a 4 (o estudante aprende mais), não podendo repetir o número na mesma questão, por exemplo.

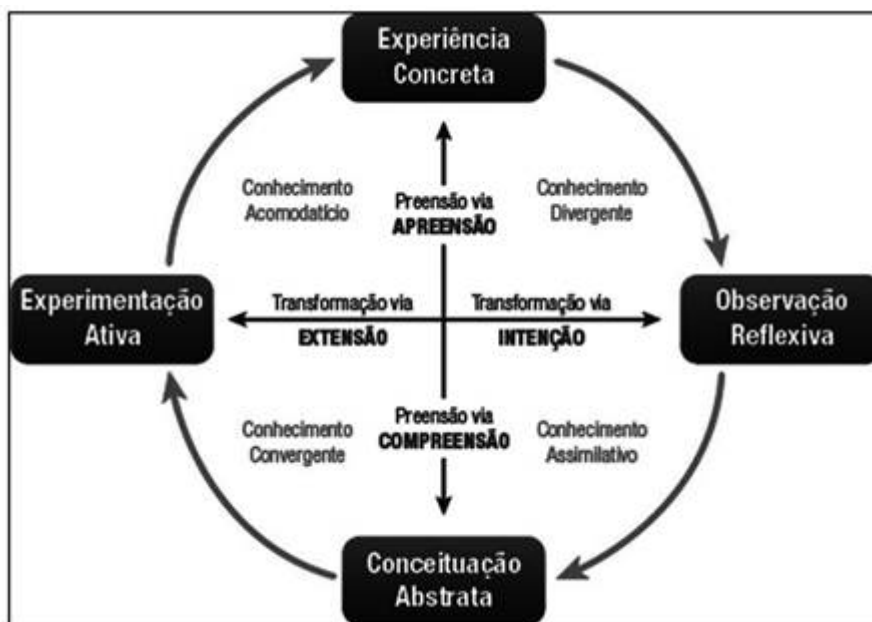
1. Enquanto aprendo:

- **Gosto de lidar com meus sentimentos (Experiência Concreta)**
- **Gosto de pensar sobre ideias (Concepção Abstrata)**
- **Gosto de estar fazendo coisas (Experiência Ativa)**
- **Gosto de observar e escutar (Observação Reflexiva)**

No final é realizada a soma dos pontos para cada dimensão, a dimensão é definida pelo autor.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Figura 1 – Modelo de aprendizagem experiencial



Fonte: KOLB, D. A. Experimental learning: experience as the source of learning and development. New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1984.

2.1.3.6 Felder e Silverman – Índice de Estilos de Aprendizagem

Felder e Silverman (1988) basearam-se em um modelo para projetar a forma como os indivíduos preferem receber e processar a informação, passando, assim, por cinco dimensões relativas aos critérios para caracterizar os estilos de aprendizagem.

No trabalho original de Felder e Silverman (1988), cinco dimensões são definidas como estilo de aprendizagem: sensorial-intuitivo; visual-ouvinte; indutivo-dedutivo; ativo-reflexivo; sequencial-global. Após alguns anos de pesquisa, Felder propôs duas

alterações no modelo: omitir a dimensão indutivo-dedutivo e trocar a dimensão visual-ouvinte para visual-verbal.

A partir do modelo de Felder e Silverman, relativo aos estilos de aprendizagem, Felder e Soloman (1991) desenvolveram um instrumento denominado Questionário do Índice de Estilos de Aprendizagem ou, em inglês, *Index of Learning Styles (ILS)*. O referido questionário foi sofrendo sucessivas reestruturações, até ser lançado, em 1997, na *World Wide Web (WWW)*, para uso livre. O autor apresenta quatro processos da informação: percepção, retenção, processamento e organização, onde em cada uma delas o aluno tende a um polo, conforme descrito abaixo.

• Percepção

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

• Retenção

1. **Visual:** Relembrem melhor o que viram – figuras, diagramas, fluxogramas, filmes e demonstrações.
2. **Verbal:** Conseguem tirar maior proveito das palavras – explicações escritas ou faladas. A maioria das pessoas aprende melhor quando a informação é apresentada visual e verbalmente (escrita).

• Processamento

1. **Ativa:** Tendem a compreender e reter melhor a 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. **Reflexivo:** Reflexivos preferem primeiro refletir quietamente sobre a informação. “Vamos primeiro meditar sobre o assunto” é resposta dos aprendizes reflexivos e preferem trabalhar sozinhos

• Organização

1. **Sequencial:** Tendem a aprender de forma linear, em etapas logicamente sequenciadas, tendem a seguir caminhos lógicos para encontrar soluções.
2. **Global:** Tendem a aprender em grandes saltos, assimilando o material quase aleatoriamente, sem ver as conexões, para, então, repentinamente “compreender” tudo, 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.

De acordo com Pereira e Junior (2013), embora a versão original, em inglês, tenha sido considerada matematicamente válida por Felder e Spurlin (2005), os estudos no Brasil concluíram, por meio de análise fatorial exploratória, que a versão brasileira não cumpria satisfatoriamente o objetivo original. Então, Junior (2012) propôs e validou uma nova versão do teste, chamada de *New Index of Learning Styles (NILS)*, adaptada ao contexto brasileiro. Essa nova versão é composta por 20 questões. A redução baseou-se na hipótese, confirmada por alguns testes vistos em Junior (2012), de que a extensão do teste gerava respostas aleatórias, em função do cansaço, de difícil mensuração.

Quadro 8 – Exemplo de item - Felder e Silverman

<p>Para mensurar a escala o respondente seleciona entre duas categorias do item, escala similar Thurstone por exemplo.</p> <p>1. Eu compreendo melhor alguma coisa depois de</p> <ul style="list-style-type: none">• a) experimentar.(ativo)• b) refletir sobre ela. (reflexivo) <p>No final é realizada a soma dos pontos para cada dimensão, a dimensão é definida pelo autor</p>
--

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2.1.3.7 VARK- Classificação VARK

Neil Fleming criou, em 1992, uma técnica de mapeamento de estilos de aprendizagem denominada de VARK, decorrente do acrônimo de *Visual, Aural, Read/Write and Kinesthetic (VARK)* (visual, auditivo, leitor/escritor e cinestésico). Baseia-se sobre noções anteriores de modalidades sensoriais, como o modelo VAK. Para Fleming (2001), o ser humano tem quatro canais de aprendizado, quais sejam:

Visual: preferem as informações providas por demonstrações visuais e descrições. Gostam de utilizar listas para manter o raciocínio e organizar seus pensamentos.

Costumam lembrar dos rostos das pessoas conhecidas, mas frequentemente esquecem os nomes delas. Distraem-se pelos movimentos ou ações, exceto por distúrbios sonoros.

Auditivo: gostam de ser providos por instruções faladas. Preferem discussões e diálogos, assim como solucionar problemas por meio de falas. Além disso, facilmente distraem-se por sons e preferem aprender com boa utilização da comunicação oral.

Leitura/escrita: estes indivíduos são tomadores de notas. Durante atividades como palestras e leitura de materiais difíceis, as anotações são essenciais. Frequentemente, desenham planos e esquemas para lembrar os conteúdos.

Cinestésico: preferem aprender fazendo as tarefas por si só. Usualmente, têm muita energia e gostam de utilizar o toque, o movimento e a interação com ambiente.

Quadro 9 – Exemplo de item - VARK

Para mensurar a escala é realizada uma pergunta e o respondente escolhe uma opção, por exemplo.

1. Você está ajudando alguém que quer ir até ao aeroporto, o centro da cidade ou estação ferroviária. Você:

- **a. iria com ela. (Cinestésico)**
- **b. lhe explicaria as como chegar lá. (Auditivo)**
- **c. escreveria como chegar lá (sem mapa). (Leitura/escrita)**
- **d. desenharia ou daria um mapa a ela. (Visual)**

No final é realizada a soma dos pontos para cada dimensão, a dimensão é definida pelo autor

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2.1.3.8 Classificação de Honey-Alonso

O questionário Honey-Alonso de Estilos de Aprendizagem é uma das classificações derivadas do Modelo de Aprendizagem Experiencial de Kolb (HONEY; MUMFORD, 1986). Fruto da tradução e adaptação do questionário de Honey e Mumford, o questionário explora as preferências de estilos de aprendizagem a partir de quatro dimensões: estilo ativo, estilo reflexivo, estilo teórico e estilo pragmático. Segundo essa categorização, a aprendizagem e o comportamento humano resultam da interação entre o ambiente, ou seja, da experiência prévia vivida pelo aprendiz adulto e dos conhecimentos construídos individualmente.

Para Alonso, Gallego e Honey (1994), as pessoas parecem manifestar preferências que se concentram mais em determinadas etapas do processo de aprendizagem pela experiência. Neste sentido, Honey-Alonso sintetizam a abordagem ao processo de aprendizagem pela experiência e relacionam-na com essas preferências do seguinte modo:

Estilo Ativo: apreciam novas experiências, têm a mente aberta, são entusiasmadas por tarefas novas e vivem em grupo, envolvendo-se com os assuntos dos outros. Seus dias são repletos de atividades: assim que terminam uma, já pensam na próxima. Gostam de desafios que possibilitam novas experiências. Não apreciam prazos muito longos. Podem ser caracterizados como: animadores, improvisadores, descobridores, abertos ao risco, espontâneos.

Estilo Reflexivo: gostam de considerar uma experiência de diferentes perspectivas. Costumam reunir dados, analisando-os detalhadamente, antes de formular uma conclusão. Tendem a ser prudentes: gostam de analisar todas as alternativas possíveis, antes de tomar uma decisão e agir. Também preferem observar a atuação das outras pessoas ao invés de serem observadas. Adjetivos que se aplicam aos representantes desse estilo são: ponderados, conscientes, receptivos e analíticos.

Estilo Pragmático: gostam de colocar as ideias em prática. Descobrem o aspecto positivo das novas ideias e aproveitam a primeira oportunidade para experimentá-las. Tendem a distanciar-se de teorias e a demonstrar impaciência com discussões e pessoas extremamente abstratas. São realistas quando precisam tomar decisões. Sua filosofia é: “sempre é possível fazer algo melhor” e “se algo funciona, isso significa que é bom”. Adjetivos que se aplicam aos representantes desse estilo são: experimentadores, práticos, diretos, eficazes e realistas.

Estilo Teórico: encaram os problemas de forma lógica. Integram o que fazem em teorias complexas e coerentes. Gostam de analisar e sintetizar. São profundos ao pensar sobre princípios, teorias e modelos. Consideram que se algo é lógico, é bom. Buscam a racionalidade e a objetividade; distanciam-se do subjetivo e do ambíguo, tendendo ao perfeccionismo. Podem ser caracterizados como: metódicos, lógicos, objetivos, críticos e estruturados.

Quadro 10 – Exemplo de item - Honey-Alonso

Para mensurar a escala é feita uma afirmação e utiliza-se **escala Likert** de cinco pontos ou **Thurstone** (discordo ou concordo), por exemplo.

1. **Normalmente, procuro resolver os problemas metodicamente e passo a passo (Estilo teórico)**

No final é realizada a soma dos pontos para cada dimensão, a dimensão é definida pelo autor

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2.1.3.9 Reid - Preferências Perceptuais em Estilos de Aprendizagem

Para Reid (1995), os alunos aprendem de muitas maneiras diferentes. Em muitos casos, as preferências em estilos de aprendizagem dos alunos demonstram quão

bem eles aprendem a matéria em diferentes situações. As explicações das preferências principais em estilos de aprendizagem descrevem as características desses alunos. As descrições lhes fornecerão informações sobre as maneiras pelas quais o aluno aprende melhor (FERNANDES *et al.*, 2009).

Visual: o aluno aprende melhor vendo as palavras em livros, no quadro, e em livros de exercícios. Lembra e compreende informações e instruções melhor se as ler. O aluno não precisa de tanta explicação oral como um aprendiz auditivo e consegue, muitas vezes, aprender sozinho com o livro. O aluno deve tomar notas de aulas expositivas, palestras e instruções orais, se quiser se lembrar das informações.

Auditiva: o aluno aprende ouvindo as palavras faladas e através de explicações orais, pode se lembrar de informações lendo-as em voz alta ou movendo seus lábios enquanto lê, especialmente quando está estudando matéria nova. O aluno se beneficia ao ouvir gravações, palestras, e discussões em classe, também se beneficia ao produzir gravações para ouvi-las depois, ao ensinar para os colegas, e ao conversar com sua professora ou seu professor.

Cinestésica: o aluno aprende melhor pela experiência, envolvendo-se fisicamente nas experiências de sala de aula. Ele se lembra bem de informações quando participa ativamente de atividades, aulas de campo e de dramatizações durante a aula. Combinações de estímulos – por exemplo, uma gravação em áudio juntamente com uma atividade – ajudarão a compreender matéria nova.

Tátil: o aluno aprende melhor quando tem a oportunidade de participar de experiências nas quais “põe as mãos” nos materiais. Ou seja, fazer experiências num laboratório, manusear e construir modelos, tocar e trabalhar com materiais lhe fornecem as situações de aprendizagem em que ele é mais bem-sucedido. Fazer anotações ou escrever instruções pode ajudá-lo a se lembrar de informações, e o envolvimento físico nas atividades escolares podem ajudá-lo a compreender matéria nova.

Grupal: o aluno aprende mais facilmente quando estuda com pelo menos mais um ou uma colega, e será mais bem-sucedido nos exercícios quando trabalhar com outros. Ele valoriza a integração com o grupo e o trabalho em aula com as e os colegas, e lembra melhor das informações quando trabalha com dois ou três colegas. O estímulo que o aluno recebe do trabalho em grupo o ajuda a aprender e compreender novas informações.

Individual: o aluno aprende melhor quando trabalha sozinho, pensa melhor quando estuda sozinho, e lembra das informações que aprende sozinho. O aluno entende melhor a matéria quando a aprende sozinho, e progride mais na aprendizagem quando trabalha sozinho.

Quadro 11 – Exemplo de item - Reid

Para mensurar a escala é utilizada a **escala Likert** de cinco pontos, por exemplo.

1. **Eu trabalho mais quando trabalho com os outros (Grupo).**

No final é realizada a soma dos pontos para cada dimensão, a dimensão é definida pelo autor.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2.1.3.10 Santos - Avaliação de Estilos de Aprendizagem

Santos (2006) propôs uma Escala de Avaliação de Estilos de Aprendizagem, fundamentado no modelo apresentado por Curry (1983). Segundo o autor, o comportamento de aprender é baseado na ação do aprendiz e manifestado por meio dos estilos de aprendizagem que ele expressa em razão de suas preferências educacionais. Dessa forma, o instrumento é destinado à descrição dos estilos preferenciais (OLIVEIRA; SANTOS; SCACCHETTI, 2017). A escala avalia cinco dimensões dos estilos de aprendizagem: condições ambientais, condições sociais, condições instrumentais, condições pessoais e condições da atividade.

Condições Ambientais: estímulos físicos do ambiente imediato, tais como, iluminação, ventilação, ruído, tempo, espaço (tipo de ambiente – formal ou informal e sua estrutura física).

Condições Sociais: maneira preferencial de realização da tarefa, considerando-se os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem (aluno-colegas-professor).

Condições Instrumentais: preferência por recursos didáticos e tecnológicos durante a situação de aprendizagem (recursos como jogos, revistas, jornais, livros, apostilas, lousa, retroprojektor, computador, TV e vídeo).

Condições Pessoais: preferências sensoriais, perceptuais e cognitivas do aprendiz na execução de uma tarefa (o fazer, observar, ouvir, ler, o ritmo de execução e resolução do problema).

Condições da Atividade: preferência por formato e proposição da atividade (atividades mais detalhadas, dirigidas, organizadas, claras, fechadas, livres, convencionais, controladas, originais e/ou criativas).

Quadro 12 – Exemplo de item - Santos

Para mensurar a escala é utilizada a **escala Likert** de cinco pontos, por exemplo.

1. **Prefiro estudar em silêncio. (condições ambientais).**

No final é realizada a soma dos pontos para cada dimensão, a dimensão foi definida por análise fatorial exploratória.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2.1.3.11 EABAP - A Escala de Abordagens de Aprendizagem

A Escala de Abordagens de Aprendizagem (EABAP) foi elaborada, no ano de 2007, por Gomes e colaboradores com base no campo de estudo das abordagens de aprendizagem que surgiu a partir dos estudos seminais de Marton e Saljö. Os itens da escala foram construídos levando-se em consideração a Abordagem Superficial (AS) e a Abordagem Profunda (AP), exclusivamente.

A EABAP é uma escala de auto-relato formada por 17 itens. Cada item possui um enunciado que remete a um comportamento do estudante frente à aprendizagem. De acordo com Gomes (2013), essas abordagens foram definidas como a relação imbricada e indissolúvel entre motivação e estratégias discentes voltadas ao aprender.

Abordagem Profunda (AP): envolve, cognitivamente e afetivamente, uma postura ativa do estudante, seja por meio de comportamentos de interpretação de aspectos explícitos e implícitos (pela construção de relações amplas e abstratas), seja pela busca da compreensão e formação de significados pessoais frente aos objetos de conhecimento. O componente afetivo, por sua vez, envolve o interesse intrínseco no que se aprende e no desenvolvimento de competências acadêmicas.

Abordagem Superficial (AS): ao contrário, está presente em comportamentos como “decoreba”, retenção de relações exclusivamente explícitas, dificuldade na identificação de um conjunto mais amplo a respeito das relações existentes e pobreza na interação com os objetos de conhecimento. O aspecto afetivo está direcionado à motivação extrínseca à tarefa.

Quadro 13 – Exemplo de item - EABAP

Exemplo: Para mensurar a escala é realizada uma pergunta e utilizada a **escala Likert** de cinco pontos, por exemplo.

1. **Ao estudar, tenho como objetivo alcançar a pontuação mínima necessária apenas para passar de ano (Abordagem superficial).**

No final é realizada a soma dos pontos para cada dimensão, a dimensão foi definida por meio da análise da TRI modelo de Rasch.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2.1.4 Similaridade de Conceitos

A partir da pesquisa dos modelos encontrados na Seção 2.1.3, foi feito um levantamento das características principais desses onze modelos, o que resultou em uma descrição inicial deles. Nesse estudo, identificou-se que muitos dos modelos apresentam dimensões e características semelhantes para caracterizar os estilos de aprendizagem.

Para resumir as informações sobre as dimensões encontradas em cada modelo, foi montado o Quadro 14 relacionando a partir de sua similaridade conceitual.

À dimensão 1 atribuiu-se o nome de processamento, o modo relaciona a dimensão observar-fazer que se refere à transformação da realidade. A dimensão considera o modelo de Dunn e Dunn, os estímulos físicos, o modelo de VAK, o cinestésico, o modelo de Kolb, a experimentação ativa e a observação reflexiva, o modelo de Felder e Silverman, o ativo e o reflexivo, o modelo de VARK, o cinestésico, o modelo de Honey-Alonso, o ativo e o reflexivo, e o modelo de Reid, cinestésico e tátil.

À dimensão 2 atribuiu-se o nome de pensamento, o modo relaciona a dimensão sentir-pensar e se refere à compreensão da realidade. Essa dimensão contempla o modelo MBTI, o sentimento, o modelo de Gregorc, o concreto abstrato, o modelo de Kolb, a experimentação concreta e a conceituação abstrata, o modelo de Honey-Alonso, o estilo pragmático e o estilo teórico.

À dimensão 3 atribuiu-se o nome de retenção ou sensorial, relacionado aos sentidos, o modo de preferência de reter a informação relaciona a dimensão visuais-verbais e se refere à preferência de tipos de materiais. Essa dimensão contempla o modelo VAK, o visual e o auditivo, o modelo de Felder-Silverman, o visual-verbal, o modelo de VARK, os visuais-auditivos-leitura/escrita, o modelo de Reid, visual e auditiva e o modelo de Santos, condições materiais e instrumentais.

À dimensão 4 atribuiu-se o nome de percepção, o modo de preferência de perceber a informação relaciona a dimensão sensorial-intuitivo e se refere ao modo de perceber as coisas ao seu redor. Essa dimensão contempla o modelo MBTI, a sensação-intuição-percepção-sentimento, o modelo de Felder-Silverman, os sensoriais-intuitivos.

À dimensão 5 atribuiu-se o nome de organização, o modo de preferência de organizar as informações relaciona a dimensão sequenciais-globais que se refere ao modo de organizar a informação. A dimensão considera o modelo MBTI, o julgamento, o modelo de Gregoric, o sequencial-aleatório, o modelo de Dunn e Dunn, os estímulos psicológicos e o modelo de Felder Silverman, os sequencias-globais.

À dimensão 6 atribuiu-se o nome de motivação, o modo de motivar, relaciona a dimensão do tipo de abordagem do aprendizagem e se refere a motivação para o aprendizagem. Essa dimensão contempla o modelo MBTI, a extroversão-introversão, o modelo de Dunn e Dunn, os estímulos emocionais e o modelo de EABAP, a abordagem profunda e a abordagem superficial.

À dimensão 7 atribuiu-se o nome de ambiental, diz respeito aos estímulos físicos do ambiente imediato, tais como, a iluminação, a ventilação, o ruído, o tempo, o espaço. Essa dimensão considera o modelo Dunn e Dunn, os estímulos ambientais, o modelo de Santos, as condições ambientais.

À dimensão 8 atribuiu-se o nome de sociais, diz respeito à maneira preferencial de realização da tarefa, considerando-se os envolvidos no processo de ensino-

Quadro 14 – Modelos relacionados com 8 dimensões pesquisadas

Dimensão	Instrumentos										
	MBTI	Gregorc	Dunn e Dunn	VAK	Kolb	Felder Silverman	Vark	Honey Alonso	Reid	Santos	EABAP
Processamento			Estímulos físicos	Cinestésico	Experimentação Ativa Observação Reflexiva	Ativos Reflexivos	Cinestésico	Estilo Ativo Estilo Reflexivo	Cinestésica Tátil		
Pensamento	Pensamento	Concreto Abstrato			Experiência Concreta Conceituação Abstrata			Estilo Pragmático Estilo Teórico			
Retenção				Visuais Auditivos		Visuais Verbais	Visuais Auditivos Leitura escrita		Visual Auditiva	Condições Pessoais Condições Instrumentais	
Percepção	Sensação Intuição Percepção Sentimento					Sensoriais Intuitivos					
Organização	Jugamento	Sequencial Aleatório	Estímulos psicológicos			Sequenciais Globais					
Motivação	Extroversão Introversão		Estímulos emocionais								abordagem profunda abordagem superficial
Ambientais			Estímulos ambientais							Condições Ambientais	
Sociais			Estímulos sociais						Grupal Individual	Condições Sociais	

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

aprendizagem (aluno-colegas-professor). Essa dimensão contempla o modelo Dunn Dunn, os estímulos sociais, o modelo de Reid, grupal e individual, o modelo de Santos, as condições sociais.

Observa-se, portanto, que não há uma única classificação. O que existe são variações no instrumento e expressões, quais sejam: estilo de processar a informação, estilo cognitivo, estilo de pensamento, estilo de motivação, estilo de organização e tantos outros, algumas dimensões, inclusive, sobrepõem-se a outras de difícil alocação no Quadro 14.

Se por um lado se estuda a natureza do que se quer medir, por outro, desenvolvem-se técnicas para a medida, dessa forma, a Psicometria consiste em um conjunto de técnicas utilizadas para mensurar, de forma adequada e comprovada experimentalmente, um conjunto de comportamentos que se deseja conhecer melhor. Por meio de testes, cuja mensuração é feita por intermédio de respostas que os indivíduos fornecem aos itens, os psicometristas buscam explicar os comportamentos e as aptidões humanas. Nesse sentido, duas são as teorias para tal fim. A Teoria Clássica dos Testes (TCT) e a Teoria da Resposta ao Item (TRI).

De acordo com Pasquali (2009), a TCT se preocupa em explicar o resultado final total, isto é, a soma das respostas dadas a uma série de itens, expressa no chamado escore total. Por sua vez, a TRI tem como objetivo avaliar a habilidade do indivíduo de acordo com as resposta dadas a cada item.

Enfatiza-se que a TRI compreende modelos para avaliar traços latentes, ou seja, características do indivíduo que não podem ser observadas diretamente. Esse tipo de variável deve ser inferida a partir da observação de variáveis secundárias que estejam relacionadas a ela. O que essa metodologia sugere são formas de representar a relação entre a probabilidade de um indivíduo dar uma certa resposta a um item e seus traços latentes, proficiências ou habilidades na área de conhecimento avaliada (ANDRADE; TAVARES; CUNHA VALLE, 2000).

2.2 TEORIA CLÁSSICA DOS TESTES

A TCT investiga as propriedades do conjunto de itens que constituem o teste. Ela se preocupa em explicar o resultado final total, pois é o mais importante. Nessa teoria, as aptidões são medidas pela soma dos itens, chamado de escore total (T). De acordo com Pasquali (2003), uma grande preocupação dos psicometristas era com o erro contido nessa soma. Quando o sujeito responde a uma questão, ele recebe uma pontuação por essa resposta, no final da aplicação do teste, tem-se um escore final, que é a soma dos pontos.

Observa-se que essa teoria utiliza, basicamente, estatísticas descritivas, coeficientes de correlação e proporções para medir a qualidade dos itens, e quase nenhuma estatística inferencial, contudo, fornece resultados úteis para o cálculo da fidedignidade

de um teste.

A fidedignidade refere-se à estabilidade dos seus resultados e representa a precisão do teste. É a consistência dos dados (escores) obtidos pelas mesmas pessoas, quando são examinadas com o mesmo teste, porém, com examinadores diferentes e em condições distintas. Se um teste é aplicado inúmeras vezes ao mesmo grupo de indivíduos, espera-se que os resultados sejam os mesmos. Além disso, essa teoria não exige pressupostos rigorosos, o que torna mais fácil aplicá-la em diferentes contextos. Isso permite calcular alguns índices e coeficientes. Exemplo, índice de dificuldade (facilidade), índice de discriminação, coeficiente de correlação e o coeficiente alfa de Cronbach.

2.3 TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM

A TRI compreende um conjunto de modelos probabilísticos para variáveis que não são medidas diretamente, tendo como característica principal o item. Este pode ser entendido como tarefas ou ações empíricas que constituem a representação do traço latente, ou seja, o que se pretende medir.

Os procedimentos dessa teoria fornecem uma forma de modelar a probabilidade de que uma pessoa com uma quantidade θ seja capaz de um desempenho em um nível na escala do traço latente. Em termos da avaliação da personalidade, ela modela a probabilidade de que uma pessoa com uma quantidade θ de um determinado traço de personalidade exiba uma quantidade desse traço em um teste de personalidade destinado a medi-lo (COHEN; SWERDLIK; STURMAN, 2014). Na literatura acadêmica, um sinônimo para TRI também pode ser encontrado como Teoria do Traço Latente.

A Teoria da Resposta ao Item sugere modelos para os traços latentes, propondo formas de representar a relação entre a probabilidade de um indivíduo dar uma resposta a um item e seus traços latentes ou habilidades, na área de conhecimento a ser avaliada ou verificada, os quais não podem ser observados diretamente (ANDRADE; TAVARES; CUNHA VALLE, 2000).

A TRI começou a ser formalizada mais tecnicamente com os trabalhos de Lord (1952,1953), nos Estados Unidos, de Rash (1960), na Dinamarca, os quais se tornaram as bases para essa teoria na atualidade. Entretanto, de acordo com Pasquali (2013), apenas ultimamente, a partir de meados dos anos de 1980, a TRI vem se tornando técnica predominante no campo da Psicometria. A demora se deve ao fato da complexidade de manipulação de seus modelos matemáticos, que exigem recursos computacionais específicos.

No entanto, a TRI não é um termo usado para referir a uma única teoria ou um só método. Ela compreende a uma família de teorias e métodos, com muitos outros nomes usados para distinguir abordagens específicas. Há bem mais de uma dezena (centena) de variedades de modelos da TRI. Cada modelo é projetado para

lidar com dados de pressupostos e características específicas (COHEN; SWERDLIK; STURMAN, 2014).

Dois exemplos de características de itens em uma estrutura de TRI são os parâmetro de dificuldade ou de posição de um item e o parâmetro de discriminação do item. “Dificuldade”, nesse sentido, refere-se ao item não ser facilmente realizado, resolvido ou compreendido. “Discriminação” significa o grau em que um item diferencia pessoas com níveis mais altos ou mais baixos do traço latente, da capacidade que esteja sendo medido.

Existem diferentes modelos da TRI em vários formatos. Por exemplo, modelos projetados para dados de teste, nos quais os itens podem ser respondidos com apenas uma de duas alternativas, como correto e incorreto; sim e não; verdadeiro e falso. Modelos para teste de itens politômicos, com três ou mais alternativas, sendo que apenas uma é considerada compatível com um traço latente. Existem outros modelos da TRI para diferentes formatos de dados.

Antes de apresentar alguns dos modelos matemáticos da TRI, é importante discutir alguns pressupostos básicos para a utilização desta ferramenta. Um dos pressupostos é o de independência local.

De acordo com Pasquali (2013), a independência local postula que, mantidas constantes as aptidões que afetam o teste, as respostas dos sujeitos a quaisquer dos itens são estatisticamente independentes. Isso quer dizer que os itens são respondidos em função do traço latente predominante e não em função da memória ou de outro traço latente. Segundo Cohen, Swerdlik e Sturman (2014), a suposição de que independência local significa que há uma relação sistemática entre todos os itens do teste e essa relação tem a ver com o nível do testando. Quando o pressuposto de independência local é satisfeito, significa que as diferenças nas respostas aos itens refletem as diferenças no traço ou na capacidade subjacentes.

Outro aspecto importante que diferencia os modelos de TRI é o seu caráter cumulativo e não cumulativo. Os modelos cumulativos da TRI são aqueles em que a probabilidade de um indivíduo dar ou escolher uma certa resposta ao item aumenta com o aumento do seu traço latente. Isto é, níveis maiores de traço latente conduzem a valores mais altos de probabilidade de uma certa resposta, ocorrendo um relacionamento monotônico entre a escolha da resposta e o nível do traço latente. Por conseguinte, os indivíduos com os níveis altos do traço latente terão escores altos nos itens (BORTOLOTTI; ANDRADE, 2007).

Entre os modelos dicotômicos cumulativos, destacam-se: o Modelo Logístico de Um Parâmetro (referido por alguns autores como Modelo de Rasch), o Modelo Logístico de Dois Parâmetros e o Modelo Logístico de Três Parâmetros. Em relação aos modelos não dicotômicos, podem ser apontados o Modelo de Resposta Gradual (SAMEJIMA, 1969), o Modelo de Resposta Nominal (BOCK, 1972) e o Modelo de

Crédito Parcial Generalizado que foi formulado por Muraki (1992) (BORTOLOTTI, 2010). Para saber mais sobre esses modelos, consultar Andrade, Tavares e Valle (2000).

No modelo não cumulativo, também conhecido como Modelo de Desdobramento, a probabilidade de resposta “correta” aumenta conforme o valor da posição do indivíduo no traço latente que estiver próximo do valor da posição do item. Nesse contexto, os modelos de desdobramento predizem um alto escore do item (maior probabilidade de concordância com o item) na medida em que o parâmetro de localização do indivíduo está próximo do parâmetro do item.

Nesses modelos, considera-se que há um ponto ideal para cada indivíduo na escala de um traço latente, e a opção da resposta escolhida será o mais próximo do ponto ideal do indivíduo, como os descritos por Coombs (1950, 1964) e Thurstone (1928, 1931) (BORTOLOTTI, 2010). Um dos modelos de desdobramento mais utilizado é o Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado (ROBERTS; LAUGHLIN, 1996); (ROBERTS; DONOGHUE; LAUGHLIN, 2000), também conhecido pela sigla GGUM (*Generalized Graded Unfolding Model*).

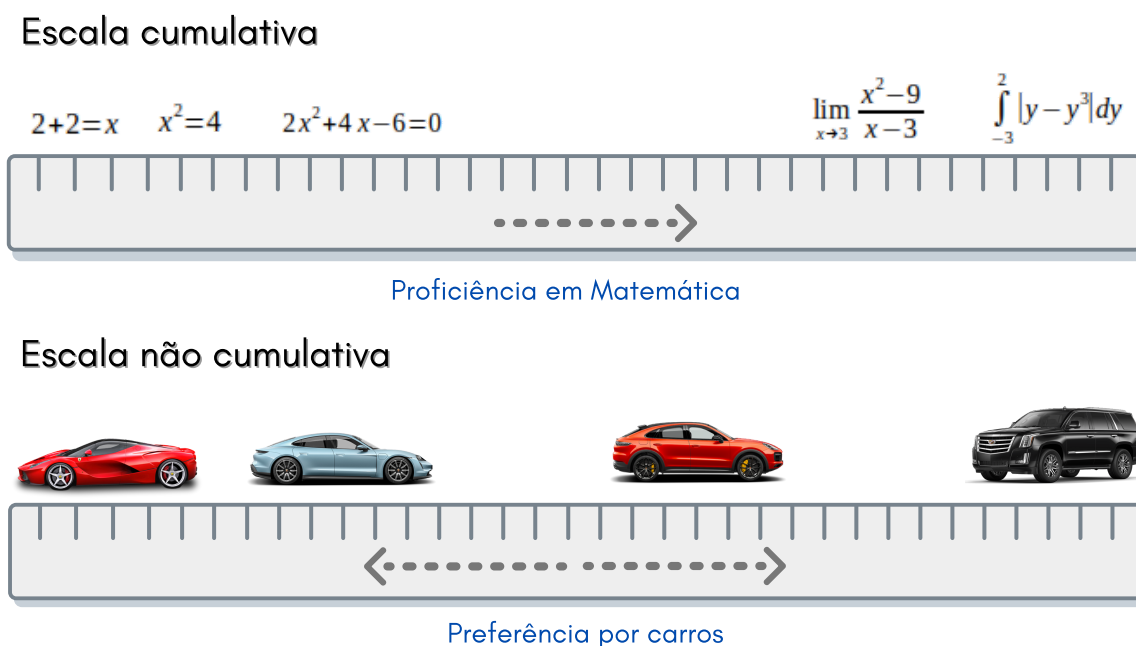
2.3.1 Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado Unidimensional

Uma questão fundamental da psicologia é como medir as escolhas subjetivas e como elas ocorrem. O modelo de desdobramento é um método relacionado para dados de preferência, por exemplo, dados de preferência por carro, espera-se que um indivíduo que prefere uma Ferrari seja mais próximo de um indivíduo que prefere um Porshe, e distante de um indivíduo que prefere um Cadillac, ou seja, não significa que o Cadillac é melhor ou pior que a Ferrari ou o Porshe, mas sim que o Porshe e a Ferrari estão mais próximos da preferência do indivíduo (BORG; GROENEN; MAIR, 2018).

Em geral, muitos traços latentes apresentam um caráter cumulativo, tais como, conhecimento, satisfação, qualidade de vida etc., e os instrumentos de pesquisa para medir esses traços latentes podem ser produzidos de maneiras diferentes, como por exemplo, por meio da escala Likert, Thurstone, certo ou errado etc. Supondo um traço latente, por exemplo, satisfação, e utilizando como categoria de resposta a escala Likert (concordo fortemente, concordo, indiferente, discordo e discordo fortemente), um indivíduo, ao responder a primeira categoria concordo fortemente, indicaria que este indivíduo possui uma satisfação total com o item perguntado, da mesma forma se o item avalia conhecimento onde ele pode acertar ou errar o item, o acerto indicaria que o indivíduo domina o conhecimento investigado no item, conseqüentemente, ele domina também todos os itens que estão posicionados abaixo desse item na escala. Porém, há alguns tipos de traços latentes como, por exemplo, atitudes, comportamento, estilos etc. que não possuem natureza cumulativa, assim, eles não pode ser interpretados da mesma forma que é feito na teoria clássica do teste, para esses tipos de traços, são propostos modelos específicos na TRI.

A Figura 2 mostra a diferença de uma escala cumulativa e uma escala não cumulativa. A escala cumulativa representa a proficiência em matemática, um aluno com alta proficiência em matemática terá domínio de todas as equações anteriores ao seu ponto na escala. Enquanto que na escala não cumulativa representada por preferências por carros, a pontuação do indivíduo indicará o quão próximo ele está de sua preferência.

Figura 2 – Escala Cumulativa VS Escala Não Cumulativa



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado (GGUM) tem sido aplicado em situações de medidas em que os entrevistados são solicitados a indicarem seu nível de concordância com um conjunto de itens que se situam num intervalo contínuo bipolar, ou seja, que variam o seu conteúdo, do negativo, para o positivo, passando pelo neutro (ROBERTS; DONOGHUE; LAUGHLIN, 2000).

Embora os modelos de desdobramento tenham sido projetados inicialmente, para dados de medidas de atitude, estes têm tido sucesso para dados relacionados com comportamento e etapas de desenvolvimento, como sugerido primeiramente por Coombs e Smith (1973). Nesses modelos, considera-se que há um ponto ideal para cada indivíduo na escala de um traço latente, e a opção da resposta escolhida será o mais próximo do ponto ideal do indivíduo (BORTOLOTTI, 2010).

O GGUM sugerido por Roberts, Donoghue e Laughlin (2000) é a generalização

do Modelo GUM de Roberts e Laughlin (1996), que por sua vez é a evolução do modelo do Cosseno Hiperbólico de Adrich e Luo (1993) utilizado para itens com duas categorias de respostas, desta forma, os modelos GGUM e GUM são utilizados para itens de categorias de resposta gradual do tipo Likert ou Guttman e são desenvolvidos a partir de quatro premissas básicas sobre o processo de resposta.

A **primeira premissa** é simplesmente uma reafirmação da característica fundamental de um processo de ponto ideal proposto por Coombs (1964). A seguir, apresenta-se um exemplo utilizando o conjunto de dados desta pesquisa com o traço latente estilo de aprendizagem selecionando alguns itens da dimensão Socialização.

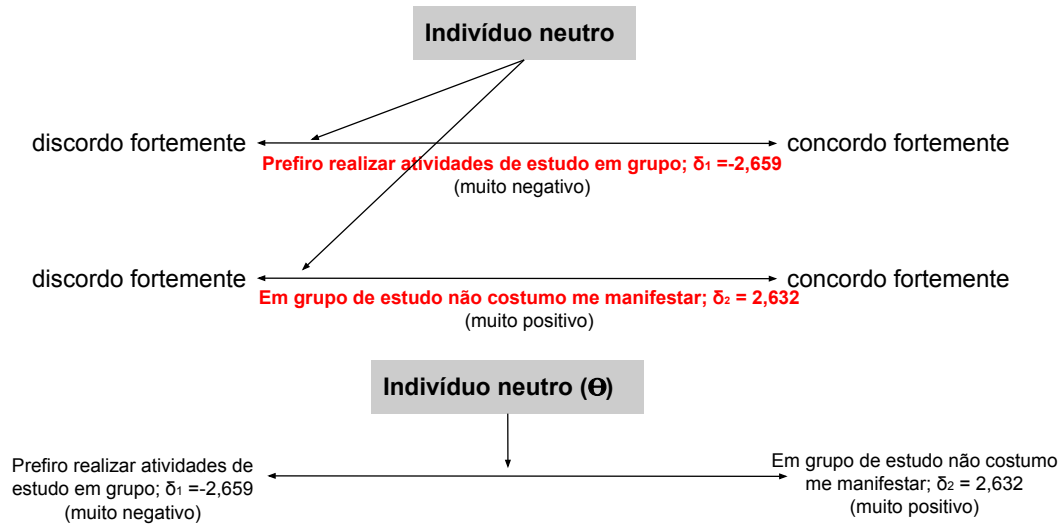
- a) “Prefiro realizar atividades de estudo em grupo”; $\delta_1 = -2,659$
- b) “Gosto de estudar tanto em grupo quanto sozinho”; $\delta_2 = -1,167$
- c) “Em grupo de estudos não costumo me manifestar”; $\delta_3 = 2,632$

Um indivíduo com escore $\theta_j = -3$ tem alta probabilidade de concordar com a sentença (a) e discordar das outras, pois $|\theta_j - \delta_1| = |-3 - (-2,659)| = 0,341$ para o item (a) e a distância é grande para os outros dois itens. Já um indivíduo com $\theta_j = 3$ provavelmente discorda das duas primeiras sentenças e tem alta probabilidade de concordar com a sentença (c), devido à proximidade entre o parâmetro desse item (2,632) e o escore do indivíduo (3).

A unidade de medida do escore θ e da posição do item δ é especificada como posição média e dispersão para o traço latente. Desse modo, ao definir uma métrica para o traço latente e naturalmente para os parâmetros dos itens é usual definir essa métrica na forma (μ, σ) com $\mu = 0$ e $\sigma = 1$. Esta métrica $(0,1)$ é utilizada pelas funções para as estimativas dos parâmetros. Embora a utilização desta métrica seja frequente, podem-se fazer transformações lineares de modo a apresentar os resultados em outra métrica qualquer (ARAUJO; ANDRADE; BORTOLOTTI, 2009).

A **segunda premissa** é que um indivíduo pode responder em uma determinada categoria de resposta por qualquer um de dois motivos. Por exemplo, considere um indivíduo com atitude neutra em relação à preferência de estudo, este indivíduo pode discordar fortemente de um item que retrata a prática de estudo acima ou abaixo do item. Se o item estiver muito abaixo da posição do indivíduo (conteúdo negativo) na escala de atitude, então diria-se que o indivíduo discorda fortemente acima. Em contrapartida, se o item está localizado muito acima da posição do indivíduo (conteúdo positivo), ou seja, o conteúdo do item é muito mais positivo do que a atitude do indivíduo, então, diz-se que o indivíduo discorda fortemente abaixo do item. Conforme exemplo da Figura 3.

Figura 3 – Modelo para resposta de um indivíduo neutro



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A **terceira premissa** por trás do GGUM é que as respostas subjetivas às declarações de atitude seguem um modelo cumulativo de resposta ao item, dessa maneira, assume que as respostas subjetivas seguem o Modelo de Crédito Parcial Generalizado (MCPG) de Muraki (1992), embora outros modelos cumulativos possam ser usados. O modelo de Muraki é usado no GGUM devido à sua generalidade quando aplicado a respostas subjetivas, é definido como:

$$P(Y_i = y|\theta_j) = \frac{\exp\{\alpha_i[y(\theta_j - \delta_i) - \sum_{k=0}^y \tau_{i,k}]\}}{\sum_{w=0}^M \{\exp\{\alpha_i[w(\theta_j - \delta_i) - \sum_{k=0}^w \tau_{i,k}]\}} \quad (1)$$

Com a condição sendo:

$$\sum_{k=0}^M \tau_{i,k} = 0$$

onde:

Y_i é uma resposta subjetiva à declaração de atitude i ,
 $y = 0, 1, 2, \dots, M$ onde $y = 0$ corresponde ao nível mais forte de discordância abaixo do item,

w é o valor referente a categoria de resposta y .

$y = M$ corresponde ao nível mais forte de discordância acima do item,

M é o número de categorias de respostas subjetivas menos 1,

θ_j = parâmetro de posição do indivíduo j na escala do traço latente,

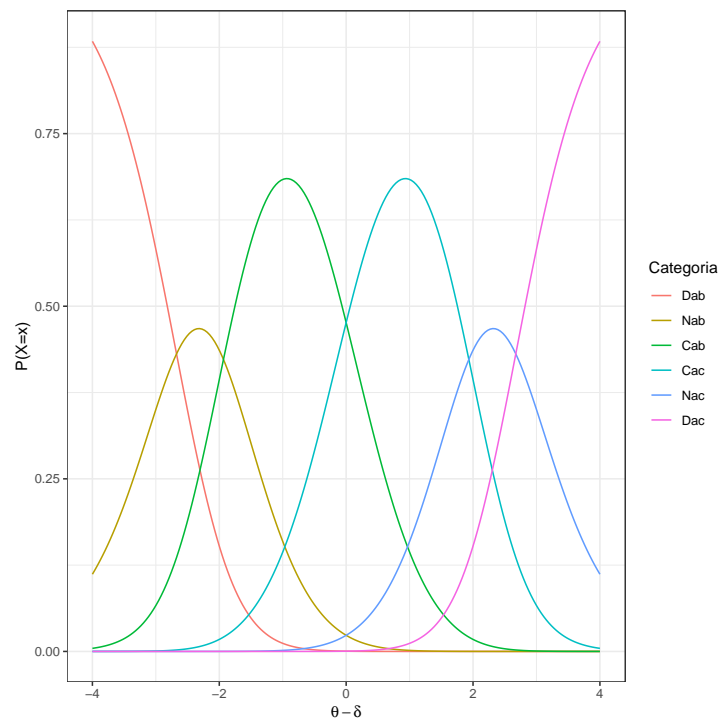
δ_i = parâmetro de posição do item i na escala do traço latente,

α_i = parâmetro de discriminação do item i ,

τ_{ik} é parâmetro de posição do limiar da categoria de resposta subjetiva do k -ésimo limite no *continuum* de atitude em relação à posição de o i -ésimo item e $\tau_{i,0}$ é definido como 0.

Supondo o exemplo da Figura 4 para o item "Prefiro estudar sozinho", com três categorias, discordo, neutro e concordo, o parâmetro de dificuldade $\delta_j = 2.201$, $\alpha_j = 1.559$ e $\tau_{i,k} = -2.674, -1.934, 0, 1.934, 2.674$ e a localização do item ($\theta_j - \delta_j$), onde cada categoria é definida como Discordo abaixo (Dab), Neutro abaixo (Nab), Concorde abaixo (Cab), Concorde acima (Cac), Neutro acima (Nac) e Discordo acima (Dac). A função de probabilidade do item é comumente denominada por Curva Característica do Item (CCI).

Figura 4 – CCI com 6 categorias de respostas subjetivas



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Cada categoria de resposta observável está associada a duas respostas subjetivas possíveis (ou seja, uma abaixo do item e outra acima do item), as duas respostas subjetivas correspondentes a uma dada categoria de resposta observável são mutuamente exclusivas. Portanto, a probabilidade de um indivíduo responder usando uma determinada categoria observável é simplesmente a soma das probabilidades associadas às duas respostas subjetivas correspondentes:

$$P(Z_i = z|\theta_j) = P(Y_i = z|\theta_j) + P(Y_i = (M-z)|\theta_j) \quad (2)$$

Z_i = uma resposta observável à declaração de atitude i ,

$z = 0, 1, 2, \dots, C$; $z =$ corresponde ao nível mais forte de discordância e $z = C$ refere-se ao nível mais forte de concordância,

$C =$ o número de categorias de respostas observáveis menos 1.

$M = 2 * C + 1$.

A **quarta premissa** por trás do GGUM é que os τ'_{ik} s são simétricos sobre o ponto $(\theta_j - \delta_j) = 0$, o que gera

$$\tau_{i(C+1)} = 0$$

e

$$\tau_{iz} = -\tau_{i(M-z+1)}$$

Essa premissa implica que as pessoas têm a mesma probabilidade de concordar com um item localizado h ou $+h$ unidades de suas posições no continuum de atitude; isso leva à seguinte identidade:

$$\sum_{k=0}^z \tau_{i,k} = \sum_{k=0}^{M-z} \tau_{i,k} \quad (3)$$

A incorporação da Equação (1) na Equação (2) produz a definição formal do GGUM.

$$P(Z_j = z | \theta_j) = \frac{e^{\alpha_i[z(\theta_j - \delta_i) - \sum_{k=0}^z \tau_{ik}]} + e^{\alpha_i[(M-z)(\theta_j - \delta_i) - \sum_{k=0}^z \tau_{ik}]}}{\sum_{w=0}^C \{e^{\alpha_i[w(\theta_j - \delta_i) - \sum_{k=0}^z \tau_{ik}]} + e^{\alpha_i[(M-w)(\theta_j - \delta_i) - \sum_{k=0}^z \tau_{ik}]} \}} \quad (4)$$

Ou ainda, reescrever como uma $f(x) = e^{\alpha[x(\theta_j - \delta_i) - \sum_{k=0}^C \tau_k]}$.

$$P(Z = x | \theta_j) = \frac{f(z) + f(M-z)}{\sum_{w=0}^C [f(w) + f(M-w)]} \quad (5)$$

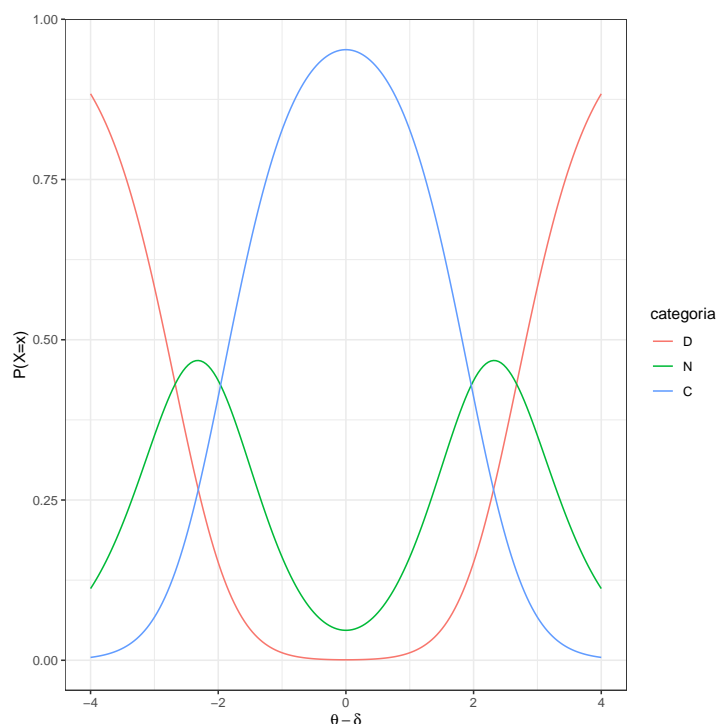
O GGUM define as funções de probabilidade das respostas das categorias associados à resposta observável da j -pessoa ao i -ésimo item, cada uma dessas funções de probabilidades é a soma das duas curvas correspondentes mostradas na Figura 4 anterior.

Desta forma, a categoria Discordo (D) = discorda abaixo + discordo acima (D=Dab+Dac), a categoria Neutro (N)= neutro abaixo + neutro acima (N=Nab+Nac) e Concordo (C)= concordo abaixo + concordo acima (C=Cab+Cac), conforme apresentado no gráfico da Figura 5.

No exemplo, tem-se nos eixos das ordenadas a probabilidade de resposta conforme os eixos das abscissas $(\theta - \delta)$, percebe-se que a chance de anotar a opção Discorda é menor do que $\tau_1 = -2,674$ e maior do que $\tau_5 = 2,674$, onde temos a identidade da seguinte forma $\tau_z = -\tau_{M-z+1}$ que é igual a $\tau_1 = -\tau_{5-1-1}$. Da mesma forma, pode-se interpretar a chance de resposta do Concordo, em que o indivíduo com $(\theta - \delta)$ superior a $\tau_2 = -1,934$ até $\tau_4 = 1,934$ tem maior chance de assinalar esta opção. In-

divíduo com $(\theta - \delta)$ entre $\tau_1 = -2,674$ a $\tau_2 = -1,934$ e entre $\tau_4 = 1,934$ a $\tau_5 = 2,674$ tem maior probabilidade de selecionar a opção Neutro. Assim, pode-se observar a condição de simetria de acordo com a definição da Equação 3.

Figura 5 – CCI com 3 categorias de respostas objetivas



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

2.3.2 Modelos Multidimensionais

A principal diferença entre TRI unidimensional e TRI multidimensional (TRIM) é que os modelos unidimensionais estimam apenas um traço latente que influencia as respostas enquanto os modelos multidimensionais estimam vários traços latentes que influenciam as respostas. Dessa maneira, pode-se conceitualizar TRIM como um caso especial de análise fatorial.

De acordo com Barbetta *et al.*(2014), os modelos de TRI Multidimensional (TRIM) possuem forte relação com a Análise Fatorial (AF), técnica clássica usada no estudo da dimensionalidade de instrumentos. Dessa maneira, a relação entre TRIM e análise fatorial torna possível usar também as estratégias clássicas de análise fatorial na análise da dimensionalidade de provas e outros instrumentos.

A AF exploratória investiga o padrão de correlações existentes entre as variáveis e utiliza esses padrões de correlações para agrupar as variáveis em fatores. Em termos gerais, a análise fatorial aborda o problema de analisar a estrutura de inter-relações (correlações) entre um grande número de variáveis (por exemplo, escores de testes, itens de testes, resposta de questionários), definindo um conjunto de dimensões la-

tentes comuns, chamados de fatores (HAIR *et al.*, 2009). Pode-se escrever o modelo conforme a Equação 6 da análise de fatores (HAIR *et al.*, 2009).

$$X_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \dots + a_{im}F_m + e_i \quad (6)$$

em que X_i é o i -ésimo escore padronizado (média 0 e desvio-padrão 1); $i = 1, \dots, p$; p é o número de variáveis; $a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{im}$ são as cargas dos fatores para o i -ésimo teste; F_1, F_2, \dots, F_m são m fatores comuns não correlacionados, cada um com média 0 e variância 1 e e_i é um erro específico para o i -ésimo teste que é não correlacionado com qualquer dos fatores comuns e tem média zero. Geralmente é utilizado os autovalores da matriz de correlação ou matriz de covariância para decidir o número de fatores a serem extraídos.

Segundo Pasquali (2009), cargas fatoriais iguais ou maiores que 0,30 são consideradas como carga fatorial alta para amostras maiores que 350 observações, enquanto itens com carga fatorial abaixo de 0,30 não estariam medindo a mesma coisa que os demais, isto é, não têm carga suficientemente grande para merecerem interpretações. Hair *et al.* (2009) sugerem que as variáveis possuam comunalidade maior do que 0,5, no entanto, nesta pesquisa, utilizou-se como critério comunalidade acima de 0,20. Está decisão foi tomada, pois comunalidade abaixo de 0,5 implicaria na exclusão de muitos itens.

Essa técnica permite a redução de dados eliminando variáveis com pouco carregamento, identificando as variáveis mais representativas ou criando um novo conjunto de variáveis, bem menor que o original (HAIR *et al.*, 2009).

Em geral, a AF empregada em dados de testes Psicométricos que utilizam dados no formato de categorias dicotômicas ou politômicas. Neste caso, é indicado trabalhar com a matriz de correlação tetracóricas ou policóricas. No entanto, alguns problemas podem ocorrer e a matriz de correlação não representar o problema proposto devido a características dos dados. Além das dificuldades computacionais dos coeficientes de correlação tetracórica, a matriz de amostra dos coeficientes de correlação tetracórica raramente é definida positiva, de modo que algum processo de suavização deve ser executado na matriz original antes que a análise de fator comum seja aplicada. Essas situações ocorrem com frequência na análise de testes de capacidade cognitiva e desempenho, principalmente quando as dificuldades dos itens em um teste variam muito (MURAKI; ENGELHARD, 1985). Assim, foram propostos métodos para solucionar esses problemas.

Bock e Aitkin (1981) e Bock, Gibbons e Muraki (1988) estenderam o modelo TRI ao caso multidimensional, em que cada item está relacionado a uma ou mais dimensões latentes subjacentes, traços ou construções de interesse. O modelo proposto é a Análise Fatorial com Informação Plena (AFIP)(completa) e esta não requer o cálculo das intercorrelações entre os itens, porém, trabalha com as informações completas

substituindo a utilização dos métodos de informação sumarizada, como as correlações (PASQUALI, 2003).

Na AFIP, para estimação das cargas fatoriais, a equação que é utilizada para tal fim é a função das resposta para todos o N indivíduos submetidos ao teste ou avaliação, isto é, a equação utiliza conjuntamente a informação de todos os itens para cada um dos indivíduos (NOJOSA, 2002).

Considere-se que a probabilidade de um indivíduo j responder corretamente ao item i condicionado aos vetores de fatores de θ_j seja dada por:

$$\phi(\theta_{kj}) = P(Y_{ij} = 1 | \theta_{kj}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \int_{-\infty}^{\gamma} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{y_{ij} - \sum_k^m \alpha_{i,k} \theta_{k,j}}{\sigma_i} \right)^2 \right] \quad (7)$$

Ou seja, $\phi(\theta_{kj})$ é a distribuição normal padrão multivariada acumulada. Os resíduos ϵ_j seguem uma distribuição normal com média 0 e variância σ_i^2 . Neste caso, γ pode ser interpretado como habilidade geral do indivíduo e θ como vetor de habilidade específica. Para selecionar o modelo com os números de fatores adequados são utilizados indicadores de qualidade do ajuste (AIC, BIC, χ^2).

Quadro 15 – Diferença entre AF e AFIP

Modelo	Principais Diferenças
(1) AF	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizado em todos os tipos de dados. No formato de categorias dicotômicas ou politômicas, utiliza-se a matriz de correlações tetracóricas ou policóricas • Utiliza padrões de correlações (covariâncias) para agrupar as variáveis em fatores. • Geralmente são utilizados os autovalores da matriz de correlação (covariância) para decidir o número de fatores a serem extraídos.
(2) AFIP	<ul style="list-style-type: none"> • Indicado para dados no formato de categorias dicotômicas ou politômicas modelado pela TRI. • Utiliza a equação matemática da TRI usando as informações completas dos dados (itens e indivíduos). • São utilizados indicadores de qualidade do ajuste (AIC, BIC, χ^2) para selecionar o modelo com os números de fatores adequados.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

De acordo com Muraki e Engelhard (1985), o método de informação completa geralmente se sai melhor na recuperação de cargas fatoriais originais em conjuntos de dados dicotômicos. Especialmente nos níveis de limite extremos, o método do fator de informação completa supera claramente o método de análise fatorial com matriz tetracórica. A análise de fator tetracórico tende a produzir estimativas muito baixas para itens extremamente fáceis e extremamente difíceis. No entanto, quando o tamanho da amostra é grande o suficiente e as probabilidades de respostas dicotômicas aos itens não são tão extremas, o método tetracórico pode produzir estimativas razoavelmente boas, ambas as soluções da AF com matriz tetracórica e da AFIP para itens moderadamente difíceis são virtualmente indistinguíveis. O Quadro 15 apresenta as principais diferenças.

Para avaliar as cargas fatoriais em um modelo de AFIP, são utilizados os parâmetros de discriminação $a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{nj}$ que podem ter a escala corrigida e interpretados como correlação entre item e traço latente (ou fator) – cargas fatoriais - de acordo como sugerido em Reckase (2009) e Barbetta (2014)

$$F_{ik} = \frac{a_{ik}/1.7}{\sqrt{1 + \sum (a_{ik}/1.7)^2}} \quad (8)$$

Em geral, duas abordagens para modelar a TRIM são utilizadas, modelo compensatório e não-compensatório. Segundo Tezza (2012) modelo compensatório e/ou não-compensatório, dependendo da natureza das interações entre as dimensões. Modelos compensatórios são usados mais frequentemente que os não-compensatórios em situações práticas porque apresentam maior facilidade de estimação dos parâmetros.

Uma outra abordagem é a análise fatorial confirmatória, aqui o objetivo é o mesmo, tanto para as AF quanto para a AFIP, onde o pesquisador parte da premissa que já se conhece uma teoria sobre quais variáveis medem quais fatores, assim, é testado se a estrutura fatorial teórica se adéqua aos dados observados e, desta forma, confirma o grau de ajuste dos dados observados. Este tipo de análise é de grande valor no processo de revisão e refinamento de instrumentos psicológicos e suas estruturas fatoriais (LAROS, 2012).

Para saber mais sobre as técnicas de modelo multidimensional, recomenda-se Ayala (2009), Reckase (2009), Nojosa (2002) e Muraki e Engelhard (1985). A seguir, apresenta-se uma proposta de modelo de desdobramento multidimensional e multidimensional confirmatório.

2.3.3 Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado Multidimensional

No contexto dos modelos de desdobramento, os modelos de TRI mais utilizados são de natureza unidimensional, envolvendo apenas um *continuum* latente. Embora

isso simplifique o modelo e as conclusões resultantes, é possível que um item considerado unidimensional realmente avalie mais de uma dimensão. Neste caso, não incluir uma dimensão em um modelo pode levar a resultados incorretos devido à violação da independência local (THOMPSON, 2014).

De um modo geral, as preferências são construções multifacetadas. Assim, um pesquisador que utiliza um modelo multidimensional para avaliar essas preferências pode melhorar a validade de seu estudo. Desta maneira, os modelos multidimensionais de desdobramento encontrados na TRI, são mais apropriados nessas situações.

O Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado Multidimensional (MG-GUM) (ROBERTS; SHIM, 2010) é uma extensão multidimensional do GGUM da Equação (4). A função de probabilidade MGGUM assume a seguinte forma (WANG, 2013, p 46):

$$P(Z_j = z|\theta_j) = \frac{e^{z\sqrt{\sum_{d=1}^D \alpha_{id}^2(\theta_{jd}-\delta_{id})} + \sum_{k=0}^z \psi_{ik}} + e^{(M-z)\sqrt{\sum_{d=1}^D \alpha_{id}^2(\theta_{jd}-\delta_{id})} + \sum_{k=0}^z \psi_{ik}}}{\sum_{w=0}^C \left[e^{w\sqrt{\sum_{d=1}^D \alpha_{id}^2(\theta_{jd}-\delta_{id})} + \sum_{k=0}^w \psi_{ik}} + e^{(M-w)\sqrt{\sum_{d=1}^D \alpha_{id}^2(\theta_{jd}-\delta_{id})} + \sum_{k=0}^w \psi_{ik}} \right]} \quad (9)$$

onde:

$$\psi_{ik} = \sum_{d=1}^D \alpha_{id} \tau_{ik};$$

θ_{jd} é a localização do j -ésimo indivíduo na d -ésima dimensão latente;

δ_{id} é a localização do i -ésimo item na d -ésima dimensão latente;

α_{id} é o parâmetro de discriminação para o i -ésimo item na d -ésima dimensão latente; e

τ_{ik} é o k -ésimo limite da categoria de resposta subjetiva para o i -ésimo item e são simétricos sobre o item.

No GGUM unidimensional, a estimativa dos parâmetros é um processo relativamente demorado, que leva minutos ou horas para convergir em uma solução, dado o volume e a complexidade dos dados. No modelo multidimensional exploratório, a eficiência computacional é substancialmente pior. À medida que a complexidade do modelo aumenta, é necessário mais tempo para estimar os parâmetros. Os minutos de estimativa em um modelo unidimensional tornam-se semanas em um modelo multidimensional.

Roberts e Shim (2010) adotaram a análise Bayesiana usando métodos de Monte Carlo via Cadeias de Markov (MCMC) para estimar os parâmetros implementados no software WinBUGS¹ e utilizaram o procedimento em duas etapas para as estimativas dos parâmetros. Na primeira etapa, o software GGUM2004² foi utilizado para obter estimativas de parâmetros para servir como valores iniciais na execução de estimativa

¹ Software de estimação de parâmetros utilizando algoritmo MCMC

² Software para estimação de parâmetros da GGUM unidimensional

do WinBUGS. Na segunda etapa, as estimativas foram utilizadas como valores iniciais em uma segunda execução do WinBUGS. O processo para a obtenção das estimativas dos parâmetros do modelo demorou 15 dias de tempo computacional para 30 itens e 2.000 indivíduos.

Chalmers (2012) implementou um conjunto de modelos da TRI multidimensional no pacote mirt do software R, incluindo o modelo GGUM multidimensional, utilizando a solução por meio do algoritmo EM, e suas variantes.

A Tabela 2 apresenta um exemplo utilizando o conjunto de dados desta pesquisa com o traço latente estilo de aprendizagem selecionando alguns itens da dimensão Motivação e dimensão Socialização. Mostra-se o resultado de um modelo com dois fatores, o fator 1 definiu-se como Motivação e o fator 2 como Socialização e comparou-se as cargas fatoriais da análise fatorial clássica (AF) exploratória calculado com a matriz de correlação policórica por meio do pacote psych e a análise fatorial de informação plena (AFIP) exploratória calculado por meio do pacote mirt.

Tabela 2 – Comparativo entre AF e AFIP

Item	AF			AFIP		
	F1	F2	h2	F1	F2	h2
Eu sinto prazer em estudar	0.80	0.01	0.65	0.67	0.28	0.71
Eu só estudo por obrigação	-0.79	-0.01	0.62	0.93	-0.18	0.73
Eu estudo apenas para passar de ano	-0.77	-0.01	0.60	0.74	0.17	0.70
Costumo estudar de forma constante	0.77	-0.03	0.58	0.64	0.24	0.63
Eu só estudo na véspera da prova	-0.59	-0.01	0.35	0.55	-0.22	0.23
Sou organizado quando estudo	0.49	-0.04	0.24	0.29	0.49	0.47
Prefiro estudar sozinho.	0.07	-0.81	0.66	0.49	0.55	0.82
Prefiro realizar atividades de estudo em grupo	-0.01	0.80	0.64	-0.11	0.88	0.68
Gosto de estudar tanto em grupo quanto sozinho	0.16	0.70	0.53	0.28	0.64	0.68
Aprendo melhor estudando o conteúdo da disciplina com	-0.03	0.70	0.49	-0.02	0.87	0.74
Em sala de aula eu trabalho melhor sozinho.	0.02	-0.62	0.39	0.01	0.56	0.32
Aprendo mais a disciplina quando ajudo meus colegas	0.12	0.36	0.15	0.18	0.32	0.19

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Apesar os resultados apresentaram semelhanças, eles não são necessariamente iguais, por exemplo o item "Sou organizado quando estudo", na AF, o item carrega no fator 1 (F1) e no AFIP, o item carrega no fator 2 (F2), o que indica resultados diferentes.

A Tabela 3 mostra as estimativas dos parâmetros por meio do pacote mirt para o modelo multidimensional do GGUM, repare-se que os parâmetros de discriminação (α) são maiores na dimensão em que o item possui maior carga fatorial.

A Figura 6 mostra o gráfico da CCI multidimensional do item "Eu sinto prazer em estudar". Neste caso, o item apresentou maior carregamento na dimensão 1, a Figura 7 mostra o gráfico dos escore θ 's nas duas dimensões comparadas com o valor do escore total, este formato ocorre devido o caráter não cumulativo do modelo.

Tabela 3 – Estimativas dos Parâmetros do GGUM Multidimensional

item	α_1	α_2	δ_1	δ_2	τ_1	τ_2
Eu sinto prazer em estudar	2.040	1.742	5.174	-0.416	3.195	2.693
Eu só estudo por obrigação	2.696	0.661	-1.969	2.614	1.610	0.665
Eu estudo apenas para passar de ano	2.177	1.466	-4.415	0.775	2.566	1.892
Costumo estudar de forma constante	1.711	1.395	6.081	0.019	3.513	2.795
Eu só estudo na véspera da prova	0.917	0.000	-4.101	0.002	4.891	3.236
Sou organizado quando estudo	0.739	1.416	11.326	0.315	4.153	3.600
Prefiro estudar sozinho	2.074	3.035	1.355	7.378	4.744	4.256
Prefiro realizar atividades de estudo em grupo	0.000	2.497	0.589	-0.946	1.881	0.461
Gosto de estudar tanto em grupo quanto sozinho	0.994	2.251	0.909	-0.891	1.607	0.787
Aprendo melhor estudando o conteúdo da disciplina com	0.283	2.884	-3.251	-0.635	1.861	0.675
Em sala de aula eu trabalho melhor sozinho.	0.144	1.152	6.015	2.244	1.735	1.376
Aprendo mais a disciplina quando ajudo meus colegas	0.388	0.735	0.753	-0.699	1.271	0.430

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Apesar do *mirt* apresentar um algoritmo mais rápido para estimar parâmetros no modelo GGUM, ele ainda apresenta instabilidade e dificuldade para estimar conjunto de dados que possui muitos itens e muitas dimensões, no entanto, a velocidade da implementação e correção dos problemas e a grande comunidade do *mirt*, permite supor que em breve os problemas do algoritmo serão superados.

Figura 6 – CCI Multidimensional

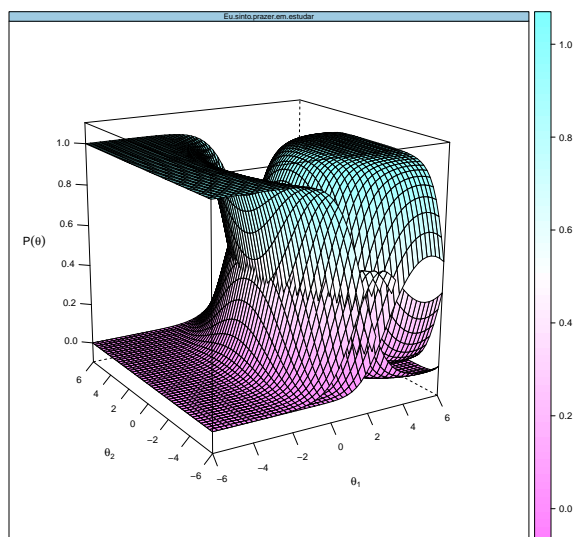
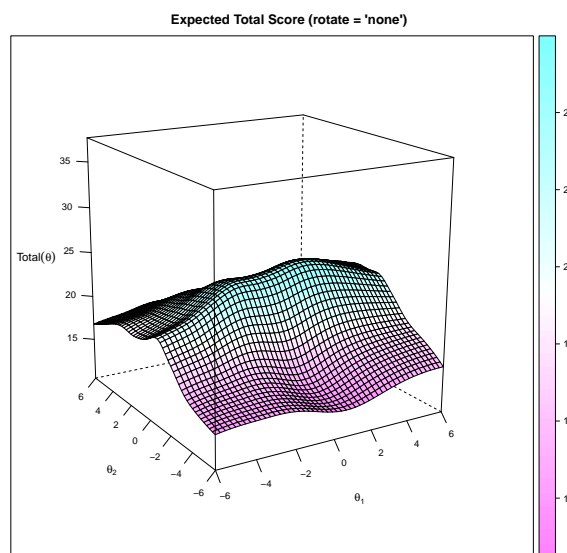


Figura 7 – Escores θ 's Comparado com os Escores Totais



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A abordagem exploratória da dimensionalidade é frequentemente usada nos estágios iniciais do desenvolvimento do teste, em que a dimensionalidade não é clara,

enquanto a abordagem confirmatória é frequentemente usada para validar ou revisar a estrutura teórica da dimensionalidade. A seguir, apresenta-se uma proposta do modelo de desdobramento multidimensional confirmatório do GGUM.

2.3.4 Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado Multidimensional Confirmatório

Na Análise Fatorial Confirmatória (AFC), o pesquisador já tem uma suspeita sobre quais variáveis compõem as dimensões e procura a confirmação de que os itens propostos pertencem às dimensões sugeridas. Na AFC, é testado se a estrutura fatorial teórica se adéqua aos dados observados. Esse tipo de análise é de suma importância no processo de revisão e refinamento de instrumentos psicológicos e suas estruturas fatoriais. A versão multidimensional confirmatória do GGUM para itens politômicos é denominado em inglês *Confirmatory Multidimensional Generalized Graded Unfolding Model (CMGGUM)*.

O pacote mirt permite calcular o modelo fatorial confirmatório do TRI utilizando a função da equação 9. Neste caso, é informado para a função do mirt quais itens pertencem a cada dimensão.

Wang e Wu (2016) propuseram uma versão do modelo GGUM multidimensional confirmatório para estimação dos parâmetros via inferência Bayesiana. Eles realizaram uma série de simulações para avaliar a recuperação de parâmetros. Neste estudo, a simulação da multidimensionalidade entre itens demonstrou que os parâmetros do novo modelo podem ser recuperados razoavelmente bem com o software WinBUGS.

Na prática, o tempo de teste normalmente é limitado, e é preciso escolher entre medir um traço latente específico com alto grau de precisão ou medir uma ampla gama de traços latentes com muito menos precisão. Os desenvolvedores de testes muitas vezes têm que sacrificar a precisão e desenvolver vários testes curtos para cobrir tantos traços latentes importantes quanto o tempo de teste o permite (WANG; WU, 2016, p. 56) .

O modelo pode ser ajustado para dimensões avaliadas entre e dentro dos itens. Onde θ_{jd} é um vetor normal multivariado em D -dimensional, onde D é a quantidade de dimensão, que representa as posições nos traços latentes (d) contínuos para um indivíduo j com vetor de média 0 e matriz de covariância Σ .

$$\theta_{jd} \sim MVN(0, \Sigma) \quad (10)$$

Σ representa a matriz de covariância das D dimensões dos traços latentes.

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{1,1} & \sigma_{1,2} & \cdots & \sigma_{1,D} \\ \sigma_{2,1} & \sigma_{2,2} & \cdots & \sigma_{2,D} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{D,1} & \sigma_{D,2} & \cdots & \sigma_{D,D} \end{bmatrix} \quad (11)$$

o modelo proposto por Wand e Wu (2016) assume a seguinte forma de acordo com a Equação (12) seguinte.

$$P(Z_j = z|\theta_j) = \frac{e^{\alpha_i[z(d'_j\theta_j - \delta_i) - \sum_{k=0}^z \tau_{ik}]} + e^{\alpha_i[(M-z)(d'_j\theta_j - \delta_i) - \sum_{k=0}^z \tau_{ik}]} }{\sum_{w=0}^C \{e^{\alpha_i[z(d'_j\theta_j - \delta_i) - \sum_{k=0}^z \tau_{ik}]} + e^{\alpha_i[(M-z)(d'_j\theta_j - \delta_i) - \sum_{k=0}^z \tau_{ik}]} \}} \quad (12)$$

Onde:

α_i é um parâmetro de discriminação para o item i ,

d_j é um D -dimensão especificado do vetor das dimensões, em que as dimensões são medidos pelo ponto i , por exemplo, suponha um instrumento com 3 dimensões, $d_1 = [1,0,0]'$, $d_2 = [0,1,0]'$, $d_3 = [0,0,1]'$

Considerando que o experimento possui 3 dimensões, logo existe uma matriz de θ_{jd} com $D = 3$ dimensões. Neste caso, o objetivo é provar que as três dimensões se ajustam bem ao modelo sugerido. Tem-se que os itens de cada dimensão também são conhecidos, no entanto, se conhece apenas os itens de cada dimensão e não o seu escore θ , logo, para a estimação, o modelo considera o valor θ proveniente de uma distribuição Normal multivariada com vetor de média $\mu = [0,0,0]'$ e uma matriz de covariância $\sum_{3 \times 3}$ que produz uma matriz de θ_{ND} , em que N é a quantidade de respondente e D é o número de dimensão. Assim, para estimar apenas uma coluna relacionada à dimensão 1 seleciona-se o vetor d_1 , que é equivalente a um vetor linha $d_{1,3}$ e multiplica-se por $d_1\theta_{ND}$, que é equivalente à $d'_1\theta_j$, para a primeira dimensão. E assim sucessivamente para todas as outras dimensões.

Quando existe uma única dimensão e $d_1 = 1$ para cada item, a Equação (12) torna-se Equação (4) (GGUM). Os outros parâmetros são definidos como na Equação (4). Esse modelo foi implementado no WinBUGS com resultados satisfatórios.

A seguir, apresenta-se um exemplo utilizando o mesmo conjunto de dados anteriormente apresentado na Tabela 2 com o traço latente estilo de aprendizagem com duas dimensões. Nesse exemplo, foi excluído o item "Sou organizado quando estudo".

Na Tabela 4, apresenta-se a comparação entre as estimativas dos parâmetros via mirt versus BUGS (versão código aberto do WinBUGS), um exemplo considerando as duas dimensões, Motivação (Fator 1) e Socialização (Fator 2), a coluna fator se refere a carga fatorial.

Observe-se que os valores dos parâmetros de discriminação (α) calculados pelo mirt apresentaram maiores valores, supondo, assim, maior discriminação do item do que os valores calculados pelo BUGS. No entanto, a correlação entre as duas colunas dos parâmetros foi de 0,94, também foi observado que a correlação entre as colunas dos parâmetros de localização (δ) foi de -0,94, ou seja, os parâmetros δ têm sinais

Tabela 4 – Estimativas do Parâmetros Via MIRT vs BUGS

Item	MIRT					BUGS				
	Fator	α	δ	τ_1	τ_2	Fator	α	δ	τ_1	τ_2
Motivação (Fator 1)										
Eu só estudo por obrigação	0,85	2,80	-1,74	1,67	0,38	0,74	1,84	3,10	-3,00	-1,13
Eu sinto prazer em estudar	0,73	1,84	2,09	2,76	1,80	0,63	1,37	-2,93	-3,85	-2,51
Eu estudo apenas para passar de ano	0,78	2,17	-3,04	2,84	1,68	0,64	1,53	3,36	-3,09	-1,45
Costumo estudar de forma constante	0,68	1,59	4,70	4,93	3,61	0,57	1,17	-3,39	-3,70	-1,79
Eu só estudo na véspera da prova	0,45	0,87	-3,96	4,77	3,07	0,35	0,63	3,43	-4,57	-2,05
Socialização (Fator 2)										
Prefiro estudar sozinho,	0,86	2,86	2,09	2,61	1,79	0,67	1,55	-3,32	-4,23	-2,81
Prefiro realizar atividades de estudo em	0,82	2,46	-0,96	1,90	0,47	0,63	1,36	1,77	-3,42	-0,85
Aprendo melhor estudando o conteúdo	0,84	2,65	-0,63	2,03	0,62	0,65	1,45	1,15	-3,63	-1,10
Gosto de estudar tanto em grupo quanto	0,73	1,81	-0,81	2,20	0,85	0,52	1,04	1,46	-3,90	-1,52
Em sala de aula eu trabalho melhor sozi	0,51	1,03	2,48	1,99	1,53	0,64	0,61	-3,51	-2,69	-1,85
Aprendo mais a disciplina quando aju	0,38	0,70	-0,65	1,69	0,41	0,23	0,40	1,22	-3,04	-0,75

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

trocados, os parâmetros τ_1 e τ_2 apresentaram correlações menores, respectivamente, -0,59 e -0,61.

A Figura 8 mostra o gráfico da relação linear entre as estimativas dos parâmetros de discriminação α 's calculada por meio do pacote mirt e calculada pelo BUGS. A Figura 9 mostra o gráfico da relação linear entre as estimativas dos valores dos parâmetros de localização δ 's calculada por meio do pacote mirt e calculada pelo BUGS.

Figura 8 – Dispersão de α - Mirt vs BUGS

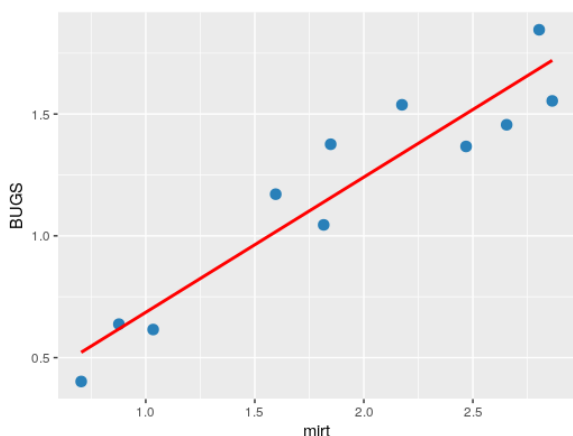
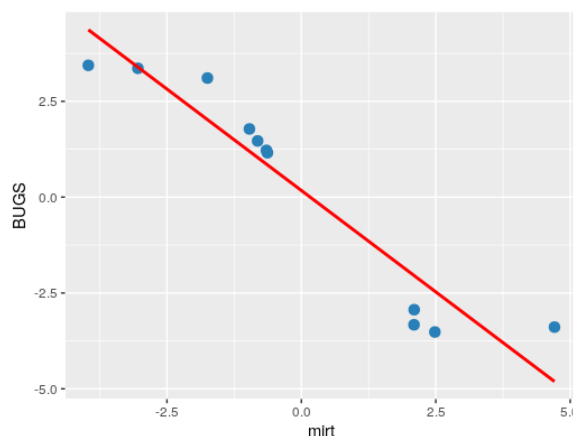


Figura 9 – Dispersão de δ - Mirt vs BUGS



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Pode-se observar que os valores do modelo calculado por meio do pacote mirt, e do software BUGS apontam para os mesmos resultados, o que muda, no entanto, é o método de estimação e a escala de valores, enquanto no mirt é mais simples informar os valores para a estimação, no BUGS o usuário deve escrever a função. O mirt apresentou problema para estimar modelos com mais de 4 dimensões e também

apresentou dificuldades para calcular indicadores com grandes números de variáveis, o BUGS apresenta demora para estimar, dependendo do número de interação que é solicitado, além do mais, quando ocorre um erro, é difícil identificar a causa do erro.

2.3.5 Estimação dos Parâmetros

No processo de estimação, defronta-se com três casos, o primeiro deseja estimar os parâmetros dos itens. No segundo caso, os parâmetros dos itens são conhecidos e deseja-se estimar as habilidades dos indivíduos, ou ainda, em ambos, pode-se estimar os parâmetros dos itens e as habilidades do indivíduo.

O método do Estimador da Máxima Verossimilhança (EMV) é frequentemente empregado, no entanto, dependendo da quantidade de parâmetros e indivíduos, o método se torna complexo, assim, uma proposta que converge seguramente para o EMV é o pseudo algoritmo EM que tem como base a ideia de substituir uma difícil maximização por uma sequência de maximizações mais fáceis, envolvendo dois passos, o passo “E”(esperança), que calcula o valor esperado do logaritmo da verossimilhança completa; e o passo “M”, que encontra seu máximo. Os passos são repetidos até se atingir a convergência (FARIA, 2011). O pacote *mirt* do software R oferece a solução por meio do algoritmo EM e uma variação de solução com o mesmo algoritmo (CHALMERS, 2012).

Caso o objetivo seja apenas o segundo caso, estimar as habilidades dos indivíduos, pode-se utilizar o método EAP (Expected A Posteriori). O termo “a posteriori” deriva do conceito Bayesiano de probabilidade posteriori. Nesse contexto, refere-se a uma distribuição de probabilidade posterior de pontuações de características latentes, especificamente, a distribuição prevista de pontuações para um determinado caso, dado o padrão de resposta desse caso e os parâmetros estimados do modelo. O termo “esperado” deriva do conceito de um valor esperado. Assim, uma estimativa “a posteriori esperada” refere-se ao valor esperado da distribuição de probabilidade posterior dos escores de características latentes para um determinado caso (UEBERSAX, 2000).

Outro método para estimar os parâmetros é o método Bayesiano para estimativa de modelos da TRI e é semelhante à técnica de verossimilhança marginal. No entanto, a análise Bayesiana coloca uma distribuição anterior em cada um dos parâmetros do modelo (JOHNSON, 2007). Por meio da inferência Bayesiana, é realizado um processo de simulação para esse modelo, que é conhecido como simulação estocástica empregando o método numérico, chamado Monte Carlo via Cadeia de Markov (MCMC). Utilizando esse método, também é possível estimar simultaneamente quantidades posteriores para os parâmetros dos itens e os escores dos respondentes no conjunto de dados. No software R, há um conjunto de ferramentas para trabalhar usando os métodos Bayesianos. Neste trabalho, foi utilizado o pacote BUGs (THOMAS

et al., 2006).

2.3.6 Qualidade do Modelo

Um critério utilizado para medir a qualidade do ajuste de um modelo é o Deviance Information Criterion (DIC), uma forma semelhante ao Akaike's Information Criterion (AIC) utilizado em modelos de regressão clássica. O DIC pode ser usado quando se modelam os dados através de *Markov chain Monte Carlo* (MCMC), além de ser amplamente utilizado para comparar modelos com diferentes níveis de complexidade.

Contudo, o interesse é avaliar se o modelo ajustado se adequa bem aos dados observados, o χ^2 e seus correspondentes valores de p -posterior são as estatísticas mais frequentes utilizadas, também chamado de p -valor Bayesiano (NTZOUFRAS, 2009, p. 368). O ajuste inadequado é indicado para modelos com p -valor próximos a zero, uma vez que a estatística observada estará longe do esperado no modelo assumido.

Uma importante estatística para avaliar a precisão das estimativas de valores calculados pelos modelos foi a Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE)(sigla em Inglês). O RMSE é frequentemente usado como uma medida da “precisão” dos parâmetros estimados e é definido como a Equação 13:

$$RMSE(y_{ij}, \hat{y}_{ij}) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_{ij} - \hat{y}_{ij})^2} \quad (13)$$

onde y_{ij} é a resposta observada na categoria de item, \hat{y}_{ij} é a resposta esperada calculada pelo modelo para cada item respondente e n é o número total de indivíduos no teste.

2.4 SÍNTESE DO CAPÍTULO

O capítulo 2 tratou do Referencial Teórico, dos conceitos básicos que servem de estrutura teórica para a presente pesquisa. O primeiro deles foi a definição do termo estilo de aprendizagem, para o qual foram apresentadas as diversas definições de autores, tais como Kolb (1984), Felder e Silverman (1988), Alonso, Gallego e Honey (1994) entre outras, apesar das inúmeras definições encontradas na literatura, pode-se concluir que as definições convergem para o entendimento de que o modo preferencial de recepção e processamento da informação no contexto da aprendizagem pode ser denominado como estilo de aprendizagem (OLIVEIRA; SANTOS; SCACCHETTI, 2016).

Buscou-se identificar na literatura trabalhos que abordassem as palavras-chave “estilo de aprendizagem” e “teoria da resposta ao item”, utilizando as bases de dados da *Web of Science* e *Scopus*. Após a busca, foram selecionadas 18 referências que

utilizam a TRI em conjunto com estilo de aprendizagem. Não foi encontrada referência que utilizasse o termo “estilo de aprendizagem” e “modelo de desdobramento”. Na pesquisa utilizando apenas o termo estilo de aprendizagem surgiram em 2567 artigos, os dois autores mais citados foram Kolb (1984), Felder e Silverman (1988).

Foram selecionados onze modelos de pesquisa (instrumentos) encontrados na literatura e estudados. Foi realizada a descrição dos instrumentos de pesquisa, a forma de mensuração e as definições das dimensões pelos autores. Para resumir as informações sobre as dimensões encontradas em cada modelo, foi montado o Quadro 14 relacionando as similaridades conceituais.

Na seção 2.2 é discutido a Teoria Clássica do Teste (TCT) e, na seção 2.3, é discutido a Teoria da Resposta ao Item (TRI). Em seguida, foi discutido a aplicação do Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado (GGUM) e explicado a diferença de escala cumulativa e escala não cumulativa, e conseqüentemente, foi apresentado o modelo unidimensional do GGUM.

Também foi apresentado a diferença da análise fatorial (AF) e a análise multidimensional da TRI, mostrando o modelo multidimensional do GGUM desenvolvido por Roberts e Shim (2010) e um exemplo de aplicação utilizando dados da própria pesquisa.

Posteriormente, mostrando uma proposta de modelo multidimensional confirmatório do GGUM idealizado por Wang e Wu (2016) e um exemplo comparando os resultados de dois softwares, as estimativas dos parâmetros via mirt versus BUGS (versão código aberto do WinBUGS).

No final, foi apresentado os procedimentos de estimação dos modelos da TRI mais utilizados com enfoque no processo de estimação Bayesiano e concluindo o capítulo com os critérios utilizados para medir a qualidade do ajuste do modelo.

Finalizado o presente Capítulo 2, decorrente da Revisão de literatura para alinhar e elaborar-se o instrumento da pesquisa, a seguir apresenta-se o capítulo 3, no qual as etapas do método serão descritas, ou seja, apresentar-se-á o caminho percorrido para responder ao problema de pesquisa.

3 MÉTODOS

Segundo Jung (2004), ciência é a atividade que propõe a aquisição sistemática do conhecimento sobre a natureza biológica, social e tecnológica. Para Oliveira (2001, p. 48), “A principal função da ciência é o aperfeiçoamento do conhecimento em todas as áreas para tornar a existência humana mais significativa”. Para Santo (1992), o conhecimento científico é público, no sentido de que é comunicável de alguma forma a outros cientistas; é objetivo, porque é fundado em fatos; é verificável, pois é obtido por meio de métodos conhecidos pela comunidade científica; é relacional, pois busca identificar os relacionamentos causais entre eventos.

Para que um conhecimento possa ser considerado científico, torna-se necessário identificar o método que possibilitou chegar a esse conhecimento. Richardson (2012) explica que o método significa escolha de procedimentos sistemáticos para a descrição e explicação dos fenômenos. O método utilizado em uma pesquisa é função do seu problema, objeto de estudo, da natureza e abrangência. Este capítulo apresenta os componentes metodológicos que delineiam a pesquisa, tais como, tipo de pesquisa utilizada, definição das variáveis da pesquisa, população para se realizar o trabalho e a aplicação da TRI.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A presente pesquisa utiliza como base dois tipos de abordagem. A qualitativa, para gerar conhecimento sobre o contexto da pesquisa de estilo de aprendizagem, baseiam-se as suas conclusões sobre os debates, o pensamento e o conhecimento, a fim de ajudar a melhorar a compreensão de uma área de pesquisa (HART, 1999). Desta maneira, utiliza-se a revisão da literatura. Sobre outra perspectiva, a pesquisa quantitativa, baseia-se na coleta de dados e no tratamento estatístico destes. A pesquisa quantitativa é baseada na medida (normalmente numérica) de poucas variáveis objetivas, na ênfase em comparação de resultados e no uso intensivo de técnicas estatísticas (WAINER, 2007).

Para Silva e Simon (2005), quando se tem dados numéricos, o resultado parece ser uma resposta correta e óbvia, porém, a pesquisa quantitativa só tem sentido quando há um problema muito bem definido e há informação e teoria a respeito do objeto do conhecimento. Assim, só se faz uma pesquisa quantitativa quando se conhece as qualidades e se tem controle do que se vai pesquisar.

Quanto aos objetivos, esta pesquisa caracteriza-se como exploratória, pois visa proporcionar uma visão geral do estilo de aprendizagem. Para Raupp e Beuren (2006) uma característica interessante da pesquisa exploratória consiste no aprofundamento de conceitos preliminares sobre determinada temática não contemplada de modo satisfatório anteriormente. Desse modo, contribui para o esclarecimento de questões

superficialmente abordadas sobre o assunto.

Em relação ao resultado da pesquisa, classifica-se este estudo como uma pesquisa aplicada. Para Vergara (2005), pesquisa aplicada é o estudo sistemático fundamentalmente motivado pela necessidade de resolver problemas concretos, mais ou menos imediatos. Tem, portanto, finalidade prática, ao contrário da pesquisa pura (praticamente impossível em termos de engenharia de produção), motivada apenas pela curiosidade intelectual do pesquisador e situada mais ao nível da especulação.

Em relação ao delineamento, pode-se classificar essa pesquisa como um estudo de caso. De acordo com Yin (2010), o estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidência.

O estudo de caso pode, pois, ser utilizado tanto em pesquisas exploratórias quanto descritivas e explicativas. O estudo de caso, que é utilizado neste trabalho, caracteriza-se como um método de visualizar a realidade social, empregando um conjunto de técnicas e pesquisas usuais nas investigações sociais, como a realização de entrevistas, observação participante, uso de documentos originais, coleta de dados e de outros pertinentes (GODOI; MELO; SILVA, 2010).

A presente pesquisa utiliza os procedimentos técnicos bibliográficos, dos quais são retiradas as bases conceituais para desenvolvimento da modelagem, juntamente com o levantamento dos dados referentes ao estilo de aprendizagem.

Dessa forma, o levantamento permite construir uma escala para o estilo de aprendizagem dos alunos envolvidos neste estudo, verificar relações entre as variáveis sociodemográficas e de desempenho e construir indicadores para tomada de decisão na instituição de ensino.

Entre os instrumentos que compõem este trabalho, foi dado ênfase à elaboração do questionário de estilo de aprendizagem e à técnica de análise utilizando a TRI. Na próxima seção, apresenta-se os passos para elaboração de uma sistemática para mensurar o estilo de aprendizagem dos alunos no contexto da educacional.

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O termo teste psicológico refere-se a um dispositivo ou procedimento visando medir variáveis relacionadas à psicologia (e.g., inteligência, personalidade, aptidão, interesse, atitudes e valores). Embora um exame médico possa envolver a análise de uma amostra de sangue, tecido ou similar, um teste psicológico quase sempre envolve uma amostra de comportamento (COHEN; SWERDLIK; STURMAN, 2014).

Os testes psicológicos e outros instrumentos de avaliação podem diferir com respeito a uma série de variantes, como conteúdo, formato, procedimentos de administração, procedimento de pontuação, interpretação e qualidade técnica.

Mas, mesmo dois testes psicológicos que se proponham a medir a mesma coisa – por exemplo, a personalidade-, podem diferir bastante no conteúdo dos itens. Isso acontece porque dois desenvolvedores dos testes poderiam ter visões inteiramente diferentes em relação ao que é importante na medida da “personalidade”; diferentes desenvolvedores de testes empregam definições diferentes de “personalidade”. Além disso, diferentes desenvolvedores chegam ao processo de desenvolvimento com diferentes orientações teóricas (COHEN; SWERDLIK; STURMAN, 2014).

De acordo com Pasquali (2013), a estruturas latentes dos testes psicológicos apresentam atributos, e estes possuem magnitudes, ou seja, são mensuráveis, e mesmo que tais atributos sejam inacessíveis à observação empírica, podem eles ser expressos por um conjunto de itens observáveis (PASQUALI, 1998). Ainda de acordo com Pasquali, os modelos de elaboração de escalas psicológicas baseiam-se em três grandes polos: procedimentos teóricos, procedimentos empíricos (experimentais) e procedimentos analíticos.

Quadro 16 – Modelo de elaboração de escalas psicológicas.

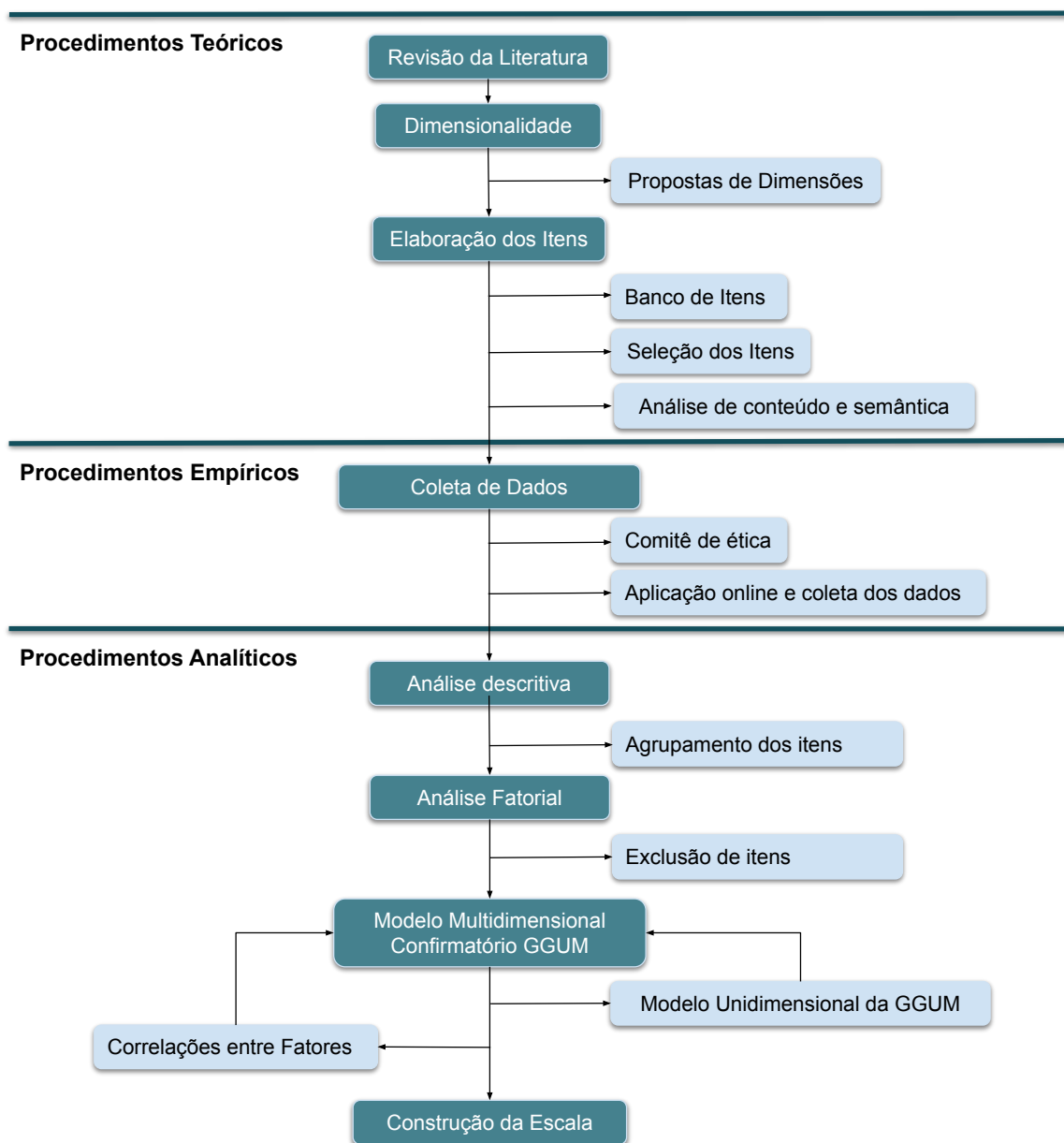
Polo	Definição
(1) Procedimentos Teórico	Envolve a explicação sobre o Construto ou objeto psicológico para o qual deseja desenvolver um instrumento, bem como, a operacionalização do construto em itens. Este polo explicita a teoria do traço latente, além da explicação dos tipos e categorias de comportamento, que constitui uma representação adequada do mesmo traço.
(2) Procedimentos Empíricos	Este norteará a elaboração dos itens para instrumento de medida por meio das evidências empíricas sobre o construto. Experimental, ou polo empírico, este define as etapas e as técnicas da aplicação do instrumento piloto e a coleta de dados para avaliar a qualidade psicométrica do instrumento.
(3) Procedimentos Analíticos	Onde são realizadas as análise estatísticas sobre os dados coletados a fim de verificar as evidências de validade do instrumento.

Fonte: Pasquali (2013)

Uma das questões referentes no polo teórico diz respeito à explicação sobre o construto e conseqüentemente a dimensionalidade do atributo. Segundo Pasquali (2013), é preciso definir as propriedades e suas dimensões, conceituar detalhadamente este construto, baseando-se na literatura pertinente, nos peritos da área e na própria experiência.

O Fluxograma da Figura 10 representa os procedimentos metodológicos e as etapas elaboradas para a realização desta pesquisa.

Figura 10 – Fluxograma das Etapas



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

3.3 PROCEDIMENTOS TEÓRICOS

O procedimento teórico visa selecionar o referencial teórico assumido para a composição do conjunto terminológico, visto como ferramenta para a explicação do traço latente. Neste caso, engloba o referencial teórico no Capítulo 2 com a revisão de literatura, a definição da dimensionalidade e a elaboração dos itens com base na análise de conteúdo apresentado na sequência.

3.3.1 Dimensionalidade do estilo de aprendizagem

Segundo Pasquali (1998), a dimensionalidade do traço diz respeito à sua estrutura interna, semântica. O atributo constitui uma unidade semântica única, ou uma síntese de componentes distintos, ou até independentes. Conforme identificado na Revisão de Literatura, no capítulo 2, seção 2.1, com base nos principais autores, apresenta-se as definições do construto estilo de aprendizagem e suas dimensões (muitas sem validação em língua portuguesa).

Com base na literatura, para esta pesquisa, foram elaboradas propostas de seis definições para as dimensões do estilo de aprendizagem.

Socialização (individual, grupo): Essa dimensão diz respeito à maneira preferencial de realização de tarefa em grupo ou individualmente, considerando-se os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Os alunos podem aprender melhor sozinhos, em grupo ou com a presença da figura do professor. Em alguns casos, o indivíduo se adapta bem a qualquer uma das situações (DUNN; DUNN, 1978).

Processo (passivo, ativo): Essa dimensão relaciona os alunos ativos e passivos em situação de aprendizagem. Os alunos ativos são pessoas com aprendizagem cinestésico, estão envolvidos fisicamente em experiências de sala de aula, lembram bem de informações quando participam ativamente de atividades, gostam de utilizar o toque, o movimento e a interação com seu ambiente, enquanto os alunos passivos possuem comportamento reservado, não gostam de chamar a atenção para si, são discretos.

Pensamento (prático, teórico): Essa dimensão refere-se ao modo preferencial de enfatizar conceitos e fatos. Enquanto uns preferem abordagem fundamentada em experiências e gostam de colocar as ideias em prática (concreto), outros preferem o modo teórico de aprendizado analítico e conceitual, que se baseia principalmente no raciocínio lógico (abstrato).

Retenção (visual, verbal): Essa dimensão refere-se à preferência que os sentidos recebem e registram as informações. Nessa perspectiva, os olhos e ouvidos são sensíveis às informações, dessa forma, essa escala varia de visual-verbal, onde visual é a preferência por informações obtidas por meio de materiais visuais e verbais por meio de material escrito ou oral ou ambos.

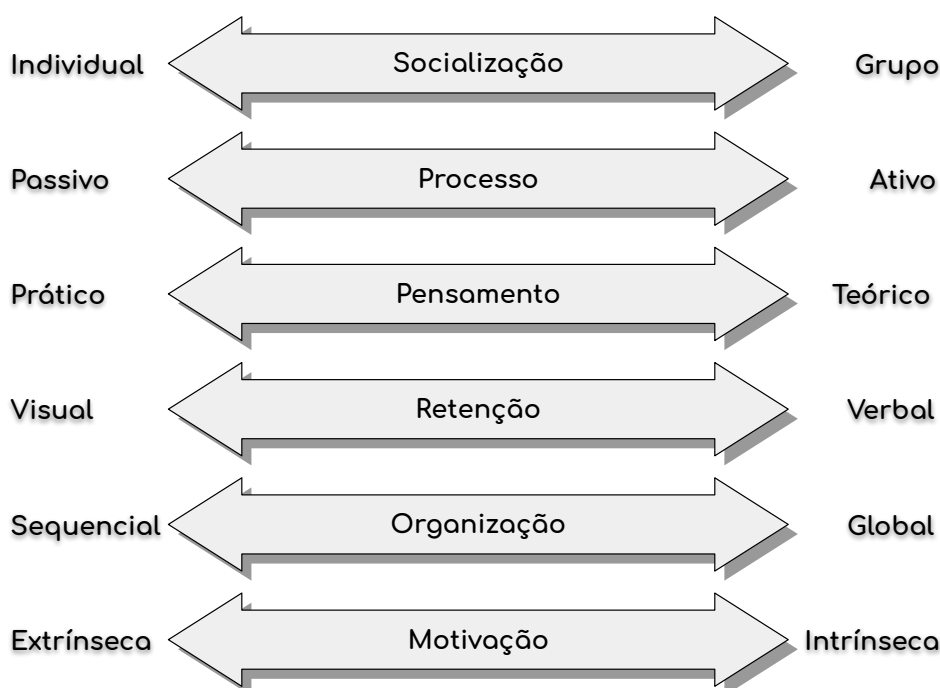
Organização (sequencial, global): Essa dimensão classifica a forma como se aborda um novo assunto, seja pelo encadeamento sequencial e lógico ou por uma ideia ampla e geral do que será aprendido (SILVA, Z. C., 2017). Pessoas sequenciais tendem a aprender de forma linear, em etapas logicamente sequenciadas, enquanto o modo global tende a assimilar o material quase que aleatoriamente para compreender o todo.

Motivação (extrínseca, intrínseca): A relação entre a motivação e a estratégia de aprendizagem voltada a aprender é definida por Marton e Saljö (1976) como

abordagem profunda e superficial. A abordagem profunda envolve uma postura ativa do estudante e o interesse intrínseco no que se aprende e no desenvolvimento de competências acadêmicas, enquanto a abordagem superficial apresenta uma pobreza na interação com os objetos de conhecimento, o aspecto afetivo está direcionado à motivação extrínseca à tarefa.

A Figura 11 representa uma proposta de modelo para o estilo de aprendizagem.

Figura 11 – Dimensões envolvidas



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

As dimensões representam o núcleo do estilo de aprendizagem, nesse caso, a representação da figura significa que não existe um estilo de aprendizagem melhor ou pior, e sim, perfis que podem se adequar melhor a um determinado tipo de aprendizagem. Um exemplo é a dimensão Processo, que avalia o aluno em uma escala bipolar de ativo para passivo, aqui foi substituído o termo reflexivo por entender que nem sempre um observador é reflexivo e apenas passivo em relação a aprendizagem. Outro exemplo é a dimensão Socialização, ela avalia se o sujeito prefere estudar em grupo ou individualmente (ou em ambos).

Também foi encontrado em alguns modelos de estilo de aprendizagem a dimensão Motivação (e.g. Dumm Dumm), essa dimensão, ao contrário das outras dimensões, representa uma escala de abordagem de aprendizagem que relacionada a motivação, de acordo com alguns estudos de sucesso acadêmico, na perspectiva psicológica, quanto mais motivado, maior chance de sucesso acadêmico.

Duas características manifestam-se na pesquisa de estilo de aprendizagem, uma é seu caráter multidimensional, e a outra, é a suposição de traço latente não cumulativo, o que surge como desafio para modelagem utilizando a TRI. Para este estudo, foi avaliado quais das dimensões apresenta maior relevância para o estilo de aprendizagem.

3.3.2 Elaboração dos itens

Por meio da formulação de quesitos nos itens que se estabelece a relação entre o objetivo de uma pesquisa e os conceitos pesquisados e com as respostas dadas aos itens, procura-se representar o grau de conceitualização do respondente acerca de um determinado assunto (PASQUALI, 1998). Desse modo, tendo como referência os objetivos, os itens foram elaborados e respondidos por meio da pesquisa. Posteriormente os itens foram transformados operacionalmente em variáveis e indicadores.

Essa elaboração se deu com base na análise da literatura apresentada no capítulo 2, seção 2.1.1, que apresenta outros instrumentos que medem o mesmo construto, o que corrobora com Pasquali (2009), uma vez que as fontes dos itens podem derivar da literatura por meio de outros testes que medem o construto.

3.3.3 Banco de Itens

Foi organizado e elaborado um banco de itens (Anexo A) com todas as pesquisas de estilos de aprendizagem identificados no capítulo 2, seção 2.1, este banco contém 419 itens, que foram alocados por similaridade de dimensões. Muitos itens apresentam significados parecidos com redação escrita de forma diferente, assim como, escalas de respostas diferentes.

No Quadro 17, a coluna Dimensão mostra as dimensões definidas nesta pesquisa. A coluna Autor apresenta os autores das ferramentas de pesquisa de cada autor, a coluna Dimensão do Autor identifica as dimensões definidas pelo o autor dos instrumentos e na coluna quantidade mostra a quantidade de itens de cada dimensão definidas.

No Quadro 17, não foram considerados os itens das pesquisas definidas por Gregorc; Ward (1977) e de Dunn; Dumm (1978) devido às características dos itens desses instrumentos. Também não foram considerados os itens da pesquisa de Barbe; Milone; Swassing (1979) (VAK), pois os itens apresentaram muitas semelhanças com os itens do instrumento de Fleming (2001) (VARK).

Decidiu-se não utilizar duas dimensões encontradas, dessa forma, foram excluídas: a Dimensão Ambiental, pois essa dimensão contém itens que estão relacionados com a infraestrutura onde o indivíduo estuda; e a dimensão Percepção também não foi considerada por conter itens com subjetividades de difícil entendimento, assim não foram consideradas essas dimensões na criação do instrumento.

Quadro 17 – Quantidade de Itens - Banco de Itens

Dimensão	Autor	Dimensão do Autor	Quant.
Ambiental	Oliveira; Santos; Scacchetti (2017)	condições ambientais	10
Motivação	Gomes (2013)	abordagem profunda	9
		abordagem superficial	8
	Myers; Briggs (1967)	Jugamento	7
		Percepção	7
Organização	Felder; Silverman (1988)	Globais	11
		Seqüenciais	11
Pensamento	Alonso; Gallego; Honey (1994)	Estilo pragmático	20
		Estilo teórico:	20
	Kolb (1984)	Conceituação Abstrata	12
		Experiência Concreta	12
	Myers; Briggs (1967)	Pensamento	5
		Sentimento	5
	Reid (1998)	Tátil	5
Percepção	Felder; Silverman (1988)	Intuitivos	11
		Sensoriais	11
	Myers; Briggs (1967)	Intuição	9
		Sensação	9
Processamento	Felder; Silverman (1988)	Ativo	11
		Reflexivo	11
	Alonso; Gallego; Honey (1994)	Estilo Ativo	20
		Estilo Reflexivo	19
	Kolb (1984)	Experimentação Ativa	12
		Observação Reflexiva	12
	Myers; Briggs (1967)	Extroversão	7
		Introversão	7
	Reid (1995)	Cinestésico	5
Fleming (2001)	Cinestésico	16	
Retenção	Felder; Silverman (1988)	Verbais	11
		Visual	11
	Reid (1995)	auditivo	5
		Visual	5
	Oliveira; Santos; Scacchetti (2017)	Condições instrumentais	4
		Condições pessoais	12
	Fleming (2001)	Auditivos	16
		Leitura/ Escrita	16
Visual		16	
Sociais	Reid (1995)	Grupo	5
		Individual	5
	Oliveira; Santos; Scacchetti (2017)	Condições Sociais	11
Total Resultado			419

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

3.3.4 Seleção dos Itens

Utilizando o banco de itens, foi possível identificar itens semelhantes e agrupá-los por similaridade, assim, foi selecionado um conjunto de itens e produzidas novas propostas de redação para cada item.

A seguir, apresenta-se um item do questionário Honey-Alonso, enquadrado na dimensão processamento. Esse item assume uma escala que varia de um sujeito reflexivo a ativo com características de item dicotômico.

Exemplo 1: Escuto com mais frequência do que falo

- Sim
- Não

Apresenta-se o mesmo item escrito com uma escala politômica ordinal (escala Likert), esse item assume uma escala que varia de um sujeito reflexivo (quanto mais próxima da opção sempre) a ativo (quando mais próximo de nunca).

Exemplo 2: Escuto com mais frequência do que falo

- Sempre
- Frequentemente
- As vezes
- Raramente
- Nunca

A seguir apresenta-se um exemplo comparando duas formas de item na dimensão social, o primeiro do questionário de Felder e Soloman (1991), os itens possui características dicotômicas.

Exemplo 3: Eu prefiro estudar

- em grupo
- sozinho

No exemplo 4, apresenta-se um item parecido com o item anterior do questionário de Oliveira, Santos e Scacchetti (2017), com características de item politômicos ordinais.

Exemplo 4: Estudar em grupo me faz aprender melhor.

- Sempre
- Muitas vezes
- Poucas vezes
- Nunca

Com base na análise do banco de itens, foram elaboradas propostas de melhorias de 49 itens que refletem as seis dimensões definidas já apresentada. Esses itens foram submetido para a análise criteriosa dos especialistas da área.

3.3.5 Evidências de Validade

A validade de uma escala é observada quando ela mede exatamente aquilo a que se propõe medir, sendo assim, ao medir comportamentos, que são representações de traços latentes, estar-se-á medindo o próprio traço latente. Devido às dificuldades encontradas para validação do traço latente, os pesquisadores recorrem a uma série de técnicas para viabilizar a demonstração da validade dos seus instrumentos. Fundamentalmente, estas técnicas podem ser reduzidas a três grandes classes: técnicas de validade de critério, de conteúdo e de validade de construto (PASQUALI, 2009).

A validade de critério é também conhecida como preditiva ou concorrente e consiste no grau de eficácia que ele possui em predizer um desempenho específico de um indivíduo. O desempenho do sujeito torna-se, assim, o critério contra o qual a medida obtida pelo teste é avaliada, como a seleção de candidatos para uma universidade, a expectativa é a de melhor desempenho no instrumento de seleção que sejam igualmente os melhores na Universidade. Se for observada essa relação nos resultados, então a escala tem validade (VIANNA, 1989).

A validade de conteúdo refere-se ao julgamento do instrumento para se verificar se ele realmente cobre os diferentes aspectos do seu objeto a fim de se verificar o grau de validade de uma escala, desse modo, os itens podem ser submetidos à análise de juízes, ou seja, ao julgamento de um grupo de pessoas consideradas especialistas em determinado domínio do conhecimento. Outro aspecto é a análise semântica, que visa verificar se todos os itens são compreensíveis para todos os membros da população à qual o instrumento poderá ser aplicado, por isso, a amostra para essa análise deve ser feita com essa população (PASQUALI, 1998).

A validade de construto utiliza a análise da estrutura interna (NASCIMENTO; RUEDA, 2014) do instrumento psicológico, abrange várias técnicas estatísticas e pode ser trabalhada sob vários aspectos da Teoria Clássica do Teste (TCT) e da Teoria da Resposta ao Item (TRI). Na avaliação da validade de construto via TCT, é utilizada a análise da consistência interna e a análise fatorial do construto (PASQUALI, 2003). Por outro lado, a TRI tem sido utilizada na validação de testes, a qual permite comparar a relativa eficiência de um teste em relação a outro em sua capacidade de estimar o desempenho, opinião ou comportamento. Reforça-se que a TRI possui como elemento central o item, no entanto, sempre é recomendável o uso de mais de uma das técnicas citadas na validação de construtos, constituindo-se uma garantia no processo de validação (PASQUALI, 2003).

Porém, Anastasi e Urbina (2007) acrescentam que a validade relacionada ao construto envolve realizar diversas pesquisas sobre a teoria do construto que se pretende medir, pois, para validar o construto, as qualidades psicométricas dos testes devem ser avaliadas constantemente, sendo que, quanto mais informações sobre tais propriedades, maior serão as evidências de validade do traço latente.

3.3.6 Análise de Conteúdo

Análise de conteúdo compreende as avaliações dos juízes e a avaliação semântica e procura verificar a adequação da representação da ação observável do(s) atributo(s) latente(s). A tarefa de avaliar se os itens estão se referindo ou não ao traço em questão é realizada por juízes, os quais devem ser peritos na área do construto.

Os itens propostos nesta fase foram submetidos à avaliação de 5 juízes, com o objetivo de verificar a adequação da representação comportamental dos itens aos traços latentes – estilo de aprendizagem. Segundo Pasquali (1998), os juízes devem ser peritos na área do construto, pois sua tarefa consiste em ajuizar se os itens estão se referindo ou não ao traço em questão. Todos os juízes são formados em Psicologia, três são estudantes de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal de Santa Catarina, dois são psicólogos educacionais do Instituto Federal de Santa Catarina e um é Psicólogo empresarial.

A análise de juízes visa verificar se os itens são adequados e representam o traço latente, em relação a suas dimensões e indicadores. O arquivo apresentado aos juízes (Apêndice A) continha uma planilha com duas abas: uma com as definições de cada dimensão e indicador; e outra, em forma de tabela, com o conjunto de itens (49 itens) elencados no lado esquerdo e as dimensões e indicadores no topo. Foi solicitado ao juiz associar cada item a duas opções de dimensão, caso o juiz entendesse como necessário, e um indicador que considerasse clareza quanto ao item, um valor variando de 0 (nenhuma clareza) a 100 (muita clareza). Além disso, foi solicitado que o mesmo fornecesse sugestões quanto aos itens e novas redações, caso compreendesse pertinente.

Após a análise dos juízes, alguns ajustes foram feitos na formulação dos itens, com exclusão de 2 itens, e realizada a correção e novas redações dos itens de acordo com as sugestões dos juízes.

A análise semântica dos itens objetiva verificar se os itens são compreensíveis a população alvo. Para tanto, o conjunto de itens foi aplicado a cinco alunos, três alunos de graduação do IFSC e 2 alunos da pós graduação da UFSC que foram convidados a respondê-lo e a fazer questionamentos ao pesquisador, quando necessário, novamente foram realizados ajustes e melhoria na redação dos itens. O tempo médio para responder o questionário foi de aproximadamente 5 minutos. O Quadro 18 mostra os 47 itens por dimensão..

As categorias de respostas dos itens basearam-se na escala Likert, conforme a percepção que se enquadrava dentro da afirmação.

As categorias de repostas na escala Likert foram definidas da seguinte forma: Discordo totalmente: Situação que o entrevistado discorda em 100% da afirmativa; Discordo parcialmente: Situação que o entrevistado discorda da afirmativa, mas não em 100%; Indiferente: Situação em que o entrevistado está neutro ou indiferente;

Quadro 18 – Tabela de Itens

N	Item
Socialização (individual, grupo) Comportamento	
1	Prefiro estudar sozinho.
2	Em sala de aula eu trabalho melhor sozinho.
3	Aprendo melhor quando o professor explica a individualmente para mim.
4	Gosto de estudar tanto em grupo quanto sozinho
5	Aprendo melhor estudando o conteúdo da disciplina com outras pessoas.
6	Aprendo mais a disciplina quando ajudo meus colegas a estudar.
7	Prefiro realizar atividades de estudo em grupo
8	Quando faço trabalho em grupo prefiro que a nota seja comum a todos.
Processo (passivo, ativo) Comportamento	
9	Em sala de aula gosto de observar e escutar.
10	Em sala de aula eu me considero reservado.
11	Em grupo de estudos não costumo me manifestar.
12	Participo da aula apenas quando sou requisitado.
13	Costumo manifestar minhas opiniões nos grupos de discussões.
14	Gosto de novas atividades que me desafiam.
15	Quando estou aprendendo gosto de me sentir atuante.
16	Em geral, falo mais que escuto.
Pensamento (prático, teórico) Cognição	
17	Gosto de aprender ideias práticas
18	Nas discussões sou mais objetivo em dar minhas opiniões
19	Busco formas práticas de fazer minhas atividades
20	Consigo aprender por meio da teoria, bem como realizando atividade prática.
21	Gosto de ver os resultados do meu aprendizado aplicado de forma prática.
22	Prefiro realizar atividades que dependem da minha imaginação.
23	Se fosse professor eu preferiria ensinar teorias
24	Gosto de conhecer teorias e ideias de outras pessoas
Sensorial (visual, verbal) Cognição	
25	Tenho dificuldade para aprender apenas fazendo leitura de texto.
26	Gosto de aprender por meio de explicações visuais (ex. gráficos, mapas, etc.)
27	Tenho facilidade de aprender quando vejo fazendo
28	Gosto de estratégias de estudo diversificadas (Ex: video, leitura, podcast).
29	Aprendo melhor anotando o conteúdo durante as aulas
30	Tenho facilidade de memorizar informação por meio da leitura
31	Costumo ler as instruções antes de fazer algo pela primeira vez.
32	Para entretenimento gosto de ler um livro
Organização (sequencial, global) Cognição	
33	Gosto quando o professor apresenta a matéria de forma sequencial e ordenada
34	Costumo estudar de forma constante
35	Eu prefiro terminar uma tarefa antes de iniciar outra.
36	Sou organizado quando estudo
37	Gosto quando o professor relaciona o conteúdo com outros assuntos
38	Eu prefiro entender a estrutura geral do assunto e depois me preocupar com os detalhes
39	Quando escrevo um texto eu prefiro pensar diferentes partes e ordená-las depois.
Motivação (extrínseca, intrínseco)	
40	Eu só estudo por obrigação
41	Eu só estudo na véspera da prova
42	Eu estudo apenas para passar de ano
43	Não costumo estudar para as provas.
44	Na hora de estudar, eu só utilizo o material indicado pelo professor.
45	Eu estudo para ser um bom profissional
46	O fato de aprender coisas novas me motiva a estudar mais
47	Eu sinto prazer em estudar

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Concordo parcialmente: Situação em que o entrevistado concorda com a afirmativa, mas não em 100%; Concordo totalmente: Situação em que o entrevistado concorda em 100% da afirmativa;

O entrevistado responde o questionário online e neste formato é obrigatório selecionar uma das alternativa acima, caso ele não responda uma das alternativas, o questionário não poderá ser enviado.

3.4 PROCEDIMENTOS EMPÍRICOS

Os procedimentos empíricos incluem a definição da amostra e de instruções do teste, a aplicação do instrumento e a coleta válida para proceder à verificação das qualidades psicométricas.

3.4.1 Coleta de dados

Previamente antes da coleta dos dados, o projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina. Este projeto segue as exigências e cuidados éticos para realização de pesquisas com seres humanos, previstas na resolução Nº 510/2016, e apresenta o Parecer Consubstanciado Nº 3.489.411 do Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da UFSC (CEPSH-UFSC).

O conjunto de 47 itens gerados e ajustados com base nas análises de conteúdo e semântica foi encaminhado para as instituições de ensino por meio da coordenação dos cursos ou contato direto com os professores. Foram construídos dois modelos de formulários, um específico para os alunos do IFSC que contém as seguintes perguntas “Seu curso é educação a distância (EaD)” e “Qual o seu tipo de curso” para os alunos de outras instituições e comunidade geral foram realizadas as seguintes perguntas “Qual o nível de escolaridade” e “Qual a sua área de conhecimento”. As perguntas relacionadas ao sexo e faixa-etária foram investigadas para toda a amostra.

A amostragem realizada foi a não probabilística por conveniência, formado a partir de indivíduos que estavam mais facilmente disponíveis. No entanto, buscou-se identificar alunos de diferentes cursos e níveis de formação com o objetivo de captar todos os indivíduos que estão localizado em diferentes níveis da escala do traço latente "estilo de aprendizagem".

Hair (2009) recomenda que a amostra possua mais observações do que variáveis, no mínimo 5 vezes mais observações do que o número de variáveis. Nesta pesquisa seguiu-se a orientação de Pasquali (2013), o tamanho da amostra deve ser 10 indivíduos para cada item respondido do instrumento, resultando, assim, em um tamanho mínimo da amostra de 470.

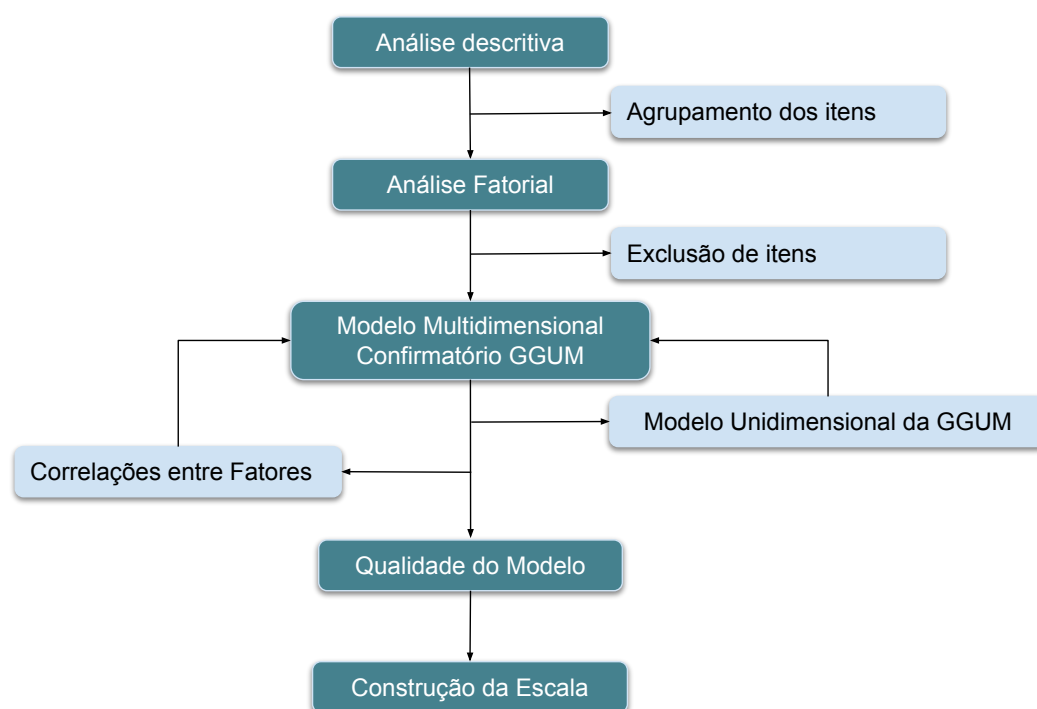
No presente estudo, a amostra de alunos que responderam a pesquisa completa

foi de 810 respondentes, foi possível identificar alunos do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) (n=350) e outras instituições (n=460), entre elas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e outras instituições, no entanto, não foi possível identificar a origem desses alunos.

3.5 PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS

Esta etapa envolveu o tratamento dos dados e foi composto pelas seguintes análises: análise descritiva dos dados da amostra, análise da dimensionalidade por meio da análise exploratória de dados, com base na análise fatorial foi realizada uma análise fatorial confirmatória da TRI, estimação dos parâmetros dos itens e dos níveis da escala do estilo de aprendizagem, conforme o Fluxograma da Figura 12.

Figura 12 – Fluxograma da Etapa Analítica



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

3.5.1 Análise Descritiva

Na etapa de análise dos dados, foi realizada uma análise descritiva dos itens estudados e verificado a consistência interna do instrumento por meio do alfa de Cronbach. Nesta fase, verificou-se que muitos itens apresentavam frequência de respostas menores do que 30, e como baixa frequência de resposta nas categorias do item pode

ocasionar imprecisão na estimação de seus parâmetros, optou-se em agrupar os itens em 3 categorias de respostas.

3.5.2 Análise da Dimensionalidade

Nessa etapa, o objetivo é verificar a dimensionalidade dos dados, neste caso, a aplicação do Análise Fatorial de Informação Plena (AFIP) (Equação 9) da TRI é apropriada para explorar os dados de desdobramento com a finalidade de se conhecer o número de fatores envolvidos na pesquisa, no entanto, a implementação não foi viável devido a sua complexidade computacional. Desse modo, foi utilizado o modelo fatorial exploratório de matriz de correlação policórica para excluir variáveis e identificar o número de dimensões e a adequação de cada item às dimensões.

A utilização da Análise Fatorial (AF) Exploratória teve como finalidade a avaliação da qualidade dos itens. Teve também como objetivo principal reduzir o número de itens do conjunto com base na carga fatorial e comunalidade de cada item. Assumiu-se que itens com carga fatorial muito baixa em todas as dimensões refletem em itens que não possuem relação direta com o construto que estão medindo. Itens com cargas fatoriais e comunalidades baixas foram considerados com pouca qualidade, conforme indicado no Capítulo 2, Subseção 2.3.2, seguindo a recomendação de Hair *et al.* (2009), e conseqüentemente, foram retirados do conjunto de dados.

3.5.3 Método de Estimação dos Parâmetros

O processo de estimação dos parâmetros se configura como o mais importante da TRI. Os parâmetros são medidas especificadas de uma população que podem ser utilizadas como valores para uma função de distribuição de probabilidade para gerar curvas de distribuição. Por meio da estimação é que se obtêm os parâmetros dos itens. Os itens da pesquisa de estilo de aprendizagem refletem as atitudes ou as preferências do aluno em relação ao objeto de aprendizagem, o que pode caracterizar como um modelo não cumulativo, desse modo, o modelo de desdobramento é indicado para estimar o traço latente estilo de aprendizagem.

Primeiro utilizou-se uma abordagem multidimensional confirmatória do GGUM com base nas dimensões encontradas na AF, no entanto, as estimação (calibração) dos parâmetros do modelo apresentaram problema de convergência. Nesse caso, optou-se em realizar a calibração dos itens utilizando o modelo GGUM unidimensional em cada grupo de itens separados por fatores encontrados na AF com o propósito de identificar itens com problemas de calibração para exclusão e posteriormente aplicar novamente o modelo multidimensional confirmatório do GGUM.

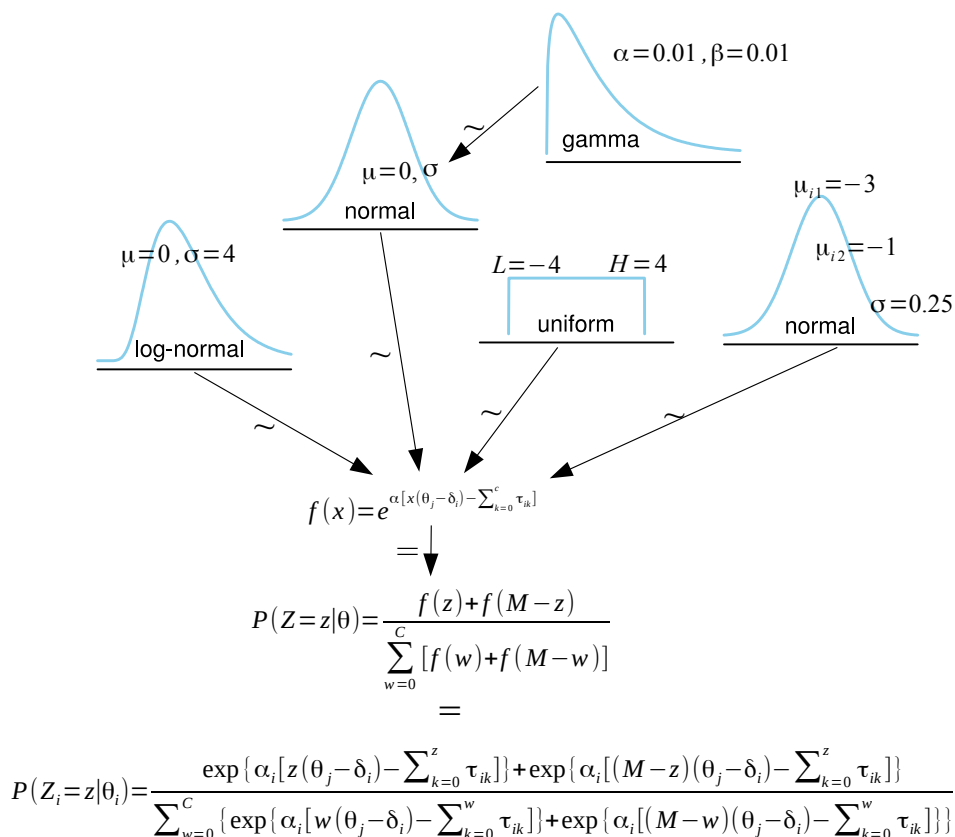
Para estimar os parâmetros do GGUM unidimensional e multidimensional confirmatório, foi utilizado o método Bayesiano por meio do pacote BRugs do software R em conjunto com o software openBUGS (um equivalente de código aberto do WinBUGS).

O ajuste do modelo unidimensional e multidimensional confirmatório do GGUM foi avaliado com base no critério da Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE) descritos no Capítulo 2, Subseção 2.3.6. Considerando estes critérios, o modelo que melhor se ajustou ao conjunto de dados é o modelo que obteve o menor valor do critério.

3.5.4 Estimação Bayesiana

Em inferência Bayesiana, assume-se que os parâmetros de interesse são variáveis aleatórias, por isso, faz-se necessário especificar distribuições de probabilidades a priori que reflitam o nosso conhecimento prévio sobre o comportamento desses parâmetros. Esse é um passo importante na análise Bayesiana, porque a distribuição de probabilidades a posteriori é influenciada tanto pela amostra quanto pelas distribuições de probabilidades a priori. A Figura 13 mostra o modelo gráfico representado na linguagem-código construída no BUGS - Bayesian Inference Using Gibbs Sampling (BUGS).

Figura 13 – Modelo GGUM unidimensional



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Foi utilizado um conjunto de distribuição a priori anterior proposta na literatura da TRI, conforme segue (Anexo C).

- $\alpha_j \sim \text{Lognormal}(0,4)$
- $\delta_j \sim \text{Uniform}(-4,4)$
- $\tau_{j1} \sim \text{Normal}(-3,0.25)$
- $\tau_{j2} \sim \text{Normal}(-1,0.25)$
- $\theta_j \sim \text{Normal}(0,\sigma)$

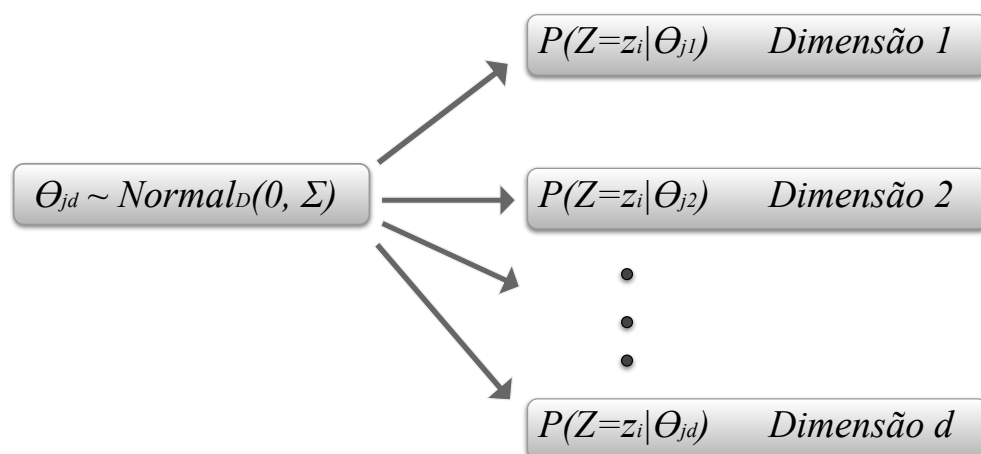
Onde $\sigma = 1/\tau$ a variável τ é a hiper-priore que é representada pela seguinte distribuição, $\tau \sim \text{Gama}(0.01,0.01)$, parâmetro diferente dos τ_1 e τ_2 do modelo. A modelagem computacional para o modelo unidimensional do BUGS é apresentado no Anexo D.

Em seguida, foi aplicado o modelo multidimensional confirmatório do GGUM, cuja a implementação do algoritmo é a mesma para o modelo unidimensional, no entanto, tem-se que θ_{jd} deriva de uma distribuição multivariada, como mostra a Equação 14 na Seção 2.3.4.

$$\theta_{jd} \sim \text{Normal}_p(0, \Sigma) \tag{14}$$

Nesse caso, Σ é uma matriz multivariada e segue uma distribuição a priori $\text{Wishart}(R, D)$ em que R é parâmetro da covariância e D é o número de dimensões do modelo. A Figura 14 apresenta a estratégia de programação do algoritmo no BUGS. A modelagem computacional para o modelo unidimensional do BUGS é apresentada no Anexo E.

Figura 14 – Modelo GGUM Multidimensional Confirmatório



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Antes de aplicar o algoritmo nos dados empíricos, foi realizada comparações em dados simulados. No modelo simulado, foram utilizados a mesma distribuição de

probabilidades para gerar a amostra com 30 itens e 3 categorias e 1000 respostas para serem testadas no algoritmo do GGUM (Anexo D). Para o experimento no software BUGS, foi realizado um processo de aquecimento (Burn-in) de 1000 iterações e um processo de reamostragem dos parâmetros solicitados de 7000 iterações, esses valores foram escolhidos visando diminuir o tempo computacional. Os resultados demonstraram uma boa recuperação dos parâmetros comparados com os outros softwares que se propõe ao mesmo (MIRT, GGUM). Observou-se uma boa aproximação tanto dos parâmetros α 's quanto dos parâmetros δ 's, os parâmetros τ 's apresentaram maior variabilidade. Esse fenômeno também foi observado quando realizadas as estimativas por outros software, no entanto, o algoritmo proposto ainda assim apresentou melhores resultados estimados.

Em relação ao modelo multidimensional confirmatório (CMGGUM) (Anexo E), dependendo da quantidade de itens, da quantidade de dimensão e da quantidade de parâmetros a serem estimados, a metodologia a ser utilizada exige que o modelo seja ajustado aos dados muitas vezes com diferentes matrizes. Neste caso, a metodologia Bayesiana se torna inviável devido ao tempo computacional. No exemplo da simulação para uma amostra com 30 itens, 3 categorias, 1000 respondentes e apenas uma dimensão, o tempo de processamento foi de aproximadamente 8 minutos, para um conjunto de dados com 30 itens, 3 categorias, 1000 respondentes e 2 dimensões, o tempo de processamento foi de um pouco mais de 6 horas, para um conjunto de dados com 30 itens, 3 categorias e 3 dimensões, o tempo de processamento foi de aproximadamente 12 horas, e para um conjunto de dados com 30 itens, com 3 categorias, 1000 respondentes e 4 dimensões, o tempo de processamento foi de aproximadamente 17 horas. Para conjuntos de dados com mais de 4 dimensões, se torna inviável computacionalmente a estimação por esse método, assim, para a comparação acima, foi realizado um processo de aquecimento (Burn-in) de 1000 iterações e um processo de reamostragem dos parâmetros de 8000 iteração. O tempo verificado acima pode se diferente dependendo das configurações computacionais, no entanto, mesmo os computadores mais potentes apresentam dificuldades computacionais. Para saber mais sobre a modelagem computacional, recomenda-se o trabalho desenvolvido por (WANG; WU, 2016).

3.6 SÍNTESE DO CAPÍTULO

O procedimento metodológico utilizado nesta pesquisa contou com a caracterização e o delineamento da pesquisa. Quanto à caracterização, foram utilizadas dois tipos de abordagem, a qualitativa e predominantemente a quantitativa, que se baseia na coleta e no tratamento estatístico dos dados.

O delineamento da pesquisa foi fundamentado em três grande polos: procedimentos teóricos, procedimentos empíricos (experimentais) e procedimentos analíticos

(PASQUALI, 2013).

O procedimento teórico tem como base a literatura e para esta pesquisa, foram elaboradas propostas de definições para as dimensões do estilo de aprendizagem, dessa forma, foram propostas seis dimensões. Ainda com base na literatura, foram utilizados os instrumentos encontrados de diversos autores para elaboração do banco de itens. Esse banco possui 419 itens, que foram alocados por similaridade de dimensões, conforme Quadro 17. A partir do banco de itens, foram selecionados 49 itens que refletem as seis dimensões.

Os itens propostos nessa fase foram submetidos à avaliação de 5 juízes, com o objetivo de verificar a adequação da representação comportamental dos itens ao traço latente – estilo de aprendizagem. Na análise semântica, o conjunto de itens foi aplicado a cinco alunos que foram convidados a respondê-lo e a fazer questionamentos ao pesquisador. No final, foram selecionados 47 itens que representam as seis dimensões.

O procedimento empírico considera a aplicação da pesquisa. No presente estudo, a amostra de alunos que responderam a pesquisa completa foi de 810 respondentes, foi possível identificar alunos do IFSC (n=350) e outras instituições (n=460).

O procedimento analítico considera a análise estatística dos dados. Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva dos itens, em seguida, foi utilizada uma análise da dimensionalidade por meio da análise fatorial (AF). Posteriormente, foi utilizado o modelo multidimensional confirmatório e unidimensional do GGUM.

Para estimar os parâmetros do modelo unidimensional e multidimensional confirmatório do GGUM, foi utilizado o método Bayesiano por meio do pacote BRugs do software R em conjunto com o software openBUGS (um equivalente de código aberto do WinBUGS).

No próximo capítulo será apresentada a aplicação do método juntamente com uma discussão desses resultados tendo como eixos de análise a teoria estatística e a teoria sobre o estilo de aprendizagem.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os resultados gerados a partir dos 47 itens. Dos 810 indivíduos que responderam ao instrumento de pesquisa do Estilo de Aprendizagem, destacam-se os resultados que foram consolidados para análise e interpretação, em 4 (quatro) etapas.

Na primeira etapa, apresenta-se uma análise descritiva da pesquisa de estilo de aprendizagem, caracterizando-a a partir das dimensões definidas no Capítulo 3. Analisou-se a frequência de respondentes por categoria de resposta e a consistência interna da pesquisa por meio do coeficiente alfa de Cronbach.

Na segunda etapa, foi realizada a análise da dimensionalidade dos itens para verificar o número de dimensionalidade. Teve como objetivo principal reduzir o número de itens do conjunto com base na carga fatorial e comunalidade de cada item.

Na terceira etapa, desenvolveu-se a análise da TRI utilizando o ajuste do modelo unidimensional e multidimensional confirmatório. Inicialmente, foi aplicado o modelo multidimensional confirmatório do GGUM, no entanto, o modelo apresentou problema de convergência, dessa forma, agrupou-se os itens de acordo com as dimensões encontradas na AF e foi realizado o ajuste do modelo unidimensional do GGUM para identificar os itens que apresentaram problema de ajuste na função, assim, novamente aplicou-se CMGGUM e verificou-se a correlação entre os escores das dimensões e repetiu-se o processo novamente. Finalizou-se essa etapa com a análise de qualidade do ajuste.

Na última etapa, foi construída a escala de medida do “estilo de aprendizagem”, para isso, realizou-se a mudança de escala e a interpretação da escala no “traço latente”. Fez-se a análise e a definição dos itens em ordem da escala e detalhamento da interpretação da escala. Finalmente, foram realizadas comparações em relação ao perfil de aprendizagem dos alunos por grupo de respondentes.

4.1 CARACTERÍSTICA DA AMOSTRA

Para conhecer as características dos respondentes que compuseram a amostra, foram solicitadas algumas informações. As informações requisitadas foram: sexo; faixa-etária; qual o nível de escolaridade; qual a sua área de conhecimento; seu curso é educação a distância (EaD); qual o seu tipo de curso.

A Tabela 5 apresenta os resultados das respostas que são compartilhadas por todas as instituições. No presente estudo, a amostra de alunos que responderam a pesquisa completa foi de 810 respondentes, foi possível identificar alunos do IFSC (n=350) e outras instituições (n=460). Em relação ao gênero, 485 são mulheres (59,88%), 323 são homens (39,88%) e 2 não se identificaram. Em relação a idade, a menor idade de ingresso no IFSC é de 14 anos, no entanto, pode ocorrer idade menores, a faixa

Tabela 5 – Descrição da amostra

Intituição	Quantidade	%
IFSC	350	43,21
Outras	460	56,79
Sexo	Quantidade	%
Feminino	485	59,88
Masculino	323	39,88
Outros	2	0,25
Faixa Etária	Quantidade	%
17 ou menos	131	16,17
18 a 20	124	15,31
21 a 29	221	27,28
30 a 39	180	22,22
40 a 49	109	13,46
50 a 59	41	5,06
60 ou mais	4	0,49
Total	810	100%

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

com maior número de respondentes é de 21 a 29 anos com 221 (27,28%), a segunda faixa de idade é de 30 a 39 anos com 180 (22,22%), ainda, destacam-se 4 estudantes acima de 60 anos.

Tabela 6 – Descrição da amostra - Alunos IFSC

Seu curso é educação a distância (EaD)	Quantidade	%
Não	227	64,86
Sim	123	35,14
Qual o seu tipo de curso	Quantidade	%
Qualificação Profissional (FIC)	30	8,57
Técnico (Integrado, concomitante, subsequente)	138	39,43
Bacharelado - Engenharia	34	9,71
Licenciatura	40	11,43
Superior de Tecnologia	37	10,57
Especialização	60	17,14
Mestrado	3	0,86
Outro	8	2,29
Total Resultado	350	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A Tabela 6 apresenta os dados referentes aos alunos do IFSC. Foram feitas três perguntas diferentes em relação ao questionário aplicado em outras instituições. Foi perguntado se, o seu curso é educação a distância, maior parte respondeu não, com 227 (64,86%) e 123 (35,14%) respondeu sim. Também foi perguntado, qual o seu tipo de curso, a maioria respondeu que cursa o curso Técnico (Integrado, concomitante,

subsequente) com 138 (39,43%) respondentes.

Ainda foi perguntado aos alunos do IFSC, de qual campus é o aluno, no entanto, essa informação não aparece na Tabela 6 para facilitar a visualização, porém, pode ser observada no Apêndice D.

Tabela 7 – Descrição da amostra - outras Instituições

Qual o nível de escolaridade mais alto que você completou	Quantidade	%
Ensino fundamental	23	5,00
Ensino médio incompleto	29	6,30
Ensino médio completo	26	5,65
Ensino técnico	19	4,13
Ensino superior incompleto	124	26,96
Ensino superior completo	58	12,61
Especialização	49	10,65
Mestrado	87	18,91
Doutorado	44	9,57
Nenhuma das alternativas anteriores	1	0,22
Qual a sua área de conhecimento	Quantidade	%
Ciências Biológicas	23	5,00
Ciências da Saúde	45	9,78
Ciências Exatas e da Terra	109	23,70
Ciências Humanas	61	13,26
Ciências Sociais Aplicadas	72	15,65
Engenharias	108	23,48
Linguística, Letras e Artes	9	1,96
Nenhuma das opções acima	33	7,17
Total Resultado	460	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A Tabela 7 apresenta os itens respondidos por alunos de outras Instituições (UFSC, UTFPR, comunidade geral) (n=460) excluindo alunos do IFSC, conforme pode ser observado. As perguntas foram as seguintes, qual o nível de escolaridade mais alto que você completou, o maior número de respondentes foi na categoria ensino superior incompleto com 124 (26,96%). A outra pergunta foi, qual a sua área de conhecimento, o maior número de respostas foi ciências exatas e da terra com 109 (23,70%) respondentes, seguido por engenharia com 108 (23,48%).

4.2 ANÁLISE DESCRITIVA DA PESQUISA

Na análise das respostas por categorias dos respondentes, foi verificada a frequência de marcação. Conforme se pode observar no comportamento dos respondentes, as repostas estão classificadas da seguinte forma, DT = discorda totalmente, DP= discorda parcialmente, I= indiferente, CP= concorda parcialmente e CT = concorda totalmente. Para medir a confiabilidade das informações obtidas por meio do questionário da pesquisa do estilo de aprendizagem, foi utilizado o alfa de Cronbach.

O questionário obteve um coeficiente de confiabilidade de 0.694, valor considerado substancial por Lands e Koch (1977).

A Tabela 8 apresenta a frequência das respostas por categoria na dimensão definida como Socialização (individual, grupo) no capítulo 3.

Tabela 8 – Frequência de Resposta por Categoria - Socialização

Item	DT	DP	I	CP	CT
1 Prefiro estudar sozinho.	41	85	123	257	304
2 Em sala de aula eu trabalho melhor sozinho.	59	175	185	221	170
3 Aprendo melhor quando o professor explica individualmente para mim.	75	149	255	166	165
4 Gosto de estudar tanto em grupo quanto sozinho	110	144	182	194	180
5 Aprendo melhor estudando o conteúdo da disciplina com outras pessoas.	100	165	215	250	80
6 Aprendo mais a disciplina quando ajudo meus colegas a estudar.	32	49	118	316	295
7 Prefiro realizar atividades de estudo em grupo	175	247	157	153	78
8 Quando faço trabalho em grupo prefiro que a nota seja comum a todos.	135	144	115	209	207

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Para ilustrar, considere-se o item “Aprendo mais a disciplina quando ajudo meus colegas a estudar”, que apresentou $(316+295 = 611)$ 75% de respondentes assinando a opção concordo totalmente e concordo parcialmente, enquanto no mesmo item, apenas $(32+49 = 81)$ 10% selecionaram a opção discordo totalmente e discordo parcialmente, e ainda, (118) 15% de pessoas assinalaram a categoria indiferente.

A Tabela 9 apresenta a frequência das respostas por categoria da dimensão definida como Processo (passivo, ativo) no capítulo 3.

Tabela 9 – Frequência de Resposta por Categoria - Processo

Item	DT	DP	I	CP	CT
1 Em sala de aula gosto de observar e escutar.	6	53	48	277	426
2 Em sala de aula eu me considero reservado.	90	169	92	286	173
3 Em grupo de estudos não costumo me manifestar.	288	212	120	139	51
4 Participo da aula apenas quando sou requisitado.	231	196	105	175	103
5 Costumo manifestar minhas opiniões nos grupos de discussões.	71	126	129	271	213
6 Gosto de novas atividades que me desafiam.	16	44	64	296	390
7 Quando estou aprendendo gosto de me sentir atuante.	7	27	176	235	365
8 Em geral, falo mais que escuto.	323	243	86	107	51

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A Tabela 9 mostra, por exemplo, que o item “Em sala de aula gosto de observar e escutar” apresentou $(277+426 = 703)$ 87% de respondentes que assinalaram a opção concordo totalmente e concordo parcialmente, enquanto no mesmo item, apenas $(6+53 = 59)$ 7% selecionaram a opção discordo totalmente e discordo parcialmente. O item “Quando estou aprendendo gosto de me sentir atuante” apresentou $(235+365 = 600)$ 85% de respondentes que assinalaram a opção concordo totalmente e concordo parcialmente, enquanto no mesmo item, apenas $(7+27 = 34)$ 4,2% selecionaram a opção discordo totalmente e discordo parcialmente.

A Tabela 10 apresenta a frequência das respostas por categoria, dimensão definida como Pensamento (prático, teórico) no capítulo 3.

Tabela 10 – Frequência de Resposta por Categoria - Pensamento

Item	DT	DP	I	CP	CT
1 Gosto de aprender ideias práticas	5	8	46	219	532
2 Nas discussões sou mais objetivo em dar minhas opiniões	25	120	143	310	212
3 Busco formas práticas de fazer minhas atividades	13	45	107	337	308
4 Consigo aprender por meio da teoria, bem como realizando atividade prática.	11	84	65	365	285
5 Gosto de ver os resultados do meu aprendizado aplicado de forma prática.	7	10	44	157	592
6 Prefiro realizar atividades que dependem da minha imaginação.	68	168	229	217	128
7 Se fosse professor eu preferiria ensinar teorias	175	215	188	159	73
8 Gosto de conhecer teorias e ideias de outras pessoas	11	27	87	296	389

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A Tabela 10 mostra, por exemplo, o item “Gosto de aprender ideias práticas”, que apresentou ($219+532 = 751$) 93% de respondentes assinalando a opção concordo totalmente e concordo parcialmente, enquanto no mesmo item, apenas ($5+8= 13$) 2% selecionaram a opção discordo totalmente e discordo parcialmente. O item “Gosto de ver os resultados do meu aprendizado aplicado de forma prática” apresentou ($157+592 = 749$) 92,4% de respondentes que assinalaram a opção concordo totalmente e concordo parcialmente, enquanto no mesmo item, apenas ($7+10 = 17$) 2,1% selecionaram a opção discordo totalmente e discordo parcialmente.

A Tabela 11 apresenta a frequência das respostas por categoria, dimensão definida como Retenção (visual, verbal) no capítulo 3.

Tabela 11 – Frequência de Resposta por Categoria - Retenção

Item	DT	DP	I	CP	CT
1 Tenho dificuldade para aprender apenas fazendo leitura de texto.	88	174	111	273	164
2 Gosto de aprender por meio de explicações visuais (ex. gráficos, mapas, etc.)	17	30	90	290	383
3 Tenho facilidade de aprender quando vejo fazendo	13	50	55	314	378
4 Gosto de estratégias de estudo diversificadas (Ex: video, leitura, podcast).	27	33	66	208	476
5 Aprendo melhor anotando o conteúdo durante as aulas	34	49	85	244	398
6 Tenho facilidade de memorizar informação por meio da leitura	88	190	111	288	133
7 Costumo ler as instruções antes de fazer algo pela primeira vez.	25	76	76	284	349
8 Para entretenimento gosto de ler um livro	80	116	107	268	239

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Na Tabela 11 percebe-se, por exemplo, que o item “Tenho facilidade de aprender quando vejo fazendo” apresentou ($314+378 = 692$) 85% de respondentes que assinalaram a opção concordo totalmente e concordo parcialmente, enquanto que no mesmo item, ($13+50 = 63$) 8% selecionaram a opção discordo totalmente e discordo parcialmente. Já o item “Gosto de aprender por meio de explicações visuais (ex. gráficos, mapas, etc.)” apresentou ($17+30 = 47$) 5,8% de discordo totalmente e discordo parcialmente e no mesmo item ($290+383=673$) 83% selecionaram a opção concordo totalmente e concordo parcialmente.

A Tabela 12 apresenta a frequência das respostas por categoria da dimensão definida como Organização (sequencial, global) no capítulo 3.

Tabela 12 – Frequência de Resposta por Categoria - Organização

Item	DT	DP	I	CP	CT
1 Gosto quando o professor apresenta a matéria de forma sequencial e ord	5	12	66	218	509
2 Costumo estudar de forma constante	50	165	115	326	154
3 Eu prefiro terminar uma tarefa antes de iniciar outra.	23	122	108	261	296
4 Sou organizado quando estudo	49	131	83	340	207
5 Gosto quando o professor relaciona o conteúdo com outros assuntos	5	14	30	210	551
6 Eu prefiro entender a estrutura geral do assunto e depois me preocupar co	24	77	77	343	289
7 Quando escrevo um texto eu prefiro pensar diferentes partes e ordená-las	80	165	114	276	175

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A Tabela 12 mostra que o item “Gosto quando o professor relaciona o conteúdo com outros assuntos” apresentou ($218+509 = 727$) 94% de respondentes que assinalaram a opção concordo totalmente e concordo parcialmente, contudo, no mesmo item, apenas ($5+12=17$) 2% selecionaram a opção discordo totalmente e discordo parcialmente.

A Tabela 13 apresenta a frequência das respostas por categoria da dimensão definida como Motivação (extrínseca, intrínseca) no capítulo 3.

Tabela 13 – Frequência de Resposta por Categoria - Motivação

Item	DT	DP	I	CP	CT
1 Eu só estudo por obrigação	418	246	60	66	20
2 Eu só estudo na véspera da prova	230	276	76	175	53
3 Eu estudo apenas para passar de ano	439	210	61	79	21
4 Não costumo estudar para as provas.	435	194	38	117	26
5 Na hora de estudar, eu só utilizo o material indicado pelo professor.	189	325	52	207	37
6 Eu estudo para ser um bom profissional	9	19	13	225	544
7 O fato de aprender coisas novas me motiva a estudar mais	10	11	59	219	511
8 Eu sinto prazer em estudar	36	61	121	284	308

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A Tabela 13 mostra que o item “Eu estudo para ser um bom profissional” apresentou que ($225+544 = 769$) 95% de respondentes assinalaram a opção concordo totalmente e concordo parcialmente, enquanto que no mesmo item, apenas ($9+19 = 28$) 3% selecionaram a opção discordo totalmente e discordo parcialmente. No entanto, tem-se o item “Eu só estudo por obrigação”, que apresentou ($418+246 = 664$) 82% de discordo totalmente e discordo parcialmente, enquanto que no mesmo item, apenas ($66+20 = 86$) 11% selecionaram a opção concordo totalmente e concordo parcialmente.

Pode-se observar que muitos itens apresentaram frequência por categoria de resposta menor do que 30 observações. Quando o item apresenta baixa frequência, os parâmetros não são bem estimados e uma forma de contornar esse problema é agrupá-los, o que levou a tomar-se a seguinte decisão, agrupar itens em três categorias, ou seja, transformar cinco categorias em três, conforme apresentado na Tabela 14 .

Tabela 14 – Frequência de Resposta por Categorias Agrupadas

n	Item	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3
1	Prefiro estudar sozinho.	249	257	304
2	Em sala de aula eu trabalho melhor sozinho.	234	185	391
3	Aprendo melhor quando o professor explica individualmente para mim.	224	255	331
4	Gosto de estudar tanto em grupo quanto sozinho	254	182	374
5	Aprendo melhor estudando o conteúdo da disciplina com outras pessoas.	265	215	330
6	Aprendo mais a disciplina quando ajudo meus colegas a estudar.	199	316	295
7	Prefiro realizar atividades de estudo em grupo	422	157	231
8	Quando faço trabalho em grupo prefiro que a nota seja comum a todos.	279	115	416
9	Em sala de aula gosto de observar e escutar.	107	277	426
10	Em sala de aula eu me considero reservado.	351	286	173
11	Em grupo de estudos não costumo me manifestar.	500	120	190
12	Participo da aula apenas quando sou requisitado.	427	105	278
13	Costumo manifestar minhas opiniões nos grupos de discussões.	326	271	213
14	Gosto de novas atividades que me desafiam.	124	296	390
15	Quando estou aprendendo gosto de me sentir atuante.	210	235	365
16	Em geral, falo mais que escuto.	323	243	244
17	Gosto de aprender ideias práticas	59	219	532
18	Nas discussões sou mais objetivo em dar minhas opiniões	288	310	212
19	Busco formas práticas de fazer minhas atividades	165	337	308
20	Consigo aprender por meio da teoria, bem como realizando atividade prática.	160	365	285
21	Gosto de ver os resultados do meu aprendizado aplicado de forma prática.	61	157	592
22	Prefiro realizar atividades que dependem da minha imaginação.	236	229	345
23	Se fosse professor eu preferiria ensinar teorias	390	188	232
24	Gosto de conhecer teorias e ideias de outras pessoas	125	296	389
25	Tenho dificuldade para aprender apenas fazendo leitura de texto.	373	273	164
26	Gosto de aprender por meio de explicações visuais (ex. gráficos, mapas, etc.)	137	290	383
27	Tenho facilidade de aprender quando vejo fazendo	118	314	378
28	Gosto de estratégias de estudo diversificadas (Ex: video, leitura, podcast).	126	208	476
29	Aprendo melhor anotando o conteúdo durante as aulas	168	244	398
30	Tenho facilidade de memorizar informação por meio da leitura	278	111	421
31	Costumo ler as instruções antes de fazer algo pela primeira vez.	177	284	349
32	Para entretenimento gosto de ler um livro	196	107	507
33	Gosto quando o professor apresenta a matéria de forma sequencial e ordenada	83	218	509
34	Costumo estudar de forma constante	215	115	480
35	Eu prefiro terminar uma tarefa antes de iniciar outra.	253	261	296
36	Sou organizado quando estudo	263	340	207
37	Gosto quando o professor relaciona o conteúdo com outros assuntos	49	210	551
38	Eu prefiro entender a estrutura geral do assunto e depois me preocupar com os detalhes	178	343	289
39	Quando escrevo um texto eu prefiro pensar diferentes partes e ordená-las depois.	245	114	451
40	Eu só estudo por obrigação	418	246	146
41	Eu só estudo na véspera da prova	230	276	304
42	Eu estudo apenas para passar de ano	439	210	161
43	Não costumo estudar para as provas.	435	194	181
44	Na hora de estudar, eu só utilizo o material indicado pelo professor.	189	325	296
45	Eu estudo para ser um bom profissional	41	225	544
46	O fato de aprender coisas novas me motiva a estudar mais	80	219	511
47	Eu sinto prazer em estudar	218	284	308

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Optou-se em realizar dois tipos de agrupamento, item que possui baixa frequência no discordo totalmente e item que possui baixa frequência no concordo totalmente, dessa forma, as cinco categorias de resposta no instrumento foram codificadas em 3, da seguinte maneira, para item que possui baixa frequência no discordo totalmente: 1 = discordo totalmente; 1 = discordo; 1 = indiferente, 2 = concordo e 3 = concordo totalmente. Para os itens que apresentaram frequência baixa no concordo totalmente, foi codificado da seguinte forma: 1 = discordo totalmente; 2 = discordo e indiferente, 3 = concordo e concordo totalmente. Conforme visto no capítulo 2 equação 2, o modelo GGUM é a soma de dois modelos cumulativos, logo, a proposta de agrupamento das categorias, não difere da interpretação inicial.

Após o agrupamento das categorias, o coeficiente de confiabilidade alfa de Cronbach aumentou para 0.734, valor considerado consistente para o questionário.

4.3 ANÁLISE DA DIMENSIONALIDADE

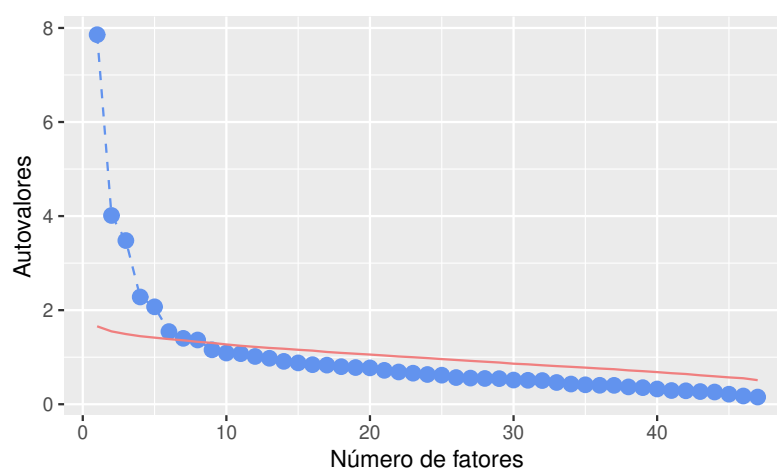
Os itens respondidos no instrumento de pesquisa foram submetidos à análise fatorial exploratória utilizando a matriz de correlação policórica (REVELLE, 2018) para verificar a dimensionalidade dos dados. Essa análise é utilizada para determinar os autovalores da matriz ordenada de forma decrescente, que explicita uma estimativa preliminar da variação explicada em cada dimensão considerada na análise.

O objetivo da análise fatorial exploratória foi excluir itens e definir as dimensões para aplicar o modelo GGUM da TRI, visto que o modelo multidimensional do GGUM apresenta dificuldades de implementação computacional.

Previamente, também foi aplicado o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), um critério para identificar se um modelo de análise fatorial é adequadamente ajustado aos dados em que valores altos (entre 0,5 e 1,0) indicam que a análise fatorial é apropriada aos dados. Para o cálculo do valor indicado, foi utilizada a matriz de correlação policórica dos dados. O resultado obtido foi de 0,84, que indica que o modelo de análise fatorial é adequado aos dados. Além do teste KMO, foi utilizado o teste de Bartlett, que verifica a hipótese nula da matriz de correlação ser uma matriz identidade, isto é, avalia se os componentes fora da diagonal principal são zero. O resultado significativo indica que existem algumas relações entre as variáveis, o p-valor encontrado foi de $2.2e-16 < 0,05$, ou seja, os testes justificam o uso da análise fatorial.

O gráfico da Figura 15 mostra o *Scree plot* dos autovalores em função do número de fatores do conjunto de itens da mensuração do “estilo de aprendizagem”.

Figura 15 – Autovalores vs Análise Paralela



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O critério utilizado para determinar o número de fatores é o gráfico de autovalores e a análise paralela. O autovalor representa o total da variância dos dados que o

fator explica. A análise paralela por meio de simulação monta uma base similar, com as mesmas características da base a ser analisada para terem seus autovalores comparados. Os fatores são mantidos se seus autovalores forem maiores que os autovalores das bases com dados simuladas.

Aplicando o método das componentes principais com a análise paralela, utilizada a matriz de correlação policórica dos dados, foi sugerida a extração de 8 fatores. A Tabela 15 mostra o valor das componentes principais, o percentual explicado pela variância e o percentual explicado pela variância acumulada.

Tabela 15 – Percentual de Variância Explicado

CP	Autovalor	%	% Acumulado
CP1	7,86	16,72	16,72
CP2	4,01	8,54	25,25
CP3	3,48	7,40	32,66
CP4	2,28	4,85	37,51
CP5	2,07	4,41	41,92
CP6	1,54	3,29	45,20
CP7	1,40	2,98	48,18
CP8	1,36	2,91	51,09
Total	47*	-	-

* Quantidade total de itens

Fonte: O autor(2020)

O primeiro componente principal responde a 16.72% da variância total dos dados padronizados, ao passo que se considerar as oito primeiras componentes, a proporção é cerca de 51.09% da variância total.

Nessa fase, foi realizado o processo de exclusão de variáveis (itens) (Quadro 19) de acordo com os critérios definidos na seção 2.3.2.

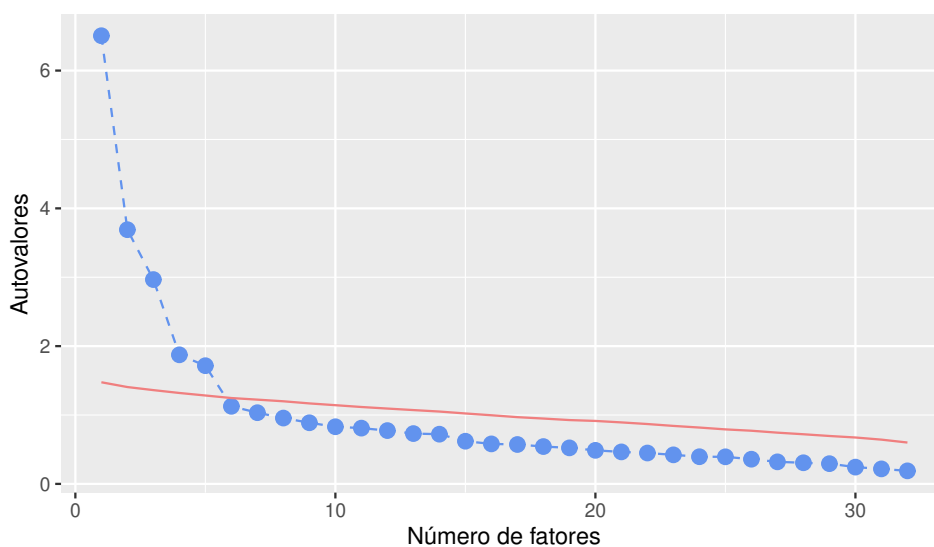
Quadro 19 – Itens excluídos na análise fatorial

n	Dim	Itens
45	Mot	Eu estudo para ser um bom profissional
44	Mot	Na hora de estudar eu só utilizo o material indicado pelo professor
13	Pro	Gosto de novas atividades que me desafiam
9	Pro	Em sala de aula gosto de observar e escutar
38	Org	Eu prefiro entender a estrutura geral do assunto e depois me preocupar com os detalhes
18	Pen	Nas discussões sou mais objetivo em dar minhas opiniões
8	Soc	Quando faço trabalho em grupo prefiro que a nota seja comum a todos
22	Pen	Prefiro realizar atividades que dependem da minha imaginação
3	Soc	Aprendo melhor quando o professor explica individualmente para mim
31	Ret	Costumo ler as instruções antes de fazer algo pela primeira vez
39	Org	Quando escrevo um texto eu prefiro pensar diferentes partes e ordená las depois
37	Org	Gosto quando o professor apresenta a matéria de forma sequencial e ordenada
16	Pro	Em geral falo mais que escuto
38	Org	Eu prefiro terminar uma tarefa antes de iniciar outra
24	Pen	Gosto de conhecer teorias e ideias de outras pessoas

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Durante o processo de exclusão, foram eliminados 4 itens relacionado à dimensão Organização, três itens da dimensão Processo, três itens da dimensão Pensamento, dois itens da dimensão Socialização e um item da dimensão Retenção, conforme apresentado no Quadro 19. Nesse caso, excluiu-se a dimensão Organização, a dimensão Processo foi incluída na dimensão Socialização, ao final, foram eliminados 15 itens. Os itens excluídos apresentaram carga fatorial menor do que 0,3 e/ou comunalidade menor que 0,2.

Figura 16 – Autovalores vs Análise Paralela



Fonte: O autor (2020)

Após o processo de exclusão dos itens, foram refeitas as análises de componentes principais. A Figura 16 mostra o *Scree plot* dos autovalores em função do número de fatores do conjunto de itens da mensuração do “estilo de aprendizagem”.

Tabela 16 – Percentual de Variância Explicada

CP	Autovalor	%	% Acumulado
CP1	6,23	19,47%	19,47%
CP2	3,59	11,23%	30,71%
CP3	3,37	10,53%	41,24%
CP4	2,04	6,39%	47,62%
CP5	1,65	5,15%	52,77%
Total	32*	-	-

* Quantidade total de itens

Fonte: O autor(2020)

O método da análise paralela indica a existência de 5 dimensões. Isso pode ser verificado na da Figura 16, que a linha vermelha refere-se ao conjunto de dados simu-

lados e a linha azul representa os dados reais. Observa-se que existem 5 autovalores acima da linha vermelha. Na tabela 16, apresenta-se o resultado dos componentes principais.

Tabela 17 – Análise Fatorial Exploratória

Item	F1	F2	F3	F4	h2
Gosto de aprender ideias práticas	0,85				0,67
Gosto de aprender por meio de explicações visuais ex gráficos mapas etc	0,64				0,39
Gosto de ver os resultados do meu aprendizado aplicado de forma prática	0,61				0,36
Gosto quando o professor relaciona o conteúdo com outros assuntos	0,59				0,42
Gosto de estratégias de estudo diversificadas Ex video leitura podcast	0,55				0,32
Quando estou aprendendo gosto de me sentir atuante	0,54				0,41
Busco formas práticas de fazer minhas atividades	0,54				0,29
Tenho facilidade de aprender quando vejo fazendo	0,54				0,32
O fato de aprender coisas novas me motiva a estudar mais	0,54				0,56
Aprendo melhor anotando o conteúdo durante as aulas	0,46				0,26
Eu estudo apenas para passar de ano		0,82			0,70
Eu só estudo por obrigação		0,74			0,54
Eu só estudo na véspera da prova		0,63			0,41
Costumo estudar de forma constante		-0,52		0,32	0,52
Eu sinto prazer em estudar		-0,49		0,45	0,64
Não costumo estudar para as provas		0,47			0,21
Sou organizado quando estudo		-0,31			0,25
Prefiro estudar sozinho			0,79		0,63
Prefiro realizar atividades de estudo em grupo			-0,64		0,51
Em sala de aula eu trabalho melhor sozinho			0,63		0,47
Aprendo melhor estudando o conteúdo da disciplina com outras pessoas		0,35	-0,59		0,54
Gosto de estudar tanto em grupo quanto sozinho			-0,58		0,43
Costumo manifestar minhas opiniões nos grupos de discussões			-0,47		0,44
Em sala de aula eu me considero reservado			0,45		0,29
Em grupo de estudos não costumo me manifestar		0,40	0,45		0,39
Participo da aula apenas quando sou requisitado		0,34	0,41		0,30
Aprendo mais a disciplina quando ajudo meus colegas a estudar			-0,34		0,23
Tenho facilidade de memorizar informação por meio da leitura				0,61	0,37
Se fosse professor eu preferiria ensinar teorias				0,56	0,29
Para entretenimento gosto de ler um livro				0,50	0,26
Consigo aprender por meio da teoria bem como realizando atividade prática				0,47	0,30
Tenho dificuldade para aprender apenas fazendo leitura de texto	0,37			-0,40	0,28

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Quanto à definição do número exato de dimensões, existem na literatura, algumas indicações de análise. Neste caso, foi realizada uma análise com 5 fatores, porém, um fator apresentou poucos itens relacionados. Portanto, diante disso, optou-se em realizar a extração de 4 fatores, sendo que esses itens foram agrupados em outras dimensões. O resultado da análise é apresentado na Tabela 17. A rotação utilizada foi a *oblímin*, observe-se que as comunalidades são acima de 0.2, por isso, decidiu-se por esse valor com o objetivo de obter o maior número de itens possível, e as cargas fatoriais apresentaram valores acima de 0.3 e abaixo de -0.3.

A análise fatorial permitiu definir as seguintes dimensões de acordo com a Tabela 17, F1 = Pensamento, F2=Motivação, F3 = Socialização e F4 = Retenção. Observa-se que, com exceção da dimensão F1, todos os itens apresentaram itens com carga fatorial positiva e carga fatorial negativa. Isso ocorre devido à característica da escala não cumulativa.

A análise fatorial indica que os dados estão avaliando quatro dimensões. Dessa forma, a análise de TRI unidimensional do conjunto de dados pode violar a suposição de unidimensionalidade e de independência local, pois deve-se verificar se os itens usados para avaliar o traço medem apenas a dimensão descrita pelo traço e existe independência nas respostas entre os itens. Dessa maneira, surgem duas possibilidades: a primeira, aplicar o modelo unidimensional do GGUM para cada grupo de itens da análise fatorial, no entanto, nessa análise com enfoque unidimensional, há perda de informação devido às características multidimensionais do traço latente estudado. A segunda, foi a utilização do modelo multidimensional confirmatório do GGUM.

4.4 ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS DOS ITENS

Para estimar os parâmetros, agrupou-se os itens de acordo com as dimensões encontradas na análise fatorial exploratória. Inicialmente, foi aplicado o modelo multidimensional confirmatório do GGUM descrito na Equação 12 no Capítulo 2, Seção 2.3, no entanto, o modelo apresentou problema de convergência. Neste caso, optou-se em realizar o ajuste do modelo unidimensional do GGUM de acordo com a Equação 4 no Capítulo 2, Seção 2.3, para identificar os itens que apresentaram problemas de ajustes na função.

4.4.1 Modelo Unidimensional do GGUM

Na estimação dos parâmetros, foi utilizado o software R, em conjunto com o pacote BRugs, que faz a interface com o software openBugs para inferência Bayesiana. Para o ajuste dos parâmetros do modelo, foram realizadas 7000 replicações, e para o amostrador de Gibbs usaram um período de aquecimento de 1000 e um número subsequente de iteração de 6000 para cada conjunto de itens separados por dimensões pré-definidas.

4.4.1.1 Dimensão Pensamento

Nessa dimensão, foram agrupados os itens identificados na análise fatorial (F1=Pensamento). A hipótese inicial para essa dimensão foi a de que o pensamento variasse entre pensamento prático e pensamento teórico, de acordo com alguns autores identificados no Capítulo 2. Os itens para esta dimensão estão apresentados no Quadro 20.

Na primeira calibração dos itens, o item 3 “Tenho dificuldade para aprender apenas fazendo leitura de texto” apresentou o parâmetro de discriminação (α) relativamente baixo (0,267), conforme a Tabela 18, o que levou a decisão de excluir esse item da dimensão Pensamento, uma vez que, esse item já está agrupado em outra dimensão (F4=Retenção).

Quadro 20 – Itens da dimensão Pensamento

N	Item
1	Gosto de estratégias de estudo diversificadas Ex video leitura podcast
2	Gosto de ver os resultados do meu aprendizado aplicado de forma prática
3	Tenho dificuldade para aprender apenas fazendo leitura de texto
4	Gosto de aprender por meio de explicações visuais ex gráficos mapas etc
5	Aprendo melhor anotando o conteúdo durante as aulas
6	O fato de aprender coisas novas me motiva a estudar mais
7	Gosto de aprender ideias práticas
8	Busco formas práticas de fazer minhas atividades
9	Tenho facilidade de aprender quando vejo fazendo
10	Gosto quando o professor relaciona o conteúdo com outros assuntos
11	Quando estou aprendendo gosto de me sentir atuante

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Tabela 18 – Parâmetros estimados da dimensão Pensamento

Item	α	sd	δ	sd	τ_1	sd	τ_2	sd
1	0,752	0,087	-2,355	0,400	-3,585	0,433	-3,256	0,463
2	0,996	0,116	-1,784	0,418	-3,587	0,458	-3,160	0,473
3	0,267	0,044	-2,376	0,495	-0,932	0,586	0,655	0,590
4	0,969	0,098	-2,377	0,333	-3,728	0,357	-2,440	0,363
5	0,658	0,073	-2,085	0,393	-3,079	0,445	-2,434	0,437
6	1,243	0,176	-1,391	0,401	-3,037	0,449	-2,093	0,425
7	2,273	0,256	-2,319	0,440	-3,973	0,444	-2,895	0,442
8	0,820	0,088	-2,394	0,345	-3,707	0,391	-1,911	0,375
9	0,885	0,089	-2,494	0,305	-4,158	0,339	-2,474	0,338
10	1,191	0,135	-2,326	0,440	-4,458	0,471	-3,237	0,477
11	0,857	0,090	-2,416	0,327	-2,997	0,344	-2,606	0,360

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Na Tabela 19, apresenta-se os parâmetros estimados excluindo o item 3 na dimensão Pensamento. Nota-se, no entanto, que os parâmetros de dificuldades δ surgiram apenas em um sentido (positivo), o que demonstra que para essa dimensão não se tem itens para medir todo o continuum do traço latente.

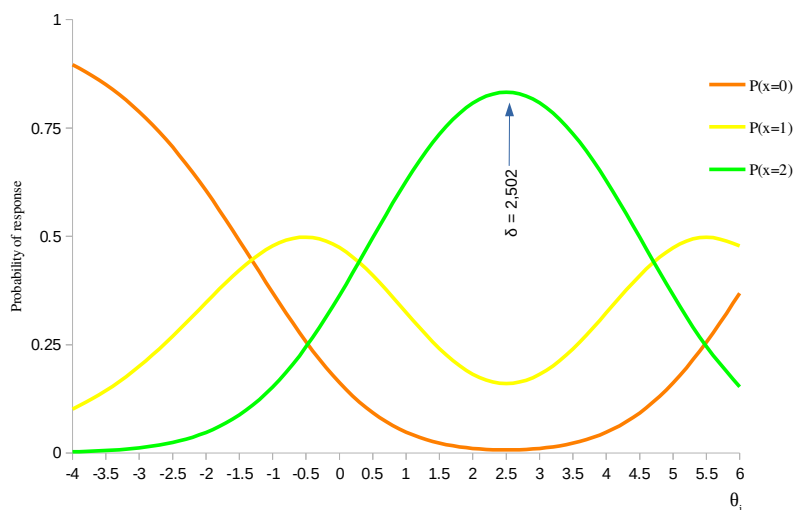
Tabela 19 – Parâmetros estimados da dimensão Pensamento

Item	α	sd	δ	sd	τ_1	sd	τ_2	sd
1	0,747	0,081	2,077	0,386	-3,291	0,421	-2,956	0,427
2	0,950	0,113	2,223	0,459	-4,045	0,495	-3,678	0,508
4	0,968	0,100	2,141	0,376	-3,482	0,404	-2,185	0,402
5	0,662	0,078	2,000	0,468	-2,971	0,526	-2,360	0,507
6	1,214	0,158	1,772	0,658	-3,430	0,707	-2,488	0,708
7	2,237	0,255	2,124	0,391	-3,794	0,396	-2,698	0,392
8	0,813	0,087	2,502	0,278	-3,817	0,313	-2,027	0,304
9	0,900	0,094	2,569	0,312	-4,236	0,355	-2,552	0,349
10	1,199	0,132	2,216	0,485	-4,350	0,512	-3,115	0,527
11	0,846	0,090	2,595	0,308	-3,177	0,330	-2,802	0,340

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A Figura 17 apresenta a função de probabilidade do item (8) “Busco formas práticas de fazer minhas atividades”. A curva de probabilidade das categorias é interpretada da seguinte forma: o indivíduo que possui o escore (θ) próximo de (δ) 2,502 tem alta probabilidade de concordar com esse item, um indivíduo com escore (θ) igual a -3,5, tem alta probabilidade de discordar do item, caso o indivíduo apresente escore (θ) igual a 5, há alta probabilidade de assinalar a opção neutra.

Figura 17 – Função de Probabilidade do item 8



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Ou seja, indivíduo com θ entre $(\delta + \tau_1)$ 0,475 a $(\delta - \tau_1)$ 4,529 tem maior probabilidade de assinalar a categoria 3 ($P(X=2)$) do item, indivíduo com θ entre $(\delta + \tau_2)$ -1,315 a $(\delta - \tau_2)$ 6,319 tem maior probabilidade de selecionar a categoria 2 ($P(X=1)$) e indivíduo com $\theta < -1,315$ ($\delta + \tau_2$) e $\theta > 6,319$ ($\delta - \tau_2$) tem maior chance de selecionar a opção das categorias 1 ($P(X=0)$).

4.4.1.2 Dimensão Socialização

Nessa dimensão, foram agrupados os itens identificados na análise fatorial (F2= Socialização). A hipótese inicial para esta dimensão é que a Socialização variasse entre indivíduos com preferência de estudo individual ou preferência de estudo em grupo, de acordo com alguns autores identificados no Capítulo 2. Os itens para esta dimensão estão identificados no Quadro 21.

Quadro 21 – Itens da dimensão Socialização

N	Item
1	Em grupo de estudos não costumo me manifestar
2	Prefiro realizar atividades de estudo em grupo
3	Costumo manifestar minhas opiniões nos grupos de discussões
4	Prefiro estudar sozinho
5	Em sala de aula eu me considero reservado
6	Aprendo melhor estudando o conteúdo da disciplina com outras pessoas
7	Aprendo mais a disciplina quando ajudo meus colegas a estudar
8	Participo da aula apenas quando sou requisitado
9	Gosto de estudar tanto em grupo quanto sozinho
10	Em sala de aula eu trabalho melhor sozinho

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Na Tabela 20, apresenta-se os parâmetros estimados na dimensão Socialização. Nota-se que os itens 7 e 8 apresentaram parâmetros de discriminação (α), respectivamente de 0,477 e 0,475, que, apesar de serem relativamente baixos, foi decidido manter os itens.

Tabela 20 – Parâmetros estimados da dimensão Socialização

Item	α	sd	δ	sd	τ_1	sd	τ_2	sd
1	0,631	0,087	2,632	0,293	-0,072	0,475	-0,014	0,426
2	1,306	0,149	-2,659	0,227	-1,499	0,234	-1,142	0,267
3	0,696	0,097	-1,348	0,260	-1,237	0,258	-0,448	0,216
4	1,559	0,173	2,201	0,380	-2,674	0,386	-1,934	0,399
5	0,510	0,066	2,632	0,273	-2,297	0,346	-0,860	0,373
6	1,122	0,124	-2,727	0,215	-2,134	0,240	-0,824	0,295
7	0,477	0,061	-2,503	0,323	-3,685	0,393	-1,706	0,385
8	0,475	0,066	2,624	0,293	-0,159	0,485	-0,512	0,403
9	1,419	0,178	-1,167	0,104	-0,723	0,104	-0,562	0,103
10	0,938	0,113	2,167	0,468	-1,583	0,469	-1,196	0,453

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Observa-se, também, que os parâmetros (δ) apresentaram resultados negativos e positivos, por exemplo, o item (2) “Prefiro realizar atividades de estudo em grupo” apresenta parâmetro $\delta = -2,659$, enquanto que o item (5) “Em sala de aula eu me considero reservado” apresenta o parâmetro $\delta = 2,632$, ou seja, indivíduo que concorda fortemente com o item 5, discorda fortemente do item 2.

4.4.1.3 Dimensão Motivação

Nessa dimensão, foram agrupados os itens identificados na análise fatorial (F3= Motivação). A hipótese inicial para essa dimensão era que a Motivação variasse entre indivíduos com motivação extrínseca à motivação intrínseca, de acordo com alguns autores identificados no Capítulo 2. Os itens para esta dimensão são mostrados no Quadro 22.

Quadro 22 – Itens da dimensão Motivação

N	Item
1	Em grupo de estudos não costumo me manifestar
2	Não costumo estudar para as provas
3	Sou organizado quando estudo
4	Eu só estudo por obrigação
5	Costumo estudar de forma constante
6	Eu sinto prazer em estudar
7	Eu estudo apenas para passar de ano
8	Aprendo melhor estudando o conteúdo da disciplina com outras pessoas
9	Participo da aula apenas quando sou requisitado
10	Eu só estudo na véspera da prova

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Na primeira verificação das estimavas dos parâmetros dos itens, observou-se dificuldades de ajuste em três itens, conforme apresentado na Tabela 21.

Tabela 21 – Parâmetros estimados da dimensão Motivação

Item	α	sd	δ	sd	τ_1	sd	τ_2	sd
1	0,504	0,071	2,518	0,377	0,668	0,536	0,506	0,510
2	0,662	0,092	2,563	0,323	0,328	0,453	0,786	0,491
3	0,720	0,080	-2,483	0,335	-3,063	0,358	-1,203	0,389
4	1,555	0,254	2,354	0,326	-0,326	0,339	-0,148	0,283
5	1,955	0,243	-2,565	0,251	-2,794	0,254	-1,496	0,258
6	1,451	0,157	-2,432	0,372	-3,089	0,372	-2,149	0,397
7	1,750	0,248	2,487	0,317	-0,766	0,339	-0,221	0,307
8	0,292	0,058	0,749	0,859	1,503	0,563	3,429	0,743
9	0,358	0,057	2,276	0,490	1,084	0,650	0,264	0,538
10	1,084	0,123	2,595	0,247	-1,339	0,269	-0,437	0,303

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Os itens (8) “Aprendo melhor estudando o conteúdo da disciplina com outras pessoas” e o (9) “Participo da aula apenas quando sou requisitado” apresentaram parâmetro de discriminação (α) baixo, dessa forma, foram excluídos os dois itens.

Em seguida, foi realizado novamente a calibração dos itens, no entanto, o item (1) “Em grupo de estudos não costumo me manifestar” apresentou o valor de discriminação baixo, logo, esse item foi excluído, sendo assim, para o ajuste final do modelo

GGUM, houve a exclusão de 3 itens, lembrando que, pela análise fatorial realizada, esses itens também carregam no fator F2 (F2= Socialização).

Na Tabela 22, apresenta-se os parâmetros estimados excluindo os itens 1, 8 e 9 da dimensão motivação. Nota-se que os parâmetros δ apresentaram valores positivos e negativos, logo, pode-se observar, por exemplo, que indivíduos com valor do escore (θ) próximo ao valor de $\delta = -2,590$ concordam fortemente com o item (2) “Não costumo estudar para as provas” enquanto, discordam fortemente do indivíduo com valor do escore (θ) próximo ao item (5) “Costumo estudar de forma constante”, que possui um valor de $\delta = 2,440$.

Tabela 22 – Parâmetros estimados da dimensão Motivação

Item	α	sd	δ	sd	τ_1	sd	τ_2	sd
2	0,650	0,094	-2,590	0,293	-0,351	0,476	-0,852	0,500
3	0,742	0,083	2,397	0,357	-2,989	0,393	-1,130	0,401
4	1,465	0,231	-2,431	0,351	-0,316	0,364	-0,156	0,333
5	2,009	0,254	2,440	0,394	-2,675	0,400	-1,364	0,394
6	1,505	0,167	2,322	0,346	-2,994	0,346	-2,022	0,368
7	1,653	0,245	-2,554	0,287	-0,753	0,302	-0,231	0,294
10	1,045	0,119	-2,607	0,263	-1,306	0,301	-0,391	0,331

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

4.4.1.4 Dimensão Retenção

Nessa dimensão, foram avaliados os itens identificados na análise fatorial (F4= Retenção). A hipótese inicial para essa dimensão que variasse entre indivíduos com preferência de aprendizado visual ou aprendizado verbal (Quadro 23).

Quadro 23 – Itens da dimensão Retenção

N	Item
1	Costumo estudar de forma constante
2	Consigo aprender por meio da teoria bem como realizando atividade prática
3	Tenho dificuldade para aprender apenas fazendo leitura de texto
4	Tenho facilidade de memorizar informação por meio da leitura
5	Eu sinto prazer em estudar
6	Para entretenimento gosto de ler um livro
7	Se fosse professor eu preferiria ensinar teorias

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Para estimação dos parâmetros dos itens utilizando o modelo GGUM unidimensional na dimensão Retenção, verificou-se que o item (7) “Se fosse professor eu preferiria ensinar teorias”, apesar de possuir um índice de discriminação (α) com um valor aceitável, possui valores de τ_1 e τ_2 , não atendendo a uma sequência desejada como os τ_1 e τ_2 anteriores, ou seja, $\tau_1 < \tau_2$, nesse caso, ele apresenta $\tau_1 > \tau_2$, con-

forme Tabela 23. Essa sequência faz com que as curvas de probabilidade de cada categoria de resposta não se cruzem, comprometendo a interpretação do item. Nesse caso, decidiu-se excluir o item.

Tabela 23 – Parâmetros estimados da dimensão Retenção

Item	α	sd	δ	sd	τ_1	sd	τ_2	sd
1	1,405	0,163	-2,531	0,294	-2,746	0,294	-1,341	0,321
2	0,664	0,113	-1,663	0,544	-3,257	0,672	-0,843	0,456
3	0,418	0,060	2,547	0,392	-1,765	0,489	-0,421	0,468
4	0,920	0,162	-1,360	0,301	-1,131	0,247	-0,085	0,201
5	1,678	0,221	-2,080	0,281	-2,758	0,284	-1,774	0,291
6	0,594	0,087	-2,026	0,529	-1,977	0,542	-1,203	0,504
7	0,877	0,194	-0,738	0,202	0,700	0,327	0,542	0,244

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Na Tabela 24, apresenta-se o resultado da estimativas dos parâmetros excluindo o item 7. Note-se que surgiram valores positivos e valores negativos para os parâmetros de dificuldade (δ), no entanto, apenas um item foi avaliado na posição negativa, o item (3) “Tenho dificuldade para aprender apenas fazendo leitura de texto”, que é claramente uma oposição ao item (4) “Tenho facilidade de memorizar informação por meio da leitura”.

Tabela 24 – Parâmetros estimados da dimensão Retenção

Item	α	sd	δ	sd	τ_1	sd	τ_2	sd
1	2,145	0,416	0,840	0,280	-1,196	0,198	-0,167	0,093
2	0,608	0,091	1,642	0,506	-3,315	0,599	-0,763	0,449
3	0,493	0,098	-2,383	0,459	-1,753	0,477	-0,488	0,466
4	1,014	0,215	2,038	0,563	-1,852	0,540	-0,560	0,490
5	2,444	0,481	0,938	0,319	-1,656	0,281	-0,825	0,204
6	0,606	0,098	1,850	0,602	-1,812	0,624	-1,084	0,521

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Posteriormente ao ajuste do modelo unidimensional do GGUM para cada dimensão, apresenta-se na Tabela 25 os resultados das correlações dos escores estimados. Observa-se que as correlações apresentam valores baixos e apenas a dimensão motivação e retenção apresentou um valor mais significativo de -0.519. Essa correlação pode indicar que as dimensões estão medindo a mesma coisa.

Tabela 25 – Correlação das dimensões do modelo unidimensional

Dimensão	Socialização	Motivação	Retenção
Pensamento	-0.117	0.386	0.305
Socialização		0.080	0.025
Motivação			-0.519

4.4.2 Modelo Multidimensional Confirmatório do GGUM - 4 Dimensões

Na proposta a seguir, utilizou-se o modelo desenvolvido por (WANG; WU, 2016), que é um modelo multidimensional confirmatório do GGUM (CMGGUM), de acordo com a Equação 12 da Seção 2.3. O modelo fornece informação entre as dimensões avaliadas e entre os itens das dimensões. Para a estimação dos parâmetros dos itens pelo método Bayesiano, foram realizadas 8000 replicações do amostrador de Gibbs, foi utilizado um período de aquecimento de 2000 e um número subsequente de iteração de 6000. O tempo de processamento do modelo foi de aproximadamente 16 horas (Tabela 26).

Tabela 26 – Parâmetros estimados pelo modelo multidimensional confirmatório

Item	α	sd	δ	sd	τ_1	sd	τ_2	sd
Pensamento								
1	0,789	0,097	-2,426	0,513	-3,496	0,545	-3,281	0,572
2	0,885	0,130	-2,490	0,661	-4,173	0,710	-3,980	0,739
4	0,845	0,111	-1,984	0,620	-3,258	0,659	-2,035	0,682
5	0,748	0,088	-1,814	0,480	-2,637	0,515	-2,132	0,528
6	2,000	0,250	-1,741	0,451	-3,017	0,475	-2,218	0,478
7	1,559	0,196	-1,212	0,226	-2,836	0,286	-1,814	0,252
8	0,785	0,095	-2,016	0,519	-3,232	0,587	-1,527	0,551
9	0,857	0,107	-2,491	0,754	-4,051	0,847	-2,479	0,802
10	1,326	0,154	-2,026	0,791	-3,873	0,754	-2,796	0,801
11	0,841	0,097	-2,585	0,527	-3,049	0,544	-2,817	0,587
Socialização								
1	1,179	0,289	3,216	0,562	-1,796	0,759	-1,753	0,785
2	1,684	0,329	-1,955	0,814	-1,067	0,754	-0,969	0,762
3	1,130	0,248	-3,298	0,705	-3,256	0,722	-2,803	0,782
4	2,248	0,401	2,294	0,999	-2,583	0,953	-2,149	1,046
5	0,927	0,213	2,488	0,428	-2,335	0,431	-1,530	0,497
6	1,276	0,263	-2,776	0,504	-2,244	0,527	-1,404	0,617
8	0,936	0,210	2,699	0,520	-1,438	0,554	-1,616	0,574
9	1,604	0,300	-3,085	0,761	-2,630	0,718	-2,683	0,722
10	1,599	0,296	1,174	0,288	-0,835	0,266	-0,585	0,276
Motivação								
2	0,524	0,085	1,230	0,316	2,213	0,550	2,300	0,571
4	0,759	0,146	1,845	0,341	1,736	0,475	0,938	0,371
5	0,595	0,066	-3,419	0,445	-3,648	0,484	-1,235	0,494
6	0,732	0,068	-3,309	0,366	-4,278	0,397	-2,902	0,408
7	0,965	0,180	1,797	0,245	0,894	0,348	0,830	0,310
10	0,539	0,083	1,815	0,441	0,591	0,419	1,379	0,413
Retenção								
2	0,601	0,083	-3,001	0,492	-4,643	0,570	-2,167	0,554
3	0,309	0,076	0,351	0,773	0,473	0,489	1,440	0,523
4	0,464	0,064	-3,137	0,575	-2,493	0,631	-0,715	0,699
6	0,424	0,064	-2,895	0,649	-2,652	0,720	-1,892	0,717
7	0,307	0,073	-2,977	1,161	1,532	1,046	0,698	0,930

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Para o modelo multidimensional confirmatório do GGUM, a interpretação dos parâmetros dos itens é a mesma realizada na análise do modelo unidimensional. Nessa fase, alguns itens não apresentaram um bom ajuste e foram excluídos: o item 7 na dimensão Socialização, item 3 na dimensão Motivação, itens 1 e 5 na dimensão Retenção.

A Tabela 27 apresenta os resultados das correlações entre os escores dos fatores do modelo multidimensional. Observa-se que existe uma forte correlação entre pensamento e motivação (0.965), pensamento e retenção (0.999) e motivação e retenção (0.973), apenas a dimensão socialização difere das outras dimensões, isso pode sugerir que para o conjunto de itens testados, existem apenas duas dimensões. Indica, portanto, que o modelo CMGGUM não confirma o resultado obtido na análise fatorial de correlação policórica obtida na Tabela 17.

Tabela 27 – Correlação das dimensões do modelo multidimensional

Dimensão	Socialização	Motivação	Retenção
Pensamento	0.172	0.965	0.999
Socialização		0.426	0.207
Motivação			0.973

Nesse caso, o modelo sugere que a dimensão Pensamento, Motivação e Retenção faz parte de uma mesma dimensão. Pode-se perceber que os itens se referem a questões cognitivas de comportamento não observável, enquanto a dimensão Socialização se refere a itens de comportamentos observáveis.

4.4.3 Modelo Bidimensional Confirmatório do GGUM

Inicialmente, por meio da validação do conteúdo realizado pelos especialistas, foram definidas 6 dimensões, Socialização, Processo, Pensamento, Retenção, Organização e Motivação, no entanto, na validação do construto por meio da Análise Fatorial indicou-se 5 fatores, e por conveniência da pesquisa, decidiu-se utilizar 4 fatores, pois os itens da dimensão Processo foram incorporados na dimensão Socialização. Os itens da dimensão Organização foram incorporados por outras dimensões ou foram excluídos, no entanto, a Análise Fatorial (AF) indica não ser igual à análise do Modelo Multidimensional do GGUM, por último, a análise do Modelo Bidimensional Confirmatória do GGUM indica apenas dois fatores.

Os itens da dimensão Pensamento, Retenção e Motivação foram agrupados em uma única dimensão. A essa dimensão, atribui-se o nome de Pensamento, que varia de pensamento abstrato a pensamento concreto, o conhecimento concreto forma-se a partir da percepção, isto é, da representação de objetos reais, enquanto o conhecimento abstrato estabelece relações que criam os conceitos e as noções abstratas

gerais (BERNARDINO *et al.*, 2014). Nessa dimensão, foi excluído apenas um item “Se fosse professor eu preferiria ensinar teorias”.

Para a segunda dimensão, atribuiu-se o nome de Socialização (Ativo - Passivo), aqui substitui-se a variação individual-grupal para ativo-passivo (FELDER, 1993) por entender-se que essa definição é mais ampla. O tempo de processamento do modelo foi de aproximadamente 6 horas, Tabela 28.

Tabela 28 – Parâmetros estimados pelo modelo bidimensional confirmatório

Item	α	sd	δ	sd	τ_1	sd	τ_2	sd
Pensamento								
1	0,327	0,050	-2,757	0,511	-0,601	0,406	-0,268	0,244
2	0,657	0,086	1,058	0,155	-2,833	0,302	-2,460	0,264
3	0,792	0,104	0,963	0,144	-3,516	0,351	-3,060	0,298
4	0,481	0,066	2,638	0,437	-3,567	0,522	-0,800	0,342
5	0,942	0,120	-2,667	0,324	-2,308	0,317	-0,166	0,163
6	0,827	0,101	2,801	0,317	-3,199	0,350	-0,926	0,262
7	0,409	0,055	2,300	0,375	-4,784	0,567	-1,058	0,334
8	0,417	0,096	-0,572	1,068	-0,310	0,400	-0,084	0,113
9	0,331	0,038	3,670	0,268	-2,743	0,393	-0,329	0,271
10	0,972	0,124	2,652	0,323	-3,736	0,403	-2,301	0,316
11	1,018	0,136	-2,277	0,274	-1,742	0,250	-0,138	0,126
12	0,286	0,044	2,828	0,533	-2,481	0,576	-1,333	0,478
13	0,816	0,104	0,829	0,126	-2,841	0,276	-1,406	0,160
14	0,648	0,085	1,156	0,168	-2,597	0,289	-1,913	0,225
15	1,346	0,163	1,826	0,206	-3,966	0,349	-2,740	0,258
16	1,589	0,217	0,799	0,102	-3,276	0,280	-2,013	0,176
17	0,499	0,067	-2,172	0,336	-3,390	0,446	-0,443	0,259
18	0,639	0,086	1,119	0,174	-3,053	0,322	-0,919	0,165
19	0,689	0,091	1,082	0,159	-3,472	0,349	-1,426	0,180
20	0,943	0,116	1,163	0,153	-4,122	0,376	-2,579	0,236
21	0,637	0,082	1,165	0,163	-2,132	0,246	-1,787	0,210
Socialização								
22	0,539	0,085	1,865	0,341	-2,495	0,370	-0,209	0,156
23	1,452	0,194	-1,687	0,181	-3,186	0,287	-0,801	0,129
24	0,375	0,049	-3,488	0,365	-3,196	0,460	-1,712	0,434
25	0,972	0,168	3,280	0,376	-4,040	0,422	-2,870	0,370
26	0,409	0,069	2,327	0,509	-1,937	0,457	-0,276	0,238
27	1,267	0,171	-1,232	0,162	-3,600	0,325	-1,047	0,119
28	0,376	0,060	-1,667	0,401	-3,315	0,510	-0,885	0,310
29	0,409	0,064	1,490	0,288	-2,593	0,369	-0,794	0,246
30	1,042	0,127	-1,807	0,259	-4,059	0,399	-1,713	0,235
31	0,655	0,080	3,370	0,364	-2,595	0,364	-1,858	0,372

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

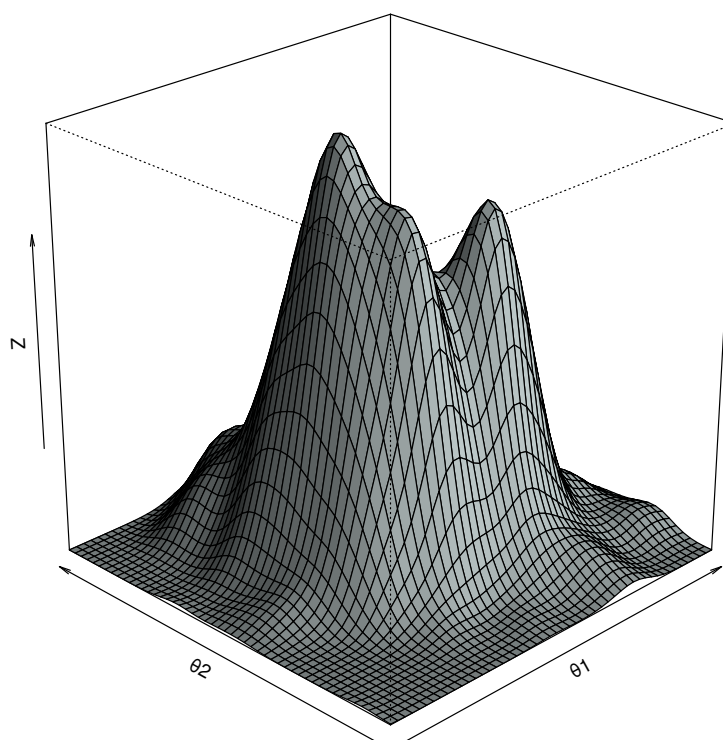
Na dimensão pensamento, o menor valor verificado para o parâmetro de discriminação (α) foi de 0,286, no item “Para entretenimento gosto de ler um livro”, para os parâmetros de posição (δ), o maior valor foi de 3,67 no item “Tenho facilidade de memorizar informação por meio da leitura” e o menor valor foi -2,757 para o item “Não costumo estudar para as provas”. Uma interpretação para essa escala é que quanto

mais negativo o escore (θ), o aluno tem mais pensamento concreto, e quanto mais positivo for o escore (θ), o aluno tem mais pensamento abstrato.

Na dimensão socialização, o menor valor verificado para o parâmetro de discriminação α foi de 0,375 no item “Costumo manifestar minhas opiniões nos grupos de discussões”, este mesmo item que possui o menor parâmetro de posição δ com o valor de -3,488, enquanto que o item com o maior valor de δ é “Em sala de aula eu trabalho melhor sozinho”, com valor de 3,370. Uma interpretação para essa escala é que quanto mais negativo o escore (θ) do indivíduo, maior a preferência por aprendizagem ativa, e quanto mais positivo for o escore (θ), maior a preferência por aprendizagem passiva. Os gráficos das funções de probabilidades dos itens são apresentados no Apêndice C.

Na Figura 18, mostra-se a distribuição bidimensional dos escores θ 's, onde θ_1 é referente a dimensão Pensamento e θ_2 é referente à dimensão Socialização.

Figura 18 – Distribuição Bivariada dos Escores θ 's



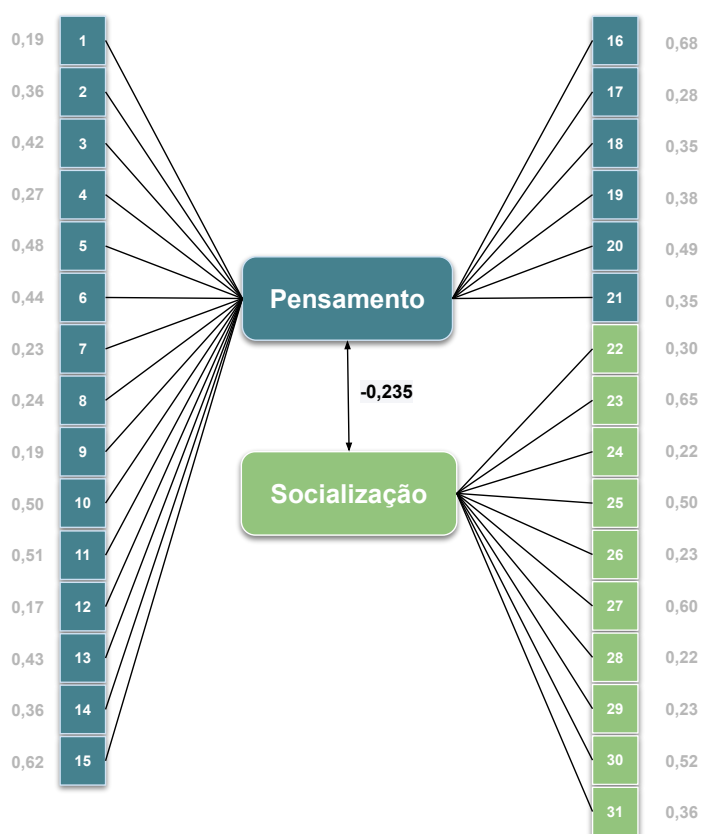
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Foi observado uma correlação entre os fatores dos escores de -0,235, valor que

justifica a utilização de apenas 2 fatores. Para avaliar as cargas fatoriais foi utilizada a Equação 8 descrita no Capítulo 2, Seção 2.3.2, que considera os parâmetros de discriminação de acordo, como sugerido em Reckase (2009) e Barbetta (2014).

A Figura 19 traz a representação do modelo bidimensional ajustado por meio do GGUM bidimensional confirmatório do estilo de aprendizagem, representando a correlação dos itens com os fatores. Na dimensão Pensamento, verifica-se que as maiores cargas fatoriais ocorreram nos itens 10, 11, 15 e 16 e a menor carga fatorial no item 12. Na dimensão Socialização, os itens que apresentaram maiores cargas fatoriais foram os itens 23, 25, 27 e 30.

Figura 19 – Representação do modelo Bidimensional θ 's



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Devido à característica do modelo GGUM multidimensional, não se pode fazer comparações com os modelos calculados por meio da AF, pois suas cargas fatoriais são diferentes. Neste caso, tem-se o problema de impor regras de exclusão de variáveis. Observa-se que o maior valor de α (1,589) na dimensão Pensamento é o item 16 “Gosto de aprender ideias práticas”, a correlação deste item com o score foi de 0,68 e o segundo item com maior valor de α (1,346) foi o item 15 “O fato de aprender coisas novas me motiva a estudar mais” com a correlação de 0,62. Assim, este método para

medir a relação das variáveis com o fator pode indicar que variáveis com cargas muito baixas podem ser retiradas da amostra.

4.4.4 Avaliação do Ajuste do Modelo

O critério DIC e os p -valores Bayesianos são indicados para medir a qualidade do ajuste em modelagem por meio da MCMC. No entanto, não foi possível extrair esses valores para o modelo multidimensional e bidimensional confirmatório, devido à complexidade do algoritmo, que apresentava erros para o cálculo tanto do DIC, como, do p -valor Bayesiano.

Desse modo, para avaliar a precisão das estimativas de valores calculados pelos modelos, foi utilizado RMSE definido como na Equação 13, na Subseção 2.3.6.

A Tabela 29 apresenta uma comparação dos modelos: observa-se que os valores RMSE dos modelos unidimensional e multidimensional nas colunas e nas linhas observa-se os valores por dimensões de cada modelo.

Tabela 29 – Estatísticas de Qualidade dos Modelos - RMSE

Dimensão	Unidimensional	Multidimensional
4 Dimensões		
Pensamento	1,111	1,085
Socialização	1,166	1,164
Motivação	0,944	0,901
Retenção	1,155	1,089
Total RMSE	1,106	1,077
2 Dimensões		
Pensamento	1,439	1,315
Socialização	1,166	1,212
Total RMSE	1,351	1,255

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Inicialmente, foram calculados os valores das estatísticas para os modelos unidimensionais, para os resultados separados nas 4 dimensões e, em seguida foram calculados os resultados RMSE para o modelo multidimensional de 4 dimensões. Na segunda parte da Tabela, considerou-se o modelo de 2 dimensões, também calculou-se as estatísticas dos resultados separadamente, e para o modelo bidimensional.

Observou-se que o agrupamento das três dimensões na dimensão pensamentos no modelo bidimensional demonstra um RMSE menor ($1,255 < 1,351$) do que em relação às dimensões calculadas separadamente. Comparando o modelo multidimensional de 4 dimensões com o modelo com 2 dimensões, o modelo com 4 dimensões apresentou resultados menores ($1,077 < 1,255$) do que os resultados do modelo com 2 dimensões, isto sugere que o modelo de 4 dimensões é melhor que o modelo de 2

dimensões, no entanto, a adoção do modelo de 2 dimensões ocorre, pois o modelo de 4 dimensões demonstrou fortes correlações entre os escores dos fatores, o que leva a aceitação do modelo com duas dimensões.

4.5 ESCALA DE AVALIAÇÃO DO ESTILO DE APRENDIZAGEM

Para facilitar a interpretação da escala, foram feitas transformações nos parâmetros δ e no parâmetro θ . Os valores foram representados na escala (0,1). Contudo, podem-se expressar esses valores em outra escala, mas mantendo a mesma relação de ordem entre eles para evitar os valores negativos e facilitar a leitura. Neste trabalho, o indicativo da escala estilo de aprendizagem foi construído na escala (50, 10), isto é, com média 50 e desvio padrão 10.

A transformação da escala (0,1) para a escala (50, 10) é feita através das Equações:

$$\begin{cases} \theta^* = 10 * \theta + 50 \\ \delta^* = 10 * \delta + 50 \end{cases} \quad (15)$$

A Tabela 30 mostra os parâmetros dos itens de discriminação (α) e de posição (δ) e os valores transformados na escala (50,10) dos dados da escala de estilo de aprendizagem. Convém ressaltar que a escala transformada da dimensão Pensamento não representa a mesma escala para a dimensão Socialização.

Os itens estão listados de acordo com a ordem crescente do parâmetro δ . O GGUM ordena as declarações de maneira lógica de acordo com o seu conteúdo, posicionando itens de conteúdo negativo, seguido de itens de conteúdo neutro e itens de conteúdo positivo. Dessa forma, os itens de cada dimensão possuem uma escala que varia de um sentido negativo, passando pelo neutro ao sentido positivo.

Com a transformação na escala, observa-se que na dimensão Pensamento o item mais negativo é “ Não costumo estudar para as provas”, com o valor de $\delta = -2,757$, seu valor transformado é de 22,43. O item “Tenho facilidade de memorizar informação por meio da leitura” com o valor δ mais alto de 3,67, teve seu valor transformado na escala é 86,70, esses dois itens são os mais distantes na escala da dimensão Pensamento.

Na dimensão Socialização, o item mais negativo é “Costumo manifestar minhas opiniões nos grupos de discussões” (-3,488), seu valor na escala transformada é 15,12, em oposição ao item mais positivo, que é “Em sala de aula eu trabalho melhor sozinho” (3,370), em valor transformado para 83,70.

Tabela 30 – Escala de Avaliação do Estilo de Aprendizagem

n	item	α	δ	Escala
Pensamento				
1	Não costumo estudar para as provas	0,327	-2,757	22,43
5	Eu só estudo por obrigação	0,942	-2,667	23,33
11	Eu estudo apenas para passar de ano	1,018	-2,277	27,23
17	Eu só estudo na véspera da prova	0,499	-2,172	28,28
8	Tenho dificuldade para aprender apenas fazendo leitura de texto	0,417	-0,572	44,28
16	Gosto de aprender ideias práticas	1,589	0,799	57,99
13	Gosto de aprender por meio de explicações visuais ex gráficos mapas etc	0,816	0,829	58,29
3	Gosto de ver os resultados do meu aprendizado aplicado de forma prática	0,792	0,963	59,63
2	Gosto de estratégias de estudo diversificadas Ex video leitura podcast	0,657	1,058	60,58
19	Tenho facilidade de aprender quando vejo fazendo	0,689	1,082	60,82
18	Busco formas práticas de fazer minhas atividades	0,639	1,119	61,19
14	Aprendo melhor anotando o conteúdo durante as aulas	0,648	1,156	61,56
20	Gosto quando o professor relaciona o conteúdo com outros assuntos	0,943	1,163	61,63
21	Quando estou aprendendo gosto de me sentir atuante	0,637	1,165	61,65
15	O fato de aprender coisas novas me motiva a estudar mais	1,346	1,826	68,26
7	Consgo aprender por meio da teoria bem como realizando atividade prática	0,409	2,300	73,00
4	Sou organizado quando estudo	0,481	2,638	76,38
10	Eu sinto prazer em estudar	0,972	2,652	76,52
6	Costumo estudar de forma constante	0,827	2,801	78,01
12	Para entretenimento gosto de ler um livro	0,286	2,828	78,28
9	Tenho facilidade de memorizar informação por meio da leitura	0,331	3,670	86,70
Socialização				
24	Costumo manifestar minhas opiniões nos grupos de discussões	0,375	-3,488	15,12
30	Gosto de estudar tanto em grupo quanto sozinho	1,042	-1,807	31,93
23	Prefiro realizar atividades de estudo em grupo	1,452	-1,687	33,13
28	Aprendo mais a disciplina quando ajudo meus colegas a estudar	0,376	-1,667	33,33
27	Aprendo melhor estudando o conteúdo da disciplina com outras pessoas	1,267	-1,232	37,68
29	Participo da aula apenas quando sou requisitado	0,409	1,490	64,90
22	Em grupo de estudos não costumo me manifestar	0,539	1,865	68,65
26	Em sala de aula eu me considero reservado	0,409	2,327	73,27
25	Prefiro estudar sozinho	0,972	3,280	82,80
31	Em sala de aula eu trabalho melhor sozinho	0,655	3,370	83,70

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Para a facilitar a interpretação da escala, definiram-se três níveis de perfil de aprendizagem na dimensão Pensamento: Concreto, Intermediário e Abstrato. Para a dimensão Socialização, foram definidos dois níveis: Ativo e Passivo.

Tabela 31 – Tabela de Distribuição de Frequência por Nível

Dimensão	Nível	Itens	Intervalo	frequência	%
Pensamento	Concreto	1,5,11,17	< 40	219	27,04%
	Intermediário	8,16,13,3,2,19,18,14,20,21,15	[40;70)	528	65,19%
	Abstrato	7,4,10,6,12,9	>= 70	63	7,78%
Total				810	100,00%
Socialização	Ativo	24,30,23,28,27	< 50	423	52,22%
	Passivo	29,22,26,25,31	>= 50	387	47,78%
Total				810	100,00%

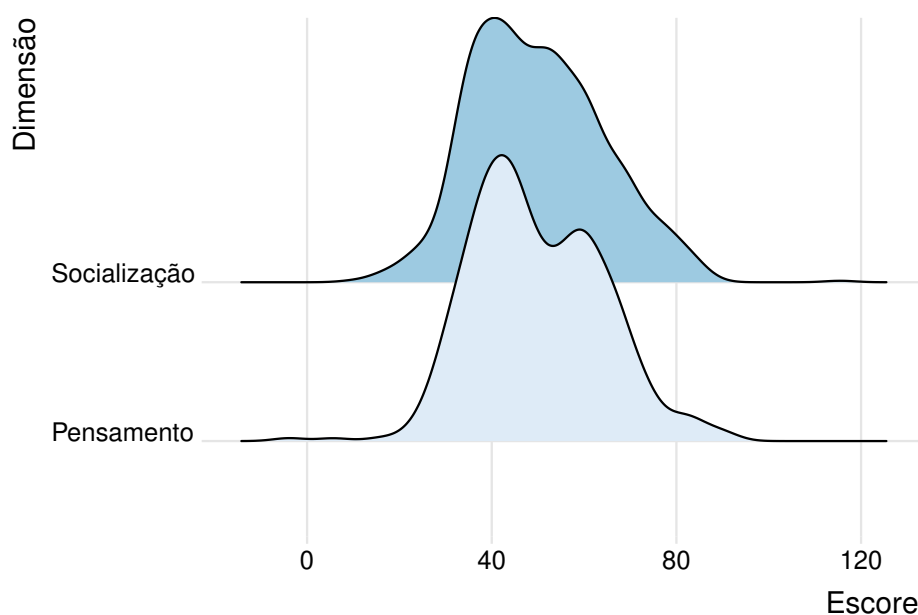
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A Tabela 31 apresenta a distribuição de frequência por respondentes, por dimensão, nível da dimensão, os itens que estão dentro do intervalo, os valores atribuídos

ao intervalo de frequência de alunos e o percentual da frequência. Os itens que estão nos intervalos são apenas indicativos de proximidade.

Na Figura 20, apresenta-se a função das curvas de densidade por dimensões definidas com os escores (θ) transformados na escala (50,10). Observa-se que o gráfico da densidade é o mesmo da Figura 18, no entanto, agora, observa-se a figura apenas por um lado do perfil, notando-se que o pico da função ocorre em torno da pontuação na escala de 40 para ambas as dimensões.

Figura 20 – Densidade por Dimensões



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O indicativo para a criação da escala do estilo de aprendizagem nesta pesquisa permitiu identificar os indicadores relativos a cada item que compõe os níveis especificados, ou seja, a causa ou variáveis relacionadas com a construção do item. Desse modo, foi possível realizar a descrição de cada um desses níveis apresentado a seguir.

• Dimensão Pensamento

1. **Nível Concreto:** Nesse nível, o respondente apresenta pobreza na interação com objeto do conhecimento, possui desconforto em relação à aprendizagem e estuda apenas por algum tipo de estímulo externo (motivação extrínseca), necessita de atividades concretas e bem definidas e estímulos frequentes. Esse nível é caracterizado pelos itens 1, 5, 11, 17, todos os itens possuem posição abaixo de 40 na escala, o item 1 “Não costumo estudar para as provas” é o menor item da escala, no entanto, ele possui o parâmetro de discriminação α baixo, os itens 5, 11, 17 representam a falta de

interesse pelo estudo e estão mais próximos da mudança de nível, neste caso, eles apresentam uma categoria de transição para o próximo nível, ou seja, pontuação próximo de quarenta mostra que o aluno começa a deixar de concordar com o nível.

2. **Nível Intermediário:** Esse nível é composto pelos itens 8, 16, 13, 3, 2, 19, 18, 14, 20, 21 e 15. Nesse nível o alunos com pontuação próximo de 40 têm dificuldade de aprender apenas fazendo leitura de texto (item 8), apresentam preferência em realidades concretas e objetos físicos, aprendizagem por meio da prática (itens 16 e 18), preferem as informações providas por demonstrações visuais e descrições. Relembrem melhor o que viram – figuras, diagramas, fluxogramas, filmes e demonstrações, conforme descrito pelos itens 13, 3, e 2, representam uma receptividade à abordagem fundamentada em experiências e mesclam com aprendizagem verbal (item 14). Esse tipo de aprendiz tende a perder a concentração quando há pouca ou baixa estimulação externa ou movimentação (item 21). Aprende melhor por meio de exemplos específicos nos quais se sinta envolvido e gosta de aprender coisas novas para se sentir motivado (item 15).
3. **Nível Abstrato:** Os estudantes com pontuações altas nessa escala baseiam suas experiências no intelecto e nas leis lógicas. Esse nível é compreendido pelos itens 7, 4, 10 e 6. Aluno nesse nível consegue aprender por meio da teoria bem como realizando atividade prática (item 7). Apresenta desenvolvimento acadêmico, é organizado quando estuda (item 4) e envolve o interesse intrínseco (Motivação Intrínseca) no que aprende, conforme descrito nos itens 10 e 6. Alunos com pontuação alta nesse nível estão sempre aprendendo (item 12) e possuem facilidade em memorizar informações por meio da leitura (item 9). Caracterizam-se por construção de relações amplas e abstratas, preferindo a instrução verbal.

• Dimensão Socialização

1. **Nível Ativo:** Esse nível é caracterizado pelos itens 24, 30, 23, 28 e 27. Nesse nível, os estudantes com pontuação mais baixa tendem a ser extrovertidos, de acordo com a afirmação no item 24 “Costumo manifestar minhas opiniões nos grupos de discussões”. Aluno nesse nível apreciam o trabalho em grupo e gostam de participar das aulas de acordo com os itens 30, 23 e 28, trabalhando, assim, de modo ativo, discutindo e demonstrando sua preferência. Desta forma, confirma que será mais bem-sucedida nos exercícios quando trabalhar com outros alunos (item 27), revelando a preferência em estudar com pelo menos mais um aluno.

2. **Nível Passivo:** Os estudantes com pontuações altas nessa escala, acima de 50, representam o nível passivo em relação à aprendizagem, são mais voltados ao mundo interior e preferem uma abordagem mais reflexiva. Esse nível é compreendido pelos itens 29, 22, 26, 25 e 31. Os alunos nesse nível tendem a ser introvertidos, conforme mostrado no item 29 "não costuma se manifestar durante as aulas", e o item 26 "em sala de aula eu me considero reservado", e aprendem melhor quando trabalha sozinho (itens 35 e 31), pensam melhor quando estudam sozinhos e preferem atividades individuais.

Na Figura 21, apresenta-se o gráfico de dispersão dos escores transformado na escala (50,10) por alunos. O eixo horizontal mostra a escala da dimensão Pensamento separado pelos três níveis da escala, o nível concreto, o nível intermediário e o nível abstrato, no eixo vertical, mostra a escala da dimensão Socialização separada em dois níveis, o nível ativo e o passivo.

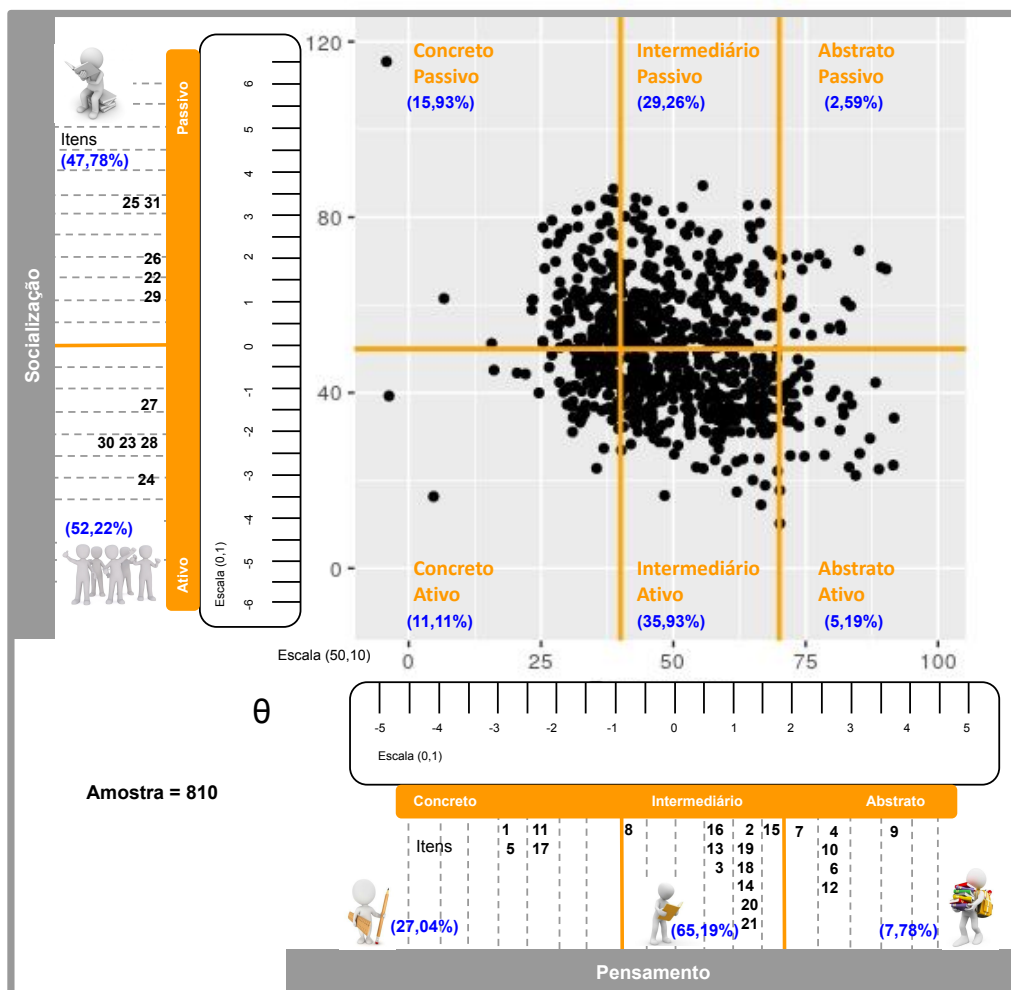
Os itens estão posicionados no ponto da escala onde há maior probabilidade do aluno concordar com o item (posição δ). Alunos com escores próximos ao posicionamento do item provavelmente endossaram a categoria concordando com o item.

Observa-se na escala da dimensão Pensamento (eixo horizontal), no nível concreto (escore < 40) há quatro itens posicionados na sequência 1, 5, 11 e 17, no nível intermediário (escore $[40;70)$) há onze itens posicionados na seguinte ordem 8, 16, 13, 3, 2, 19, 18, 14, 20, 21 e 15 e no nível abstrato (escore ≥ 70), 6 itens estão posicionados na sequência 7, 4, 10, 6, 12 e 9 e também são apresentados os respectivos percentuais de alunos dentro de cada nível.

Na escala da dimensão Socialização (eixo vertical), mostra-se o nível ativo (escala < 50), com cinco itens que são posicionados na sequência 24, 30, 23, 28 e 27 e o nível passivo (escala ≥ 50), que possui cinco itens posicionados na seguinte ordem 29, 22, 26, 25 e 31 e em cada nível é apresentado o percentual da população.

O gráfico mostra também a divisão em 6 quadrantes, por exemplo, o primeiro quadrante representa o grupo de alunos no nível concreto da dimensão Pensamento e no nível Passivo na dimensão Socialização. Esse grupo é definido como concreto passivo e possui 15,93% da população. Dessa maneira, pode-se realizar a mesma interpretação para os outros quadrantes da Figura 21.

Figura 21 – Escala Bidimensional - Dispersão



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

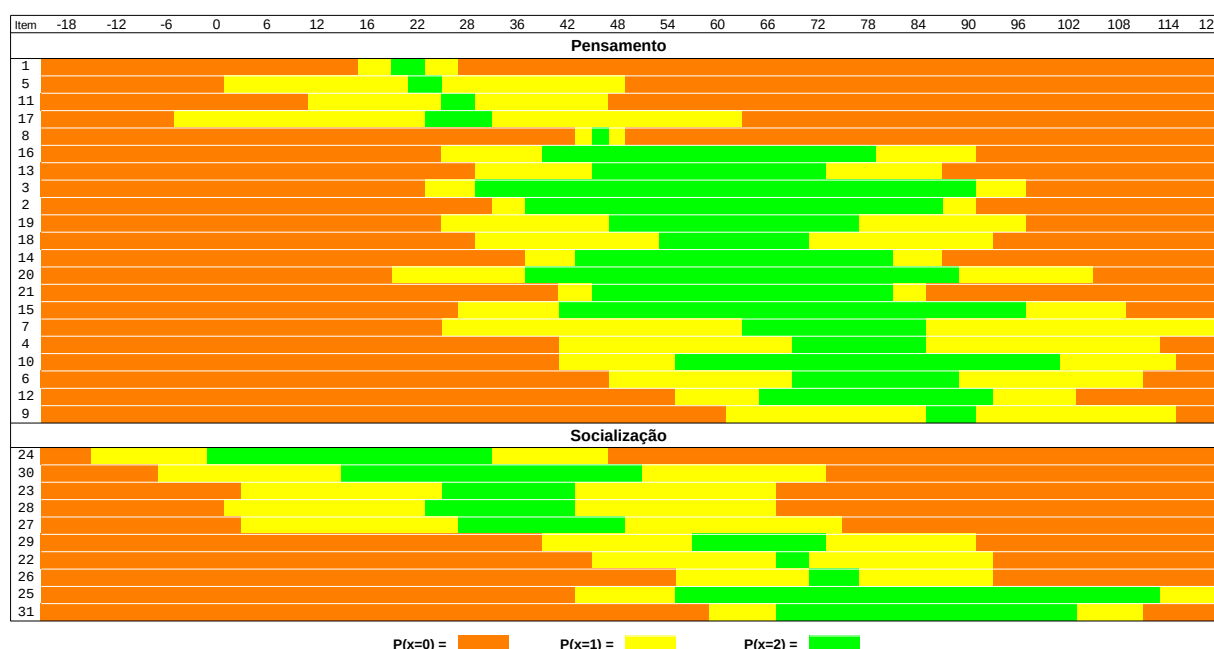
A Figura 22 apresenta o resumo da escala de estilo de aprendizagem por itens e dimensões, as cores representam as categorias mais prováveis de resposta ao item de acordo com o escore (θ), conforme mostrado nos gráficos de probabilidade dos itens no Apêndice C. No entanto, com seu escore (θ) transformado na escala (50,10), por exemplo, o item (15) “O fato de aprender coisas novas me motiva a estudar mais”, o aluno com escore menor que 28,6 e maior que 107,92 provavelmente assinalou a opção da categoria 1, enquanto o aluno com escore entre 28,6 a 40,86 e 95,66 a 107,92 provavelmente assinalou a opção categoria 2 e o aluno com escore entre 40,86 a 95,66 provavelmente assinalou a opção categoria 3 e, provavelmente, concordou fortemente com o item.

Por exemplo: Um aluno com pontuação na escala da dimensão Pensamento com 23,32 e na dimensão Socialização com 61,10, pode-se observar (Figura 22) que na dimensão Pensamento este aluno quase concorda com o item 1 “Não costumo

estudar para as provas”, concorda com o item 5 “Eu só estudo por obrigação”, quase concorda com o item 11 “Eu estudo apenas para passar de ano”, concorda com o item 8 “Eu só estudo na véspera da prova” e discorda de quase todos os outros itens da dimensão Pensamento. Nesse caso, de acordo com o critério definido, o aluno possui um perfil de aprendizagem concreto.

Já na dimensão Socialização, este aluno concorda com o item 29 “Participo da aula apenas quando sou requisitado”, quase concorda com os itens 22 e 26, concorda com o item 25 “Prefiro estudar sozinho” e quase concorda com o item 31. Esse aluno, no entanto, demonstra ficar neutro nos itens 30, 23, 28, 27 e discorda do item 24. Nesse caso, de acordo com o critério definido, o aluno possui um perfil passivo.

Figura 22 – Escala por Itens



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

De acordo com a proposta do nível da escala apresentado na Figura 21 e seguindo um exemplo similar proposto por Myers e Briggs (1967), pode-se sugerir que o aluno do exemplo cujo score na dimensão Pensamento é 23,32 e na dimensão Socialização é 61,10 possui um perfil concreto-passivo. Ainda de acordo com esse critério, pode-se agrupar os alunos em 6 perfis de aprendizagem diferente: Concreto-Ativo, Concreto-Passivo, Intermediário-Ativo, Intermediário-Passivo, Abstrato-Ativo e Abstrato-Passivo.

Nesta pesquisa, optou-se em não realizar teste de hipótese, já que a amostra é por conveniência e, a rigor, os métodos de inferência estatística somente poderiam

ser aplicados a uma amostra aleatória da população. No entanto, para se ter uma compreensão do tipo de informação que se pode extrair de uma escala, uma vez que ela seja definida, realizou-se algumas análises das características dos respondentes com relação às estimativas dos dados coletados em relação aos itens de aceitação.

A Tabela 32 mostra o resumo das estimativas em relação ao sexo dos respondentes, mostra a quantidade de respondentes por sexo (n), os escores médios da dimensão Pensamento e os escores médios da dimensão Socialização e seus desvios padrões (dp).

Tabela 32 – Escala Média por Sexo

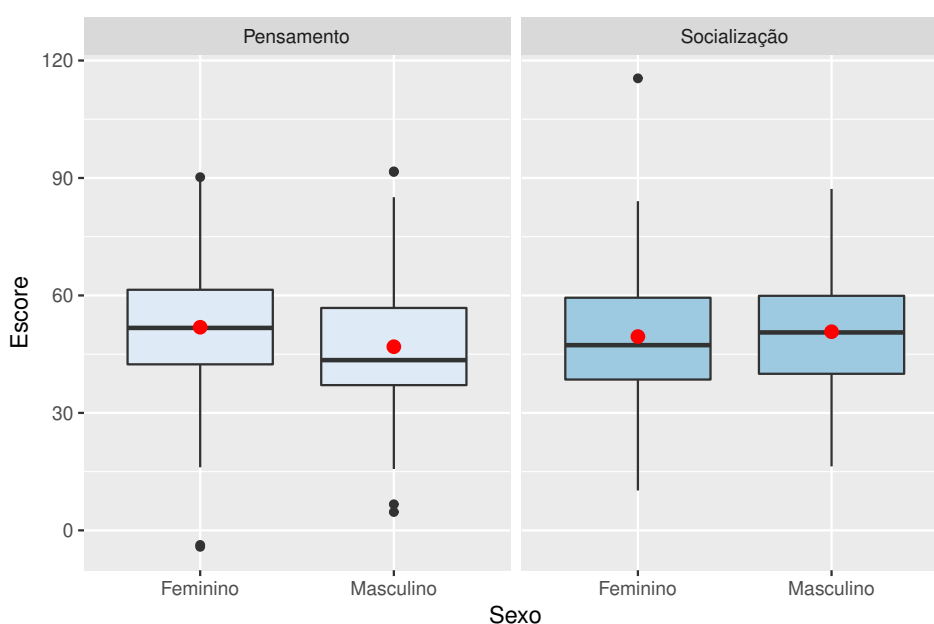
Sexo	n*	Pensamento**	dp***	Socialização**	dp***
1 Feminino	385	51.88	13.58	49.50	14.40
2 Masculino	323	46.90	14.48	50.74	13.97
3 Outro	2	30.45	1.71	43.57	4.86
Valores	810	49.85	14.16	49.98	14.22

* quantidade; ** média; *** desvio padrão

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A Figura 23 mostra a distribuição das estimativas dos respondentes de acordo com o sexo e dimensões no gráfico Box-plot. Observa-se que o gráfico indica não existir diferenças em relação ao sexo, no entanto, esse dado merece um aprofundamento baseado em teste de hipótese e que não foi realizado neste trabalho.

Figura 23 – Boxplot - Escore por Sexo



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A Tabela 33 mostra a distribuição da variável idade. Pode-se observar que os escores médio da escala na dimensão Pensamento indica um crescimento que ocorre conforme aumenta a idade, esse padrão apenas não acontece na idade acima de 60, contudo, nesta faixa-etária, observou-se apenas 4 respondentes. Já na dimensão Socialização, a ordem parece estar ao contrário, conforme a idade aumenta os escores da escala diminuem.

Tabela 33 – Escala Média por Idade

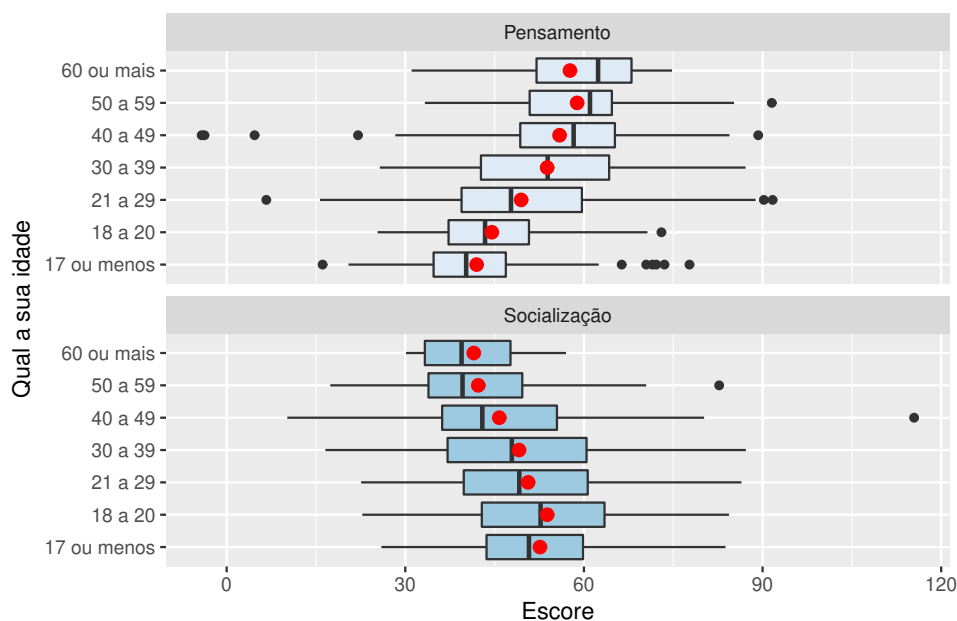
	Qual a sua idade	n*	Pensamento**	dp***	Socialização**	dp***
1	17 ou menos	131	41.97	11.32	52.62	12.57
2	18 a 20	124	44.53	10.12	53.83	13.70
3	21 a 29	221	49.46	14.12	50.62	13.14
4	30 a 39	180	53.82	13.21	49.10	15.03
5	40 a 49	109	55.90	16.08	45.79	15.56
6	50 a 59	41	58.86	13.13	42.25	13.56
7	60 ou mais	4	57.65	18.87	41.50	11.97
	Valores	810	49,84	14,16	49,98	14,22

* quantidade; ** média; *** desvio padrão

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A Figura 24 mostra a distribuição da variável idade por dimensão no gráfico Box-plot, observa-se um padrão de crescimento nos escores na dimensão Pensamento conforme a idade aumenta e na dimensão Socialização observa-se que os escores diminuem conforme a idade aumenta.

Figura 24 – Box-plot - Escore por Idade



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Em relação a variável nível de formação (Tabela 34), pode-se observar um crescimento nos escores médios da escala na dimensão Pensamento que ocorre conforme aumenta o nível de formação, por exemplo, no ensino fundamental, o escore médio foi de 37,27, enquanto que no nível doutorado foi de 57,61. Já a dimensão Socialização parece não indicar uma relação de ordem nos escores. Essa pergunta foi feita apenas para alunos de outras Instituições (n=460), excluindo alunos do IFSC. Foi excluído um aluno que não definiu o seu nível de formação (459).

Tabela 34 – Escala Média por Nível de Formação

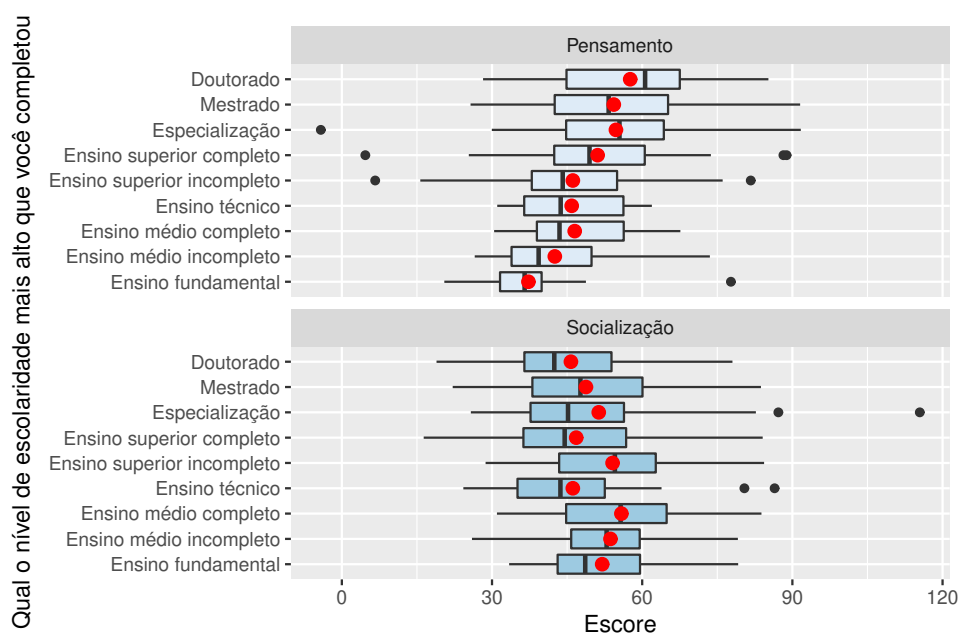
	Nível de formação	n*	Pensamento**	dp***	Socialização**	dp***
1	Ensino fundamental	23	37.27	11.38	52.01	13.33
2	Ensino médio incompleto	29	42.54	12.88	53.67	13.34
3	Ensino médio completo	26	46.51	10.63	55.84	14.38
4	Ensino técnico	19	45.92	10.98	46.14	16.81
5	Ensino superior incompleto	124	46.14	13.11	54.08	12.70
6	Ensino superior completo	58	51.10	13.91	46.82	13.93
7	Especialização	49	54.75	17.04	51.32	18.10
8	Mestrado	87	54.33	14.82	48.76	14.37
9	Doutorado	44	57.61	14.65	45.76	15.03
	Valores	459	49,68	14,76	50,70	14,65

* quantidade; ** média; *** desvio padrão

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A Figura 25 mostra o Box-plot dos escores por nível de formação e por dimensão. Observa-se o padrão de crescimento dos escores na dimensão Pensamento conforme cresce o nível de formação. Já na dimensão Socialização parece não indicar uma relação de ordem nos escores.

Figura 25 – Boxplot - Escore por Nível de Formação



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A Tabela 35 mostra a variável área do conhecimento por dimensão e não se pode observar nenhum um tipo de padrão nos escores médios da escala na dimensão Pensamento e Socialização. Essa pergunta foi feita apenas para alunos de outras Instituições (n=460), excluindo alunos do IFSC.

Tabela 35 – Escala Média por Área do Conhecimento

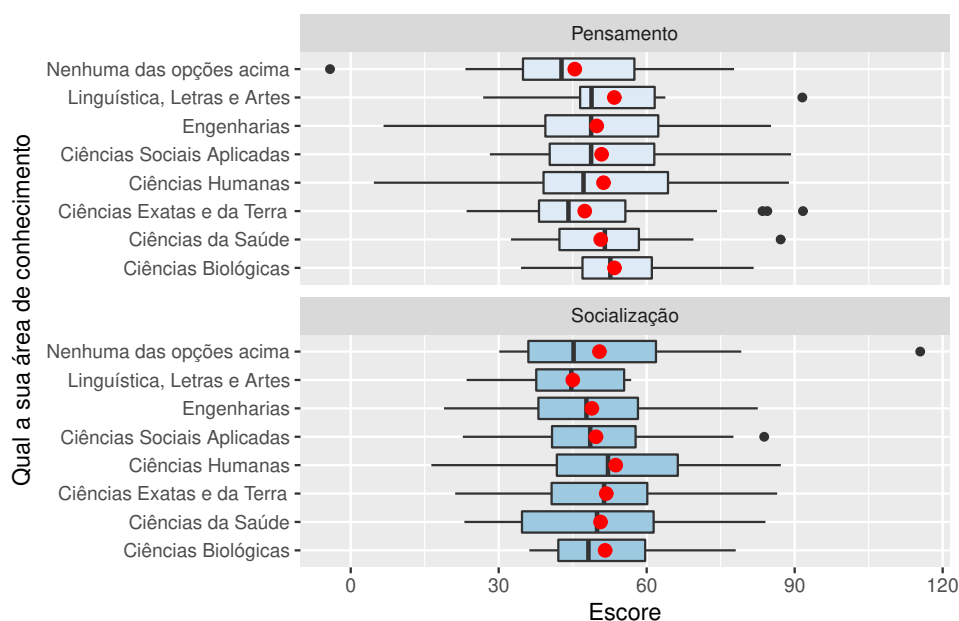
	Qual a sua área de conhecimento	n*	Pensamento**	dp***	Socialização**	dp***
1	Ciências Biológicas	23	53.47	11.32	51.57	12.55
2	Ciências da Saúde	45	50.68	11.69	50.64	15.96
3	Ciências Exatas e da Terra	109	47.44	13.36	51.80	13.74
4	Ciências Humanas	61	51.25	17.12	53.73	16.66
5	Ciências Sociais Aplicadas	72	50.86	14.56	49.72	12.70
6	Engenharias	108	49.87	15.33	48.89	14.39
7	Linguística, Letras e Artes	9	53.44	17.95	45.02	11.18
8	Nenhuma das opções acima	33	45.42	17.41	50.42	18.18
	Valores	460	49,64	14,77	50,69	14,64

* quantidade; ** média; *** desvio padrão

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A Figura 26 mostra a distribuição das estimativas dos respondentes de acordo com a área de conhecimento e dimensões no gráfico Box-plot.

Figura 26 – Boxplot - Escore por Área de conhecimento



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A Tabela 41 mostra o resumo das estimativas em relação a categoria Ensino a Distância (Sim ou Não) por dimensão. Esse item foi avaliado apenas nos questionários respondidos pelos alunos do IFSC. Observa-se que existe uma diferença de aproximadamente 8 pontos entre os alunos do curso a distância em relação ao presencial na dimensão Pensamento, no entanto, a maior parte dos respondentes nessa categoria era dos cursos de especialização.

Tabela 36 – Escala Média por EaD

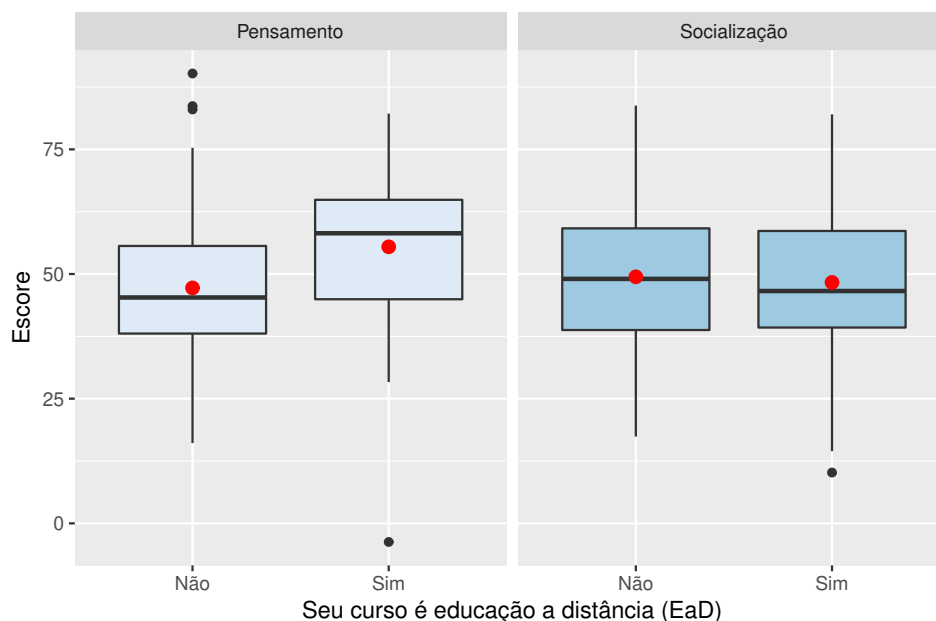
Educação a distância (EaD)	n*	Pensamento**	dp***	Socialização**	dp***
1 Não	227	47.22	12.31	49.44	13.45
2 Sim	123	55.46	13.58	48.32	13.94
Total	350	50,11	13,34	49,04	13,61

* quantidade; ** média; *** desvio padrão

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A Figura 27 mostra a distribuição das estimativas dos respondentes de acordo com a categoria Ensino a Distância (Sim ou Não) e dimensões no gráfico Box-plot.

Figura 27 – Boxplot - Escore por Ensino a Distância (EaD)



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A Tabela 37 mostra o resumo das estimativas em relação ao Tipo de curso por dimensão. Foi observado esta variável apenas nas perguntas relacionadas aos alunos respondentes do IFSC. Observa-se que existe uma diferença de aproximadamente 20 pontos dos alunos do tipo de curso Mestrado (65,19) em relação aos alunos do tipo de Curso Técnico (44,71), no entanto, apenas 3 alunos do mestrado responderam a pesquisa.

Tabela 37 – Escala Média por Tipo de Curso

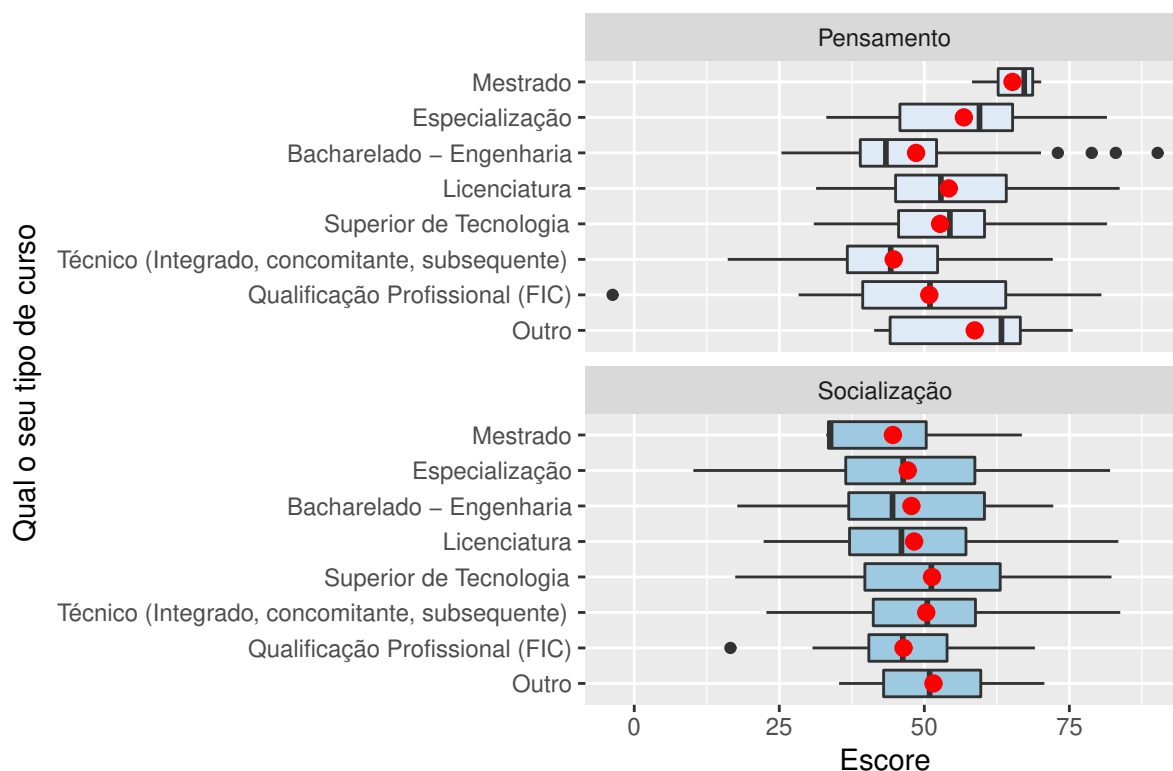
Qual o seu tipo de curso	n*	Pensamento**	dp***	Socialização**	dp***
1 Mestrado	3	65.19	6.21	44.58	19.26
2 Especialização	60	56.81	11.29	47.14	14.98
3 Bacharelado - Engenharia	30	48.57	15.57	47.77	13.60
4 Licenciatura	40	54.21	13.25	48.24	15.24
5 Superior de Tecnologia	37	52.72	10.90	51.32	14.49
6 Técnico (Integrado, concomitante, subse	138	44.71	10.78	50.33	12.65
7 Qualificação Profissional (FIC)	30	50.85	17.72	46.41	11.77
8 Outro	8	58.68	14.11	51.57	12.00
Total	350	50,11	13,34	49,04	13,61

* quantidade; ** média; *** desvio padrão

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A Figura 28 mostra a distribuição das estimativas dos respondentes de acordo com o Tipo de Curso e dimensões no gráfico Box-plot.

Figura 28 – Boxplot - Escore por Tipo de Curso - IFSC



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A Tabela 38 mostra o resultado geral por perfil dos indivíduos. Percebe-se que a maior parte da amostra está classificada como intermediário-ativo (35,93%) e intermediário-passivo (29,26%). A concentração no nível intermediário (65,19%) se dá devido à característica da amostra, que é formada em sua maior parte por estudantes de graduação.

Tabela 38 – Quantidade de Indivíduos por níveis das dimensões

Nível	Ativo	Passivo	Total
Concreto	90 (11,11%)	129 (15,93%)	219 (27,04%)
Intermediário	291 (35,93%)	237 (29,26%)	528 (65,19%)
Abstrato	42 (5,19%)	21 (2,59%)	63 (7,78%)
Total	423 (52,22%)	387 (47,78 %)	810 (100 %)

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Dessa forma, pode-se sugerir atividades para cada grupo de perfil de alunos diferentes, no entanto, essas atividades devem ser propostas por profissionais da área, e aqui as propostas são apenas a título de exemplo.

- Pensamento

1. Concreto: Oferecer estímulos frequentes aos alunos, motivar os alunos com materiais concretos, realizar atividades lúdicas.
 2. Intermediário: Proporcionar opções diversificadas de ensino e aprendizagem por meio de exemplos práticos (vídeo, leitura, podcast, gráficos e mapas), envolver os alunos em experimentos físicos.
 3. Abstrato: Os alunos nesse nível possuem maior preferência de aprendizagem por meio de leitura, sentem prazer em atividades relacionadas a interpretação e raciocínio lógico.
- Socialização
 1. Ativo: Os alunos nesse nível tendem a ser extrovertidos, gostam de participar de grupos de discussões, grupos de estudos, apresentação de trabalhos.
 2. Passivo: Os alunos nesse nível tendem a ser introvertidos, sentem dificuldades em falar em público e escolhem fazer atividades individuais, preferem avaliações individuais.

A Tabela 39 apresenta um exemplo do curso de especialização do IFSC no formato EaD. Observa-se que 84,31% dos alunos que surgem na dimensão pensamento se identificam como intermediário, e que 41,18% se identificam como intermediário-ativo e 43,14% como intermediário-passivo. Nesse caso, pode-se ter as seguintes propostas de ensino para cada perfil.

Tabela 39 – Quantidade de alunos por níveis das dimensões - IFSC - EaD

Nível	Ativo	Passivo	Total
Concreto	0 (0,00%)	4 (7,84%)	4 (7,84%)
Intermediário	21 (41,18%)	22 (43,14%)	43 (84,31%)
Abstrato	3 (5,88%)	1 (1,96%)	4 (7,78%)
Total	24 (47,06%)	27 (52,94%)	51 (100 %)

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Intermediário-ativo: Proporcionar opções diversificadas de ensino e aprendizagem por meio de exemplos práticos (vídeo, leitura, podcast, gráficos e mapas), envolver os alunos em experimentos físicos. Os alunos neste nível tendem a ser extrovertidos, gostam de participar de grupos de discussões, grupos de estudos e apresentação de trabalhos.

Intermediário-Passivo: Proporcionar opções diversificadas de ensino e aprendizagem por meio de exemplos práticos (vídeo, leitura, podcast, gráficos e mapas), envolver os alunos em experimentos físicos. Os alunos nesse nível tendem a ser introvertidos, sentem dificuldade em falar em público e escolhem fazer atividades individuais, preferem avaliações individuais.

Nesse caso, como o curso é online, pode-se ter ambiente de estudo diferenciado, em um ambiente se propõe mais interação entre aluno enquanto no outro ambiente ocorre mais estímulos a atividades individuais.

Esta pesquisa considerou os estudos anteriores que sugerem fatores para a construção da teoria do estilo de aprendizagem, no entanto, os instrumentos produzidos por Kolb (1984), Felder e Silverman (1988), Alonso, Gallego e Honey (1994) entre outros apresentaram carência em relação às evidências de validade do traço latente.

O presente estudo conseguiu demonstrar que a Escala Estilo de Aprendizagem obtido por meio do modelo GGUM da TRI apresenta boas qualidades psicométricas, o modelo GGUM permite obter mais informações do traço latente indicando capacidade para avaliar o perfil dos respondentes em relação a suas preferências no contexto da aprendizagem. O instrumento apresentou evidências de validade de construto. Além disso, apresentou bom ajuste no modelo multidimensional confirmatório da GGUM, indicando ser uma medida confiável.

Espera-se que a existência de um instrumento adaptado e validado para o contexto da aprendizagem contribua para a melhor avaliação do perfil do aluno em nossa população e aumente o interesse de profissionais de educação e pesquisadores pela temática.

4.6 SÍNTESE DO CAPÍTULO

Os resultados desta pesquisa foram apresentados neste Capítulo 4, tendo como eixo principal a análise da teoria estatística em relação ao estilo de aprendizagem, inicialmente foi realizado a caracterização da amostra.

No presente estudo, a amostra de alunos que reponderam a pesquisa completa foi de 810 respondentes, foi possível identificar alunos do IFSC (n=350) e outras instituições (n=460), entre elas, UFSC, UTFPR, no entanto, não foi possível identificar a origem desses alunos. O questionário resultou um coeficiente de confiabilidade de 0.694, valor considerado substancial.

Na análise das respostas por categorias dos respondentes, foi verificada a frequência de notação. Observou-se que muitos itens apresentaram frequência por categoria de resposta menor do que 30 notações e, nesse caso, decidiu-se agrupar os itens em três categorias, com dois tipos de agrupamento, item que possui baixa frequência no discordo totalmente e item que possui baixa frequência no concordo totalmente. O modelo GGUM é a soma de dois modelos cumulativos, logo, a proposta de agrupamento das categorias, não difere da interpretação inicial.

Os itens respondidos no instrumento de pesquisa foram submetidos à análise da dimensionalidade por meio da análise fatorial exploratória utilizando a matriz de correlação policórica. O objetivo da AF foi excluir itens e definir as dimensões para aplicar o modelo GGUM da TRI, visto que, o modelo multidimensional do GGUM

apresentou dificuldades de implementação computacional.

Inicialmente, o gráfico *scree plot* sugeriu a extração de 8 fatores, como critério de exclusão de itens, foram identificadas as variáveis que possuíam carga fatorial menor do que 0,3 ou comunalidade menor que 0,2, ao final, foram eliminados 15 itens. Novamente foi realizado a análise *scree plot*, que sugeriu 5 fatores, porém, um fator apresentou poucos itens relacionados. Portanto, diante disso, optou-se em realizar a extração de 4 fatores (Tabela 17). As dimensões foram definidas como, F1 = Pensamento, F2=Motivação, F3 = Socialização e F4 = Retenção.

Após a definição da dimensão, foi aplicado o modelo multidimensional confirmatório do GGUM, no entanto, o modelo apresentou problema de convergência, nesse caso, optou-se em realizar o ajuste do modelo unidimensional do GGUM para cada conjunto de itens das dimensões a fim de identificar os itens que apresentaram problemas de ajuste na função. Nessa fase, ocorreu a exclusão de mais alguns itens.

Em seguida, foi aplicado o Modelo Multidimensional Confirmatório do GGUM para as 4 dimensões, no entanto, observou-se que existia uma forte correlação entre as dimensões Pensamento e Motivação (0.965), Pensamento e Retenção (0.999) e Motivação e Retenção(0.973). Apenas a dimensão Socialização difere das outras dimensões, isso pode sugerir que para o conjunto de itens testados existe apenas duas dimensões.

Dessa forma, os itens da dimensão Pensamento, Retenção e Motivação foram agrupados em uma única dimensão. A essa dimensão atribuímos o nome de Pensamento, para a segunda dimensão atribuímos o nome Socialização.

No modelo bidimensional confirmatório, foi observado uma correlação entre os fatores dos escores de -0,235. Esse valor justifica a utilização de apenas 2 fatores, também foi calculado a correlação entre os itens e os valores dos escores da dimensão (Figura 19) para avaliar a relação dos itens com os fatores.

Para avaliar a qualidade do modelo, não foi possível extrair os valores DIC, assim como os *p*-valores Bayesianos do modelo multidimensional e bidimensional confirmatório devido à complexidade do algoritmo. Desse modo, para avaliar a precisão das estimativas dos modelos, foi utilizado RMSE. O modelo com 4 dimensões apresentou resultados menores ($1,077 < 1,255$) do que os resultados do modelo com 2 dimensões, isso sugere que o modelo de 4 dimensões é melhor que o modelo de 2 dimensões, no entanto, a adoção do modelo de 2 dimensões ocorre, pois o modelo de 4 dimensões demonstrou fortes correlações entre os escores dos fatores, o que leva à aceitação do modelo com duas dimensões.

Finalmente, para facilitar a interpretação da escala, foram feitas transformações nos parâmetros δ e no parâmetro θ , da escala (0,1) para a escala (50, 10). A partir desse ponto, foram definidos três níveis de perfil de aprendizagem na dimensão Pensamento: Concreto, Intermediário e Abstrato. Para a dimensão Socialização, foram

definidos dois níveis: Ativo e Passivo.

Ainda de acordo com esse critério, pôde-se agrupar os alunos em 6 perfis de aprendizagem diferentes: Concreto-Ativo, Concreto-Passivo, Intermediário- Ativo, Intermediário- Passivo, Abstrato- Ativo e Abstrato- Passivo.

No final, foram propostas algumas análises das características dos respondentes com relação às estimativas dos dados coletados o que diz respeito aos itens de aceitação e um exemplo de utilização da escala de aprendizagem por uma instituição de ensino.

De uma forma geral, verificou-se, neste capítulo, que a análise de dimensionalidade e verificação da qualidade dos itens é fundamental para definir os possíveis modelos que possam se ajustar à realidade dos dados. Isso depende, principalmente, da natureza dos itens e das características dos respondentes. No entanto, cabe destacar que o fenômeno estilo de aprendizagem é complexo e pode gerar diferentes interpretações, merecendo, portanto, uma análise aprofundada de cada elemento.

5 CONCLUSÃO

5.1 CONCLUSÕES

O modelo de desdobramento (GGUM) da Teoria da Resposta ao Item é um modelo importante e pode contribuir expressivamente para o desenvolvimento de escalas de medidas na área da Psicologia. A utilização dos modelos de desdobramento da TRI em pesquisa é uma tendência para medir traços latentes não cumulativos, ou seja, quando há uma relação de dominância entre os itens e a resposta do indivíduo, de tal forma que um indivíduo concorda com os itens que são posicionados próximos.

Nesta pesquisa, foi utilizado o modelo GGUM da TRI para construir uma escala de estilo de aprendizagem. A escolha de uma escala não cumulativa fica clara, pois, enquanto um aluno com determinado escore θ_j tem preferência em estudar sozinho, outro aluno com determinado θ_j tem preferência por estudos em grupo, ou seja, não existe melhor ou pior maneira de estudar, mas sim preferências quanto à forma de estudo. Ainda, pode-se observar que os alunos com escores θ_j distantes de duas afirmações opostas podem indicar que esses alunos são indiferentes a essa questão.

Essa característica de preferência ou atitude frente ao objeto de aprendizagem justifica a utilização de uma escala não cumulativa e, por sua vez, o uso do modelo de desdobramento. No entanto, a escala de estilo de aprendizagem também apresenta uma característica multidimensional. Na literatura sobre estilo de aprendizagem é sugerido um conjunto de dimensões que apresentaram dificuldades para serem validadas. Contudo, ao se utilizar um instrumento de pesquisa de características individuais em contexto diferente do que foi elaborado, ele precisa ser adaptado e validado a essa nova realidade, caso essa exigência não seja observada, ela irá comprometer o resultado e as análises da pesquisa (LOPES, 2002).

Buscando alcançar o objeto 1 - **definir o traço latente estilo de aprendizagem e suas dimensões com base na literatura especializada** - foi realizado, por meio da revisão bibliográfica, um levantamento das principais referências em estilo de aprendizagem. Ainda com base na literatura, foram utilizados os instrumentos encontrados de diversos autores para elaboração do banco de itens, com 419 itens. A partir do banco de itens, foram selecionados 49 itens, após a avaliação dos especialistas e semânticas, foram definidas 47 itens que refletem as seis dimensões, cumprindo, assim, o objetivo 2 - **elaborar um conjunto de itens para medir as características associadas ao estilo de aprendizagem**.

Este trabalho aplicou um instrumento de pesquisa de forma online com a participação de 810 indivíduos que responderam ao instrumento. Após a coleta de dados, buscou-se atingir o objetivo 3 - **aplicar o Modelo de Desdobramento Graduado da Teoria da Resposta ao Item para avaliação do estilo de aprendizagem**. Porém, houve dificuldade em validar as dimensões utilizando o modelo multidimensional do

GGUM (Equação 9), pois este modelo ainda apresenta uma complexidade computacional muito grande para sua aplicação.

Nesse sentido, optou-se em fazer uma análise utilizando a AF com matriz de correlação policórica (REVELLE, 2018). Na análise fatorial assumiu-se uma comunalidade de 0.2 e carga fatorial de 0,3 (Tabela 17), a fim de contemplar o maior número de itens possível, mesmo assim, foram excluídos 15 itens. Decidiu-se utilizar 4 dimensões, que foram denominadas de Pensamento, Socialização, Motivação e Retenção, diminuindo, assim, o número de dimensões definidas anteriormente. Ocorre que muitos itens apresentaram cargas fatoriais em mais de uma dimensão e alguns itens que esperava-se que surgissem em uma dimensão surgiram em outras, como exemplo, pode-se citar o item “Se fosse professor eu preferiria ensinar teorias”, que surge na dimensão que foi denominada retenção.

Após a exclusão das variáveis, foi aplicado o modelo multidimensional confirmatório do GGUM descrito na Equação 12, no entanto, o modelo apresentou problema de convergência, neste caso, optou-se em realizar o ajuste do modelo unidimensional do GGUM para identificar os itens que apresentavam problema de ajuste da função.

Para esta pesquisa, optou-se em utilizar uma abordagem Bayesiana para o ajuste do modelo. Notou-se que nem todos os itens apresentaram um ajuste desejado, nesse caso, foram excluídos, mas também ocorreu casos em que a exclusão do item piorou o ajuste dos outros itens, isso ocorreu com o item “Não costumo estudar para as provas”, que apresentou valores de τ 's invertidos, no entanto, decidiu-se mantê-lo no conjunto e finalmente foi aplicado o modelo multidimensional confirmatório do GGUM no conjunto total dos dados (Tabela 26).

Foi observado, por meio da matriz de correlação entre os escores do modelo multidimensional do GGUM, uma forte correlação entre as dimensões (Tabela 27), indicando que apenas a dimensão socialização difere das outras dimensões, o que indica que as dimensões da AF da Tabela 17 não podem ser confirmadas pelo modelo de desdobramento multidimensional confirmatório.

Nesse caso, o modelo sugere que a dimensão Pensamento, Motivação e Retenção faz parte de uma mesma dimensão, podendo-se perceber que os itens se referem a questões cognitivas de comportamento não observável, enquanto a dimensão socialização se refere a itens de comportamento observáveis, diminuindo, assim, novamente, a quantidade de dimensões. Dessa forma, foi ajustado um modelo multidimensional confirmatório do GGUM com duas dimensões (Bidimensional).

Em relação à estimação dos parâmetros via método Bayesiano, apesar do modelo estimado pelo software BUGS apresentar ótimos resultados, o tempo computacional ainda é um problema. Devido à quantidade de parâmetros estimados, não foi possível calcular o DIC e o p-valor Bayesiano, também não foram possíveis extrair os gráficos de densidade a posteriori marginais e os gráficos das séries de valores

simulados para cada parâmetro. Desse modo, para avaliar a precisão das estimativas dos modelos, foi utilizado RMSE.

Comparando o modelo multidimensional de 4 dimensões com o modelo com 2 dimensões, o modelo com 4 dimensões apresentou resultados de RMSE menores ($1,077 < 1,255$) do que os resultados do modelo com 2 dimensões. Uma suspeita é que o aumento da dimensão pode gerar um sobre ajuste (*overfitting*) do modelo GGUM. O modelo de 4 dimensões demonstrou fortes correlações entre os escores dos fatores, o que leva a aceitação do modelo com duas dimensões.

À primeira dimensão atribuiu-se o nome de Pensamento (Abstrato - Concreto) e para a segunda dimensão atribuiu o nome de Socialização (Ativo - Passivo). Para facilitar a interpretação da escala, foram feitas transformações nos parâmetros δ e no parâmetro θ para uma escala (50,10), em seguida, os itens foram listados de acordo com a ordem crescente do parâmetro δ (Tabela 30).

Para a facilitar a interpretação da escala, definiu-se três níveis de perfil de aprendizagem na dimensão Pensamento, a saber: Concreto, Intermediário e Abstrato. Para a dimensão Socialização foram definidos dois níveis, a saber: Ativo e Passivo (Tabela 31).

Visando alcançar o objetivo 4 - **definir perfis, em função das formas como os estudantes abordam o estudo e a aprendizagem**, observa-se que a maioria dos indivíduos foi alocada no nível intermediário na dimensão Pensamento, isso se deve ao perfil da amostra que se caracteriza por ser de estudantes na sua maioria ligados ao ensino universitário e ao ensino técnico. Ainda de acordo com esse critério, pode-se agrupar os alunos em 6 perfis de aprendizagem diferentes: Concreto-Ativo, Concreto-Passivo, Intermediário-Ativo, Intermediário-Passivo, Abstrato-Ativo e Abstrato-Passivo.

Uma suposição desta pesquisa que merece aprofundamento teórico melhor diz respeito às definições das dimensões encontradas neste estudo. A dimensão Pensamento está relacionada com o conhecimento concreto-abstrato, portanto, são questões relacionadas a um tipo de evolução cognitiva. Já a dimensão Socialização estaria relacionada ao comportamento do indivíduo.

Piaget define que a teoria do desenvolvimento humano acontece em fases de aprendizagem, ou seja, à medida que as crianças interagem com o mundo ao seu redor, elas vão adicionando conhecimento e adaptando as ideias anteriores, desse modo, o desenvolvimento cognitivo evolui de acordo com a maturidade biológica e a experiência ambiental (CHATEAUBRIAND; SILVEIRA; SILVEIRA COSTA, 2017). Gregorc (1979) e Kolb (KOLB, 1984) trabalharam a ideia de experimentação concreta e abstrata, no entanto, não fazem uma associação direta a idade ou com o nível educacional do indivíduo.

Nesta pesquisa, optou-se em não realizar teste de hipótese devido à fragilidade do planejamento amostral, contudo, pode-se sugerir algumas hipóteses a serem testa-

das. Por exemplo, nas dimensão Pensamento, percebe-se que as diferenças ocorrem conforme se distanciam as categorias de respostas, alunos de faixa-etária menor (ex: menos de 17 anos) se encontram distantes de faixa-etárias maiores, como mostra a Tabela 33. Também, pode-se observar que os alunos que estão no ensino fundamental se encontram distantes de alunos no nível de doutorado (Tabela 34).

No entanto, não foi possível medir a interação entre as variáveis idade e nível de escolaridade, ou seja, isso poderia sugerir que as diferenças ocorrem devido ao nível de formação do aluno, por exemplo, é possível encontrar alunos mais velhos com dificuldades de leitura, esses alunos devem passar pela fase de aprendizagens iniciais, independentemente da idade, o que pode parecer uma conclusão óbvia, no entanto, pode-se encontrar alunos na faculdade com dificuldades de leitura, pouca motivação intrínseca e nesse caso, esses alunos têm preferência por um tipo de ensino mais diversificado. Esse tipo de análise colabora com o cumprindo do objetivo 5, que é **fornecer dados e indicadores que possibilitem maior compreensão dos fatores que influenciam a aprendizagem e o desempenho dos alunos.**

Para cumprir o objetivo 6, **oferecer suporte para auxiliar nas decisões e estratégias de ensino**, foi mostrado um exemplo na Tabela 39 utilizando os alunos do curso EaD do IFSC, em que se pode observar a concentração dos alunos em dois perfis, Intermediário – Ativo (41,18%) e Intermediário – Passivo (43,14%), com essas informações, as instituições de ensino podem criar ambientes específicos de aprendizagem para cada perfil de aluno.

Em uma perspectiva prática, esta pesquisa fornece possibilidades de mensuração do estilo de aprendizagem, com a finalidade de identificar possíveis melhorias ao ambiente de aprendizagem e possivelmente o desenvolvimento de ferramentas automatizadas úteis para melhoria do processo ensino aprendizagem.

A contribuição desta pesquisa para a ciência se dá por apresentar um modelo GGUM multidimensional confirmatório da TRI para mensurar o estilo de aprendizagem, além de evidenciar a importância de se considerar os “estilos de aprendizagem” enquanto característica individual presente no processo de aprendizagem, e que toda e qualquer tentativa de mensuração desse traço latente se impõe à necessidade de que os parâmetros psicométricos do instrumento possam ser empregados quanto à sua utilização nas práticas educacionais.

Assim, espera-se que esta pesquisa contribua com as ações dos gestores da educação na construção de planos de ensino e de aprendizagem que levem em conta a individualidade de cada estudante, sobretudo com a adaptação dos métodos educacionais e a diversidade de ambiente digital online para aprendizagem.

O contributo desta pesquisa para a sociedade é relevante na medida em que possibilita avanços nos campos da psicometria, da teoria de resposta ao item, da aprendizagem, da gestão de indicadores educacionais e muitos outros, melhorando a

qualidade da aprendizagem dos alunos.

5.2 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Para estudos futuros, sugere-se um aprofundamento na investigação para os níveis dos estilos de aprendizagem descritos nesta pesquisa. Os itens tiveram como base a ampla literatura existente, portanto, presume-se que a escala desenvolvida pode ser aplicada a qualquer pessoa, o que permite comparar os resultados obtidos de acordo com as características das amostras, no entanto, a amostra envolvida neste trabalho é formada em maior parte por pessoas que estavam, no momento, estudando.

Dessa forma, destaca-se a possibilidade de continuidade da pesquisa, a fim de estender aspectos que ficaram limitados ou com lacunas. Para isso, foram destacadas as seguintes propostas para trabalhos futuros, entre outros:

- Recomenda-se a obtenção de mais dados, incluindo indivíduos que não estão estudando, obtendo-se, assim, mais respostas que proporcionem calibrar melhor os itens, definindo as posições com mais precisão na escala estilo de aprendizagem.
- Sugere-se revisão dos itens para adequá-los e ampliar o número de indivíduos na amostra de forma a captar todos os possíveis perfis e itens do construto do estilo de aprendizagem.
- Definir a quantidade de dimensão por meio do modelo multidimensional exploratório do GGUM.
- A abordagem em relação às características da amostra possibilita avaliar as influências locais e culturais na análise, abrindo campo para a possível aplicação da técnica de DIF (Differential Item Functioning).
- Adaptar e monitorar as interações dos aprendizes com o ambiente e objetos de aprendizagem de acordo com os perfis identificados do aluno.
- Construir ambientes virtuais de aprendizagem de acordo com os perfis identificados na pesquisa.
- Analisar se o aluno obteve ganhos na aprendizagem ao usar o objeto de aprendizagem adaptado ao seu estilo.

As recomendações acima indicam propostas de melhorias para a abordagem utilizada neste trabalho, no entanto, pode-se sugerir abordagens diferentes para o modelo GGUM, tais como, o desenvolvimento de uma ferramenta automática para fazer coleta de dados, conseqüentemente, aplicar um teste adaptativo computadorizado (TAC) para fazer avaliação e diagnóstico do estilo de aprendizagem.

Ainda nessa linha de desenvolvimento de trabalho, é possível sugerir aplicar o modelo GGUM em outros traços latentes, derivados de dados relacionados a redes sociais com coleta automática de informações, tais como, crenças, ideologias e fake news. Além disso, muitos traços latentes possuem multifacetadas (ou multidimensionalidade) que são inerentes aos experimentos da psicometria, no entanto, ainda existe muito a ser feito, desse modo, essa classe de modelo constitui um grande campo de pesquisa na área da Teoria da Resposta ao Item.

REFERÊNCIAS

ALONSO, Catalina M.; GALLEGO, Domingo J.; HONEY, Peter. **Los Estilos de Aprendizaje: Procedimientos de diagnóstico y Mejora**. 7. ed. [S.l.]: Editorial Mensajero, 1994.

ANASTASI, A; URBINA, S. Testagem psicológica: Princípios básicos em psicometria (MAV Veronese, Trad.) **Porto Alegre, RS: Artmed**, 2007.

ANDIFES. **V Pesquisa Nacional de Perfil Socioeconômico e Cultural dos (as) Graduandos (as) das IFES - 2018**. Brasília: FONAPRACE, 2019.

ANDRADE, Dalton Francisco de; TAVARES, Heliton Ribeiro; CUNHA VALLE, Raquel da. Teoria da Resposta ao Item: Conceitos e Aplicações. **Sinape**, São Paulo, 2000.

ANDRICH, David; LUO, Guanzhong. A hyperbolic cosine latent trait model for unfolding dichotomous single-stimulus responses. *Applied Psychological Measurement*, n. 17, p. 253–276, 1993.

ANDRICH, David; STYLES, Irene. The Structural Relationship between Attitude and Behavior Statements from the Unfolding Perspective. *Psychological Methods*, v. 4, n. 3, p. 454–469, nov. 1998.

ARAUJO, Eutalia Aparecida Candido de; ANDRADE, Dalton Francisco de; BORTOLOTTI, Silvana Ligia Vincenzi. Teoria da Resposta ao Item. pt. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, scielo, v. 43, p. 1000–1008, dez. 2009. ISSN 0080-6234. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342009000500003&nrm=iso.

AYALA, Rafael Jaime De. **The Theory and Practice of Item Response Theory**. 1. ed. New York: Guilford Publications, 2009.

AZIZ, Juhaida Abd *et al.* The Process of Validation of Instrument Used for Teaching in a 2.0 Learning Environment. *In: VENGADASAMY, R; AMIR, Z; NOOR, NM (Ed.). International Conference on Knowledge-Innovation-Excellence: Synergy in Language Research and Practice (2013)*. [S.l.: s.n.], 2014. (*Procedia Social and Behavioral Sciences*), p. 1–9.

BARBE, Walter Burke; MILONE, Michael N; SWASSING, Raymond H. **Teaching through modality strenghts: Concepts and practices**. [S.l.]: Zaner-Bloser, 1979.

BARBETTA, Pedro A.; TREVISAN, Ligia M. V.; MACEDO AZEVEDO, Heliton Tavares Tânia C. Arantes de. Aplicação da Teoria da

Resposta ao Item uni e multidimensional. *Est. Aval. Educ*, v. 25, n. 57, p. 280–302, jan. 2014.

BERNARDINO, Maria Cleide Rodrigues *et al.* Interação social e metodologias de ensino: o caso do laboratório de troca de afetos-lata sob as narrativas de seus participantes através do mapa conceitual. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Universidade Federal de Santa Catarina, v. 19, n. 39, p. 59–82, 2014.

BOCK, R. Darrell. Estimating item parameters and latent ability when responses are scored in two or more nominal categories. *Psychometrika*, n. 37, p. 29–51, 1972.

BOCK, R.D.; AITKIN, M. Marginal Maximum Likelihood Estimation of Item Parameters: Application of an EM Algorithm. *Psychometrika*, n. 46, p. 443–459, 1981.

BOCK, R.D.; GIBBONS, R.; MURAKI, Eiji. Full-Information Item Factor Analysis. *Applied Psychological Measurement*, v. 32, n. 34, p. 261–280, 1988.

BORG, Ingwer; GROENEN, Patrick J. F.; MAIR, Patrick. **Applied Multidimensional Scaling and Unfolding**. 2. ed. [S.l.]: 3, 2018.

BORTOLOTTI, Silvana Ligia Vincenzi. **Resistência à Mundança Organizacional: Medida de Avaliação por Meio da Teoria da Resposta ao Item**. 2010. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BORTOLOTTI, Silvana Ligia Vincenzi; ANDRADE, Dalton Francisco de. Aplicação de um Modelo de Desdobramento Graduado Generalizado - GGUM da Teoria da Resposta ao Item. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 18, n. 37, p. 157–188, mai. 2007.

CAVELLUCCI, Lia Cristina B. Estilos de aprendizagem: em busca das diferenças individuais, 2003. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1989108/mod_resource/content/1/estilos_de_aprendizagem.pdf. Acesso em: 6 fev. 2020.

CERQUEIRA, Teresa Cristina Siqueira. **Estilos de aprendizagem em universitários**. 2000. Tese (Doutorado) – Universidade de Campinas, Campinas.

CHALMERS, R. Philip. mirt: A Multidimensional Item Response Theory Package for the R Environment. **Journal of Statistical Software**, v. 48, n. 6, p. 1–29, 2012. DOI: 10.18637/jss.v048.i06.

CHATEAUBRIAND, Eduardo Matheus Ferreira; SILVEIRA, Nádia Teixeira da; SILVEIRA COSTA, Francisca Pinheiro da. O DESENVOLVIMENTO HUMANO NA TEORIA DE PIAGET: UMA REFLEXÃO DE COMO ESTA TEORIA PODE

CONTRIBUIR PARA O APRENDIZADO. **A Importância Da Psicopedagogia**, Clube de Autores (managed), p. 137, 2017.

COHEN, Ronald Jay; SWERDLIK, Mark E.; STURMAN, Edward D. **Testagem e Avaliação Psicológica: Introdução a Testes e Medidas**. 8. ed. [S.l.]: AMGH, 2014.

COOMBS, Clyde H.; SMITH, J. E. Keith. On the detection of structure in attitudes and developmental processes. *Psychological Review*, v. 5, n. 80, p. 337–351, 1973.

COOMBS, Clyde Hamilton. **A Theory of Data**. 1. ed. [S.l.]: John Wiley Sons, 1964.

CRUZ, Roberto Moraes; ALCHIERI, João Carlos. **Avaliação psicológica: conceito, métodos, medidas e instrumentos**. [S.l.]: Avaliação psicológica: conceito, métodos, medidas e instrumentos, 2014.

CUNHA, Ana Rute Ferreira da. **VARK : Como é que eu aprendo melhor? Uma mudança no processo de ensino-aprendizagem**. 2015. Diss. (Mestrado) – Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Viana do Castelo.

CUNHA, Luísa Margarida Antunes da. **Modelos Rasch e Escalas de Likert e Thurstone na medição de atitudes**. 2007. Diss. (Mestrado) – Universidade de Lisboa, Lisboa.

CURRY, Lynn. An organization of learning styles theory and construct. **American Educational Research Association**, p. 1–28, 1983.

DAWIS, René V. Scale construction. **Methodological issues strategies in clinical research**, p. 193–213, 1992.

DEITOS, Roberto Antonio; LARA, Angela Mara Barros. Educação profissional no Brasil: motivos socioeconômicos e ideológicos da política educacional. **Rev. Bras. Educ.**, v. 21, n. 64, p. 165–188, 2016.

DUNN, Rita Stafford; DUNN, Kenneth J. **Teaching Students Through Their Individual Learning Styles: A Practical Approach**. [S.l.]: Hardcover, 1978.

EL FALAKI, B. *et al.* Individualizing HCI in e-learning through assessment approach. **International Journal of Engineering Education**, v. 29, n. 3, p. 650–659, 2013.

EOM, Sean; WEN, Joseph; ASHILL, Nicholas J. The Determinants of Students' Perceived Learning Outcomes and Satisfaction in University Online Education: An Empirical Investigation. **Decision Sciences Journal of Innovative Education**, p. 215–235, 2006.

EPSTEIN, Joyce L.; MCPARTLAND, James M. **The quality of school live scale administration and technical manual**. Boston: Houghton Miffl, 1978.

FARIA, Victor Basílio. **Estimação de Máxima Verossimilhança via Algoritmo EM**. [S.l.: s.n.], 2011. Monografia (Bacharel em Estatística), (Universidade Federal de Juiz de Fora), Juiz de Fora, Brazil.

FELDER, Richard Mark. Reaching the Second Tier: Learning and Teaching Styles in College Science Education. **J. College Science Teaching**, p. 286–290, 1993.

FELDER, Richard Mark; SILVERMAN, Laura. Learning styles and teaching styles in engineering education. **International Journal of Engineering Education**, v. 78, n. 7, p. 674–681, 1988.

FELDER, Richard Mark; SPURLIN, Joni. Applications, Reliability and Validity of the Index of Learning Styles. **International Journal of Engineering Education**, v. 21, n. 1, p. 103–112, 2005.

FERNANDES, Marcia Boëchat *et al.* Estilo de Aprendizagem: A Realidade das Diferenças Individuais em Sala de Aula. *Revista X*, v. 1, 2009.

FILHO, Augusto César Luitgards Moura. Pessoal e intransferível: a relevância dos estilos de aprendizagem nas aulas de línguas estrangeiras. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, v. 13, n. 1, p. 313–344, 2013.

FLEMING, Neil D. *Teaching and learning styles: VARK strategies*. Christchurch, N.Z, 2001.

GODOI, C. K.; MELO, R. B.; SILVA, A. B. **Pesquisa Qualitativa em Estudos Organizacionais: Paradigmas, Estratégias e Métodos**. 2. ed. [S.l.]: Saraiva, 2010.

GOMES, Cristiano Mauro Assis. A Construção de uma Medida em Abordagens de Aprendizagem. **Psico**, v. 44, n. 2, p. 193–203, jun. 2013.

GONÇALVES, Susana. Estilos de aprendizagem e ensino. **Escola Superior de Educação de Coimbra**, n. 1, p. 5–22, jun. 2008.

GREGORC, A. F. Learning/teaching styles: Their nature and effects. **Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs**, p. 19–26, 1979.

GREGORC, Anthony F.; WARD, Helen B. A New Definition for Individual. **NASSP Bulletin**, 1977.

GUTTMAN, L. Measurement as structural theory. *Psychometrika*, v. 36, n. 4, p. 329–347, 1971.

HAIR, Joseph F. *et al.* **Análise Multivariada de Dados**. 6. ed. [S.l.]: Bookman, 2009.

HART, C. Doing a Literature Review: Releasing the Social Science Research Imagination. **Sage Publications Ltd**, 1999.

HIROSE, Hideo. Learning Analytics to Adaptive Online IRT Testing Systems" Ai Arutte" Harmonized with University Textbooks. *In*: IEEE. 2016 5th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI). [S.l.: s.n.], 2016. P. 439–444.

HODGINS, H. Wayne. **The future of learning objects. The Instructional Use of Learning Objects**. [S.l.]: Wiley, 2000.

HONEY, Peter; MUMFORD, Alan. **The Manual of Learning Styles**. [S.l.]: P. Honey & L. Mumford, 1986. ISBN 9780950844428. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=4TV-twaACAAJ>.

HOSSEINI, S.A. *et al.* Towards an ontological learners' modelling approach for personalised E-learning. **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, v. 8, n. 2, p. 4–10, 2013.

INEP. **Censo da Educação Superior 2018**. Brasília: notas estatísticas., 2019. Disponível em:

http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2019/censo_da_educacao_superior_2018-notas_estatisticas.pdf. Acesso em: 22 jan. 2020.

JOHNSON, Matthew S. Marginal Maximum Likelihood Estimation of Item Response Models in R. *Journal of Statistical Software*, v. 20, n. 1, mai. 2007.

JUNG, C. F. **Metodologia Científica Ênfase em Pesquisa Tecnológica Ênfase em Pesquisa Tecnológica**. 2004. Disponível em:

http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/4490/material/Metodologia_Cientifica_4_Edicao_P_B.pdf. Acesso em: 15 jan. 2020.

JUNIOR, Nilton Vieira. **Planejamento de um ambiente virtual de aprendizagem baseado em interfaces dinâmicas e uma aplicação ao estudo de potência elétrica**. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

KINGSBURY, G.G.; HOUSER, R.L. ICAT: An adaptive testing procedure for the identification of idiosyncratic knowledge patterns. **Journal of Psychology**, v. 216, n. 1, p. 40–48, 2008.

KOLB, David A. **Experiential learning: experience as the source of learning and development**. [S.l.]: Prentice Hall, 1984. P. 19–38.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, n. 33, p. 159–174, 1977.

LAROS, Jacob. O Uso da Análise Fatorial: Algumas Diretrizes para Pesquisadores. *In*: [S.l.: s.n.], jan. 2012. P. 141–160. ISBN 978-85-65091-00-8.

LAURENTI, C. Editorial. *Psicologia em Estudo*, v. 16, n. 4, p. 509–510, 2011.

LEE, Y.; CHO, J. Adaptive assessment system for customized learning. **Information (Japan)**, v. 16, 3 B, p. 2119–2126, 2013.

LEE, Y.; CHO, J. Personalized item generation method for adaptive testing systems. **Multimedia Tools and Applications**, v. 74, n. 19, p. 8571–8591, 2015.

LIKERT, Rensis. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, 1932.

LOPES, Wilma Maria Guimarães. **ILS - Inventário de Estilos de Aprendizagem de Felder-Saloman: investigação de sua validade em estudantes universitários de Belo Horizonte**. 2002. Diss. (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MARTON, Ference; SALJO, Roger. On qualitative differences in learning: I—Outcome and process. **British journal of educational psychology**, Wiley Online Library, v. 46, n. 1, p. 4–11, 1976.

MCDERMOTT, P.A. *et al.* Multidimensionality of teachers' graded responses for preschoolers' stylistic learning behavior: The learning-to-learn scales. **Educational and Psychological Measurement**, v. 71, n. 1, p. 148–169, 2011.

MCDERMOTT, P.A. *et al.* CLASSROOM CONTEXTS AS THE FRAMEWORK FOR ASSESSING SOCIAL–EMOTIONAL ADJUSTMENT: A NATIONAL STUDY IN TRINIDAD AND TOBAGO. **Psychology in the Schools**, v. 53, n. 6, p. 626–640, 2016.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Plataforma Nilo Peçanha**. [S.l.], 2019. Disponível em: <http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 jan. 2020.

MIRANDA, Luísa; MORAIS, Carlos. Estilo de aprendizagem: O Questionário CHAEA adaptado para a língua portuguesa. **Revista de Estilos de Aprendizagem**, v. 1, n. 1, p. 66–87, abr. 2008.

MIRANDA, Silvana Maria de; PIRES, Maria Marlene Souza *et al.* Construção de uma Escala para Avaliar Atitudes de Estudantes de Medicina. **REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MÉDICA**, n. 33, p. 104–110, jul. 2009.

- MOHAMAD, F.S.; MUMTAZIMAH, M.; FADZLI, S.A. Integrating an e-learning model using IRT, Felder-Silverman and neural network approach. *In*: p. 207–211. DOI: 10.1109/ICoIA.2013.6650257.
- MOHAMAD, Mimi Mohaffyza; SULAIMAN, Nor Lisa *et al.* Measuring the Validity and Reliability of Research Instruments. *In*: ALIAS, M *et al.* (Ed.). **4th World Congress on Technical Vocational Education and Training (4THWOCTVET)**. [S.l.: s.n.], 2015. (Procedia Social and Behavioral Sciences), p. 164–171.
- MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de Aprendizagem**. 1. ed. São Paulo: [s.n.], 2011.
- MURAKI, Eiji. A Generalized Partial Credit Model: Application of an EM Algorithm. *Applied Psychological Measurement*, n. 1, jun. 1992.
- MURAKI, Eiji; ENGELHARD, George. Full-Information Item Factor Analysis: Applications of EAP Scores. **Applied Psychological Measurement - APPL PSYCHOL MEAS**, v. 9, p. 417–430, dez. 1985. DOI: 10.1177/014662168500900411.
- MWAMIKAZI, Esperance *et al.* An Adaptive Questionnaire for Automatic Identification of Learning Styles. *In*: ALI, M *et al.* (Ed.). **Modern Advances in Applied Intelligence, lea/Aie 2014, Pt I**. [S.l.: s.n.], 2014. (Lecture Notes in Computer Science), p. 399–409.
- MYERS, Isabel Briggs; BRIGGS, Katharine Cook. **The myers-briggs type indicator**. [S.l.]: Princeton University Press, 1967.
- NASCIMENTO, Monalisa Muniz; RUEDA, Fabián Javier Marín. Estudo da estrutura interna do Teste de Inteligência-TI. **Psico-USF**, SciELO Brasil, v. 19, p. 307–316, 2014.
- NOJOSA, Ronaldo Targino. Teoria da Resposta ao Item (TRI): modelos multidimensionais. *Estudos em Avaliação Educacional*, n. 25, p. 123–166, jan. 2002.
- NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY. **Index of Learning Styles Questionnaire**. [S.l.], 1991. Disponível em: North%20Carolina%20State%20University. Acesso em: 10 out. 2018.
- NTZOUFRAS, Ioannis. **Bayesian Modeling Using WinBUGS**. 1. ed. [S.l.]: WILEY, 2009.
- OLIVEIRA, Katya Luciane de; SANTOS, Acácia Aparecida Angeli dos; SCACCHETTI, Fabio Alexandre Pereira. Evidências de validade para uma medida de estilos de aprendizagem. **Revista Psicologia: Teoria e Prática**, v. 19, n. 3, p. 159–175, dez. 2017.
- OLIVEIRA, Katya Luciane de; SANTOS, Acácia Aparecida Angeli dos; SCACCHETTI, Fabio Alexandre Pereira. Medida de estilos de aprendizagem para o

ensino fundamental. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 20, n. 1, p. 127–136, jan. 2016.

OLIVEIRA, Silvio Roberto De. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, Monografias, dissertacoes e teses**. 2. ed. [S.l.]: pioneira, 2001.

PASQUALI, Luiz. **Avaliação psicológica: conceito, métodos, medidas e instrumentos**. [S.l.]: Avaliação psicológica: conceito, métodos, medidas e instrumentos, 2013.

PASQUALI, Luiz. Fundamentos da teoria da resposta ao item. **Avaliação Psicológica**, v. 2, n. 2, p. 361–385, 2003.

PASQUALI, Luiz. Princípios de Elaboração de Escalas Psicológicas. **Revista de Psiquiatria Clínica**, v. 5, n. 5, p. 206–213, 1998.

PASQUALI, Luiz. Psicometria. **Rev Esc Enferm USP**, n. 43, p. 992–999, 2009.

PEREIRA, Elton José; JUNIOR, Niltom Vieira. Os Estilos de Aprendizagem no Ensino Médio a partir do Novo ILS e a Sua Influência na Disciplina de Matemática. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 6, p. 173–190, nov. 2013.

PRICE, Gary E; DUNN, Rita; DUNN, Kenneth J. **Productivity Environmental Preference Survey: An Inventory for the Identification of Individual Adult Preferences in a Working Or Learning Environment**. [S.l.]: Price Systems, 1991.

RAMI, Samia; BENNANI, Samir; IDRISSE, Mohammed Khalidi. Towards a method for analyzing learning style using item response theory. *In*: IEEE. 2017 16th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET). [S.l.: s.n.], 2017. P. 1–5.

RASCH, Georg. **Probabilistic models for some intelligence and attainment tests**. 1. ed. Copenhagen: Nielsen Lydiche, 1960.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade. **Teoria e prática**, v. 3, 2006.

RECKASE, M.D. **Multidimensional Item Response Theory**. 1. ed. [S.l.]: Springer, 2009.

REID, Joy M. **Learning Styles in the Esl/Efl Classroom**. [S.l.]: Heinle Heinle Pub, 1995.

- REVELLE, William R. psych: Procedures for personality and psychological research. Evanston, Illinois, 2018. R package version 1.8.12. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=psych>.
- REVUELTA, J.; XIMÉNEZ, C. Bayesian dimensionality assessment for the multidimensional nominal response model. **Frontiers in Psychology**, Frontiers Media S.A., v. 8, JUN, 2017.
- RICHARDSON, Roberto Jarry *et al.* Pesquisa social: métodos e técnicas. 14. Reimpr. **São Paulo: Atlas**, 2012.
- ROBERTS, J.S.; SHIM, H. Multidimensional Unfolding with Item Response Theory: The Multidimensional Generalized Graded Unfolding Model. *In*: PSYCHOMETRIC SOCIETY. ANNUAL Meeting of the Psychometric Society. Georgia: [s.n.], jun. 2010.
- ROBERTS, James S.; DONOGHUE, John R.; LAUGHLIN, James E. A General Item Response Theory Model for Unfolding Unidimensional Polytomous Responses. **Applied Psychological Measurement**, v. 24, n. 1, p. 3–32, mar. 2000.
- ROBERTS, James S.; LAUGHLIN, James E. A Unidimensional Item Response Model for Unfolding Responses From a Graded Disagree-Agree Response Scale. **Applied Psychological Measurement**, n. 1, jun. 1996.
- SABERI, N.; MONTAZER, G.A. Evaluation based on personalization using optimized FIRT and MAS framework in engineering education in e-learning environment. *In*: p. 117–120. DOI: 10.1109/ICELET.2013.6681657.
- SAMARTINI, André Luiz Silva. **Modelos com variáveis latentes aplicados à mensuração de importância de atributos**. 2006. Tese (Doutorado) – Fundação Getúlio Vargas, São Paulo.
- SAMEJIMA, Fumiko. Estimation of Latent Ability Using a Response Pattern of Graded Scores. Psychometric Society, n. 17, 1969.
- SAMPAIO, Helena. Diversidade e Diferenciação no Ensino Superior no Brasil: Conceitos para Discussão. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 28, n. 84, p. 43–55, 2013.
- SANTO, Alexandre Espirito. **Delineamentos de metodologia científica**. 1. ed. [S.l.]: Loyola, 1992.
- SCHMITT, Camila Silva; DOMINGUES, Maria José Carvalho Souza. Estilos de aprendizagem: um estudo comparativo. **Avaliação**, v. 21, n. 2, p. 361–385, jul. 2016.

SCHMITT, Jeovani. **Construção de Uma Escala de Propensão à Evasão Estudantil em Curso de Graduação**. 2018. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SILVA D. SIMON, F. O. Abordagem quantitativa de análise de dados de pesquisa: construção e validação de escala de atitude. **Cadernos do CERU**, v. 16, n. 2, p. 11–27, 2005.

SILVA, Zenaide Carvalho. **Adaptação de Apresentação de Conteúdos de Objeto de Aprendizagem considerando Estilos de Aprendizagem**. 2017. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SOUSA, Sebastiana Ceci; ARAÚJO, VS; ALVES, MO. Ensino aprendizagem de matemática e as situações do cotidiano: uma análise a partir das abordagens cognitivas de Bruner e Ausubel. *In*: I Congresso Nacional de Educação: CONEDU, Brasil. [S.l.: s.n.], 2014.

STEVENS, Stanley Smith. On the Theory of Scales of Measuremen. **SCIENCE**, v. 103, n. 2684, p. 193–203, jun. 1946.

TAHIR, Asni *et al.* Ontology-Based User Model and IRT for Personalised Learning Environment. *In*: CHOVA, LG; MARTINEZ, AL; TORRES, IC (Ed.). **6th International Conference of Education, Research and Innovation**. [S.l.]: Valenica: Iated-Int Assoc Technology Education e Development, 2013. P. 4406–4411.

TEZZA, Rafael. **Modelagem multidimensional para mensurar qualidade em website de e-commerce utilizando a teoria da resposta ao item**. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

THOMAS, Andrew *et al.* Making BUGS Open. **R News**, v. 6, n. 1, p. 12–17, 2006. Disponível em: <https://cran.r-project.org/doc/Rnews/>.

THOMPSON, Vanessa M. **Marginal Bayesian Parameter Estimation in the Multidimensional Generalized Graded Unfolding Model**. 2014. Tese (Doutorado) – Georgia Institute of Technology.

THURSTONE, L. L.; CHAVE, E. J. The measurement of attitude. Univ. of Chicago Press, 1929.

THURSTONE, Louis Leon. Attitudes Can Be Measured. **American Journal of Sociology**, n. 33, p. 529–554, 1928.

UEBERSAX, John. **How to Calculate Expected A Posteriori (EAP) Scores for Unidimensional and Multidimensional Latent Trait Models**. 2000. Disponível em: <https://www.john-uebersax.com/stat/irt2.htm>. Acesso em: 30 jan. 2020.

- VALADAS, Sandra Cristina Andrade Teodósio Dos Santos. **As abordagens à aprendizagem e o rendimento acadêmico de estudantes da universidade do algarve**. 2001. Diss. (Mestrado) – Universidade de Coimbra, Coimbra.
- VALASKI, Joselaine. **Ontologia Para Classificação de Materiais de Aprendizagem em Um Ambiente de Aprendizagem Voltado Para a Engenharia de Software**. 2012. Diss. (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba.
- VERGARA, S. C. **Métodos de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2005.
- VIANNA, Heraldo Marelim. **Introdução à avaliação educacional**. [S.l.]: IBRASA, Instituição Brasileira de Difusão Cultural Ltda, 1989.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 3. ed. [S.l.]: ed. Martins Fontes, 1989.
- WAINER, J. Métodos de pesquisa quantitativa e qualitativa para a Ciência da Computação, 2007. Disponível em:
<http://www.ic.unicamp.br/~wainer/papers/metod07.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.
- WANG, Wei. **A BAYESIAN MARKOV CHAIN MONTE CARLO APPROACH TO THE GENERALIZED GRADED UNFOLDING MODEL ESTIMATION: THE FUTURE OF NON-COGNITIVE MEASUREMENT**. 2013. Tese (Doutorado) – University of Illinois, Urbana.
- WANG, Wen-Chung; WU, Shiu-Lien. Confirmatory Multidimensional IRT Unfolding Models for Graded-Response Items. *Applied Psychological Measurement*, v. 1, n. 25, p. 56–72, 2016.
- YARANDI, M.; JAHANKHANI, H.; TAWIL, A.-R.H. Towards adaptive E-learning using decision support systems. **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, Kassel University Press GmbH, v. 8, SPL.ISSUE, p. 44–51, 2013.
- YARANDI, Maryam; TAWIL, Abdel-Rahman H. *et al.* Ontology-based Learner Modelling for Supporting Personalised e-Learning. *In: 2012 International Conference on Interactive Mobile and Computer Aided Learning (IMCL)*. New York. [S.l.: s.n.], 2012. P. 113–118.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso. Planejamento e Métodos**. 4. ed. [S.l.]: Bookman, 2010.

APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO DO CONJUNTO DE ITENS PARA OS ESPECIALISTAS

Prezado(a) Juiz(a)

A Universidade Federal de Santa Catarina, por intermédio do acadêmico do Doutorado em Engenharia de Produção Silvio Aparecido da Silva, sob a orientação do Professor Dr. Dalton Francisco de Andrade, está desenvolvendo um estudo intitulado “Estilo de Aprendizagem na Educação Profissional: uma análise utilizando Teoria de Resposta ao Item”. Assim, o objetivo desta pesquisa é desenvolver e validar um instrumento de avaliação do estilo de aprendizagem na educação profissional (com evidências de validade).

Entende-se que um instrumento só é verdadeiramente conciso se ele consegue mensurar o que ele se propõe a medir. Para tanto, buscando cada vez mais o aperfeiçoamento do presente questionário, optou-se pela etapa da validação de conteúdo. É nesse sentido que convido Senhor(a) para colaborar com este trabalho. Sua contribuição nessa etapa de validação é essencial! Grato.

Silvio Aparecido da Silva

Orientação para o preenchimento dos 49 itens do questionário.

Na construção dos itens consideramos os componentes de atitude: cognitivo e comportamental. Devido a metodologia que será empregada na calibração dos itens, eles foram construídos de acordo com o conteúdo do comportamento (reações) diante de uma mudança que são de:

1. Discordo totalmente
2. Discordo parcialmente
3. Indiferente
4. Concordo parcialmente
5. Concordo totalmente

Os itens foram gerados com base em fatores (indicadores, dimensões) encontrados na literatura que estão relacionados com a atitude dos indivíduos em relação ao seu perfil, preferência ou estilo de aprendizagem.

As dimensões utilizadas foram:

1. Socialização (individual, grupo): essa dimensão diz respeito à maneira preferencial de realização de tarefa em grupo ou individualmente, considerando-se os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Os alunos podem aprender melhor sozinho, em grupo ou com a presença da figura do professor. Em alguns casos o indivíduo se adapta bem a qualquer uma das situações.

2. Processo (passivo, ativo): essa dimensão relaciona os alunos ativos e passivos em situação de aprendizagem. Os alunos ativos são pessoas com aprendizagem cinestésico, estão envolvidos fisicamente em experiências de sala de aula, lembram bem de informações quando participam ativamente de atividades, gostam de utilizar o toque, o movimento e a interação com seu ambiente. Enquanto os alunos passivos possuem comportamento reservado, não gostam de chamar a atenção para si, são discretos.

3. Pensamento (prático, teórico): essa dimensão refere-se ao modo preferencial de enfatizar conceitos e fatos, enquanto uns preferem abordagem fundamentada em experiências e gostam de colocar as ideias em prática (concreto). Outros preferem o modo teórico de aprendizado analítico e conceitual, que se baseia principalmente no raciocínio lógico (abstrato).

4. Sensorial (visual, verbal): essa dimensão refere-se à preferência que os sentidos recebem e registram as informações. Nesta perspectiva, os olhos e ouvidos são sensíveis às informações, dessa forma essa escala varia de visual-verbal, onde visual é a preferência por informações obtidas por meio de materiais visuais e verbais por meio de material escrito ou oral ou ambos.

5. Organização (sequencial, global): essa dimensão classifica a forma como se aborda um novo assunto, seja pelo encadeamento sequencial e lógico ou por uma ideia ampla e geral do que será aprendido. Pessoas sequenciais tendem a aprender de forma linear, em etapas logicamente sequenciadas, enquanto o modo global tende a assimilar o material quase que aleatoriamente para compreender o todo.

6. Motivação (extrínseca, intrínseca): a relação entre a motivação e a estratégia de aprendizagem voltada a aprender é definida como abordagem profunda e superficial. A abordagem profunda envolve uma postura ativa do estudante e o interesse intrínseco no que se aprende e no desenvolvimento de competências acadêmicas, enquanto a abordagem superficial apresenta uma pobreza na interação com os objetos de conhecimento, o aspecto afetivo está direcionado à motivação extrínseca à tarefa.

No quesito clareza gostaria que avaliassem o item numa escala de 5 pontos:

- 0 para nada claro
- 1 para 20% claro
- 2 para 40% claro
- 3 para 60% claro
- 4 para 80% claro
- 5 para 100% claro

Tendo por base sua experiência, aponte qual dimensão (coluna dimensão 1), componente e conteúdo que cada item pertence (caso o item pertença a mais de uma dimensão preencha a coluna dimensão 2), assim como o seu grau de clareza e,

se preciso, declarar o que não está claro no item. Na coluna SUGESTÃO deixamos para que possa fazer, se necessário, algum comentário a respeito do item, bem como uma sugestão de como ele pode ser redigido, caso não esteja de acordo.

Avaliação do Instrumento

N	Item	Dimensão 1	Dimensão 2	Clareza	Sugestão (O que não está claro e sugestão para nova redação do item)
1	Lembro melhor o que eu li	-	-	-	
2	A ideia de fazer trabalho em grupo com a mesma nota para todos me agrada	-	-	-	
3	Aprendo mais quando ajudo meus colegas.	-	-	-	
4	Eu prefiro terminar uma tarefa antes de iniciar outra.	-	-	-	
5	Quando escrevo um texto eu prefiro pensar diferentes partes do texto e ordená-las depois.	-	-	-	
6	Enquanto aprendo gosto de observar e escutar	-	-	-	
7	Gosto de aprender teorias e pensamentos	-	-	-	
8	Fico entusiasmado em ter que fazer algo novo e diferente.	-	-	-	
9	Gosto de realizar atividades que dependem da minha imaginação.	-	-	-	
10	Aprendo melhor anotando durante as aulas.	-	-	-	
11	Prefiro estudar sozinho	-	-	-	
12	Na hora de estudar, eu só utilizo o material (texto) indicado pela escola (pelo professor)	-	-	-	
13	Estou sempre emitindo minhas opiniões nos grupos de discussões	-	-	-	
14	Em sala de aula eu trabalho melhor sozinho	-	-	-	
15	Para entretenimento gosto de ler um livro	-	-	-	
16	Prefiro estudar de forma constante e ordenada.	-	-	-	
17	Lembro melhor o que eu assisto (vejo fazendo).	-	-	-	
18	Sinto dificuldade para estudar em livro.	-	-	-	
19	Gosto quando o professor apresenta a matéria de forma sequencial e ordenada	-	-	-	
20	O fato de aprender coisas novas me motiva a estudar mais	-	-	-	
21	Quando aprendo gosto de ver os resultados do meu trabalho	-	-	-	
22	Eu só estudo na véspera das provas, decorando a Matéria	-	-	-	
23	Prefiro realizar atividades em grupo.	-	-	-	
24	Em geral, falo mais que escuto.	-	-	-	
25	Aprendo melhor quando o professor explica pessoalmente.	-	-	-	
26	Busco sempre formas práticas de fazer as coisas	-	-	-	
27	Para aprender um programa ou jogo de computador ou aplicativo sempre leio as instruções.	-	-	-	
28	Eu sinto prazer em estudar	-	-	-	
29	Em sala de aula eu me considero reservado	-	-	-	
30	Eu só estudo por obrigação	-	-	-	
31	Gosto quando o professor apresenta um quadro geral e relaciona com outros assuntos	-	-	-	
32	Eu estudo apenas para passar de ano	-	-	-	
33	Gosto de aprender ideias práticas e realistas.	-	-	-	
34	Quando estou aprendendo gosto de me sentir ativo.	-	-	-	
35	Nas discussões sou mais objetivo	-	-	-	
36	Sou organizado quando estudo	-	-	-	
37	Aprendo melhor conversando com outras pessoas.	-	-	-	
38	Em um grupo de estudo assumo uma posição discreta e apenas escuto.	-	-	-	
39	Gosto de aprender por meio de gráficos (infográficos), diagramas, mapas e figuras	-	-	-	
40	Eu estudo para ser um bom profissional	-	-	-	
41	Gosto de estudar em grupo ou sozinho	-	-	-	
42	Participo da aula apenas quando sou requisitado.	-	-	-	
43	Se fosse professor eu preferiria ensinar ideais e teorias	-	-	-	
44	Estudo com qualquer tipo de material oferecido (vídeo, leitura, podcast) tanto faz.	-	-	-	
45	Frequentemente não estudo para as provas	-	-	-	
46	Consigno aprender por meio de teoria ou realizando atividade prática	-	-	-	
47	Eu prefiro entender a estrutura geral do assunto e depois me preocupar com os detalhes	-	-	-	
48	Gosto de aprender ouvindo as explicações	-	-	-	
49	Costumo ter ideias novas.	-	-	-	

APÊNDICE B – PARÂMETROS DO ITENS DA DIMENSÃO PENSAMENTO - UNIDIMENSIONAL

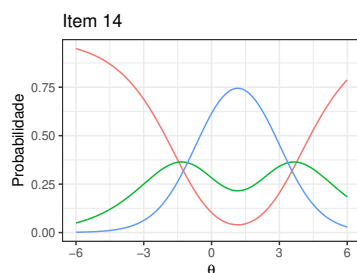
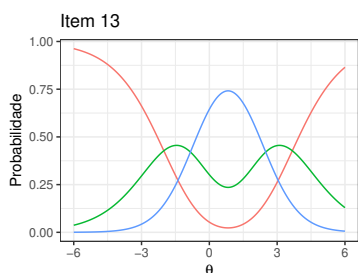
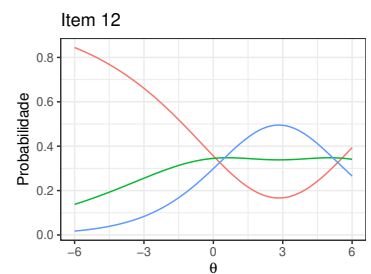
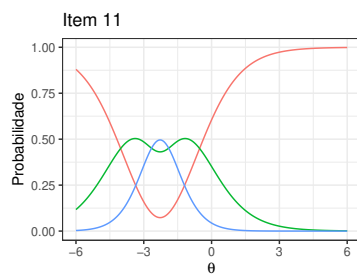
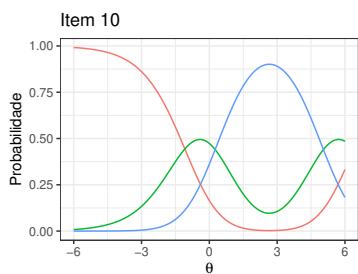
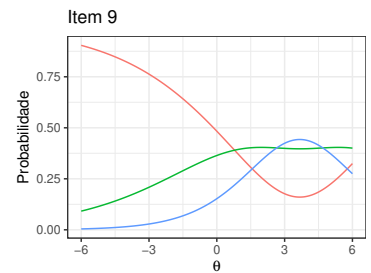
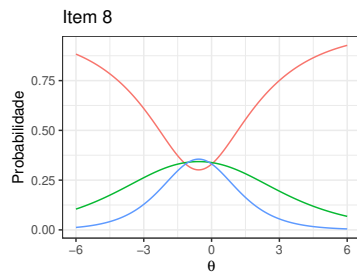
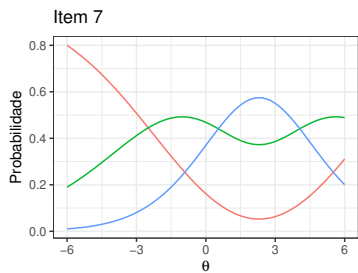
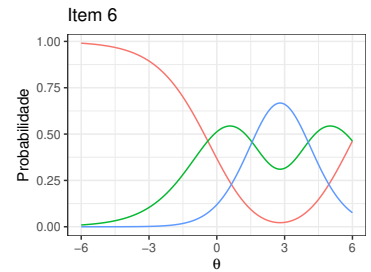
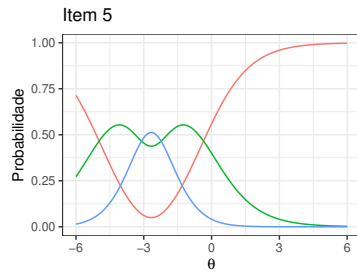
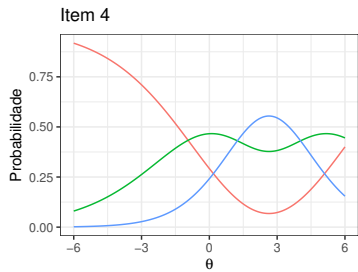
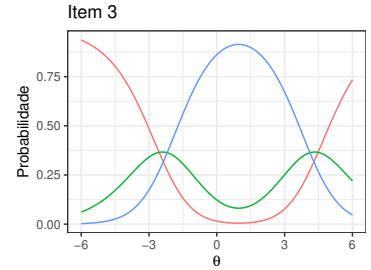
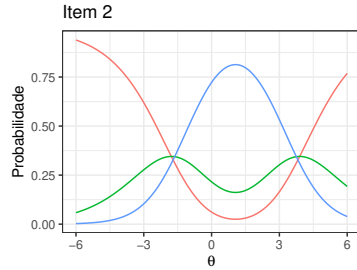
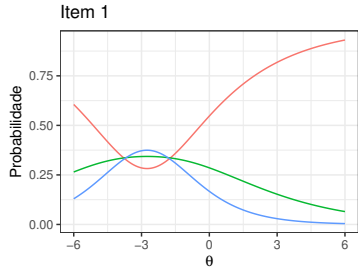
Tabela 40 – Parâmetros estimados da dimensão Pensamento

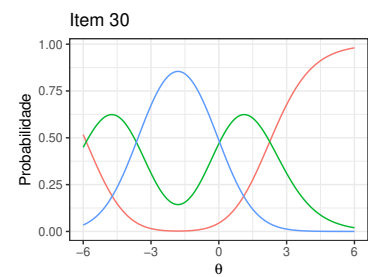
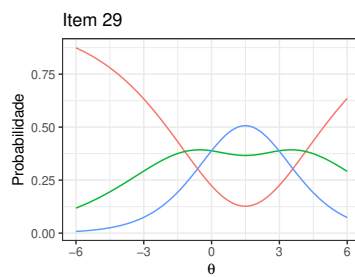
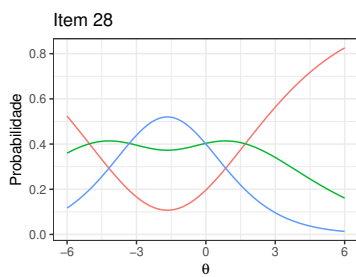
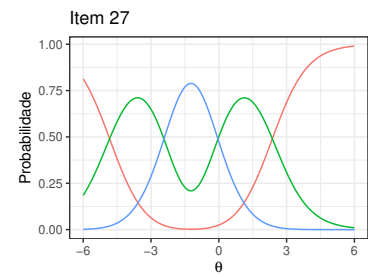
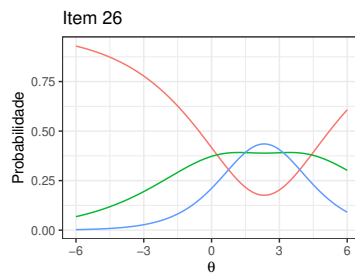
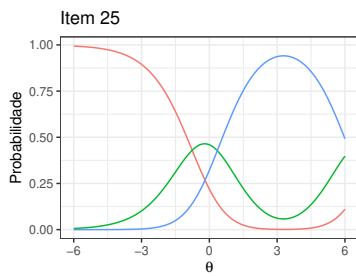
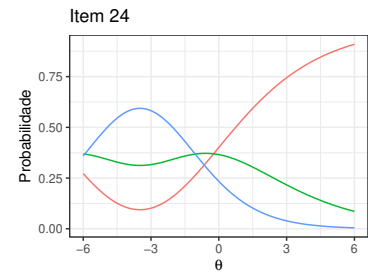
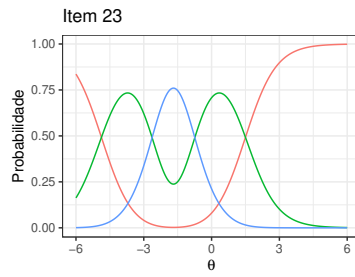
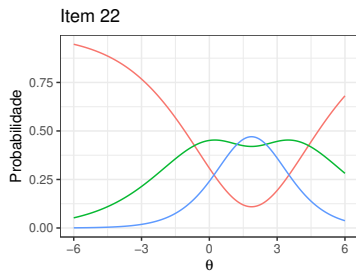
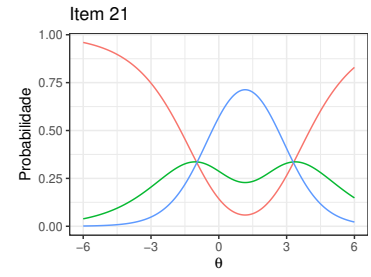
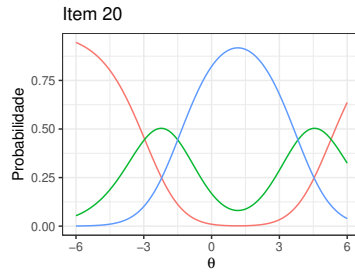
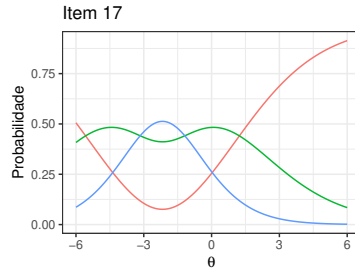
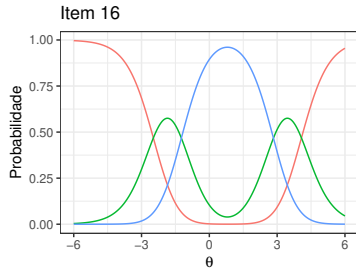
Item	α	sd	δ	sd	τ_1	sd	τ_2	sd
1	0.4511	0.0762	-1.5600	0.4031	-0.0424	0.379	0.3424	0.342
2	0.9135	0.1643	0.7557	0.3874	-2.0030	0.424	-1.7840	0.423
3	1.0870	0.2080	0.7011	0.3044	-2.5260	0.434	-2.2280	0.455
4	0.6713	0.0887	2.0410	0.6239	-2.6890	0.653	-0.7358	0.553
5	1.4690	0.1615	-1.3930	0.1897	-1.2040	0.186	0.2730	0.165
6	1.2030	0.1311	1.9290	0.4722	-2.1960	0.471	-0.6545	0.439
7	0.5665	0.0816	1.7510	0.5443	-3.5300	0.678	-0.8496	0.478
8	0.4438	0.0905	-0.3573	0.2650	0.0330	0.267	0.8635	0.358
9	0.4162	0.0552	3.3840	0.4820	-2.7040	0.541	-0.6081	0.618
10	1.4470	0.1472	1.9980	0.6854	-2.7410	0.674	-1.7590	0.689
11	1.5950	0.1684	-1.3860	0.1407	-1.0740	0.146	0.0466	0.132
12	0.4120	0.0628	1.8790	0.4605	-1.6260	0.470	-0.8662	0.383
13	1.1660	0.2209	0.5573	0.2402	-1.9840	0.301	-0.9739	0.159
14	0.9036	0.1364	0.8498	0.4281	-1.8670	0.451	-1.3940	0.419
15	1.9290	0.2154	1.1990	0.2881	-2.6800	0.325	-1.8430	0.268
16	2.2830	0.4672	0.5378	0.2145	-2.3020	0.324	-1.4090	0.212
17	0.6922	0.0916	-1.4910	0.2717	-2.3590	0.331	-0.2801	0.245
18	0.8930	0.1436	0.8118	0.3945	-2.1920	0.468	-0.6510	0.250
19	1.0060	0.1775	0.7473	0.4596	-2.4530	0.587	-1.0050	0.376
20	1.3260	0.1980	0.8051	0.2256	-2.8870	0.364	-1.8000	0.230
21	0.9199	0.1574	0.7881	0.3579	-1.4700	0.305	-1.2620	0.309

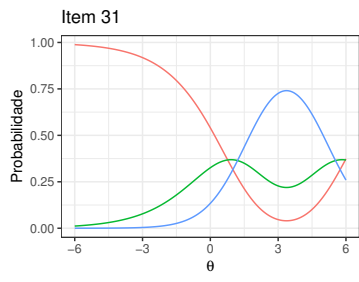
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

APÊNDICE C – FUNÇÃO DE PROBABILIDADE DO ITEM

Função de Probabilidade dos Itens do Modelo Bidimensional Confirmatório do GGUM, itens de 1-21 dimensão Pensamento e itens de 22-31 dimensão Socialização.







APÊNDICE D – QUANTIDADE DE RESPONDENTES E ESCORE MÉDIO POR CÂMPUS DO IFSC

Tabela 41 – Quantidade e Escala Média por Câmpus

Qual o seu câmpus	n*	Pensamento**	dp***	Socialização**	dp***
Câmpus Araranguá	5	53.25	12.79	42.98	7.90
Câmpus Caçador	20	49.79	13.40	47.30	13.03
Câmpus Canoinhas	2	65.51	12.46	68.80	0.93
Câmpus Chapecó	38	45.39	11.20	50.51	11.54
Câmpus Criciúma	1	54.06		41.85	
Câmpus Florianópolis	53	50.34	14.18	52.12	12.69
Câmpus Florianópolis-Continente	28	50.08	12.76	42.16	13.96
Câmpus Garopaba	5	52.84	13.75	52.00	12.72
Câmpus Gaspar	17	53.93	11.46	51.36	13.60
Câmpus Itajaí	5	51.75	11.29	53.43	9.49
Câmpus Jaraguá do Sul - Centro	53	45.80	12.63	53.37	13.76
Câmpus Jaraguá do Sul - Rau	3	46.83	4.88	52.41	6.99
Câmpus Joinville	6	55.40	16.78	48.22	22.20
Câmpus Lages	1	38.21		61.03	
Câmpus Palhoça Bilíngue	6	56.43	13.60	50.52	11.87
Câmpus São Carlos	10	48.33	15.18	44.13	6.00
Câmpus São José	33	53.22	13.79	44.35	13.80
Campus São Lourenço do Oeste	6	51.56	13.15	49.93	11.40
Câmpus São Miguel do Oeste	6	56.80	10.21	49.37	16.07
Câmpus Tubarão	6	48.33	13.85	47.21	12.42
Câmpus Urupema	10	52.34	8.53	55.77	14.67
Câmpus Xanxerê	5	51.01	12.33	40.91	9.68
Ead (Educação a Distância)	31	52.34	16.85	44.41	15.58
Outras Instituições	460	49,64	14,77	50,69	14,64
Total	810	49,84	14,16	49,98	14,22

* quantidade; ** média; *** desvio padrão

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

ANEXO A – BANCO DE ITENS

Tabela de Itens_2

N	Dimensão	Autor	Dimensão do Autor	Item
1	Processamento	MBTI	Extroversão	Preço de intervalos frequentes quando estudo e as interrupções não me incomodam.
2	Processamento	MBTI	Extroversão	Quando estudo com outras pessoas, aproveito o máximo para expressar meus pensamentos.
3	Processamento	MBTI	Extroversão	Quando estudo com outras pessoas, tiro o máximo proveito do pensamento rápido, de teste e erro.
4	Processamento	MBTI	Extroversão	Prefero começar minha aprendizagem fazendo algo ativo e depois considerando os resultados mais tarde.
5	Processamento	MBTI	Extroversão	Preço de intervalos frequentes quando estudo e as interrupções não me incomodam.
6	Processamento	MBTI	Extroversão	Prefero demonstrar o que sei.
7	Processamento	MBTI	Extroversão	Gosto de falar e que outras pessoas esperem de mim.
8	Processamento	MBTI	Introversão	Eu estudo melhor sozinho.
9	Processamento	MBTI	Introversão	Quando estudo com outras pessoas, aproveito o máximo para ouvir o que os outros têm a dizer.
10	Processamento	MBTI	Introversão	Quando estudo com outras pessoas, aproveito as coisas antes de dizer.
11	Processamento	MBTI	Introversão	Eu prefero começar minha aprendizagem considerando algo completamente e depois fazendo algo ativo com ele mais tarde.
12	Processamento	MBTI	Introversão	Eu posso estudar para trechos muito longos e as interrupções não são bem-vindas.
13	Processamento	MBTI	Introversão	Eu prefiro descrever o que eu sei.
14	Processamento	MBTI	Introversão	Eu gosto de definir meus próprios padrões para minha aprendizagem.
15	Processamento	Kob (1984)	Experimentação Ativa	1. Enquanto aprendo;
16	Processamento	Kob (1984)	Experimentação Ativa	2. Aprendo melhor quando;
17	Processamento	Kob (1984)	Experimentação Ativa	3. Quando estou aprendendo;
18	Processamento	Kob (1984)	Experimentação Ativa	4. Aprendo;
19	Processamento	Kob (1984)	Experimentação Ativa	5. Enquanto aprendo;
20	Processamento	Kob (1984)	Experimentação Ativa	6. Quando estou aprendendo;
21	Processamento	Kob (1984)	Experimentação Ativa	7. Aprendo melhor através de;
22	Processamento	Kob (1984)	Experimentação Ativa	8. Quando aprendo;
23	Processamento	Kob (1984)	Experimentação Ativa	9. Aprendo melhor quando;
24	Processamento	Kob (1984)	Experimentação Ativa	10. Quando estou aprendendo;
25	Processamento	Kob (1984)	Experimentação Ativa	11. Quando aprendo;
26	Processamento	Kob (1984)	Experimentação Ativa	12. Aprendo melhor quando;
27	Processamento	Kob (1984)	Observação Reflexiva	1. Enquanto aprendo;
28	Processamento	Kob (1984)	Observação Reflexiva	2. Aprendo melhor quando;
29	Processamento	Kob (1984)	Observação Reflexiva	3. Quando estou aprendendo;
30	Processamento	Kob (1984)	Observação Reflexiva	4. Aprendo;
31	Processamento	Kob (1984)	Observação Reflexiva	5. Enquanto aprendo;
32	Processamento	Kob (1984)	Observação Reflexiva	6. Quando estou aprendendo;
33	Processamento	Kob (1984)	Observação Reflexiva	7. Aprendo melhor através de;
34	Processamento	Kob (1984)	Observação Reflexiva	8. Quando aprendo;
35	Processamento	Kob (1984)	Observação Reflexiva	9. Aprendo melhor quando;
36	Processamento	Kob (1984)	Observação Reflexiva	10. Quando estou aprendendo;
37	Processamento	Kob (1984)	Observação Reflexiva	11. Quando estou aprendendo;
38	Processamento	Kob (1984)	Observação Reflexiva	12. Aprendo melhor quando;
39	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Ativo	1. Eu compreendo melhor alguma coisa depois de
40	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Ativo	5. Quando estudo aprendendo assunto novo me ajuda
41	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Ativo	9. Em um grupo de estudo, trabalhando um material difícil, eu provavelmente
42	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Ativo	15. Nas disciplinas que cursei eu
43	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Ativo	17. Quando inicio a resolução de um problema para casa, normalmente eu
44	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Ativo	21. Eu prefiro estudar
45	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Ativo	25. Eu prefiro aprender
46	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Ativo	26. Relembro mais facilmente
47	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Ativo	33. Quando tenho que trabalhar em um projeto em grupo, eu prefiro que se faça primeiro
48	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Ativo	37. Mais provavelmente sou considerado(a)
49	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Ativo	41. A ideia de fazer o trabalho de casa em grupo, com a mesma nota para todos do grupo
50	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Reflexivo	1. Eu compreendo melhor alguma coisa depois de
51	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Reflexivo	5. Quando estudo aprendendo algum assunto novo me ajuda
52	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Reflexivo	9. Em um grupo de estudo, trabalhando um material difícil, eu provavelmente
53	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Reflexivo	13. Nas disciplinas que cursei eu
54	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Reflexivo	17. Quando inicio a resolução de um problema para casa, normalmente eu
55	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Reflexivo	21. Eu prefiro estudar
56	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Reflexivo	25. Eu prefiro aprender
57	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Reflexivo	26. Relembro mais facilmente
58	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Reflexivo	33. Quando tenho que trabalhar em um projeto em grupo, eu prefiro que se faça primeiro
59	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Reflexivo	37. Mais provavelmente sou considerado(a)
60	Processamento	Felder e Soloman (1991)	Reflexivo	41. A ideia de fazer o trabalho de casa em grupo, com a mesma nota para todos do grupo
61	Processamento	VARK (1992)	Cinestésico	1. Você está ajudando alguém que quer ir até ao aeroporto, o centro da cidade ou estação ferroviária. Você:
62	Processamento	VARK (1992)	Cinestésico	2. Você não tem certeza qual se deve escrever uma palavra. Se é "excited" ou "excited"? Você irá:
63	Processamento	VARK (1992)	Cinestésico	3. Você está planejando as férias de um grupo. Você quer algumas informações deles sobre este planejamento. Você irá:
64	Processamento	VARK (1992)	Cinestésico	4. Você irá cozinhar algo especial para a sua família. Você irá:
65	Processamento	VARK (1992)	Cinestésico	5. Um grupo de turistas quer aprender algo sobre parques ou reservas de vida selvagem na sua região. Você:
66	Processamento	VARK (1992)	Cinestésico	6. Você está prestes a comprar uma câmera digital ou telefone celular. Além do preço, o que mais influenciará a sua decisão?
67	Processamento	VARK (1992)	Cinestésico	7. Lembre-se do momento que você aprendeu como fazer algo novo. Evite escolher algo que requira habilidade física, p.ex. andar de bicicleta. Como aprendeu melhor?
68	Processamento	VARK (1992)	Cinestésico	8. Você tem um problema no vídeo. Você preferiria que o doutor:
69	Processamento	VARK (1992)	Cinestésico	9. Você quer aprender usar um novo programa, habilidade ou jogar no computador. Você irá:
70	Processamento	VARK (1992)	Cinestésico	10. Você quer "falar" que tem:
71	Processamento	VARK (1992)	Cinestésico	11. Além do preço, o que mais lhe influenciaria na sua decisão de comprar um livro de não-ficção?
72	Processamento	VARK (1992)	Cinestésico	12. Você está usando um livro, um CD ou um "file" para aprender tirar fotos com sua nova câmera digital. Você gostaria que ele tivesse:
73	Processamento	VARK (1992)	Cinestésico	13. Você apresentará uma conferência ou palestra que usa:
74	Processamento	VARK (1992)	Cinestésico	14. Você terminou uma competição ou um teste e gostaria de algumas informações sobre o seu desempenho. Você irá:
75	Processamento	VARK (1992)	Cinestésico	15. Você irá escolher comida num restaurante ou bar. Você irá:
76	Processamento	VARK (1992)	Cinestésico	16. Você quer fazer um discurso importante numa conferência ou numa ocasião especial. Você irá:
77	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	1. Muitas vezes, actuo sem olhar as consequências.
78	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	2. Criei que o formalismo restringe e limita a actualização livre das pessoas.
79	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	3. Falo e agir simultaneamente pode ser sempre tão válido como agir reflexivamente.
80	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	4. Estou atento a todos os pormenores das disciplinas que frequento (sumários, textos, etc).
81	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	5. Prefiro as ideias originais e inovadoras, ainda que não sejam práticas.
82	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	6. Envolviam-me no ter de fazer de algo novo e diferente.
83	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	20. Sinto-me bem com pessoas espontâneas.
84	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	27. A maior parte das vezes, explico, abertamente, os meus pontos de vista.
85	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	35. Gosto de enfrentar a vida de forma espontânea e não ter que planificar tudo previamente.
86	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	37. Sinto-me, pouco à vontade, com pessoas demasiado analíticas.
87	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	41. É melhor gozar o momento presente do que sentir prazer pensando no passado ou no futuro.
88	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	43. Entro ideias novas e espontâneas nos grupos de discussão.
89	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	46. Creio que me é mais frequente ter de desobedecer as regras do que seguir.
90	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	48. Em geral, falo mais que escuto.
91	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	51. No meu dia a dia procuro novas experiências.
92	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	53. Quando algo corre mal, tento logo fazer melhor.
93	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	57. Incomoda-me ter de planificar e prever as coisas.
94	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	74. Sou com frequência umas das pessoas que mais animam as festas.
95	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	75. Aborreo-me, rapidamente, com o trabalho metódico e minucioso.
96	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Ativo	77. Costumo deixar-me levar pela minha intuição.
97	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	10. Agradeço-me ter tempo para preparar o meu trabalho e realizá-lo com consciência.
98	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	16. Escuto com mais frequência do que falo.
99	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	18. Procuro-me em interpretar, cuidadosamente, a informação disponível antes de tirar uma conclusão.
100	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	19. Antes de fazer alguma coisa, analiso com cuidado as suas vantagens e inconvenientes.
101	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	28. Gosto de analisar as coisas de todos os ângulos.
102	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	31. Sou cauteloso(a) na hora de tirar conclusões.
103	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	32. Prefiro ouvir com o maior número de fontes de informação, ou seja, quantos mais dados tiver, melhor.
104	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	34. Prefiro ouvir as opiniões dos outros antes de expor as minhas.
105	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	38. Nas discussões, gosto de observar como agem os outros participantes.
106	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	39. Sinto-me optimista(a), se me obrigam a acelerar o trabalho para cumprir um prazo.
107	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	42. Incomodam-me as pessoas que desejem sempre apressar as coisas.
108	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	44. Penso que são mais consistentes as decisões fundamentadas numa análise minuciosa do que as baseadas na intuição.
109	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	49. Prefiro distanciar-me dos factos e observá-los de outras perspectivas.
110	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	55. Prefiro discutir questões concretas e não perder tempo com ideias abstractas.
111	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	58. Faço vários rascunhos antes da redacção definitiva de um trabalho.
112	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	63. Pondero sempre diversas alternativas, antes de tomar uma decisão.
113	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	65. Nos debates e discussões prefiro desempenhar um papel secundário em vez de ser o(a) líder ou o(a) que mais participa.
114	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	69. Costumo pensar, profundamente, sobre os assuntos e os problemas.
115	Processamento	Honey-Alonso (1992)	Estilo Reflexivo	70. O trabalho consciente enche-me de satisfação e orgulho.
116	Processamento	Reid (1998)	Cinestésico	2. Eu prefiro aprender fazendo algo na aula.
117	Processamento	Reid (1998)	Cinestésico	3. Quando fapo as coisas na aula, aprendo melhor.
118	Processamento	Reid (1998)	Cinestésico	15. Eu gosto de aprender na aula fazendo experimentos.
119	Processamento	Reid (1998)	Cinestésico	19. Eu entendo melhor as coisas na aula quando participo de RPG.
120	Processamento	Reid (1998)	Cinestésico	26. Eu aprendo melhor na aula quando posso participar de atividades relacionadas.
121	Percepção	MBTI	Sentação	Sou mais paciente com rufina ou detalhes no meu estudo.
122	Percepção	MBTI	Sentação	Estou muito desconfortável com os erros de fato.
123	Percepção	MBTI	Sentação	Estou muito desconfortável quando parte do meu aprendizado é deixado para minha imaginação.
124	Percepção	MBTI	Sentação	Eu prefiro aprender menos habilidades e ficar muito bem com elas.
125	Percepção	MBTI	Sentação	Estou muito melhor em uma situação prática para ver o que é.
126	Percepção	MBTI	Sentação	Eu prefiro aprender coisas que são úteis e baseadas em princípios estabelecidos.
127	Percepção	MBTI	Sentação	Eu sempre reexamino minhas respostas em questões de teste apenas para ter certeza.
128	Percepção	MBTI	Sentação	Eu entendo a observação sobre a imaginação.
129	Percepção	MBTI	Sentação	Eu prefiro quando o professor limita-se a lêr-se aos textos/ao material escrito.
130	Percepção	MBTI	Intuição	Sou mais paciente com material abstrato ou complexo.
131	Percepção	MBTI	Intuição	Considero que os erros de fato são outra maneira de aprender.
132	Percepção	MBTI	Intuição	Estou aborrecido quando tudo o que eu deveria aprender é apresentado explicitamente.
133	Percepção	MBTI	Intuição	Eu prefiro continuar aprendendo novas habilidades e eu ficarei bem com elas quando eu tiver que.
134	Percepção	MBTI	Intuição	Aprendo muito melhor quando penso nas possibilidades de imaginar o que poderia ser.
135	Percepção	MBTI	Intuição	Eu prefiro aprender coisas que são originais e estimulo minha imaginação.
136	Percepção	MBTI	Intuição	Costumo corrigir em minhas primeiras dicas sobre questões de teste.
137	Percepção	MBTI	Intuição	Eu entendo a observação sobre a observação.
138	Percepção	MBTI	Intuição	Eu provavelmente ficaria mais satisfeito se o professor limita-se a lêr-se aos textos/ao material escrito.
139	Pensamento	MBTI	Pensamento	Eu entendo melhor as coisas na aula quando participo de RPG.
140	Pensamento	MBTI	Pensamento	Prefiro um professor logicamente organizado do que um professor agradável.
141	Pensamento	MBTI	Pensamento	Prefiro estudar em grupo como forma de dar e receber análises críticas.
142	Pensamento	MBTI	Pensamento	Prefiro estudar primeiro o que deve ser aprendido primeiro.
143	Pensamento	MBTI	Pensamento	A melhor maneira de corrigir um parágrafo de estudo é ser franco e direto.
144	Pensamento	MBTI	Sentimento	Prefiro ver as consequências humanas do que aprendo.
145	Pensamento	MBTI	Sentimento	Eu prefiro um professor agradável do que um professor logicamente organizado.
146	Pensamento	MBTI	Sentimento	Prefiro que o estudo em grupo seja harmonioso.
147	Pensamento	MBTI	Sentimento	Prefiro estudar primeiro o que me atrai mais.
148	Pensamento	MBTI	Sentimento	A melhor maneira de corrigir um parágrafo de estudo é ter tato e compreensão.
149	Pensamento	Kob (1984)	Experiência Concreta	1. Enquanto aprendo;
150	Pensamento	Kob (1984)	Experiência Concreta	2. Aprendo melhor quando;
151	Pensamento	Kob (1984)	Experiência Concreta	3. Quando estou aprendendo;
152	Pensamento	Kob (1984)	Experiência Concreta	4. Aprendo;
153	Pensamento	Kob (1984)	Experiência Concreta	5. Enquanto aprendo;
154	Pensamento	Kob (1984)	Experiência Concreta	6. Quando estou aprendendo;
155	Pensamento	Kob (1984)	Experiência Concreta	7. Aprendo melhor através de;
156	Pensamento	Kob (1984)	Experiência Concreta	8. Quando aprendo;
157	Pensamento	Kob (1984)	Experiência Concreta	9. Aprendo melhor quando;
158	Pensamento	Kob (1984)	Experiência Concreta	10. Quando estou aprendendo;
159	Pensamento	Kob (1984)	Experiência Concreta	11. Quando estou aprendendo;

Tabela de Itens_2

160	Pensamento	Kolt (1984)	Experiência Concreta	12. Aprendo melhor quando:	Sou receptivo e de mente aberta
161	Pensamento	Kolt (1984)	Conceitualização Abstrata	1. Enquanto aprendo:	Gosto de pensar sobre ideias
162	Pensamento	Kolt (1984)	Conceitualização Abstrata	2. Aprendo melhor quando:	Aplio-me em pensamento lógico
163	Pensamento	Kolt (1984)	Conceitualização Abstrata	3. Quando estou aprendendo:	Tento buscar as explicações para as coisas
164	Pensamento	Kolt (1984)	Conceitualização Abstrata	4. Aprendo:	Pensando
165	Pensamento	Kolt (1984)	Conceitualização Abstrata	5. Enquanto aprendo:	Gosto de analisar as coisas e desdobrá-las em suas partes
166	Pensamento	Kolt (1984)	Conceitualização Abstrata	6. Quando estou aprendendo:	Sou uma pessoa lógica
167	Pensamento	Kolt (1984)	Conceitualização Abstrata	7. Aprendo melhor através de:	Teorias racionais
168	Pensamento	Kolt (1984)	Conceitualização Abstrata	8. Aprendo melhor quando:	Gosto de ideias e teorias
169	Pensamento	Kolt (1984)	Conceitualização Abstrata	9. Aprendo melhor quando:	Aplio-me em minhas ideias
170	Pensamento	Kolt (1984)	Conceitualização Abstrata	10. Quando estou aprendendo:	Sou uma pessoa racional
171	Pensamento	Kolt (1984)	Conceitualização Abstrata	11. Quando estou aprendendo:	Aviolo as coisas
172	Pensamento	Kolt (1984)	Conceitualização Abstrata	12. Aprendo melhor quando:	Analisio as ideias
173	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	1. Tento fazer de dizer o que penso claramente e sem rodeios.	
174	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	2. Crio que, independentemente, dos métodos o mais importante é que as coisas funcionem.	
175	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	12. Quando ouço uma ideia nova, começo logo a pensar como poderei pô-la em prática.	
176	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	14. Sou admito e me adapto às normas, se servem para atingir os meus objetivos.	
177	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	22. Quando há uma discussão, não gosto de estar com rodeios.	
178	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	24. Costo mais das pessoas realistas e concretas do que das idealistas.	
179	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	30. Atrai-me experimentar e praticar as últimas técnicas e novidades.	
180	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	36. Avaiio, com frequência, as ideias dos outros pelo seu valor prático.	
181	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	40. Nas reuniões, apóio as ideias práticas e realistas.	
182	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	47. Aprecio-me, frequentemente, de outras formas melhores e mais práticas de fazer as coisas.	
183	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	52. Quando ouço falar de uma ideia ou de uma nova abordagem, tento imediatamente encontrar aplicações concretas.	
184	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	53. Penso que devemos chegar, o mais rapidamente possível, à ideia central dos assuntos.	
185	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	56. Impulso-me, quando me dão explicações irrelevantes ou incógnitas.	
186	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	57. Verifico, sempre, com antecedência, se as coisas funcionam como deve ser.	
187	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	59. Estou conciente de que, nas discussões, ajudo a manter os outros centrados no tema, evitando divagações.	
188	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	62. Rejeito ideias originais se me parecem impraticáveis.	
189	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	66. Penso que, muitas vezes, os fins justificam os meios.	
190	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	72. Deixo que possa atingir os meus fins, sou capaz de ferir os sentimentos de outros.	
191	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	73. Não me importo de fazer tudo o que seja necessário para que o meu trabalho seja eficiente.	
192	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo pragmático	76. As pessoas costumam pensar que sou insensível aos seus sentimentos.	
193	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	1. Admito, sempre, a possibilidade de que não esteja certo e do que está incorreto.	
194	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	2. Normalmente, procuro resolver os problemas metodicamente e passo a passo.	
195	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	8. Interessa-me saber quais são os sistemas de valores dos outros e com que critérios actuo.	
196	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	11. Sou adepto(a) da autodisciplina, seguindo uma certa ordem, por exemplo, no regime alimentar, no estudo e no exercício físico, etc.	
197	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	15. Aprecio-me melhor as pessoas reflexivas do que as pessoas detalhadas, esboçadas e imprevisíveis.	
198	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	17. Prefiro as coisas estruturadas às desordenadas.	
199	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	21. Procuro, quase sempre, ser coerente com os meus princípios, segundo critérios e sistemas de valores.	
200	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	23. Tento tendênci(a) relacionar-me de um modo distante, e algo formal com as pessoas com quem trabalho.	
201	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	25. Tento dificuldade em ser criativo(a) e em romper com as estruturas existentes.	
202	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	29. Incomoda-me que as pessoas não tomem as coisas a sério.	
203	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	33. Tento a ser perfeccionista.	
204	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	45. Detecto, frequentemente, a inconsistência e os pontos débeis nas argumentações dos outros.	
205	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	48. Estou convencido(a) que numa situação se deve impor a lógica e o raciocínio.	
206	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	54. Esforço-me sempre por conseguir conclusões e ideias claras.	
207	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	60. Observo que sou, com frequência, uma das pessoas mais objectivas e desapassionadas nas discussões.	
208	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	64. É frequente eu tentar prever o futuro.	
209	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	66. Incomodam-me as pessoas que não agem com lógica.	
210	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	71. Penso que acontecimentos, tento descobrir os princípios e as teorias que os fundamentam.	
211	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	84. É frequente eu fazer um grupo de trabalho, no qual eu seja o plano e a metodologia.	
212	Pensamento	Horley-Alonso (1992)	Estilo teórico	86. Evito os assuntos subjectivos, ambíguos e pouco claros.	
213	Pensamento	Reid (1998)	Tátil	11. Eu aprendo mais quando posso fazer um modelo de algo.	
214	Pensamento	Reid (1998)	Tátil	14. Eu aprendo mais quando faço algo para um projeto de lógica e o raciocínio.	
215	Pensamento	Reid (1998)	Tátil	16. Eu aprendo melhor quando faço desenhos enquanto estudo.	
216	Pensamento	Reid (1998)	Tátil	22. Quando construo algo, lembro o que aprendi melhor.	
217	Pensamento	Reid (1998)	Tátil	25. Eu gosto de fazer algo para um projeto de aula.	
218	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Sensoriais	2. Eu me considero	a) realista.
219	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Sensoriais	3. Se eu fosse um professor eu preferiria ensinar uma disciplina	a) que trate com fatos e situações reais.
220	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Sensoriais	10. Acho mais fácil	a) aprender fatos
221	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Sensoriais	14. Em literatura de não-ficção, eu prefiro	a) algo que me ensine fatos novos ou me indique como fazer alguma coisa.
222	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Sensoriais	18. Prefiro as ideias	a) concretas.
223	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Sensoriais	22. Eu costumo ser considerado(a)	a) cuidadoso(a) com os detalhes do meu trabalho.
224	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Sensoriais	26. Quando estou lendo como lazer, eu prefiro escritores que	a) explicitem claramente o que querem dizer.
225	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Sensoriais	30. Quando tenho uma tarefa para executar, eu prefiro	a) dominar uma maneira para a execução da tarefa.
226	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Sensoriais	34. Considero um elogio chamar alguém de	a) detalhista.
227	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Sensoriais	38. Prefiro disciplinas que enfatizam	a) material concreto (fatos, dados).
228	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Sensoriais	42. Quando estou fazendo cálculos longos	a) tento a repetir todos os passos e conferir meu trabalho cuidadosamente.
229	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Intuitivos	2. Eu me considero	b) inovador (a).
230	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Intuitivos	3. Se eu fosse um professor eu preferiria ensinar uma disciplina	b) que trate com ideias e teorias.
231	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Intuitivos	10. Acho mais fácil	b) aprender conceitos.
232	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Intuitivos	14. Em literatura de não-ficção, eu prefiro	b) algo que me apresente novas ideias para pensar.
233	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Intuitivos	18. Prefiro as ideias	b) factuais.
234	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Intuitivos	22. Eu costumo ser considerado(a)	b) criativo(a) na maneira de realizar meu trabalho.
235	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Intuitivos	26. Quando estou lendo como lazer, eu prefiro escritores que	b) dizem as coisas de maneira criativa, interessante.
236	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Intuitivos	30. Quando tenho uma tarefa para executar, eu prefiro	b) encontrar novas maneiras para a execução da tarefa.
237	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Intuitivos	34. Considero um elogio chamar alguém de	b) imaginativo.
238	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Intuitivos	38. Prefiro disciplinas que enfatizam	b) material abstrato (conceitos, teorias).
239	Percepção	Felder e Soloman (1991)	Intuitivos	42. Quando estou fazendo cálculos longos	b) acho bastante confiante o meu trabalho e tento que me esforce para faz-lo.
240	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Visual	3. Quando eu penso sobre o que fiz ontem, é mais provável que aforrem	a) figuras.
241	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Visual	7. Eu prefiro obter novas informações através de	a) figuras, diagramas, gráficos ou mapas.
242	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Visual	11. Em um livro com uma porção de figuras e desenhos, eu provavelmente	a) observo as figuras e desenhos cuidadosamente.
243	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Visual	15. Eu gosto de professores	a) que colocam uma porção de diagramas no quadro.
244	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Visual	19. Relembro melhor	a) o que vejo.
245	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Visual	23. Quando busco orientação para chegar a lugar desconhecido, eu prefiro	a) um mapa.
246	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Visual	27. Quando vejo um diagrama ou esquema em uma aula, relembro mais facilmente	a) o que vejo.
247	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Visual	31. Quando alguém está me mostrando dados, eu prefiro	a) diagramas e gráficos.
248	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Visual	35. Das pessoas que compareço em uma festa, provavelmente eu me recordo melhor	a) de sua aparência.
249	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Visual	39. Para entretenimento, eu prefiro	a) assistir televisão.
250	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Verbais	43. Tanto a descrever os lugares onde estive	a) com facilidade e com bom detalhamento.
251	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Verbais	47. Quando eu penso sobre o que fiz ontem, é mais provável que aforrem	d) palavras.
252	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Verbais	7. Eu prefiro obter novas informações através de	d) materiais escritos ou informações verbais.
253	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Verbais	11. Em um livro com uma porção de figuras e desenhos, eu provavelmente	d) atento para o texto escrito.
254	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Verbais	15. Eu gosto de professores	d) que expliquem bastante tempo explicando.
255	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Verbais	19. Relembro melhor	d) o que ouço.
256	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Verbais	23. Quando busco orientação para chegar a lugar desconhecido, eu prefiro	d) instruções por escrito.
257	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Verbais	27. Quando vejo um diagrama ou esquema em uma aula, relembro mais facilmente	d) o que o professor disse a respeito dela.
258	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Verbais	31. Quando alguém está me mostrando dados, eu prefiro	d) textos resumizando os resultados.
259	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Verbais	35. Das pessoas que compareço em uma festa, provavelmente eu me recordo melhor	d) do que elas disseram de si mesmas.
260	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Verbais	39. Para entretenimento, eu prefiro	d) um livro.
261	Retenção	Felder e Soloman (1991)	Verbais	43. Tanto a descrever os lugares onde estive	d) com dificuldade e sem detalhamento.
262	Retenção	VARK (1992)	Visual	1. Você está ajudando alguém que quer ir até ao aeroporto, o centro da cidade ou estação ferroviária. Você:	d. desenharia ou daria um mapa a ele.
263	Retenção	VARK (1992)	Visual	2. Você não tem certeza como se deve escrever uma palavra. Se é "excepted" ou "excecled". Você iria:	d. pedir sugestões a quem você sabe que tem uma boa memória.
264	Retenção	VARK (1992)	Visual	3. Você está planejando as férias de um grupo. Você quer algumas informações deles sobre este planejamento. Você iria:	b. usar um mapa ou a Internet para mostrar-lhes os locais.
265	Retenção	VARK (1992)	Visual	4. Você irá cozinhar algo especial para a sua família. Você iria:	c. folhar um livro de receitas para tirar ideias baseadas nas fotos das mesmas.
266	Retenção	VARK (1992)	Visual	5. Um grupo de turistas quer aprender algo sobre parques ou reservas de vida selvagem na sua região. Você:	b. lhes mostraria figuras na internet, fotografias ou livros de fotos.
267	Retenção	VARK (1992)	Visual	6. Você está prest a comprar uma câmara digital ou telefone celular. Além do preço, o que mais influenciaria a sua decisão?	c. Se ele tem a aparência boa e parece ser de qualidade
268	Retenção	VARK (1992)	Visual	7. Lembre-se do momento que você aprendeu como fazer algo novo. Evite escolher algo que requiera habilidade física, p. ex. andar de bicicleta. Como você aprendeu melhor?	c. diagramas e gráficos – dicas visuais.
269	Retenção	VARK (1992)	Visual	8. Você tem um problema no peço. Você preferiria que o ouator:	d. lhe mostrasse num diagrama do que está errado.
270	Retenção	VARK (1992)	Visual	9. Você quer aprender usar um novo programa, habilidade ou jogo no computador. Você iria:	d. seguir os diagramas do livro que veio com ele.
271	Retenção	VARK (1992)	Visual	10. Você está "bater" que tem:	b. uma aparência interessante e características visuais
272	Retenção	VARK (1992)	Visual	11. Além do preço, o que mais lhe influenciaria na sua decisão de comprar um livro de não-ficção?	a. Ele possui um visual atraente.
273	Retenção	VARK (1992)	Visual	12. Você está usando um livro, um CD ou um "filme" para aprender tirar fotos com sua nova câmara digital. Você gostaria que ele tivesse:	c. diagramas mostrando a câmara e o que cada parte faz.
274	Retenção	VARK (1992)	Visual	13. Você prefere um professor ou apresentador que usa:	d. diagramas, tabelas e gráficos.
275	Retenção	VARK (1992)	Visual	14. Você terminou uma competição ou um teste e gostaria de algumas informações sobre o seu desempenho. Você iria:	d. usar gráficos mostrando o que você alcançou.
276	Retenção	VARK (1992)	Visual	15. Você irá escolher comida num restaurante ou bar. Você iria:	d. observar o que os outros estão comendo ou olhar fotos dos pratos.
277	Retenção	VARK (1992)	Visual	16. Você deve fazer um discurso importante numa conferência ou numa ocasião especial. Você iria:	b. escrever algumas palavras-chaves e praticar seu discurso várias vezes.
278	Retenção	VARK (1992)	Auditivos	1. Você está ajudando alguém que quer ir até ao aeroporto, o centro da cidade ou estação ferroviária. Você:	b. lhe explicaria as como chegar lá.
279	Retenção	VARK (1992)	Auditivos	2. Você não tem certeza como se deve escrever uma palavra. Se é "excepted" ou "excecled". Você iria:	b. pronunciar a mentalmente para descobrir como escrevê-la
280	Retenção	VARK (1992)	Auditivos	3. Você está planejando as férias de um grupo. Você quer algumas informações deles sobre este planejamento. Você iria:	d. telefonar-lhes, mandar-lhes uma mensagem de texto ou e-mail.
281	Retenção	VARK (1992)	Auditivos	4. Você irá cozinhar algo especial para a sua família. Você iria:	b. pedir sugestões a um amigo.
282	Retenção	VARK (1992)	Auditivos	5. Um grupo de turistas quer aprender algo sobre parques ou reservas de vida selvagem na sua região. Você:	a. lhes falasse sobre o tema, ou arranjaria figuras que lhes falasse sobre isto.
283	Retenção	VARK (1992)	Auditivos	6. Você está prest a comprar uma câmara digital ou telefone celular. Além do preço, o que mais influenciaria a sua decisão?	d. As explicações do vendedor sobre as características do aparelho.
284	Retenção	VARK (1992)	Auditivos	7. Lembre-se do momento que você aprendeu como fazer algo novo. Evite escolher algo que requiera habilidade física, p. ex. andar de bicicleta. Como você aprendeu melhor?	b. escutando as explicações de um amigo e fazendo perguntas.
285	Retenção	VARK (1992)	Auditivos	8. Você tem um problema no peço. Você preferiria que o ouator:	c. lhe contasse o que está errado.
286	Retenção	VARK (1992)	Auditivos	9. Você quer aprender usar um novo programa, habilidade ou jogo no computador. Você iria:	b. conversar com pessoas que conhecem o programa.
287	Retenção	VARK (1992)	Auditivos	10. Você está "bater" que tem:	d. canais de áudio onde se possa ouvir música, programas de rádio ou entrevistas.
288	Retenção	VARK (1992)	Auditivos	11. Além do preço, o que mais lhe influenciaria na sua decisão de comprar um livro de não-ficção?	c. Um amigo ter falado sobre o livro e o recomendado.
289	Retenção	VARK (1992)	Auditivos	12. Você está usando um livro, um CD ou um "filme" para aprender tirar fotos com sua nova câmara digital. Você gostaria que ele tivesse:	a. a oportunidade de perguntar e falar sobre a câmara e suas características.
290	Retenção	VARK (1992)	Auditivos	13. Você prefere um professor ou apresentador que usa:	b. perguntas e respostas, debates, discussões em grupo ou palestras convidadas.
291	Retenção	VARK (1992)	Auditivos	14. Você terminou uma competição ou um teste e gostaria de algumas informações sobre o seu desempenho. Você iria:	c. basear-se nas informações que alguém lhe falasse.
292	Retenção	VARK (1992)	Auditivos	15. Você irá escolher comida num restaurante ou bar. Você iria:	b. pedir sugestões ao garçom ou perguntar a amigos por recomendações.
293	Retenção	VARK (1992)	Auditivos	16. Você deve fazer um discurso importante numa conferência ou numa ocasião especial. Você iria:	d. praticar o seu discurso várias vezes.
294	Retenção	VARK (1992)	Leitura/Escrita	1. Você está ajudando alguém que quer ir até ao aeroporto, o centro da cidade ou estação ferroviária. Você:	c. escreveria como chegar lá (sem mapa).
295	Retenção	VARK (1992)	Leitura/Escrita	2. Você não tem certeza como se deve escrever uma palavra. Se é "excepted" ou "excecled". Você iria:	c. procurar no dicionário
296	Retenção	VARK (1992)	Leitura/Escrita	3. Você está planejando as férias de um grupo. Você quer algumas informações deles sobre este planejamento. Você iria:	c. dar-lhes uma cópia impressa do itinerário.
297	Retenção	VARK (1992)	Leitura/Escrita	4. Você irá cozinhar algo especial para a sua família. Você iria:	d. usar um livro de receitas onde você sabe que tem uma boa receita.
298	Retenção	VARK (1992)	Leitura/Escrita	5. Um grupo de turistas quer aprender algo sobre parques ou reservas de vida selvagem na sua região. Você:	d. você lhes daria um livro ou panfletos sobre o assunto.
299	Retenção	VARK (1992)	Leitura/Escrita	6. Você está prest a comprar uma câmara digital ou telefone celular. Além do preço, o que mais influenciaria a sua decisão?	d. A leitura de detalhes sobre o aparelho.
300	Retenção	VARK (1992)	Leitura/Escrita	7. Lembre-se do momento que você aprendeu como fazer algo novo. Evite escolher algo que requiera habilidade física, p. ex. andar de bicicleta. Como você aprendeu melhor?	d. através instruções escritas - p. ex. manual ou um livro texto.
301	Retenção	VARK (1992)	Leitura/Escrita	8. Você tem um problema no peço. Você preferiria que o ouator:	a. lhe indicasse um "filme" ou algo para ler a respeito.
302	Retenção	VARK (1992)	Leitura/Escrita	9. Você quer aprender usar um novo programa, habilidade ou jogo no computador. Você iria:	b. ler as instruções que vieram com o programa.
303	Retenção	VARK (1992)	Leitura/Escrita	10. Você está "bater" que tem:	d. Eu descrever por escrito, listas e explicações.
304	Retenção	VARK (1992)	Leitura/Escrita	11. Além do preço, o que mais lhe influenciaria na sua decisão de comprar um livro de não-ficção?	b. Ter lido rapidamente algumas partes dele.
305	Retenção	VARK (1992)	Leitura/Escrita	12. Você está usando um livro, um CD ou um "filme" para aprender tirar fotos com sua nova câmara digital. Você gostaria que ele tivesse:	b. instruções claras e listas com pontos detalhados o que fazer
306	Retenção	VARK (1992)	Leitura/Escrita	13. Você prefere um professor ou apresentador que usa:	c. basear-se nas informações que alguém lhe falasse.
307	Retenção	VARK (1992)	Leitura/Escrita	14. Você terminou uma competição ou um teste e gostaria de algumas informações sobre o seu desempenho. Você iria:	b. usar uma descrição por escrito de seus resultados.
308	Retenção	VARK (1992)	Leitura/Escrita	15. Você irá escolher comida num restaurante ou bar. Você iria:	c. escolher baseado nas informações do menu.
309	Retenção	VARK (1992)	Leitura/Escrita	16.	

Tabela de Itens_2

319	Retenção	Santo (2006)	Condições pessoais	32 Aprender mais quando tenho que falar sobre o assunto.	
320	Retenção	Santo (2006)	Condições pessoais	33 Aprender melhor fazendo.	
321	Retenção	Santo (2006)	Condições pessoais	35 Gosto de aprender ouvindo as explicações.	
322	Retenção	Santo (2006)	Condições instrumentais	12 Assistir a vídeos sobre a matéria atrapalha minha compreensão.	
323	Retenção	Santo (2006)	Condições instrumentais	16 Ter que usar o computador dificulta minha aprendizagem.	
324	Retenção	Santo (2006)	Condições instrumentais	19 Consultar dicionário prejudica minha aprendizagem.	
325	Retenção	Santo (2006)	Condições instrumentais	37 Sinto dificuldade para estudar em livro.	
326	Retenção	Reid (1998)	auditivo	1 Quando o professor me diz as instruções eu entendo melhor.	
327	Retenção	Reid (1998)	auditivo	7 Quando alguém me diz como fazer alguma coisa na aula, aprendo melhor.	
328	Retenção	Reid (1998)	auditivo	9 Eu me lembro de coisas que ouvi na aula melhor do que as que li.	
329	Retenção	Reid (1998)	auditivo	17 Eu aprendo melhor na aula quando o professor dá uma palestra.	
330	Retenção	Reid (1998)	auditivo	20 Eu aprendo melhor na aula quando ouço alguém.	
331	Retenção	Reid (1998)	Visual	6 Eu aprendo melhor lendo o que o professor escreve no quadro-negro.	
332	Retenção	Reid (1998)	Visual	10 Quando lido instruções, lembro-me melhor delas.	
333	Retenção	Reid (1998)	Visual	12 Eu entendo melhor quando lido instruções.	
334	Retenção	Reid (1998)	Visual	24 Eu aprendo melhor lendo do que ouvindo alguém.	
335	Retenção	Reid (1998)	Visual	29 Eu aprendo mais lendo livros didáticos do que ouvindo palestras.	
336	Organização	Felder e Soloman (1991)	Sequências	4. Eu tenho a	
337	Organização	Felder e Soloman (1991)	Sequências	8. Quando eu compreendo	a) compreender os detalhes de um assunto mas a estrutura geral pode ficar imprecisa.
338	Organização	Felder e Soloman (1991)	Sequências	12. Quando resolvo problemas de matemática, eu	a) todas as partes, consigo entender o todo.
339	Organização	Felder e Soloman (1991)	Sequências	16. Quando estou analisando uma história ou notícia eu	a) usualmente trabalho de maneira a resolver uma etapa de cada vez.
340	Organização	Felder e Soloman (1991)	Sequências	20. E mais importante para mim que o professor	a) penso nos incidentes e tento colocá-los juntos para identificar os temas.
341	Organização	Felder e Soloman (1991)	Sequências	24. Eu aprendo	a) apresente a matéria em etapas sequenciais claras.
342	Organização	Felder e Soloman (1991)	Sequências	28. Quando considero um conjunto de informações, provavelmente eu	a) num ritmo bastante regular. Se estudar pesado, eu "chego lá".
343	Organização	Felder e Soloman (1991)	Sequências	32. Quando escrevo um texto, eu prefiro trabalhar (pensar a respeito ou escrever)	a) presto mais atenção nos detalhes e não percebo o quadro geral.
344	Organização	Felder e Soloman (1991)	Sequências	36. Quando estou aprendendo um assunto novo, eu prefiro	a) a parte inicial do texto e avançar ordenadamente.
345	Organização	Felder e Soloman (1991)	Sequências	40. Alguns professores iniciam suas preleções com um resumo do que irão cobrir. Tais assuntos são	a) concentrar-me no assunto, aprendendo o máximo possível.
346	Organização	Felder e Soloman (1991)	Sequências	44. Quando estou resolvendo problemas em grupo, mais provavelmente eu	a) de alguma utilidade para mim.
347	Organização	Felder e Soloman (1991)	Globais	4. Eu tenho a	a) penso nas etapas do processo de solução.
348	Organização	Felder e Soloman (1991)	Globais	8. Quando eu compreendo	b) compreender a estrutura geral de um assunto mas os detalhes podem ficar imprecisos.
349	Organização	Felder e Soloman (1991)	Globais	12. Quando resolvo problemas de matemática, eu	b) o todo, consigo ver como as partes se encaixam.
350	Organização	Felder e Soloman (1991)	Globais	16. Quando estou analisando uma história ou notícia eu	b) frequentemente atrevo-me a soluções, mas tenho que me esforçar muito para conceber as etapas para o
351	Organização	Felder e Soloman (1991)	Globais	20. E mais importante para mim que o professor	b) tenho consciência dos temas quando termino a leitura e, então, tento que voltar atrás para encontrar
352	Organização	Felder e Soloman (1991)	Globais	24. Eu aprendo	b) apresento um quadro geral e relaciono a matéria com outros assuntos.
353	Organização	Felder e Soloman (1991)	Globais	28. Quando considero um conjunto de informações, provavelmente eu	b) em salto. Fico totalmente confuso(a) por algum tempo e, então, repentinamente eu tenho um "estalo".
354	Organização	Felder e Soloman (1991)	Globais	32. Quando escrevo um texto, eu prefiro trabalhar (pensar a respeito ou escrever)	b) procuro compreender o quadro geral antes de atender para os detalhes.
355	Organização	Felder e Soloman (1991)	Globais	36. Quando estou aprendendo um assunto novo, eu prefiro	b) diferentes partes do texto e ordená-las depois.
356	Organização	Felder e Soloman (1991)	Globais	40. Alguns professores iniciam suas preleções com um resumo do que irão cobrir. Tais assuntos são	b) tentar estabelecer conexões entre o assunto e outros com ele relacionados.
357	Organização	Felder e Soloman (1991)	Globais	44. Quando estou resolvendo problemas em grupo, mais provavelmente eu	b) muito úteis para mim.
358	Motivação	MBTI	Julgamento	Prefiro estudar de forma constante e ordenada.	
359	Motivação	MBTI	Julgamento	Eu permaneço no horário quando estudo, independentemente de quão interessante seja a tarefa.	
360	Motivação	MBTI	Julgamento	Eu tenho tendência a me sair melhor do que o esperado em meus estudos/em meu aprendizado.	
361	Motivação	MBTI	Julgamento	Prefiro estudar meu estudo agora para evitar emergências mais tarde.	
362	Motivação	MBTI	Julgamento	Eu prefiro dar respostas com base nas informações que já tenho.	
363	Motivação	MBTI	Julgamento	Eu prefiro terminar uma tarefa antes de iniciar outra.	
364	Motivação	MBTI	Julgamento	Eu gosto de atribuições de aprendizagem bem definidas.	
365	Motivação	MBTI	Percepção	Prefiro estudar de forma flexível, mesmo impulsiva.	
366	Motivação	MBTI	Percepção	Eu tento a adiar tarefas desinteressantes ou desagradáveis.	
367	Motivação	MBTI	Percepção	Eu tenho tendência a me sair pior do que o esperado em meus estudos/em meu aprendizado.	
368	Motivação	MBTI	Percepção	Eu prefiro ficar flexível em meu estudo e lidar com emergências quando elas surgem.	
369	Motivação	MBTI	Percepção	Prefiro procurar mais informações antes de decidir uma resposta.	
370	Motivação	MBTI	Percepção	Eu prefiro ter várias atribuições ao mesmo tempo.	
371	Motivação	MBTI	Percepção	Eu gosto de aprender com solução de problemas aberta.	
372	Motivação	EABAP (2007)	abordagem profunda	Eu tenho prazer em estudar	
373	Motivação	EABAP (2007)	abordagem profunda	Eu gosto de atividades que exigem uma reflexão sobre o assunto para sua execução	
374	Motivação	EABAP (2007)	abordagem profunda	Na hora de estudar eu procuro entender a lógica por trás de cada atividade e não fico preso somente no seu conteúdo	
375	Motivação	EABAP (2007)	abordagem profunda	Eu busco me envolver em atividades que aumentem o meu conhecimento	
376	Motivação	EABAP (2007)	abordagem profunda	É fácil de aprender coisas novas me motiva a estudar mais	
377	Motivação	EABAP (2007)	abordagem profunda	Eu presto atenção na maneira como executo uma tarefa com o objetivo de melhorar minhas estratégias	
378	Motivação	EABAP (2007)	abordagem profunda	Eu vejo nos estudos uma possibilidade de desenvolver meu Pensamento	
379	Motivação	EABAP (2007)	abordagem profunda	Na hora de estudar eu relaciono as informações para memorizar o novo conteúdo	
380	Motivação	EABAP (2007)	abordagem profunda	Eu procuro relacionar aquilo que estou aprendendo com as informações que eu já tenho	
381	Motivação	EABAP (2007)	abordagem superficial	40. estudar, tento como objetivo alcançar a pontuação mínima necessária apenas para passar de ano	
382	Motivação	EABAP (2007)	abordagem superficial	Eu só estudo quando sou obrigado	
383	Motivação	EABAP (2007)	abordagem superficial	Eu só estudo na véspera das provas, decorando a Matéria	
384	Motivação	EABAP (2007)	abordagem superficial	Eu só lido os textos que o professor manda	
385	Motivação	EABAP (2007)	abordagem superficial	Eu faço estivamente o que a tarefa pede, sem explorar outras possibilidades	
386	Motivação	EABAP (2007)	abordagem superficial	Na hora de estudar, eu só utilizo o material indicado pela escola	
387	Motivação	EABAP (2007)	abordagem superficial	Na realização de uma atividade, meu único objetivo é chegar ao resultado esperado	
388	Motivação	EABAP (2007)	abordagem superficial	Na hora de estudar eu foco apenas questões contidas que o professor irá cobrar nas provas	
389	Ambientais	Santo (2006)	condições ambientais	2. Prefiro estudar em silêncio.	
390	Ambientais	Santo (2006)	condições ambientais	6. Prefiro estudar em lugares silenciosos	
391	Ambientais	Santo (2006)	condições ambientais	15. Prefiro estudar numa biblioteca.	
392	Ambientais	Santo (2006)	condições ambientais	21. Prefiro estudar em ambientes bem iluminados.	
393	Ambientais	Santo (2006)	condições ambientais	26. Prefiro estudar sentado.	
394	Ambientais	Santo (2006)	condições ambientais	28. Qualquer barulho prejudica minha aprendizagem.	
395	Ambientais	Santo (2006)	condições ambientais	29. Prefiro estudar em ambientes calmos.	
396	Ambientais	Santo (2006)	condições ambientais	31. TV ligada atrapalha minha aprendizagem.	
397	Ambientais	Santo (2006)	condições ambientais	36. Aprendo melhor em dias quentes.	
398	Ambientais	Santo (2006)	condições ambientais	37. Prefiro realizar tarefas em grupo.	
399	Sociais	Santo (2006)	Condições Sociais	7. Gosto de trocar ideias com meus colegas sobre o assunto que estamos estudando.	
400	Sociais	Santo (2006)	Condições Sociais	8. Aprendo mais quando sou ajudado por meus colegas.	
401	Sociais	Santo (2006)	Condições Sociais	14. Prefiro aprender interagindo com meus colegas de classe.	
402	Sociais	Santo (2006)	Condições Sociais	16. Aprendo melhor em situações de grupo.	
403	Sociais	Santo (2006)	Condições Sociais	17. Aprendo mais quando ajudo meus colegas.	
404	Sociais	Santo (2006)	Condições Sociais	23. Fico contente quando aquilo que penso é parecido com o que meus colegas pensam.	
405	Sociais	Santo (2006)	Condições Sociais	25. Estudar em grupo me faz aprender melhor.	
406	Sociais	Santo (2006)	Condições Sociais	27. Tenho mais facilidade de aprender com meus colegas.	
407	Sociais	Santo (2006)	Condições Sociais	30. Situações de competição facilitam minha aprendizagem.	
408	Sociais	Santo (2006)	Condições Sociais	38. Concorro com as ideias dos meus colegas sobre os temas que estudamos.	
409	Sociais	Reid (1998)	Grupo	3. Eu trabalho mais quando trabalho com os outros.	
410	Sociais	Reid (1998)	Grupo	14. Eu aprendo mais quando estudo com um grupo.	
411	Sociais	Reid (1998)	Grupo	5. Na aula, aprendo melhor quando trabalho com os outros.	
412	Sociais	Reid (1998)	Grupo	21. Eu gosto de trabalhar em uma tarefa com dois ou três colegas de classe.	
413	Sociais	Reid (1998)	Grupo	23. Eu prefiro estudar com os outros.	
414	Sociais	Reid (1998)	Individual	13. Quando estudo sozinho, lembro-me melhor das coisas.	
415	Sociais	Reid (1998)	Individual	18. Quando eu trabalho sozinho, aprendo melhor.	
416	Sociais	Reid (1998)	Individual	27. Na aula, eu trabalho melhor quando trabalho sozinho.	
417	Sociais	Reid (1998)	Individual	28. Eu prefiro trabalhar em projetos sozinho.	
418	Sociais	Reid (1998)	Individual	30. Eu prefiro trabalhar sozinho.	
419	Sociais	Reid (1998)	Individual		

ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO - COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estilo de aprendizagem na educação profissional: uma análise utilizando Teoria de Resposta ao Item

Pesquisador: Dalton Francisco de Andrade

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 11408919.7.0000.0121

Instituição Proponente: Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.489.411

Apresentação do Projeto:

Os alunos serão convidados por e-mail, o e-mail apresentará a pesquisa e a seguinte pergunta será feita "Caso tenha menos de 18 anos clique no link" o link irá encaminhar o aluno para uma página que conterá as explicações do que é o TCLE (anexo 2) e o TALE (anexo 3), os arquivos poderão ser baixados pelos alunos e assinados pelos pais e alunos interessados em participar da pesquisa, será orientado ao aluno encaminhar cópia digitalizada para o endereço do e-mail do pesquisador.

Caso o aluno tenha mais de 18 anos ele acessará o TCLE para maiores de idade (anexo 1) e concordando com a pesquisa responderá de forma online.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Desenvolver um modelo de avaliação para o estilo de aprendizagem no ensino profissional utilizando a TRI.

Objetivos Secundários:

Definir o construto estilo de aprendizagem no ensino profissional e suas dimensões com base na literatura acadêmica.

- Elaborar um conjunto de itens para medir os atributos associados ao estilo de aprendizagem na educação profissional.

- Avaliar a dimensionalidade no contexto da avaliação do estilo de aprendizagem na educação

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 3.489.411

profissional.

- Aplicar um modelo de desdobramento gradual da Teoria da Resposta ao Item para avaliação do estilo de aprendizagem no ensino profissional.-

Definir perfis, em função das formas como os estudantes abordam o estudo e a aprendizagem.

- Oferecer dados e indicadores que possibilitem maior compreensão dos fatores que influenciam a aprendizagem e o desempenho dos alunos e assim oferecer suporte para auxiliar nas decisões e estratégias de ensino.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Adequada.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os pesquisadores informam que “Os alunos serão convidados por e-mail, o e-mail apresentará a pesquisa e a seguinte pergunta será feita “Caso tenha menos de 18 anos clique no link” o link irá encaminhar o aluno para uma paginã que conterà as explicações do que é o TCLE (anexo 2) e o TALE (anexo 3), os arquivos poderão ser baixados pelos alunos e assinados pelos pais e alunos interessados em participar da pesquisa, será orientado ao aluno encaminhar cópia digitalizada para o endereço do e-mail do pesquisador. Caso o aluno tenha mais de 18 anos ele acessará o TCLE para maiores de idade (anexo 1) e concordando com a pesquisa responderá de forma online.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os seguintes termos foram apresentados:

- Formulário da Plataforma Brasil;
- Folha de rosto, assinada pela Coordenadora do PPG em Engenharia de Produção ;
- Projeto de tese de doutorado de Silvio Aparecido da Silva;-Termo de anuência institucional, assinado pelo Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação do IFSC;
- TCLEs e TALE

Foi apresentado também o questionário a ser aplicado aos participantes.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pesquisa atende a todos os critérios para sua aprovação nesse CEP.

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vítor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 3.489.411

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1289893.pdf	03/07/2019 16:27:25		Aceito
Outros	carta_resposta.pdf	03/07/2019 16:26:31	Silvio Aparecido da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Silvio.pdf	03/07/2019 16:23:57	Silvio Aparecido da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_responsaveis_Silvio.pdf	03/07/2019 16:23:33	Silvio Aparecido da Silva	Aceito
Outros	questionario.pdf	03/07/2019 16:22:52	Silvio Aparecido da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Silvio.pdf	05/04/2019 18:44:06	Silvio Aparecido da Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_pesquisa_SILVIO.pdf	02/04/2019 13:14:43	Silvio Aparecido da Silva	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_ETICA.pdf	02/04/2019 13:13:07	Silvio Aparecido da Silva	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_IFSC.pdf	19/03/2019 12:49:40	Silvio Aparecido da Silva	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 06 de Agosto de 2019

Assinado por:
Maria Luiza Bazzo
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vítor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

ANEXO C – DISTRIBUIÇÕES DE PROBABILIDADES

a) Função Densidade de Probabilidade *Uniforme*(a, b), onde $a < b$

$$f(x) = \frac{1}{b-a}, a < b$$

Com média $\mu = \frac{a+b}{2}$ e variância $\sigma^2 = \frac{(b-a)^2}{12}$

b) Função da Densidade de Probabilidade *Normal*(μ, σ^2) para $-\infty < \mu < \infty$ e $\sigma^2 > 0$

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, -\infty < x < \infty$$

Com média $\mu = \mu$ e variância $\sigma^2 = \sigma^2$

c) Função da Densidade de Probabilidade *Lognormal*(μ, σ^2) para $-\infty < \mu < \infty$ e $\sigma^2 > 0$ Diz-se que uma variável aleatória x tem distribuição *lognormal* se o seu logaritmo $\ln(x)$ tem distribuição normal

$$f(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln(x)-\mu)^2}{2\sigma^2}}, 0 < x < \infty$$

Com média $\mu = \exp\{\mu - \frac{\sigma^2}{2}\}$ e variância $\sigma^2 = \exp\{2\mu + \sigma^2\}(\exp\{\sigma^2\} - 1)$

d) Função Densidade de Probabilidade *Gama*(α, β) onde $\alpha, \beta > 0$

$$f(x) = \frac{\beta^\alpha}{\Gamma(\alpha)} e^{-\beta x} x^{\alpha-1}, x > 0$$

Com média $\mu = \frac{\alpha}{\beta}$ e variância $\sigma^2 = \frac{\alpha}{\beta^2}$, onde gama é igual a $\Gamma(\alpha) = (\alpha-1)!$

e) Função Densidade de Probabilidade *Wishart*(R, D). Seja X uma matriz simétrica $p \times p$ aleatória e positiva definida. Seja R uma matriz constante também positiva definida de tamanho $p \times p$, Quando $D \geq p$. X tem uma distribuição de Wishart (R, D) com matriz de escala R e D graus de liberdade.

$$f(X) = \frac{|X|^{(D-p-1)/2} \exp\{1/2 \text{tr}(R^{-1} X)\}}{2^{Dp/2} |R|^{D/2} \Gamma(D/2)}$$

em que $|X|$ e $|R|$ são os determinantes de X e R respectivamente e $\Gamma_p(\cdot)$ é a função gama multivariada definida como

$$\Gamma_p\left(\frac{D}{2}\right) = \pi^{p(1-p)/\alpha} \prod_{j=1}^p \Gamma\left[\frac{n}{2} + \frac{(1-j)}{2}\right]$$

As funções acima foram utilizados como distribuição a priori anteriores proposta na literatura da TRI.

ANEXO D – CÓDIGO R BUG PARA O MODELO GGUM UNIDIMENSIONAL COM TRÊS CATEGORIAS

O modelo unidimensional da GGUM é inspirado no modelo multidimensional confirmatório proposto por Wang e Wu (2016), no entanto algumas modificações foram realizadas, como variáveis iniciais e variáveis a priori, além da quantidade de categorias.

```

modelGGUM3cat ="
model{
  for(j in 1:N){
    teta[j]~dnorm(0.0,tau)
    for(k in 1:T){
      Q[j,k,1]<-1+exp(a[k]*(5*teta[j]-5*b[k]))
      Q[j,k,2]<-exp(a[k]*(teta[j]-b[k]-t[k,1]))+exp(a[k]*(4*teta[j]-4*b[k]-t[k,1]))
      Q[j,k,3]<-exp(a[k]*(2*teta[j]-2*b[k]-t[k,1]-t[k,2]))+exp(a[k]*(3*teta[j]-
      3*b[k]-t[k,1]-t[k,2]))
      sum[j,k]<-Q[j,k,1]+Q[j,k,2]+Q[j,k,3]
      p[j,k,1]<-Q[j,k,1]/sum[j,k]
      p[j,k,2]<-Q[j,k,2]/sum[j,k]
      p[j,k,3]<-Q[j,k,3]/sum[j,k]
      Y[j,k]~dcat(p[j,k,])
    }
  }

# priori
for(k in 1:T){
  t[k,1]~dnorm(-3,0.25)
  t[k,2]~dnorm(-1,0.25)}
for(k in 1:T){
  a[k]~dlnorm(0,4)
  b[k]~dunif(-4,4)}
tau<-1
tau ~ dgamma(0.001, 0.001)
sigma<- 1/tau
}
"

```

ANEXO E – CÓDIGO DE R BUG MODELO DO GGUM MULTIDIMENSIONAL CONFIRMATÓRIO COM TRÊS CATEGORIAS E 2 DIMENSÕES

O modelo multidimensional confirmatório é inspirado no modelo proposto por Wang e Wu (2016), no entanto algumas modificações foram realizadas, como variáveis iniciais e variáveis a priori, além de modificações em relação a quantidade de categorias e de dimensões.

```

modelGGUM3cat4md ="
model{
  for(j in 1:N){
    teta[j,1:2]~dmnorm(mu[],tau[,])
    # Itens dimensão Pensamento
    for(k in 1:21){
      Q[j,k,1]<-1+exp(a[k]*(5*teta[j,1]-5*b[k]))
      Q[j,k,2]<-exp(a[k]*(teta[j,1]-b[k]-t[k,1]))+exp(a[k]*(4*teta[j,1]-4*b[k]-t[k,1]))
      Q[j,k,3]<-exp(a[k]*(2*teta[j,1]-2*b[k]-t[k,1]-t[k,2]))+exp(a[k]*(3*teta[j,1]-3*
      b[k]-t[k,1]-t[k,2]))
      sum[j,k]<-Q[j,k,1]+Q[j,k,2]+Q[j,k,3]
      p[j,k,1] <-Q[j,k,1]/sum[j,k]
      p[j,k,2] <-Q[j,k,2]/sum[j,k]
      p[j,k,3] <-Q[j,k,3]/sum[j,k]
      Y[j,k]~dcat(p[j,k,])
    }
    # Itens dimensão Socialização
    for(k in 22:T){
      Q[j,k,1] <-1+exp(a[k]*(5*teta[j,2]-5*b[k]))
      Q[j,k,2] <-exp(a[k]*(teta[j,2]-b[k]-t[k,1]))+exp(a[k]*(4*teta[j,2]-4*b[k]-t[k,1]))
      Q[j,k,3] <-exp(a[k]*(2*teta[j,2]-2*b[k]-t[k,1]-t[k,2]))+exp(a[k]*(3*teta[j,2]-3*
      b[k]-t[k,1]-t[k,2]))
      sum[j,k] <-Q[j,k,1]+Q[j,k,2]+Q[j,k,3]
      p[j,k,1] <-Q[j,k,1]/sum[j,k]
      p[j,k,2] <-Q[j,k,2]/sum[j,k]
      p[j,k,3] <-Q[j,k,3]/sum[j,k]
      Y[j,k]~dcat(p[j,k,])
    }
  }
  # Specify the priors
  for(k in 1:T){
    t[k,1]~dnorm(-3,0.25)
    t[k,2]~dnorm(-1,0.25)}

```



```
for(k in 1:21){
a[k]~dlnorm(0,4)
b[k]~dunif(-4,4)}
for(k in 22:T){
a[k]~dlnorm(0,4)
b[k]~dunif(-4,4)}
mu[1] <- 0
mu[2] <- 0
tau[1:2,1:2]~dwish(R[,],2)
R[1,1]<- 0.001
R[1,2]<- 0
R[2,1]<- 0
R[2,2]<- 0.001
sigma2[1:2,1:2]<-inverse(tau[,])
rho12<-sigma2[1,2]/sqrt(sigma2[1,1]*sigma2[2,2])
}
```