

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

ADRIANA SEÁRA TIRLONI

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE CARTEIRAS
UNIVERSITÁRIAS: VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO
UTILIZANDO A TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM (TRI)**

**FLORIANÓPOLIS – SC
2013**

Adriana Seára Tirloni

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE CARTEIRAS
UNIVERSITÁRIAS: VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO
UTILIZANDO A TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM (TRI)**

Tese submetida ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina, para a obtenção do grau de doutora em Engenharia de Produção, na área de concentração – Ergonomia.

**Orientador: Prof. Dr. Antônio
Renato Pereira Moro**

**FLORIANÓPOLIS - SC
2013**

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

Tirloni, Adriana Seára

Avaliação ergonômica de carteiras universitárias :
validação de um instrumento utilizando a Teoria da Resposta
ao Item (TRI) / Adriana Seára Tirloni ; orientador, Antônio
Renato Pereira Moro - Florianópolis, SC, 2013.
333 p.

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

Inclui referências

1. Engenharia de Produção. 2. Mobiliário escolar. 3.
Ergonomia. 4. Teoria da Resposta ao Item. I. Moro, Antônio
Renato Pereira. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção. III. Título.

Adriana Seára Tirloni

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE CARTEIRAS
UNIVERSITÁRIAS: VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO
UTILIZANDO A TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM (TRI)**

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de “Doutora em Engenharia de Produção” e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção na Área de Concentração – Ergonomia.

Florianópolis, 11 de março de 2013.

Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.

Coord. do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Banca Examinadora:

Antônio Renato Pereira Moro, Dr.
Orientador e Presidente da Banca
Universidade Federal de Santa
Catarina

Marcelo Gitirana G. Ferreira, Dr.
Membro interno
Universidade Federal de Santa
Catarina

Dalton Francisco de Andrade, Dr.
Membro interno
Universidade Federal de Santa
Catarina

Antonio Cezar Bornia, Dr.
Membro interno
Universidade Federal de Santa
Catarina

Pedro Ferreira Reis, Dr.
Examinador externo
Inst. de Ens. Sup. de Foz do Iguaçu

Roberto L. F. dos Santos Jr., Dr.
Examinador externo
Grupo Orcali

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer **a minha família** pela compreensão e paciência durante os quatro anos de doutorado que estive um pouco ausente.

Ao meu marido, **Salvador Francisco Tirloni** e aos meus filhos, **Nícolas e Bárbara Tirloni**, que estiveram sempre do meu lado, me apoiando e me ajudando a superar as dificuldades.

Ao **prof. Dr. Antônio Renato Pereira Moro**, pela orientação realizada, por ter confiado na minha capacidade e pela chance de crescimento profissional.

Aos **professores** da Pós-graduação e aos **colegas de doutorado** pela competência e transferência de conhecimentos. Obrigada especial aos professores Roberto Luís de Figueiredo dos Santos Júnior, Adriano Ferreti Borgatto e Dalton Francisco de Andrade.

Aos **componentes do Laboratório de Biomecânica** pelo incentivo no momento das coletas de dados, pela companhia e aprendizado. Agradecimento especial à **Daniele Detânico**.

Ao **Diogo Cunha dos Reis** pelas correções do manuscrito, por me ajudar nas coletas de dados, por estar sempre pronto para colaborar, principalmente nos momentos mais decisivos e difíceis do doutorado, muito obrigada!

A **todos os gestores das Instituições de Ensino Superior, professores e estudantes** que se disponibilizaram a participar deste estudo.

Aos **Amigos, Mirna Tirloni, Paulo Motta, Jaiciara Monteiro, Letícia Cemin e Liliana Coelho** que estiveram presentes com palavras positivas e mensagens de carinho.

Enfim, agradeço **a todos** que, direta ou indiretamente contribuíram para a concretização de mais uma etapa da minha vida profissional.

RESUMO

TIRLONI, Adriana Seára. **Avaliação ergonômica de carteiras universitárias: validação de um instrumento utilizando a Teoria da Resposta ao Item (TRI)**. 2013. 333f. Tese (doutorado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, 2013.

O período escolar inicia-se na infância e estende-se até a idade adulta, no qual o estudante permanece muitas horas sentado e, muitas vezes, em um mobiliário escolar inadequado as suas características antropométricas. No ensino superior não é diferente, porém, comumente utiliza-se a carteira universitária como mobiliário, destacando que essa não dispõe de uma norma técnica específica que aborde questões dimensionais para a sua concepção, nem mesmo instrumentos que possam avaliá-la para posterior aquisição. Este estudo teve como objetivo desenvolver e validar um instrumento de avaliação do mobiliário “carteira universitária” a partir do construto dos requisitos ergonômicos, centrado na percepção do usuário e utilizando a Teoria da Resposta ao Item (TRI). Primeiramente, foi realizado um levantamento sobre mobiliário escolar, carteira universitária e ergonomia no domínio físico, visando elaborar os itens do instrumento (n=57). A carteira universitária foi avaliada por subsistemas: assento, encosto, prancheta, prolongamento da prancheta, porta-materiais e de uma forma geral. Participaram deste estudo exploratório 1633 indivíduos, distribuídos em quatro fases: estudo piloto (n=26), validade de semântica (n=430), de conteúdo (n=11) e de construto (n=1166). Foi aplicado o modelo de resposta gradual de Samejima de dois parâmetros e foram excluídos os itens com parâmetro de discriminação $<0,65$. Após a calibração e a definição dos itens que deveriam compor o instrumento final, foi construída a escala de medida da adequação de carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos - CARTU-Ergo. Conclui-se que o processo de validação do instrumento obteve sucesso em todas as etapas e que o grupo de itens remanescentes (n=45) apresentou consistência acima do esperado (0,95), contendo informações suficientes para avaliar a adequação de carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos em sete níveis da escala.

Palavras-chave: Mobiliário escolar. Ergonomia. Teoria da Resposta ao Item.

ABSTRACT

TIRLONI, Adriana Seára. **School furniture ergonomic survey: validation of an instrument using Item Response Theory (IRT)**. 2013. 333p. Thesis (Ph.D) – Post-graduation Program in Production Engineering, Federal University of Santa Catarina, Technological Center, Florianópolis, 2013.

The school period initiates in childhood and lasts until adulthood during which time pupils remain seated for many hours and most of the time in inappropriate school furniture for their anthropometrics characteristics. In college it's no different, however, they usually use student-desks as school furniture, which doesn't dispose of specific technique rules that approaches dimensional issues for its conception, not even instruments that may evaluate for after acquisition. This study main aim was to develop and validate an instrument of mounted desktops for university students evaluation from the requirements of their ergonomics, focused on perception user and using Item Response Theory (IRT). Firstly we accomplished a survey on school furniture, mounted desktops in colleges and ergonomics with a view to create an item (n=57). In practical effects, mounted desktop was assessed by subsystems: chair, backrest, clipboard, clipboard extension, support of general items. In this exploratory study the following took part, 1633 individuals distributed in four phases: pilot study (n=26), validity of semantics (n=430), content (n=11) and construct (n=1166). Two parameters of Samejima graduate answer model were applied and excluded the items with discrimination parameters <0.65. Posteriorly the calibration and definition of the items that should compose the final product was built to the scale of measurement of the school-desk adequacy as the ergonomic requirements – CARTU-Ergo. It concludes that the process of validity of instrument succeeded in all stages (theoretical and empirical) and the group of remaining items (n=45) presented consistency above the expected (0.95), containing sufficient information to evaluate mounted desktop adequacy as to ergonomic requirements in seven levels of scale.

Keywords: School furniture. Ergonomics. Item Response Theory (IRT).

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-------------|---|-----|
| Figura 1 – | Orientações da pelve e da coluna lombar e sacrococcínea | 31 |
| Figura 2 – | Fatores que podem causar desconforto corporal na postura sentada | 39 |
| Figura 3 – | Subsistemas da carteira universitária | 57 |
| Figura 4 – | Ilustrações dos raios do assento e encosto (r_1 , r_4 e r_5)..... | 69 |
| Figura 5 – | Ângulo do assento em relação à horizontal | 75 |
| Figura 6 – | Curva da característica e informação do item 51 | 94 |
| Figura 7 – | Sistematização para construção e validação de um instrumento de medida..... | 97 |
| Figura 8 – | Rede nomológica | 106 |
| Figura 9 – | Ilustração da concepção dualista do ser humano do teste.... | 108 |
| Figura 10 – | Etapas, fases e detalhamento dos participantes deste estudo | 112 |
| Figura 11 – | Esquema do modelo conceitual do construto..... | 115 |
| Figura 12 – | Abrangência da Ergonomia no domínio físico | 116 |
| Figura 13 – | Modelos de carteiras universitárias utilizadas na fase de validação de construto | 125 |
| Figura 14 – | Cronograma detalhado das principais ações deste estudo ... | 126 |
| Figura 15 – | Procedimentos adotados para convidar os professores que ministravam aulas em salas com carteiras universitárias..... | 130 |
| Figura 16 – | Variáveis concorrentes que poderiam afetar a fidedignidade das respostas dadas ao instrumento..... | 138 |
| Figura 17 – | Vista lateral das medidas lineares e angulares da carteira universitária | 140 |
| Figura 18 – | Largura do assento e encosto | 141 |
| Figura 19 – | Largura e profundidade da superfície útil de trabalho ... | 142 |
| Figura 20 – | Medidas do prolongamento da prancheta | 143 |
| Figura 21 – | Curva total de informação do Instrumento, na escala (0,1) (informações do teste: linha contínua; erro-padrão: linha pontilhada) | 179 |
| Figura 22 – | Classificação em percentual dos usuários para cada tipo de carteira universitária nos diferentes níveis da escala | 198 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1 – Estudos nacionais sobre mobiliário escolar apresentados em ordem cronológica – período de 2000 a dezembro de 2009 | 47 |
| Quadro 2 – Dimensões de carteira universitária, referências antropométricas, recomendações de design (mm) e determinações | 60 |
| Quadro 3 – Dimensões da cadeira (mm) para conjunto individual (cadeiras e mesas) | 70 |
| Quadro 4 – Dimensões da mesa (mm) para conjunto individual (cadeiras e mesas) | 84 |
| Quadro 5 – Critérios para a construção dos itens | 100 |
| Quadro 6 – Passos para a elaboração de um teste que garantam a validade de conteúdo | 104 |
| Quadro 7 – Definição constitutiva dos atributos físicos para os subsistemas de carteiras universitárias..... | 117 |
| Quadro 8 – Detalhamento dos atributos constitutivos operacionais dos requisitos ergonômicos dos subsistemas de carteiras universitárias..... | 118 |
| Quadro 9 – Critérios para construção dos itens do instrumento | 120 |
| Quadro 10 – Instituições de Ensino Superior de direito público e privado situadas na grande Florianópolis em janeiro de 2011 | 123 |
| Quadro 11 – Escala de respostas utilizadas no presente estudo e as pontuações dadas aos itens positivos e negativos | 136 |
| Quadro 12 – Descrição dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias posicionados no nível 30 da escala de adequação | 186 |
| Quadro 13 – Descrição dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias posicionados no nível 40 da escala de adequação | 187 |
| Quadro 14 – Descrição dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias posicionados no nível 50 da escala de adequação | 190 |
| Quadro 15 – Descrição dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias posicionados no nível 60 da escala de adequação | 191 |

| | |
|--|-----|
| Quadro 16 – Descrição dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias posicionados no nível 70 da escala de adequação | 193 |
| Quadro 17 – Descrição dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias posicionados no nível 80 da escala de adequação | 194 |
| Quadro 18 – Descrição dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias posicionados no nível 90 da escala de adequação | 196 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-------------|--|-----|
| Tabela 1 – | Temas relacionados ao presente estudo encontrados nas buscas de estudos nas bases de dados..... | 52 |
| Tabela 2 – | Quantidade de itens nas diferentes etapas do processo de validação do instrumento e nos respectivos subsistemas..... | 147 |
| Tabela 3 – | Resultado da análise dos itens que formaram o instrumento do estudo piloto..... | 149 |
| Tabela 4 – | Resultado da análise dos itens que formaram o instrumento da validade de semântica | 153 |
| Tabela 5 – | Análise dos juízes quanto à pertinência dos itens que formaram o instrumento da validade de conteúdo | 157 |
| Tabela 6 – | Valores das estimativas dos parâmetros a e b fornecidos na primeira calibração dos itens sem e com a exclusão das avaliações dos estudantes a respeito das carteiras universitárias..... | 162 |
| Tabela 7 – | Descrição dos itens e os valores das estimativas dos seus parâmetros a e b gerados na primeira calibração dos itens | 166 |
| Tabela 8 – | Apresentação dos itens em ordem de exclusão para a realização do processo de calibração do instrumento | 170 |
| Tabela 9 – | Descrição dos itens e os valores das estimativas dos parâmetros a e b na última calibração dos itens..... | 171 |
| Tabela 10 – | Exemplo de item âncora | 183 |
| Tabela 11 – | Exemplo de item quase âncora | 183 |
| Tabela 12 – | Distribuição dos itens âncoras e quase âncoras nos níveis da escala de adequação dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias | 184 |
| Tabela 13 – | Posicionamento dos itens nos subsistemas e níveis da escala de adequação dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias | 185 |
| Tabela 14 – | Descrição dos usuários em relação ao IMC e sexo em cada modelo de carteira universitária..... | 197 |
| Tabela 15 – | Descrição das carteiras universitárias quanto ao grau de adequação ergonômica nos níveis da escala | 199 |
| Tabela 16 – | Dimensões das carteiras universitárias selecionadas para o estudo..... | 202 |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|--|-----|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 21 |
| 1.1 | Problema..... | 21 |
| 1.2 | Objetivos..... | 23 |
| 1.2.1 | Objetivo geral..... | 23 |
| 1.2.2 | Objetivos específicos..... | 24 |
| 1.3 | Justificativa..... | 24 |
| 1.3.1 | Relevância..... | 24 |
| 1.3.2 | Ineditismo..... | 26 |
| 1.4 | Delimitação do estudo..... | 27 |
| 1.5 | Limitações do Estudo..... | 27 |
| 1.6 | Estrutura da tese..... | 27 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO..... | 29 |
| 2.1 | Postura sentada..... | 29 |
| 2.1.1 | Consequências da postura sentada..... | 38 |
| 2.1.2 | Desconforto em escolares..... | 42 |
| 2.2 | Mobiliário escolar..... | 44 |
| 2.2.1 | Carteira universitária..... | 57 |
| 2.2.2 | Requisitos ergonômicos do mobiliário escolar..... | 65 |
| 2.3 | Teoria da Resposta ao Item (TRI)..... | 87 |
| 2.3.1 | Conceitos..... | 87 |
| 2.3.2 | Aplicações da TRI..... | 88 |
| 2.3.3 | Modelos matemáticos..... | 89 |
| 2.4 | Procedimentos para construção e validação de um instrumento de medida..... | 96 |
| 2.4.1 | Procedimentos teóricos..... | 98 |
| 2.4.2 | Procedimentos experimentais - Análise dos itens..... | 101 |
| 3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 109 |
| 3.1 | Base filosófica..... | 109 |
| 3.2 | Método de pesquisa..... | 109 |
| 3.3 | Caracterização da pesquisa..... | 110 |
| 3.4 | Técnicas de pesquisa..... | 111 |
| 3.5 | ETAPA I - Elaboração do construto..... | 113 |
| 3.5.1 | Estudo de revisão sistemática..... | 113 |
| 3.5.2 | Definições constitutivas e operacionais..... | 113 |
| 3.5.3 | Operacionalização do construto..... | 120 |
| 3.6 | Participantes do estudo..... | 122 |
| 3.6.1 | Critérios de inclusão..... | 122 |
| 3.7 | Procedimentos iniciais do estudo (campo)..... | 125 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 3.8 | Aspectos éticos | 127 |
| 3.9 | ETAPA II - Análise dos itens | 127 |
| 3.9.1 | Análise teórica dos itens | 127 |
| 3.9.2 | Análise empírica dos itens | 133 |
| 3.10 | ETAPA III - Construção da escala | 139 |
| 3.11 | ETAPA IV - Avaliações das carteiras universitárias | 139 |
| 3.11.1 | Dimensões das carteiras universitárias | 139 |
| 4.11.2 | Comparação entre as dimensões das carteiras universitárias com os valores de referência oferecidos pela literatura e com a escala proposta neste estudo | 145 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 147 |
| 4.1 | Estudo Piloto | 147 |
| 4.2 | Validade de Semântica | 152 |
| 4.3 | Validade de conteúdo | 157 |
| 4.4 | Validade de construto | 161 |
| 4.4.1 | Discussão sobre os itens eliminados | 175 |
| 4.4.2 | Curva de informação do instrumento | 178 |
| 4.5 | Construção da escala de medida do grau de adequação ergonômica de carteiras universitárias | 180 |
| 4.6 | Avaliação das carteiras universitárias nos níveis da escala ... | 197 |
| 4.7 | Classificações das dimensões das carteiras universitárias conforme as recomendações da literatura e análise da classificação de acordo com os resultados da escala de adequação ergonômica proposta nesse estudo | 200 |
| 5 | CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES | 207 |
| | REFERÊNCIAS | 209 |
| | APÊNDICE A – Lista dos endereços eletrônicos das Instituições de Ensino Superior da grande Florianópolis | 227 |
| | APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido | 228 |
| | APÊNDICE C – Elaboração dos itens conforme a literatura | 231 |
| | APÊNDICE D – Instrumento do estudo piloto | 241 |
| | APÊNDICE E – Instrumento utilizado na validade de semântica | 246 |
| | APÊNDICE F – Instrumento utilizado na validade de conteúdo | 251 |

| | |
|---|-----|
| APÊNDICE G – Instrumento utilizado na validade de construto | 254 |
| APÊNDICE H – Versão final do instrumento de medida da adequação de carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos com as variáveis concorrentes | 258 |
| APÊNDICE I – Versão final do instrumento de medida da adequação de carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos sem as variáveis concorrentes | 261 |
| APÊNDICE J – Curvas características e de informação dos 45 itens que permaneceram no instrumento..... | 264 |
| APÊNDICE K – Curvas características e de informação dos 12 itens que foram excluídos do instrumento | 277 |
| APÊNDICE L – Parâmetros a e b e probabilidades acumuladas para a elaboração da escala (50,10) de carteiras universitárias | 281 |
| APÊNDICE M – Proficiência dos usuários das carteiras universitárias e erro-padrão..... | 286 |
| APÊNDICE N – Resultados dos erros-padrão da primeira calibração das estimativas dos parâmetros dos itens a e b | 323 |
| ANEXO A – Declarações de conhecimento e autorizações das IES da grande Florianópolis para a realização da pesquisa ... | 327 |
| ANEXO B - Aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina | 333 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 Problema

As Instituições de Ensino Superior (IES), dependendo da sua organização acadêmica, se dividem em universidades, centros universitários ou faculdades, e em relação à categoria administrativa, as instituições podem ser públicas (vinculadas aos governos federal, estadual ou municipal) ou privadas (SISTEMA DE REGULAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR, 2011). Em fevereiro de 2013, no Brasil existiam 2629 IES distribuídos nos estados da região Sul (n=440), Sudeste (n=1272), Nordeste (n=483), Centro-oeste (n=267) e Norte (n=167) (SISTEMA DE REGULAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR, 2013).

A duração mínima do período regular (sem adiantamento ou prorrogação) de alguns cursos superiores de graduação de universidades da grande Florianópolis é de 24 meses como ocorre no Complexo de Ensino Superior de Santa Catarina (2010), Universidade Bandeirante de São Paulo (2010), Instituto Federal de Santa Catarina (2010) e a Sociedade Educacional de Santa Catarina (2010), porém, a duração máxima do período regular do curso de medicina na Universidade Federal de Santa Catarina (2011), por exemplo, pode chegar a 72 meses. Ressaltando que na modalidade do ensino superior presencial, os estudantes devem comparecer em pelo menos, 75% das aulas e em todas as avaliações (SISTEMA DE REGULAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR, 2011).

A fase escolar é uma parte da vida de uma criança muito importante, na qual se gasta em torno de seis horas por dia, sendo que 60% a 80% do tempo são utilizados em sala de aula (SAVANUR; ALTEKAR; DE, 2007). Assim, considerando esta situação, bem como a possibilidade de utilização de um mobiliário escolar inadequado, é provável que ocorram alterações posturais e alguns problemas no sistema musculoesquelético, não afetando apenas a saúde dos estudantes, mas também, o seu desempenho escolar (CASTELLUCCI; GONÇALVES; AREZES, 2009; REIS et al., 2012). Marques, Hallal e Gonçalves (2010) destacam que a manutenção da postura sentada por mais de quatro horas pode representar um risco para o sistema musculoesquelético.

Como o período escolar inicia-se na infância e estende-se até a idade adulta, as empresas devem desenvolver mobiliários escolares adequados para as diferentes faixas etárias, haja vista que estudos

evidenciam a discordância entre as medidas antropométricas dos estudantes e do mobiliário escolar (CHUNG; WONG, 2007; DIANAT ET AL, 2013; GOVALI; BOUDOLOS, 2006; JUNG, 2005; PANAGIOTOPOULOU et al., 2004; PARCELLS; STOMMEL; HUBBARD, 1999; REGO; SCARTONI, 2008), e que essa discrepância provoca desconforto em estudantes de diferentes faixas etárias e níveis de ensino (REGO; SCARTONI, 2008; MURPHY; BUCKLE; STUBBS, 2004). Segundo Khanam, Reddy e Mrunalini (2006a), o conforto e a utilidade funcional do mobiliário escolar dependem da sua concepção física em relação à estrutura física e biomecânica do corpo humano.

Até o presente momento, vigoram algumas normas sobre mobiliário que norteiam os fabricantes de cadeiras. Trata-se da norma sobre cadeiras para escritório - requisitos e métodos de ensaio (ABNT NBR 13962:2006), que fornece medidas mínimas e máximas para cadeiras com regulagens (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006) e a norma para móveis escolares – cadeiras e mesas para conjunto aluno individual (ABNT NBR 14006:2008), que estabelece os requisitos mínimos para instituições de ensino em todos os níveis, nos aspectos ergonômicos, de acabamento, identificação, estabilidade e resistência (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). Essa última norma estabelece as faixas de estatura corporal dos usuários e as respectivas dimensões da mesa e da cadeira independente do nível de ensino, sendo a mesma baseada em normas internacionais: ISO 5970: 1979 - *Furniture – Chairs and tables for educational institutions – Functional sizes*; BS EN 1729-1:2006 *Furniture – Chair and tables for educational institutions – part 1: Functional dimensions*.

No Brasil não existe uma norma que regulamente e referencie parâmetros dimensionais para carteiras universitárias, também destaca-se que foram encontrados mais estudos sobre mobiliário escolar e estudantes do ensino fundamental e médio (ALMEIDA; CARRASCOSA; BATISTA, 2011; MORO, 2000; REIS et al., 2012; REGO; SCARTONI, 2008; SIQUEIRA; OLIVEIRA; VIEIRA, 2008) do que com carteira e estudantes universitários (BRASIL, 1982; SOARES, 1998; SOUSA, 2007), e igualmente verificou-se que são escassas as publicações internacionais recentes sobre esse mobiliário (CASTILHO; LEME; PADULHA, 2012; DIANAT et al., 2013;

KHANAM; REDDY; MRUNALINI, 2006a; KHANAM; REDDY; MRUNALINI, 2006b; THARIQ; MUNASINGHE; ABEYSEKARA, 2010).

Salienta-se que as carteiras universitárias eram cadeiras oriundas da própria linha de produção das empresas fabricantes, que adaptavam uma prancheta e um porta-materiais (BRASIL, 1982). De acordo com Soares (1998), são poucos os critérios definidos para o projeto das carteiras universitárias, sendo que apenas as medidas fornecidas pela literatura apresentam-se como insuficientes para a realização do projeto das mesmas. Tunay e Melemez (2008) afirmam que a proteção da saúde física e mental dos usuários depende da utilização de produtos/equipamentos que tenham sido produzidos de acordo com princípios ergonômicos.

Desta forma, a elaboração de um instrumento que avalie a adequação de carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos, sob a perspectiva do usuário, deve ser elaborado e validado. Sendo que a validação desse instrumento pode ocorrer por meio da Teoria da Resposta ao Item (TRI), de acordo com Edelen e Reeve (2007), quando usada adequadamente, pode ser uma ferramenta poderosa para a validação de questionário, avaliação, e refinamento, resultando em instrumentos precisos, válidos e relativamente breves. Para Reise, Ainsworth e Haviland (2005), a TRI é um conjunto de modelos matemáticos utilizados para classificar os itens em uma escala, bem como, para avaliar a qualidade do item, servindo para produzir propriedades psicométricas sobre o construto.

Sendo assim, com base nos pressupostos supracitados, elaborou-se a seguinte questão-problema:

“O instrumento elaborado neste estudo pode avaliar a adequação ergonômica de carteiras universitárias centrado na percepção do usuário e utilizando a TRI?”

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver e validar um instrumento de avaliação do mobiliário “carteira universitária” a partir do construto dos requisitos ergonômicos, centrado na percepção do usuário e utilizando a Teoria da Resposta ao Item (TRI).

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar os requisitos ergonômicos (domínio físico) de carteiras universitárias com base na literatura técnico-científica;
- Elaborar um conjunto de itens para avaliar a adequação ergonômica de carteiras universitárias;
- Validar um instrumento de avaliação de carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos;
- Construir uma escala para medir a adequação ergonômica de carteiras universitárias;
- Avaliar as carteiras universitárias utilizando a escala proposta neste estudo;
- Classificar as dimensões das carteiras universitárias conforme as recomendações da literatura e verificar se esta classificação se equivale com os resultados da escala de adequação ergonômica proposta nesse estudo.

1.3 Justificativa

A realização desse estudo justifica-se pela sua relevância e ineditismo.

1.3.1 Relevância

Os resultados do programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) mostram que o número de vagas presenciais em IES no Brasil aumentou em 69% entre os anos de 2003 e 2009, sendo maior nas regiões do nordeste (122%) e sul (107%). Destaca-se também, que o aumento do número de vagas nos cursos noturnos entre 2006 e 2009 foi de 168% (de 29.549 para 79.080) (MEC, 2011).

Ressaltando que a aquisição de bens e a contratação de obras e serviços pelos órgãos públicos (universidades, por exemplo) são realizadas por licitações (Lei Federal 8.666/93) nas suas diferentes modalidades, dependendo do objeto a ser contratado (BRASIL, 1993).

Bem como, foi sancionado um decreto de lei em 2005 (DEC 5.504/05) que estabeleceu a exigência da utilização do pregão (modalidade de licitação), preferencialmente eletrônico, para entes públicos ou privados, nas contratações de bens e serviços comuns (BRASIL, 2005). Sendo que no pregão, para o julgamento e a classificação das propostas é adotado o critério de menor preço, observados os prazos máximos para fornecimento, as especificações técnicas e parâmetros mínimos de desempenho e qualidade definidos no edital (BRASIL, 2002).

Desta maneira, a aquisição de mobiliário escolar pelas universidades federais é realizada por meio de pregão, no qual o licitante vencedor é aquele que apresentar a melhor cotação de preço. Porém, pela inexistência de uma norma técnica específica que estabeleça os requisitos para carteiras universitárias é utilizada outra norma, a ABNT NBR 14006:2008 que estabelece requisitos mínimos para a fabricação de móveis escolares (cadeiras e mesas para conjunto aluno individual) para todos os níveis de ensino referindo-se aos aspectos ergonômicos, de acabamento, identificação, estabilidade e resistência, na qual abrange os requisitos: materiais, dimensões, acabamento e segurança e por último, resistência mecânica e estabilidade (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008), sendo esses muito diferentes das características das carteiras universitárias.

A definição deste tipo de cadeira como objeto de estudo, também surgiu porque o estudante universitário não escolhe o mobiliário que deseja utilizar durante o seu período de formação escolar, ao contrário, está sujeito aos resultados dos processos licitatórios para aquisição desse tipo de mobiliário. Diferentemente de uma cadeira de uso doméstico, a qual o usuário poderá escolher e investir financeiramente, a que for mais adequada as suas características antropométricas, tiver o design que mais lhe agrada e proporcionar conforto durante o seu uso.

Outro fator, é que os estudantes permanecem em média de cinco a seis horas por dia sentados (CANDY et al., 2012; REGO; SCARTONI, 2008; SAVANUR; ALTEKAR; DE, 2007) e, quando isso ocorre em carteiras universitárias com um design apropriado à realização das tarefas, ocorre a manutenção do desempenho escolar (SOARES, 1998). Todavia, segundo Thariq, Munasinghe e Abeysekara (2010), pouca atenção tem sido dada ao correto design ergonômico de cadeiras escolares com prancheta lateral.

Apesar de haver uma relação positiva do governo brasileiro em relação aos investimentos em educação, especialmente para os gastos com ensino, materiais didáticos e mobiliário escolar (CARNOY et al.,

2008), mais estudos devem ser realizados sobre mobiliário escolar e especialmente sobre carteira universitária, pois existe a necessidade de se estabelecer requisitos ergonômicos mínimos para a fabricação de carteiras universitárias, bem como a elaboração de outros instrumentos que possam avaliar melhor esse mobiliário. Segundo Looze, Kuijt-Evers, Dieën (2003), a combinação de avaliações objetivas (distribuição de pressão, atividade muscular e análise postural) com a validade de avaliações subjetivas de conforto, pode dar apoio aos projetistas de assento. No presente estudo, sugere-se a elaboração de um instrumento para avaliar a adequação de carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos segundo os usuários, no qual esse poderá ser utilizado em conjunto ou não com avaliações objetivas (medidas diretas da carteira universitária). Destaca-se que os benefícios da realização de avaliações subjetivas é que essas minimizam os custos com aquisição de equipamentos e mão de obra especializada.

Também salienta-se que este instrumento poderá ser utilizado na ergonomia de concepção, que segundo Lida (2005), é a fase que ocorrem contribuições durante o projeto do produto, exigindo maior conhecimento e experiência, pois as decisões são tomadas com base em situações hipotéticas (devido à inexistência do produto) e/ou na ergonomia de correção, de acordo com o mesmo autor, é aplicada em situações reais, para resolver problemas que refletem na segurança, fadiga excessiva, doenças do trabalhador ou quantidade e qualidade da produção, apesar de ser onerosa.

Sendo assim, este estudo tem o intuito de elaborar e validar um instrumento que poderá ser utilizado em processos licitatórios e fornecer um indicador dos requisitos ergonômicos na pós-concepção desse mobiliário. Os benefícios da utilização desse instrumento visa prevenir o surgimento de desconforto corporal, aumentar a produtividade e beneficiar os estudantes que permanecem muito tempo sentados utilizando esse mobiliário.

1.3.2 Ineditismo

Em uma busca no Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), verificou-se que são poucas as pesquisas relacionadas ao mobiliário escolar (n=8)

(COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2011), sendo essas sobre: postura corporal (MORO, 2000; RITTER, 2009;), avaliação técnica dos materiais que são construídos os mobiliários, conglomerado de bagaço de cana-de-açúcar (OLIVEIRA, 2010) e madeira de eucalipto (CARVALHO, 2008); design do mobiliário na produção, uso e pós-produção (KANAMURU, 2006), a acessibilidade e influência do mobiliário escolar em estudantes com paralisia cerebral (ALPINO, 2008; CODOGNO, 2011) e fontes de informação sobre tecnologia assistida para promover a inclusão de alunos com necessidades especiais (LAUAND, 2005), isso significa, que nenhuma tese foi realizada sobre carteira universitária.

Outras buscas foram realizadas na base de dados *Scielo*, *Google Scholar* e no portal dos periódicos CAPES, foi constatado que nenhum instrumento técnico-científico específico que possibilitasse a avaliação de carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos, centrado na percepção do usuário e que utilizasse a TRI havia sido construído e validado.

1.4 Delimitação do estudo

Este estudo restringe-se em elaborar e validar um instrumento de avaliação de carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos físicos, no qual participaram estudantes das IES da grande Florianópolis que utilizavam carteira universitária, sendo esses maiores de 18 anos, e pesquisadores (doutores) sobre mobiliário escolar.

1.5 Limitações do Estudo

A carência de estudos sobre carteira universitária que auxiliassem na elaboração dos itens e sobre a TRI com modelo de resposta gradual.

1.6 Estrutura da tese

Esta tese está estruturada em cinco capítulos:

O capítulo 1 apresenta a contextualização do tema, o problema de pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos, a justificativa do estudo quanto à relevância e o ineditismo, a delimitação e limitações do estudo e a estruturação do trabalho.

O capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica sobre os temas que embasam a pesquisa: Postura sentada, mobiliário escolar, carteira universitária, requisitos ergonômicos para mobiliário escolar e Teoria de Resposta ao Item.

O capítulo 3 apresenta os procedimentos metodológicos referentes à elaboração do construto, descreve a base filosófica, o método, a caracterização e as técnicas de pesquisa. Apresenta as seguintes etapas: elaboração do construto, análise dos itens, construção da escala e avaliação e classificação das carteiras universitárias.

No capítulo 4, estão apresentados os resultados das análises dos itens, a discussão sobre os itens eliminados, a elaboração da escala, a classificação das dimensões das carteiras universitárias conforme as recomendações da literatura e verificação se esta classificação se equivale com os resultados da escala de adequação ergonômica proposta nesse estudo.

No capítulo 5, estão apresentadas as conclusões do estudo e as recomendações para aplicações do instrumento e para a realização de trabalhos futuros sobre o tema.

As referências utilizadas nesse estudo são apresentadas logo em seguida, finalizando com os anexos e os apêndices.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo aborda quatro itens fundamentais para subsidiar a realização deste estudo. Primeiramente foi focado sobre a postura sentada, seguido do mobiliário escolar de uma forma geral e mais especificamente sobre carteira universitária e requisitos ergonômicos do mobiliário escolar, posteriormente sobre a Teoria de Resposta ao Item e por último, sobre os procedimentos para construção e validação de um instrumento de medida.

2.1 Postura sentada

A postura corporal é definida como o arranjo relativo das partes do corpo (KENDALL et al., 2007) e, segundo o mesmo autor, a boa postura é o estado de equilíbrio muscular e esquelético que protege as estruturas de suporte do corpo contra lesões ou deformidades progressivas, independentemente da posição que essas estruturas estão trabalhando ou repousando.

A postura é resultado de três aspectos fundamentais: o anatômico-mecânico, o neuromuscular-neurofisiológico e o psicomotor, conseqüentemente, os três componentes estruturais da postura, geralmente integrados e sobrepostos, são a postura mecânica, neurofisiológica e psicomotora (TRIBASTONE, 2001).

Na postura em pé, a carga na qual a coluna vertebral é submetida, não resulta apenas dos músculos, mas também da força da gravidade e das curvaturas da coluna vertebral, porém, destaca-se que na posição em pé a pressão nos discos intervertebrais é menor, devido ao pouco momento causado para deslocar o tronco (CORLETT, 2006).

Por outro lado, a postura sentada, foco deste estudo, é definida por Chaffin, Andersson e Martin (2006) como uma posição na qual a massa corporal é transferida para as áreas de suporte, principalmente nas tuberosidades isquiáticas da pelve e nos tecidos moles que as rodeiam.

Para O'Sullivan et al. (2012) a melhor postura sentada não é claramente definida, pois ao pesquisar 295 fisioterapeutas de quatro países da Europa, os quais deveriam escolher a melhor postura sentada entre nove opções fornecidas, os profissionais optaram por duas posturas muito diferentes entre si. Os autores também relatam que aqueles que escolheram a postura mais ereta tinham opiniões mais negativas sobre a dor lombar ($p < 0,05$) e ainda que a escolha da melhor postura sentada também variou entre os países ($p < 0,05$).

Mandall (1986) menciona que a postura sentada “correta” é aquela que o corpo permanece na vertical com a coluna vertebral ereta, no entanto, nenhum corpo é capaz de sentar nessa postura enquanto trabalha.

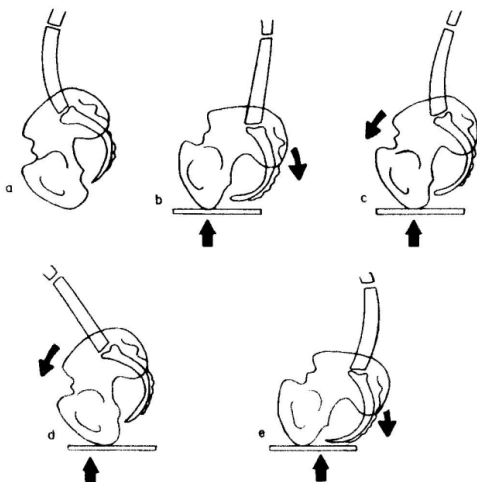
O tronco é o maior segmento corporal e o seu posicionamento pode interferir na função dos membros superiores e inferiores (HAMIL; KNUTZEN, 2012). Além disso, os mesmos autores afirmam que a coluna vertebral é formada por 33 vértebras arranjadas em quatro curvaturas (denominadas de curvaturas fisiológicas): lordose cervical, cifose torácica, lordose lombar e cifose sacrococcínea. Segundo Chaffin, Andersson e Martin (2006), essas curvaturas são alteradas quando se muda da posição em pé para a sentada (Figura 1). Porém, relatam que ao sentar é possível adotar posturas curvada para frente, ereta e inclinada para trás, conforme a tarefa realizada e a cadeira utilizada, o que pode modificar a curvatura fisiológica da coluna vertebral e, conseqüentemente, aumentar a pressão nos discos intervertebrais. Os autores ainda citam que essa divisão é realizada conforme a localização do centro de massa do corpo e a transmissão da massa corporal para as diferentes superfícies de apoio do assento, como demonstrado na Figura 1.

A postura sentada que mantém a curvatura natural da coluna vertebral foi considerada mais confortável, relaxada e sem causar tónus muscular excessivo, sendo vantajoso adotar essa postura segundo os fisioterapeutas pesquisados (O’SULLIVAN et al., 2012).

A boa percepção corporal do usuário de cadeiras e o conhecimento sobre a postura sentada correta são fatores que podem auxiliar na manutenção das curvaturas fisiológicas da coluna vertebral. Foi o que explicou o estudo de Claus et al. (2009), ao analisarem as curvas da coluna vertebral de 10 homens e examinarem se os sujeitos poderiam imitar clinicamente quatro posturas: curvada para frente, reta, discreta lordose e lordose acentuada sem o *feedback* e/ou manipulação para posicionar-se na postura solicitada. Com sensores de movimentos fixados à pele, de modo que aparecessem num plano sagital, nas regiões: torácica (linhas entre T1-T5 e T5-T10), tóraco-lombar (T5-T10 e T10-L3) e lombar (T10-L3 e L3-S2); verificou-se que os avaliados exigiram *feedback*/manipulação manual para diferenciar a postura com uma

discreta lordose das demais, ou seja, a postura menos extrema exigiu intervenção para que fosse realizada corretamente.

Figura 1 – Orientações da pelve e da coluna lombar e sacrococcínea



(a) em pé, (b) sentado relaxado com o sacro na posição posterior, (c) sentado ereto com o sacro mantido na posição anterior, (d) sentado com inclinação anterior do tronco e da pelve, (e) sentado relaxado com inclinação posterior da pelve

Fonte: Chaffin, Andersson e Martin (2006)

Enquanto a postura em pé pode ser influenciada por três fatores: os valores hereditários e familiares; a doença; a reatividade psicofísica emocional, os hábitos e o exercício físico (TRIBASTONE, 2001), a postura sentada pode ser influenciada por diversos fatores que estão detalhados a seguir. No entanto, cabe salientar que segundo Kendall et al. (2007), a má postura sentada é uma relação defeituosa das várias partes do corpo que produz aumento da tensão sobre as estruturas de suporte e na qual existe um equilíbrio menos eficaz do corpo sobre sua base de suporte.

A postura sentada tem algumas vantagens sobre a postura de pé: proporciona estabilidade exigida nas atividades que envolvem muito controle visual e motor; consome menos energia e também, causa menos estresse sobre as articulações e diminui a pressão hidrostática da

circulação sanguínea nos membros inferiores (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006). Porém, os mesmos autores mencionam que o posto de trabalho na posição sentada deve ser ajustado ao trabalhador, requerendo não apenas uma boa cadeira, mas também uma boa altura da superfície de trabalho e projeto do posto, além de considerar os fatores de iluminação e estéticos, facilitando o desempenho do usuário, e ao mesmo tempo, assegurando boa postura e prevenindo o aumento do risco de fadiga muscular e degeneração discal, próprios dessa postura.

De uma maneira geral, a postura de um indivíduo sentado depende não somente do formato da cadeira, mas também dos hábitos pessoais de postura e da tarefa a ser desenvolvida (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006). Em relação à postura sentada de estudantes, Jung (2005) cita que a mesma pode ser influenciada pela atividade desenvolvida em sala de aula, pelas medidas antropométricas, bem como pelas medidas e características do design do mobiliário escolar.

Existe pouca informação científica sobre a diferença da postura sentada entre os sexos (DUNK; CALLAGHAN, 2005), porém, no estudo desses autores, ao testarem quatro opções de cadeiras, durante a realização de tarefas no computador (45 min.), verificaram que as mulheres (n=8) posicionavam o centro de massa e a articulação do quadril mais anteriormente em relação ao ponto de maior pressão na cadeira, enquanto nos homens (n=8) o centro de massa ($p=0,0003$) e a articulação do quadril ($p=0,0039$) eram localizados posteriormente ao ponto de pressão. Constatou-se que as mulheres sentavam-se com o centro de massa mais próximos do centro do pico de pressão em relação aos homens, que sentavam-se mais apoiados no encosto ($p=0,0012$). Messing et al. (2000) argumentam que as características biológicas entre homens e mulheres devem ser consideradas no sentido do posto de trabalho ser adaptado às dimensões e capacidades físicas de ambos os sexos. Por outro lado, Castilho, Leme e Padula (2012), em um estudo no qual realizaram medidas antropométricas (relacionadas à postura sentada) em 745 estudantes universitários (432 do sexo feminino) com $23,04 \pm 5,85$ anos de idade, não constataram diferenças significativas entre os sexos ($p=0,693$).

Outro fator que pode interferir na postura sentada é a faixa etária, pois está relacionada com a mobilidade postural, haja vista que Straker et al. (2009) verificaram que as crianças apresentaram maior variação postural (flexão da cabeça e elevação da escápula direita) e atividades musculares que os adultos ao desempenharem as mesmas tarefas. Lafond et al. (2007) realizaram avaliações posturais com 1084 crianças (4-12 anos de idade) e constataram pelo teste ANOVA *Two-Way* que houve uma tendência a aumentar o deslocamento postural da cabeça, dos ombros, da pelve e dos joelhos ($p < 0,001$) anteriormente, em relação ao eixo vertical do corpo, com o avanço da idade, destacando que nos joelhos houve aumento significativo entre as idades de 11 e 12 anos.

Com o intuito de verificar o melhor método para se analisar o tempo e a postura sentada adotada por estudantes, Murphy, Buckle, Stubbs (2002) compararam três métodos: por observação usando um software específico em aparelho portátil, por meio de análise das filmagens e aplicando um questionário (autorrelato do estudante, 10 min. antes de terminar a aula). Para todos os métodos foi registrado o tempo que os estudantes permaneciam em seis posturas sentadas à mesa: tronco ereto, tronco flexionado a 20°, tronco flexionado a 45°, rotação do tronco e do pescoço e flexão do pescoço. Os resultados mostraram que houve correlação do método de observação com o método de filmagem ($p < 0,001$). Murphy, Buckle, Stubbs (2004) mencionaram que por meio do software constatou-se que as crianças (11-14 anos de idade) permaneceram em média 25% do tempo analisado com o tronco flexionado entre 20° e 45° e 34% com flexão do pescoço >20°.

No estudo de Soares (1998), a introdução de novos recursos didáticos e tecnológicos foi uma justificativa dada à mudança de atividade predominantemente de escrever para ouvir de 26 estudantes (19 a 40 anos) em sala de aula. Por meio de filmagens (30 minutos) constatou-se que a atividade predominante foi ouvir/observar (postura relaxada), salientando que o autor não citou os recursos didáticos e tecnológicos utilizados durante a realização dessa pesquisa.

Hoje em dia as crianças dispõem de novas tecnologias de informação, como computadores de mesa, e estudos vêm sendo realizados com esse recurso didático. Straker et al. (2009) compararam as variações posturais e atividades musculares de 24 crianças (10-12 anos de idade) ao utilizarem computadores de mesa (tela do monitor com altura média e alta) e papel e caneta. Os resultados mostraram que as crianças tinham uma postura mais neutra quando liam e escreviam utilizando o computador ao invés do papel e caneta, proporcionando

menor variabilidade postural. Em relação à ativação muscular, apenas a porção superior do músculo trapézio foi mais estimulada com o monitor elevado que na postura utilizando papel e caneta ($p < 0,01$), não havendo diferença entre os demais músculos analisados (erectores da espinha cervical e torácica, deltoide anterior e extensores do punho, de ambos os hemisférios) nas três condições de estudo. Segundo os autores, as posturas monótonas e a ativação muscular associada ao uso de novas tecnologias podem contribuir para o aumento dos riscos de lesões musculoesqueléticas.

De acordo com Marques, Hallal e Gonçalves (2010), várias medidas podem ser realizadas para reduzir o impacto do sentar no sistema musculoesquelético, sendo uma delas a realização de modificações no mobiliário, pois as cadeiras influenciam o padrão da posição sentada e conforme o seu design podem permitir maior variedade de posturas.

Alguns fatores também podem interferir na postura sentada em relação à cadeira utilizada: a altura e a inclinação do assento da cadeira, a posição, o formato e a inclinação do encosto e a presença de outros tipos de apoio (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006). Kendall et al. (2007) por sua vez, citam que a altura e a profundidade do assento, o apoio lombar, a altura dos braços da cadeira e a iluminação podem interferir na postura sentada.

Embora tenha havido mudanças graduais no design dos assentos nos últimos anos, tem aumentado o número de indivíduos expostos ao trabalho na postura sentada por longos períodos de tempo, mostrando que o conceito atual de assento é inadequado quando não se consegue reduzir as consequências físicas por esse motivo, e por isso, é sugerido que o design dos assentos deva ser reavaliado (CORLETT, 2008).

Posturas sentadas com inclinação anterior do tronco são adotadas mais frequentemente quando se escreve (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006). São muitas as posturas que podem ser adotadas durante uma aula, inclusive Soares (1998), ao analisar estudantes universitários, verificou que na atividade de observar o tronco se posicionava reto e relaxado; ao escrever, a postura predominante era com o tronco inclinado à frente, porém a posição relaxada também foi adotada e a postura com o tronco em rotação estava relacionada à atividade de conversar e entregar material ao colega.

No estudo de Moro (2000) foram filmados 30 estudantes do ensino fundamental com o objetivo de analisar as posturas adotadas em sala de aula, foi verificado que a maioria dos estudantes não utilizava o encosto em 76% do tempo que realizavam a ação de copiar, 72% escrevendo e 7% escutando.

As posturas sentadas adotadas durante o uso do mobiliário escolar devem ser investigadas para promover a saúde dessa população. De acordo com Chaffin, Andersson e Martin (2006), um fator contribuinte para a diminuição da pressão nos discos intervertebrais na postura sentada é o uso dos apoios da cadeira. Destacando que o aumento na inclinação do encosto acarreta um aumento na transferência de carga para o mesmo, reduzindo a carga sobre a coluna lombar causada pelo peso da parte superior do corpo; o uso de apoio lombar preserva a curvatura da coluna lombar que reduz a deformação dos discos lombares, além de contribuir para a diminuição da pressão discal e, por último, o uso de apoios para os braços para suportar o peso dos mesmos, reduzindo os momentos de força e flexão sobre a coluna lombar.

Makhsous et al. (2003) citam que ao sentar com apoio reduzido nas tuberosidades isquiáticas e com suporte para a coluna lombar, ocorre alteração da área de contato da distribuição de pressão e conseqüentemente, reduz o pico de pressão sob os ísquios, diminuindo a atividade muscular, a manutenção total e segmentar da lordose lombar, rotação do sacro anterior e aumento da altura dos discos intervertebrais, o que potencialmente reduz a dor lombar.

Diante dessas informações, questiona-se: Não é suficiente que o mobiliário seja produzido com qualidade e com adequação antropométrica? Os usuários devem receber orientação postural e educação ergonômica?

Da Silva et al. (2012) realizaram avaliações posturais em 31 estudantes do ensino médio da Paraíba-Brasil e constataram que 90% apresentaram desalinhamento postural. Detsch et al. (2007), avaliando a prevalência de alterações posturais em 495 estudantes do ensino médio (14 a 18 anos de idade), verificaram prevalência de 66% para alterações laterais e de 70% para alterações ântero-posteriores. Os mesmos autores destacam a importância dos profissionais da área da saúde, inclusive professores de Educação Física, quanto a estarem aptos a realizarem avaliações posturais, e ainda sugerem que esse procedimento seja realizado rotineiramente nas escolas. Foltran et al. (2012) realizaram um estudo experimental, pré e pós aplicação de um programa preventivo

sobre cuidados com a coluna vertebral e lombalgia. O programa ocorreu por 9 semanas com 390 estudantes de 4ª à 8ª série e verificou-se diferença significativa no nível de conhecimento sobre o tema antes e após o programa. Resultado similar também foi reportado por Cardon, De Clercq e De Bourdeaudhuij (2002), ao constatarem redução significativa na prevalência de dores nas costas em escolares submetidos a um programa educacional a respeito de cuidados com as costas (seis seções com duração de uma hora), sendo que os benefícios do programa se estenderam por pelo menos um ano após a intervenção.

Burton (2005) afirma que não existem evidências suficientes para recomendar ou não a realização de intervenções generalizadas de educação para a prevenção de dor lombar em crianças em idade escolar. Todavia, recomenda a realização de pesquisas futuras para determinar os efeitos de programas preventivos e modificações dos fatores de risco durante a idade escolar.

Legg e Jacobs (2008) citam que apesar de ser incentivada a realização da microergonomia no ambiente escolar, como questões sobre a incompatibilidade entre as dimensões do mobiliário e os estudantes, o peso das mochilas transportadas e a prevalência de lesões musculoesqueléticas, pouco se tem realizado a respeito. E ainda salientam, que menos foco tem se dado a macroergonomia, ou seja, sobre os ambientes que ocorrem o aprendizado, o ensino da ergonomia e o conteúdo e a estrutura curricular. Sendo assim, os autores preconizam a educação da ergonomia em programas nacionais de ensino em conjunto com o Ministério da Educação e também, a inclusão da ergonomia por meio de cursos (módulos) na formação de professores.

Com uma visão ainda mais ampla, Smith (2010) cita que o aprendizado é influenciado por características do design ergonômico, não só das salas de aula e da escola como um todo, mas também do ambiente comunitário propício ao aprendizado fora do ambiente escolar, sendo esse muito importante por influenciar o desempenho escolar, educacional e social dos estudantes. Mas especificamente, Candy et al. (2012) citam que o aumento da sensibilidade à dor ou intensidade por um grupo de estudantes pesquisados pode ter sido agravada pelos efeitos cumulativos da má ergonomia nos ambientes escolares, porém não descarta que outros fatores podem interferir no surgimento da dor nessa população.

No mesmo sentido, Cardon e Balagué (2004), em um estudo de revisão, citam que ações vêm sendo estimuladas para solucionar o problema de dor lombar em adultos, e que para isso, estudos longitudinais deveriam ser realizados com o intuito de prevenir o seu surgimento, por meio de intervenções precoces ou para que o fator de risco seja modificado na infância. Ainda mencionam que o caráter da dor nas costas em adultos é multifatorial, ou seja, além dos fatores de risco presentes na infância, que devem ser melhores investigados, ainda há os fatores de risco presentes na vida adulta.

Harreby et al. (1995), ao analisarem a radiografia da coluna lombar e aplicarem um questionário com 640 adolescentes de 14 anos de idade e após 25 anos, verificaram que os resultados não confirmaram uma correlação positiva entre as mudanças dos exames de raio-x em adolescentes e uma maior prevalência de dor lombar em adultos, isso quer dizer, que não existem evidências que modificando a dor nas costas de adolescentes influenciará a ocorrência de lombalgia em adultos.

Convém destacar que, além dos fatores supracitados, a forma como o usuário é apresentado e a estética de um novo modelo de mobiliário pode interferir na sua aceitação. Foi o que verificou o estudo de Legg, Mackie e Milicich (2002), ao compararem a preferência de 42 trabalhadores em relação a dois modelos de cadeiras de escritório, tradicional (borda da frente do assento reta) e um protótipo (borda da frente do assento em forma triangular). Constatou-se que os aspectos estéticos do protótipo multipostural deveriam ser aprimorados, devido ao fato que os pesquisados preferiram o modelo mais tradicional ($p < 0,05$), os autores atribuem esse resultado aos efeitos da educação postural pré-concebida, que deveria ser reavaliada para obter-se uma melhor combinação de hábitos saudáveis, conforto e qualidade estética.

Resumidamente, pode-se dizer que a postura é um arranjo relativo das partes do corpo, sendo resultado de três componentes estruturais, a postura mecânica, neurofisiológica e psicomotora. A postura em pé ideal mantém as curvaturas da coluna vertebral e exerce menor pressão sobre os discos vertebrais comparada com a postura sentada de uma forma geral. Na postura sentada, a massa corporal do usuário é transferida para as áreas de suportes, apoios. Existem muitas opiniões sobre a postura sentada ideal, e a que prevalece, é a postura ereta, porém, atualmente não está claramente definida, mas considera-se que a postura sentada que mantém a curvatura natural da coluna vertebral é a mais recomendada. Autores salientam que ao sentar as curvaturas podem ser modificadas e que vários fatores podem interferir

na postura. Na postura em pé destacam-se os valores hereditários, as doenças, a reatividade psicofísica emocional, os hábitos e a prática de exercícios físicos. Já para a postura sentada são acrescentados outros fatores: os recursos materiais (modelo do mobiliário, acessórios, etc.) e didáticos utilizados (em sala de aula, recursos audiovisuais, computadores, etc.), a discrepância entre as dimensões do mobiliário utilizado às características do usuário, o uso inadequado do mobiliário, as diferenças entre os sexos, a faixa etária dos usuários e a falta de programas educativos sobre ergonomia e postura, com o intuito de levar informações aos indivíduos que permanecem sentados por muitas horas para realizarem as suas tarefas diárias, preservando a saúde e o desempenho dos mesmos.

2.1.1 Consequências da postura sentada

Um dos sintomas causados pela postura sentada por longos períodos de tempo (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006; LIS et al., 2007; NA et al., 2005), invariabilidade de tarefas (KENDALL, et al., 2007), posturas corporais não recomendadas (WOMERSLEY; MAY, 2006), utilização de um mobiliário inadequada (CORLETT, 2008; MURPHY; BUCKLE; STUBBS, 2007), discrepância entre as dimensões do mobiliário e a antropometria do usuário (CASTELLUCCI; AREZES; VIVIANE, 2010; MILANESE; GRIMMER, 2004; PANAGIOTOPOULOU et al., 2004; PARCELLS; STOMMEL; HUBBARD, 1999; SAARNI et al., 2007; THARIQ; MUNASINGHE; ABEYSEKARA, 2010; VAN NIEKERK et al., 2013) e hábitos posturais como a não utilização do encosto (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006; MAKHSOUS et al., 2003; VERGARA; PAGE, 2002) é o desconforto corporal, lembrando que mais de um dos fatores supracitados, e outros não mencionados, podem estar associados à causa do desconforto.

A Figura 2 descreve os fatores que podem causar desconforto corporal na postura sentada.

Figura 2 - Fatores que podem causar desconforto corporal na postura sentada

| | |
|--|---|
| Causas do desconforto na postura sentada | Muito tempo na postura sentada |
| | Invariabilidade de tarefas/posturas |
| | Posturas inadequadas |
| | Mobiliário inadequado |
| | Discrepância – Antropometria x Mobiliário |
| | Inexistência de pausas |
| | Hábitos posturais |

Fonte: Autora

Apesar do foco deste estudo ser a adequação ergonômica, questões físicas da carteira universitária e dos usuários, buscou-se investigar o que a literatura aborda sobre as causas do desconforto corporal na postura sentada de uma forma geral e depois mais especificamente em estudantes, pois, segundo Womerssley e May (2006), indivíduos com dor lombar postural são comumente encontrados em populações jovens sedentárias.

Chaffin, Andersson e Martin (2006) definem o conforto como um constructo complexo e influenciado por vários fatores, não sendo simplesmente o oposto de desconforto. Mencionam que o conforto não pode existir se o desconforto estiver presente em qualquer parte do corpo.

Iida (2005) cita que o conforto é uma sensação subjetiva produzida quando não há nenhuma pressão localizada sobre o corpo e pode ser avaliado por um “mapa” corporal das regiões de desconforto ou registro da frequência das mudanças de posturas (frequências elevadas evidenciam o desconforto).

Quando o indivíduo permanece sentado durante horas, é necessário que mude de posição, pois mantém os quadris, os joelhos e, usualmente, as costas em flexão (KENDALL et al., 2007). Os autores citam que realizar movimentos simples de extensão e ficar em pé

ocasionalmente, podem aliviar o estresse e a tensão associados à permanência prolongada na posição sentada.

O aumento das dores na coluna lombar pode ser causado por permanecer sentado ou em pé por longos períodos de tempo durante o trabalho (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006). Por isso, manter um bom alinhamento do corpo na postura sentada pode reduzir ou mesmo prevenir a dor associada a problemas relacionados à postura (KENDALL et al., 2007). Dunk e Callaghan (2005) constataram que homens e mulheres podem ser expostos a padrões diferentes de cargas durante a postura sentada prolongada e podem experimentar dores geradas por diferentes vias e por isso, o tratamento deve ser distinto.

A postura sentada por si só não é um fator de risco para a dor lombar, no entanto sentar por mais da metade da jornada de trabalho (período), em combinação com vibração e posturas inadequadas faz aumentar a probabilidade de se ter dor lombar e/ou ciática, e ainda, que esses fatores associados, conduzem a um aumento significativo de dor na lombar (LIS et al., 2007).

A postura sentada inclinada para frente relaxado pode estar associada com dor lombar (WOMERSLEY; MAY, 2006), por isso recomenda-se uma postura que preserve a curvatura da coluna lombar na postura sentada para reduzir esse desconforto (BETTANY-SALTIKOV et al., 2008; PYNT et al., 2008; WOMERSLEY; MAY, 2006).

Um estudo de laboratório em um simulador analisou biomecanicamente a postura sentada de 16 estudantes universitários que tinham experiência em dirigir carros, o ângulo do assento/encosto era 115° para todos os investigados (NA et al., 2005). Verificou-se que nos sete períodos (pré-teste – 1 minuto, cinco períodos de oito minutos e no pós-teste – 1 minuto, totalizando 47 minutos) analisados o ângulo do quadril foi ampliado com o aumento do período dirigindo, sendo esse menor significativamente no pré-teste ($p=0,05$), ou seja, quanto maior o tempo dirigindo maior o ângulo e conseqüentemente maiores as possibilidades de ocorrerem mudanças na curvatura da coluna vertebral.

Independente do tempo na postura sentada, Kendall et al. (2007) mencionam que permanecer sentado durante um longo período em uma cadeira que o encosto inclina demais para trás pode contribuir para uma postura inadequada da coluna dorsal e cervical.

Segundo Vergara e Page (2002), a utilização do encosto evita o aumento da dor lombar, pois a não utilização desse subsistema do mobiliário prediz 67% dos casos de dor lombar. No mesmo sentido, o estudo de Makhsous et al. (2003) constatou que a altura dos discos intervertebrais era aumentada quando os usuários sentavam eretos e apoiados no encosto, ou seja, havia diminuição da pressão discal. Vergara e Page (2002) também relataram que trabalhando com o encosto inclinado o usuário sente menos desconforto na coluna dorsal, apesar de não mencionarem a inclinação do encosto utilizada no estudo.

Em contrapartida, realizar tarefas sem utilizar o encosto e não realizar pausas pode causar dor. O estudo de Womersley e May (2006) foi desenvolvido com dois grupos de estudantes (>18 anos), com dor lombar (n=09) e sem dor lombar (n=09), no qual por meio de filmagem foram verificadas as posturas sentadas adotadas, e também, utilizou-se um diário individual para descrever as atividades realizadas em 24 horas. Os resultados indicaram que havia diferença significativa entre o grupo que sentia dor lombar e permanecia por longos períodos sentados (p=0,024) e estudando (p=0,011), ambos sem realizar pausas e ainda, tinham uma postura mais relaxada e com o tronco flexionado sobre a mesa (p=0,014) do que o grupo sem dor lombar.

A coluna vertebral e a pelve estão inter-relacionadas e a postura sentada interfere nessa relação, e também, interfere nas suas curvaturas (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006). E, para prevenir essas alterações nas curvaturas, principalmente na postura sentada relaxada (retroversão da pelve e retificação da coluna lombar), os autores sugerem o uso de um apoio lombar bem projetado. Segundo Corlett (2008), a manutenção da curva lombar, juntamente com uma postura mais ereta sentada, são requisitos essenciais para a saúde da coluna vertebral. O mesmo autor cita que o uso de assento horizontal é um dos principais contribuintes para os altos índices de problemas nas costas, pois ao sentar a curvatura da coluna lombar é modificada, provoca achatamento nos discos intervertebrais, devido a força dos isquiotibiais, que aumentam a pressão sobre os discos, ocasionados pela tensão nos músculos posteriores da coluna vertebral com o intuito do usuário permanecer sentado ereto.

Makhsous et al. (2003) investigaram os efeitos biomecânicos da inclinação do assento (0° e 18° posteriormente) e do ajuste do encosto em 15 trabalhadores assintomáticos de lombalgia em diferentes condições (ereta com e sem encosto, relaxada e trabalhando). Os resultados indicaram que quando o assento era inclinado a 18° para trás

a sobrecarga sobre os ísquios (transferido para as coxas) e a atividade muscular da lombar foram reduzidas. Também ocorreu o aumento da lordose lombar, rotação anterior do sacro e maior altura dos discos, isso é, quando o assento foi inclinado a 18° em combinação com o ajuste do encosto (apoio lombar), a pressão nos discos intervertebrais foi menor.

Em suma, o desconforto corporal na postura sentada pode ser causado quando: o indivíduo permanece por longos períodos de tempo na mesma posição, há invariabilidade de tarefas, não são realizados intervalos (pausas), adotam-se posturas corporais não recomendadas (o indicado é manter um bom alinhamento corporal), utiliza-se um mobiliário/acessório inadequado que cause uma postura desalinhada, existe discrepância entre as dimensões do mobiliário e a antropometria do usuário e, por último, são adotados hábitos posturais como a não utilização do encosto, cruzar as pernas, entre outros.

2.1.2 Desconforto em escolares

De acordo com Murphy, Buckle e Stubbs (2004), os fatores causadores do desconforto em estudantes, como a duração e a estrutura das aulas e o projeto de mobiliários escolares, poderão implicar na saúde de futuros trabalhadores jovens, entrando no mercado de trabalho com dor na coluna lombar e cervical.

Para Gouvali e Boudolos (2006), a aplicação de equações oriundas de estudos experimentais com dados antropométricos nacionais, poderia ser uma tentativa para melhorar o design do mobiliário escolar e atender às características corporais dos usuários, promovendo posturas anatômicas, conforto e, conseqüentemente, saúde.

Em um estudo realizado com 1233 estudantes de 13-19 anos de idade de 25 escolas públicas e privadas da cidade de Pelotas-RS, foi constatado que 86,3% dos estudantes sentiram dor na lombar nos últimos 30 dias (ONOFRIO et al., 2012). Em menor proporção, Da Silva et al. (2012) verificaram que dos 31 estudantes avaliados, 48,4% sentiam dores musculoesqueléticas em duas ou mais partes do corpo, sendo a coluna vertebral (32,6%) a região mais acometida. Os autores também constataram que quanto maior a percepção de adequação do mobiliário escolar menor era a presença de desconforto corporal.

As regiões corporais mais atingidas em escolares é a coluna lombar seguida da cervical e torácica (MURPHY; BUCKLE; STUBBS, 2004; VERGARA; PAGE, 2002). No entanto, outro estudo constatou que além da presença de desconforto corporal nas costas de uma forma geral (igualmente nas três regiões: cervical, torácica e lombar), também foi percebido nas pernas (PANAGIOTOPOULOU et al., 2004). No estudo de Candy et al. (2012) os estudantes (97) queixavam-se de desconforto na coluna lombar (95%), seguido da torácica (78%), cervical (41%) e, por último, nas nádegas (3%).

Para Burton et al. (2006), a dor lombar é um problema que acomete indivíduos de todas as idades e todos os setores da sociedade, incluindo trabalhadores, estudantes e a população em geral.

Ao analisarem 622 crianças em idade escolar (11-19 anos) da Tunísia, Bejia et al. (2005) constataram que houve prevalência de dor lombar em 28,4% dos pesquisados e 8% para a dor lombar crônica, valores considerados elevados pelos autores. Nesse estudo a lombalgia foi responsável por 23% dos casos de absentéismo escolar e 29% nos esportes, sendo que os resultados da regressão logística mostraram que três fatores estão associados com a dor lombar: desempenho escolar ruim, OR=2,6 (95% CI, 1,96-3,44), histórico familiar de dor lombar (pais e irmãos) OR=3,8 (95% CI, 2,94-5,92) e insatisfação com a cadeira escolar OR=3,4 (95% CI, 2,24-5,29) e para a dor lombar crônica dois fatores: a insatisfação com a cadeira escolar OR=1,62 (IC 95%, 1,46-3,32) e jogar futebol OR=3,07 (IC 95%, 2,15-5,10). Para os autores esses resultados sugerem medidas preventivas e estudos longitudinais, sendo esses muito importantes do ponto de vista da saúde pública.

O estudo de Murphy, Buckle e Stubbs (2007), com 679 estudantes (11-14 anos), constatou que a dor no pescoço estava associada com a altura da cadeira muito baixa e a dor na lombar com a realização de torção do tronco por mais de 10 minutos durante a realização da tarefa, e ainda com a altura da cadeira muito baixa e, por último, com o encosto muito alto.

Os resultados dos efeitos do mobiliário escolar sobre a postura e a mobilidade da coluna vertebral (cifose torácica, lordose, flexão lombar e flexão sacral) utilizando um goniômetro, mostraram que não houve diferença entre os grupos que utilizavam mobiliário com e sem inclinação do assento (pré, após 12 meses e 24 meses) (SAARNI et al., 2009). Conforme os autores, isso pode ter ocorrido porque os estudantes foram expostos a 52,4% do período que permaneciam sentados na escola e também, por não haver um controle do comportamento da

postura sentada das crianças em casa ou nas atividades físicas de lazer. E que ao longo da vida escolar o crescimento da criança e a utilização de um mobiliário escolar (postura sentada) podem causar efeitos sobre o posicionamento da coluna vertebral na postura em pé. Os autores recomendam que estudos randomizados devam ser realizados a longo prazo para verificar esses efeitos sobre a saúde musculoesquelética durante a vida escolar até a adolescência (vida profissional).

Alguns recursos materiais são utilizados para modificar a postura dos usuários com o intuito de diminuir o desconforto. No estudo de Candy et al. (2012) com 97 estudantes com $14,8 \pm 0,7$ anos de idade, divididos em dois grupos, sem e com intervenção (uso de um apoio/espuma de alta densidade em forma de cunha para modificar a inclinação do assento - para frente) resultou em redução significativa em média dor nas costas (autorrelatado), porém constatou-se que no final de quatro semanas a intensidade da dor aumentou em ambos os grupos, sendo os estudantes comentaram que a espuma do apoio era dura. Burton (2005) menciona que o suporte para apoiar a lombar não é recomendado para prevenir a dor lombar entre a população geral. Talvez por isso, deva-se pensar na individualidade biológica e preferência dos usuários de mobiliário escolar ao adquiri-los ou mesmo, ao realizar adaptações ergonômicas.

Sucintamente, as regiões corporais que os estudantes mais sentem dor é a coluna lombar, cervical e torácica, bem como, as pernas e nádegas. Três fatores estão associados com a dor lombar: desempenho escolar ruim, histórico familiar de dor lombar (pais e irmãos) e insatisfação com a cadeira escolar. Sugere-se a realização de mais estudos, inclusive quantitativos, na tentativa de melhorar o design do mobiliário escolar e atender as características antropométricas dos usuários, além de realizar medidas preventivas e estudos longitudinais que melhorem as condições de aprendizagem e saúde dos estudantes.

2.2 Mobiliário escolar

O mobiliário escolar é um elemento de apoio ao processo de ensino, nos quais os confortos físico e psicológico do aluno influenciarão diretamente no rendimento da aprendizagem (BERGMILLER, 1999). O mesmo autor cita que os estudantes têm ao

seu dispor situações variadas e salas distintas, cada qual apropriada a determinadas finalidades sociais e educacionais, ou seja, o mobiliário deve ser adequado à atividade de ensino que será realizada em sala de aula. Porém, salienta-se que o estudante não tem direito à escolha do mobiliário.

A norma técnica brasileira sobre mobiliário escolar (ABNT NBR 14006:2008) é baseada em padronizações britânicas (BS EN 1729-1:2006) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008), isso quer dizer que as faixas de estaturas e as dimensões de mesas e cadeiras não seguem os padrões antropométricos dos brasileiros.

Todavia, existe uma norma regulamentadora brasileira (NR 17 – Ergonomia), que cita apenas algumas orientações para o trabalho manual sentado, nas bancadas, mesas, escrivaninhas e nos painéis, sugerindo que esses devem proporcionar ao trabalhador (estudante no presente estudo) condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos: a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento; b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador; c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais (BRASIL, 1990).

Para embasar este estudo foi realizada uma busca sistematizada na base de dados *Scielo* para verificar a existência de estudos nacionais sobre o tema “mobiliário escolar”, na qual foi encontrado apenas um artigo sobre o assunto em língua estrangeira (espanhol). Por esse motivo, uma nova busca foi realizada no site *Google scholar* em 2009, utilizando a mesma palavra-chave e pesquisando apenas em páginas em português. O resultado foi uma listagem de 439 artigos, dos quais foram selecionados os artigos nacionais relacionados com o tema e que foram publicados em periódicos, dissertações ou teses a partir de 2000 (Quadro 1).

Dos nove estudos listados no Quadro 1, dois abordam sobre carteiras universitárias (LIMA; SILVA, 2007; SIQUEIRA; OLIVEIRA; VIEIRA, 2008), tipo de mobiliário que será melhor detalhado no próximo subtópico desse estudo. Os demais têm diversos enfoques: adequação do mobiliário escolar às características do usuário (AINHAGNE; SANTHIAGO, 2009; MORO, 2005; OLIVEIRA, 2006; REIS, 2003); análise postural (REGO; SCARTONI, 2008); conforto

(MORO, 2000; MORO, 2005; REGO; SCARTONI, 2008) satisfação do usuário (MORO, 2000; OLIVEIRA, 2006); fatores que interferem na postura corporal da criança e do adolescente (BRACCIALLI; VILARTA, 2000); testagem de protótipo (MORO, 2000).

Com o objetivo de elaborar o construto dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias foi realizada uma segunda busca, desta vez no portal de periódicos da CAPES, em outubro de 2010 e refeita em janeiro de 2013 com o intuito de obter estudos mais recentes. Foram realizadas três buscas, todas com o descritor “*ergonomics*”, seguido de “*school furniture*”, “*classroom furniture*” ou “*mounted desktop*”. Restringiu-se às publicações no período de 2000 a 2013 em língua inglesa e que fossem periódicos revisados por pares. Foram listados 84 artigos sendo que desses, 40 foram excluídos da análise mais detalhada, pois haviam sido listados mais de uma vez ou porque não se referiam ao tema deste estudo (título e resumo), dessa maneira, foram analisados 44 artigos. Verificou-se o objetivo de cada estudo, características dos participantes, resultados e conclusões e classificou-se conforme os temas citados na Tabela 1, sendo esses detalhados no decorrer do manuscrito.

Quadro 1 - Estudos nacionais sobre mobiliário escolar apresentados em ordem cronológica – período de 2000 a dezembro de 2009

| Referências | Objetivos | Descrições | Faixa etária (anos) | Enfoque – Resultados |
|----------------------------|---|-----------------------|-------------------------|---|
| Bracciali e Vilarta (2000) | Estabelecer a fundamentação teórica sobre os principais fatores que interferem na postura corporal da criança e do adolescente, e fornecer orientações sobre educação postural. | Revisão de literatura | Crianças e adolescentes | <p>Fatores responsáveis pela manutenção, aquisição ou agravamento de hábitos posturais inapropriados: transporte do material escolar, arquitetura desfavorável do imóvel, disposição e proporções inadequadas do mobiliário.</p> <p>Crianças e adolescentes continuam utilizando mobiliário inadequado e transportando uma carga exagerada em suas mochilas, talvez, por existir uma carência de dados antropométricos e biomecânicos da postura da criança e do adolescente brasileiro e uma desinformação por parte dos fabricantes no que se refere a tabelas sobre as dimensões adequadas do mobiliário para cada faixa etária.</p> |

Continua

Continuação

| Referências | Objetivos | Descrições | Faixa etária (anos) | Enfoque – Resultados |
|-------------|--|--|---------------------|---|
| Moro (2000) | Analisar biomecanicamente a postura sentada de estudantes durante a simulação de atividades escolares. | n = 30 - total n = 20 análises biomecânicas | 12,87 ± 1,95 | A cadeira foi a peça do mobiliário escolar que mais incomodava os estudantes durante a realização das tarefas (81%). Quanto maior a inclinação da mesa, menor o ângulo de flexão do tronco no lado direito (p=0,0050) e esquerdo (p=0,0384) e do eixo focal (p=0,0412). Foi constatada a presença de desconforto corporal na região do pescoço e cabeça em 41% dos estudantes. |
| Reis (2003) | Verificar se as dimensões do mobiliário eram compatíveis com a antropometria de seus usuários. | n = 887 | 7 a 17 | Houve divergência entre as medidas antropométricas e as dimensões da cadeira escolar. |

Continua

Continuação

| Referências | Objetivos | Descrições | Faixa etária (anos) | Enfoque – Resultados |
|-----------------|---|--|---------------------|---|
| Moro (2005) | Expor os problemas encontrados na sala de aula, a partir da interação do aluno e a carteira escolar, tomando como base a literatura ergonômica, observações e relatos de pesquisas. | n = 93 | ± 11 | Foi verificado que 78 % das repostas referiram-se a problemas com a cadeira escolar. O desconforto na região da nuca e do pescoço foi percebido por 54% dos estudantes. |
| Oliveira (2006) | Realizar uma avaliação ergonômica dos conjuntos de mesa e cadeiras escolares. | n = 280 35 alunos por série 5 escolas de Viçosa - MG | 1ª a 8ª série | O mobiliário escolar utilizado nas escolas analisadas não atende às recomendações da ABNT NBR 14006:2008, por não se enquadrarem em nenhuma das dimensões recomendadas, concluindo que esses mobiliários não atendem as necessidades dos alunos. Os alunos estão insatisfeitos com o mobiliário escolar; o estudo comportamental dos alunos mostrou que alguns movimentos estão relacionados com as questões ergonômicas do mobiliário. |

Continua

| Referências | Objetivos | Descrições | Faixa etária (anos) | Enfoque – Resultados |
|------------------------|--|--|---------------------|---|
| Lima e Silva (2007) | Analisar o percentual de crianças e adolescentes que estão adequadas, de acordo com sua avaliação antropométrica, a utilizar o mobiliário escolar disponibilizado na escola. | <p>n = 111</p> <p>Juiz de Fora - MG</p> <p>8 salas - mesa/cadeira</p> <p>12 salas - carteira universitária</p> | 8 a 15 anos | Apenas 23,42% das crianças analisadas estavam adaptadas à profundidade do assento (distância do trocânter maior a prega poplíteia = 40,5 cm) e 2,7% possuíam medidas adequadas para a altura do assento (distância prega poplíteia/chão menor que 42,5 cm). |
| Rego e Scartoni (2008) | Descrever as alterações posturais da coluna vertebral, ombros, joelhos, pés e cintura pélvica; a prevalência de dorsalgias, os hábitos de transporte de mochila e a quantidade de horas de permanência na posição sentada durante o dia. | <p>n = 47</p> <p>Cadeira e mesa</p> | 5ª e 6ª série | <p>A percepção de inadequação do mobiliário escolar em relação à altura da mesa e da cadeira.</p> <p>Destaca-se a prevalência de elevação da espinha ílaca anterossuperior do lado esquerdo. Houve prevalência de dorsalgia na coluna vertebral.</p> <p>As mochilas tinham peso excessivo pelo transporte de material escolar.</p> <p>Permanência de 5h/dia na posição sentada.</p> |

| Referências | Objetivos | Descrições | Faixa etária (anos) | Enfoque – Resultados |
|------------------------------------|--|------------|---------------------|--|
| Siqueira, Oliveira e Vieira (2008) | Verificar a adequação ergonômica das salas de aula e o nível de conforto atribuído pelos alunos ao ambiente escolar de uma instituição privada de ensino superior na cidade de Recife, Pernambuco. | n = 126 | 22,12 ± 3,89 | Houve divergência entre as medidas antropométricas e as dimensões da cadeira escolar. A maioria dos estudantes percebeu desconforto corporal (58%). |
| Ainhagne e Santhiago (2009) | Verificar se o mobiliário e a mochila escolar contribuem para o desenvolvimento de má postura e, portanto, possíveis deformidades posturais em crianças e adolescentes. | n = 330 | 8-11 | O mobiliário escolar estudado comprometia a postura da criança que o utilizava, pois não seguia as padronizações nacionais (ABNT). O percentual de casos que a carga transportada da mochila estava dentro do esperado era muito baixo em todas as faixas etárias. |

Fonte: Autora

Tabela 1 – Temas relacionados ao presente estudo encontrados nas buscas de estudos nas bases de dados

| Temas | f |
|--|----------|
| Estudantes | 20 |
| Cadeira e mesa | 14 |
| Desconforto | 13 |
| Antropometria | 12 |
| Discrepância entre as medidas antropométricas e o mobiliário | 06 |
| Artigos fora do tema | 05 |
| Postura sentada | 05 |
| Análise postural | 03 |
| Programas de Educação postural e Ergonomia | 03 |
| Carteira universitária | 02 |
| Condições ambientais | 02 |

Fonte: Autora

Conforme a Tabela 1 apenas cinco artigos não abordavam os temas relacionados ao presente estudo. Em relação à discrepância entre o mobiliário escolar e as características antropométricas dos usuários, vários estudos foram encontrados nessa busca (DIANAT et al., 2013; HABIBI; ASAADI; HOSSEINI, 2011; OYEWOLE; HAIGHT; FREIVALDS, 2010; RAMADAN, 2011; RYAN; RIGBY; CAMPBELL, 2010; VAN NIEKERK et al., 2013), porém, no decorrer desse estudo outras pesquisas foram encontradas sobre esse tema (CASTELLUCCI; AREZES; VIVIANI, 2010; MILANESE; GRIMMER, 2004; PANAGIOTOPOULOU et al., 2004; PARCELLS; STOMMEL; HUBBARD, 1999; REGO; SCARTONI, 2008; REIS, 2003; SAARNI et al., 2007; THARIQ; MUNASINGHE; ABEYSEKARA, 2010).

Um estudo recente mostra a discrepância entre o perfil antropométrico de 689 estudantes do ensino médio da África do Sul, selecionados randomicamente, com as dimensões de dois modelos de cadeira utilizados em laboratórios de informática de 20 escolas (VAN NIEKERK et al., 2013). Os autores também citam que a discrepância pode estar associada com a elevada ocorrência de dores musculoesqueléticas nessa população.

O estudo de Reis (2003) analisou a interface aluno-mobiliário escolar a partir de parâmetros antropométricos e biomecânicos da

postura sentada, verificando se as dimensões dos móveis eram compatíveis com a antropometria de seus usuários. Como resultado do estudo foi constatado, a partir da investigação em 887 crianças de 7 a 17 anos, que a variável altura poplíteia apresentou coeficiente de variação maior que 30%, sendo maior a partir dos 10 anos e menor entre a faixa etária de 15 a 17 anos. O mesmo autor verificou que o mobiliário não era adequado principalmente para os percentis extremos (5% e 95%), sendo a faixa etária de 11 a 13 anos a mais contemplada para essa variável. A medida sacro-poplíteia dos estudantes (profundidade do assento) teve um coeficiente de variação maior que 30% e a idade que mais se aproximou das medidas do mobiliário padrão (38 cm) foi a de 10 anos. E, ainda, recomenda que o mesmo mobiliário escolar não seja utilizado por estudantes de 7 a 17 anos, e sejam priorizados os aspectos antropométricos e biomecânicos dos usuários no momento da aquisição desses.

O mesmo constatou García-Acosta e Lange-Morales (2007), que verificaram, com base na altura poplíteia, uma tendência linear de crescimento relativo em escolares com idades entre 5 e 13 anos e após esta idade (14 a 18 anos), o incremento na altura poplíteia diminuiu significativamente, todavia, citam que os estudantes com mais idade necessitam de mais tamanhos de cadeiras em relação aos mais novos, contrariando a tendência geral de oferecer a estes adolescentes apenas um tamanho de cadeira.

Contraopondo esta explicação, justifica-se que a recomendação de apenas um tamanho de carteira universitária ocorre porque os usuários desse tipo de cadeira são adultos e têm o desenvolvimento físico completo (BRASIL, 1982). No mesmo sentido, Reis (2003), ao avaliar as medidas das alturas poplíteas dos estudantes, verificou que entre os que tinham de 11 a 14 anos as variações desta medida eram maiores, comparados com os que tinham de 15 a 17 anos. Porém, o estudo de Thariq, Munasinghe, e Abeysekara (2010) demonstra a necessidade de um levantamento antropométrico em estudantes universitários (Sri Lanka), citando que os dados sobre as características antropométricas dessa população para o design de cadeira é muito limitado.

Segundo Agha e Alnahhal (2012), atualmente o design do mobiliário escolar é o mesmo para todos os estudantes em todas as aulas/turmas, o que é um procedimento incorreto. Paschoarelli (1997), ao realizar um estudo com 240 crianças do maternal ao pré-primário (3-7 anos de idade), constatou que os problemas ergonômicos da carteira da pré-escola eram especialmente aqueles referentes à discrepância entre a

variabilidade dimensional dos usuários diante da padronização do mobiliário oferecido.

Moro (2000), ao questionar 200 estudantes, constatou que a cadeira foi a peça do mobiliário escolar que mais incomodava os estudantes durante a realização das tarefas (81%), em outro estudo do mesmo autor (MORO, 2005), 78% das repostas dadas pelos estudantes também referiam-se a problemas com a cadeira escolar.

Van Niekerk et al. (2013), com o intuito de verificar a discrepância entre dois modelos de cadeiras para computador com as medidas antropométricas de 689 estudantes de 13-18 anos, constataram que 89% das medidas do assento (altura, largura e profundidade) não eram adequadas aos usuários, sendo que a maioria dos estudantes em ambas as cadeiras achou o assento muito profundo. Segundo os autores esse estudo sustenta a ideia que não existe um tamanho de cadeira padrão para toda a população de estudantes e que é nítida a necessidade de haver diferentes tamanhos de cadeiras em sala de aula, ou que essas sejam ajustáveis.

Um estudo nacional realizado com 126 estudantes universitários verificou que as dimensões da carteira universitária foram consideradas inadequadas para a maioria das medidas antropométricas dos estudantes, sendo o mobiliário considerado inapropriado para o uso (SIQUEIRA; OLIVEIRA; VIEIRA, 2008). Henneberg e Veitch (2003) citam que o conhecimento das dimensões e formas antropométricas de indivíduos de um país é necessário por uma série de razões: saúde pública, produção de artigos de vestuário, calçado e chapelaria, ergonomia industrial, design do local de trabalho, equipamentos para as forças armadas, mobiliário escolar, entre outros.

O mobiliário escolar deve se adequar às exigências antropométricas do usuário e às exigências da tarefa (KHANAM; REDDY; MRUNALINI, 2006a). Uma opção para atingir esse objetivo pode ser a utilização de mobiliário escolar regulável, fato esse, sugerido por Chung e Wong (2007) ao analisarem 214 estudantes (10-13 anos de idade) de Hong Kong. Os resultados mostraram que as alturas das cadeiras eram inadequadas para os pesquisados nos dois tamanhos analisados (pequena e grande), porém as profundidades dos assentos eram adequadas, já as mesas eram altas para a maioria dos estudantes. Moro (2000) também recomenda que o mobiliário escolar tenha mesa e

cadeira regulável para atender os quesitos mínimos às características antropométricas e, só assim, contribuir efetivamente para amenizar o problema da dor nas costas, porém, não cita as implicações no manuseio, peso e durabilidade desse tipo de mobiliário.

Estudos vêm sendo realizados no sentido de elaborar meios para proporcionar a adequação ergonômica do mobiliário escolar em relação às características antropométricas do usuário. Agha e Alnahhal (2012), com o objetivo de economizar tempo e esforço, além de evitar a dificuldade de lidar com alunos durante a coleta das medidas antropométricas, elaboraram um método para projetar cadeiras com apenas quatro medidas antropométricas, com esses valores, pode-se prever por meio de regressão linear múltipla e redes neurais, cinco dimensões essenciais para um mobiliário ergonômico.

Ao considerarem as medidas antropométricas altura poplítea e distância assento-cotovelo, Castellucci, Gonçalves e Arezes (2009) concluíram que quatro tamanhos diferentes de mobiliários são necessários em uma sala de aula, porém a utilização de dois mobiliários apenas poderá acomodar 86,3% da população analisada (estudantes de 7 a 10 anos). García-Acosta e Lange-Morales (2007), ao considerarem a altura poplítea, estabeleceram que seis tamanhos de cadeiras fossem apropriados para cobrir o público-alvo (5 a 18 anos), utilizando como critério que os pés estivessem apoiados no chão.

O estudo de Gouvali e Boudolos (2006) analisou 274 crianças gregas divididas em três grupos (6-9; 9-12; 12-18 anos de idade) em duas situações (mobiliário com uma e três dimensões para os três grupos). Foi constatado que existe discordância nas dimensões altura da mesa (81,8%) e assento (71,5%) e na profundidade do assento (38,7%), variando entre os grupos etários e sexos, evidenciando a necessidade de se ter vários tamanhos de mobiliário dentro da mesma sala de aula. Os autores sugerem que estudos sejam realizados com o intuito de reunir dados antropométricos tentando melhorar o design do mobiliário escolar, assim, adequando este às dimensões corporais dos estudantes, promovendo consequentemente posturas anatômicas, saúde e conforto.

Chung e Wong (2007) também destacam a existência de diferenças antropométricas entre os sexos de indivíduos de uma mesma faixa etária (10-13 anos). Nesse estudo foi verificado que a estatura corporal, a largura do quadril em pé, a altura do quadril ao joelho e do cotovelo ao piso eram maiores nas meninas, enquanto que nos meninos eram maiores as medidas dos ombros ao quadril, em pé; do ombro ao

cotovelo, sentado; a largura da coxa, sentado e dos joelhos ao chão, sentado.

Panagiotopoulou et al. (2004) realizaram um estudo com 180 estudantes (90 do sexo masculino e 90 feminino) gregos do ensino fundamental (primário), com idade entre 7-12 anos, com o objetivo de comparar as medidas antropométricas de estudantes com as dimensões do mobiliário escolar e determinar se esse tipo de mobiliário era bem desenhado e promovia boa postura sentada aos escolares. Os resultados indicaram que existiu divergência entre as medidas antropométricas dos estudantes e do mobiliário escolar e que quanto menor o estudante maior a divergência. As cadeiras eram muito altas e profundas e as mesas também eram altas para os estudantes. Os autores mencionam que essa situação tem efeitos negativos sobre a postura sentada em crianças especialmente para as atividades de ler e escrever.

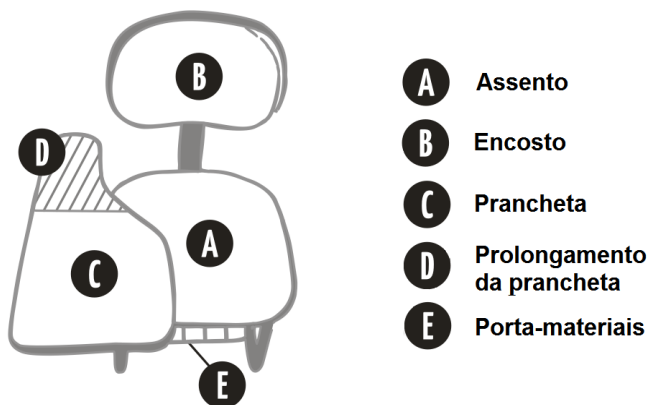
Saarni et al. (2009) consideraram os seguintes fatores negativos do mobiliário escolar informados por estudantes de 12 e 14 anos, resultado da aplicação de um questionário; fatores de ajustes: altura baixa/ruim ou muito alta, os lápis rolam sobre a mesa; estruturais: superfície da mesa irregular ou áspera, travessa ou pés da mesa prejudicam a movimentação das pernas, não possui lugar para colocar os livros, a mesa é muito plana e mal fabricada, a mesa oferece perigo; fatores de conforto: quando é dito desconfortável, cadeira é muito dura, cor feia, desagradável; fatores de saúde: sem dor no pescoço e nas costas, dor nos ombros durante a escrita, causa exaustão e impossibilita a mudança de posição.

Pode-se resumir que o mobiliário escolar é um elemento de apoio ao processo de ensino e deve ser adequado às atividades realizadas pelos estudantes e que, apesar de existir uma norma técnica que regulamente as características desse mobiliário, estudos evidenciam a discrepância entre as dimensões do mobiliário escolar e a antropometria dos estudantes, sugerindo que tenham mais de um tamanho de mobiliário nas salas de aula. Porém, destaca-se a dificuldade do gerenciamento quanto à distribuição de diferentes tamanhos de cadeiras nas salas de aula, bem como, o preconceito que o usuário de um mobiliário pequeno pode ser submetido. Em relação à carteira universitária, poucos estudos abordam esse modelo de mobiliário escolar, sendo esses melhores detalhados a seguir.

2.2.1 Carteira universitária

A carteira universitária pode ser definida como um tipo de mobiliário, destinado ao uso de adolescentes e adultos, cuja finalidade é atender às funções pedagógicas de leitura, escrita, discussão e observação de atividades expositivas, tendo como característica principal a reunião, numa única estrutura, dos subsistemas: assento, encosto, superfície de trabalho (prancheta) e porta-livros (SOARES, 1998). No presente estudo foi utilizado o termo porta-materiais (por incluir livros e outros materiais escolares) e também, foi acrescentado o subsistema prolongamento da prancheta, por ser uma parte da cadeira utilizada para apoiar o antebraço (BRASIL, 1982), e dependendo da sua altura, pode interferir na postura dos usuários (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006). Os subsistemas da carteira universitária estão ilustrados na Figura 3.

Figura 3 – Subsistemas da carteira universitária



Fonte: Autora

Este tipo de cadeira escolar, utilizada por pessoas adultas para as funções de leitura e escrita, atende somente as atividades escolares do tipo conferência ou discussão em grupo, pois eram cadeiras da própria linha de produção das empresas com o acoplamento de uma prancheta e de um porta-livros (BRASIL, 1982). Apesar de não haver estudos publicados que informem o número de IES do Brasil que utilizam carteiras universitárias, pode-se dizer que esse mobiliário escolar é

frequentemente utilizado, tal como no presente estudo: de 18 Instituições de Ensino Superior (IES) da grande Florianópolis 15 tinham salas de aula com carteiras universitárias. O estudo de Khanam, Reddy e Mrunalini (2006a) verificou que de 10 IES da Índia, três utilizavam carteiras universitárias e eram de três modelos diferentes.

Apesar de não haver uma norma específica que regulamente esse tipo de cadeira, existe a preocupação em definir requisitos para concepção da mesma. Sendo assim, para o projeto e produção de carteira universitária devem ser considerados três critérios: os relativos ao indivíduo, ao uso e os técnicos-construtivos (BRASIL, 1982).

O primeiro critério para a elaboração de projetos de mobiliário escolar relativos ao indivíduo é que sejam observadas as adequações antropométricas e fisiológicas, assim como situações de natureza sociológica, cultural e psicológica (BRASIL, 1982). O segundo critério é relativo ao uso, implica nas atividades exercidas durante o processo de aprendizagem, no qual o mobiliário não deve constituir um obstáculo, possibilitando mobilidade rápida tanto da carteira universitária como do estudante. Também deve ter espaço suficiente e para isso, as medidas antropométricas estáticas e dinâmicas do indivíduo ou grupo de indivíduos, a atividade exercida e as dimensões dos objetos utilizados devem ser consideradas e, por último, a superfície de trabalho deve ter dimensões bem proporcionadas e adequadas para o uso (dados antropométricos e natureza e extensão das atividades). O terceiro critério – técnico-construtivos – refere-se aos elementos estruturais do mobiliário escolar, que no contato direto com o corpo não devem causar traumatismo ou ferimentos; não devem ser removidos durante a sua utilização e sofrem desgastes excessivos pela ação do uso e do tempo. Os elementos estruturais que produzem ruídos excessivos não devem estar em contato com o chão, o material que está em contato com o corpo do estudante deve ser mau condutor de calor e as superfícies devem ter baixo índice de reflexão luminosa.

Os estudos internacionais encontrados sobre esse tipo de mobiliário escolar analisaram a discrepância entre as dimensões da carteira universitária e as características antropométricas dos usuários (CASTILHO; LEME; PADULA, 2012; DIANAT et al., 2013; THARIQ; MUNASINGHE; ABEYSEKARA, 2010), compararam as dimensões de três modelos de carteiras universitárias, satisfação e

conforto dos usuários (KHANAM; REDDY; MRUNALINI, 2006a), realizaram levantamento de dados sobre a carteira universitária para determinar o projeto de um novo design (KHANAM; REDDY; MRUNALINI, 2006b). Com os mesmos enfoques, os estudos nacionais abordaram: a discrepância dimensional das carteiras universitárias (SOARES, 1998; SOUSA et al., 2007), o nível de conforto das variáveis da sala de aula e a adequação das medidas das carteiras universitárias (LIMA; SILVA, 2007; SIQUEIRA; OLIVEIRA; VIEIRA, 2008).

O estudo de Soares (1998) comparou as dimensões de 12 modelos de carteira universitária e observou que houve discrepâncias em três aspectos: a) na comparação das medidas dos produtos entre si; b) na comparação das medidas dos produtos e as fornecidas pela literatura e c) na comparação entre as medidas fornecidas pela literatura e as definidas pela aplicação da variável antropométrica selecionada. Também foi registrada incompatibilidade entre as cadeiras escolares maiores e menores e os usuários extremos (percentis 2,5 e 97,5) considerando os requisitos de visibilidade e os ângulos biomecânicos de conforto.

Thariq, Munasinghe e Abeysekara (2010) avaliaram 385 estudantes com 20-28 anos ($22,4 \pm 1,6$ anos de idade), obtiveram dados antropométricos e realizaram recomendações sobre as dimensões de carteiras universitárias sem regulagem para estudantes universitários do Sri Lanka (Índia) de ambos os sexos. No Quadro 2 estão apresentadas algumas dimensões resultantes de estudos sobre carteiras universitárias.

Para avaliar a adequação das carteiras universitárias, Siqueira, Oliveira e Vieira (2008) mensuraram um modelo de carteira universitária utilizada por estudantes universitários de uma IES de Recife, foi constatado que das 12 medidas analisadas 04 estavam adequadas quando comparadas com a Norma Técnica para mobiliário escolar – conjunto individual cadeira e mesa (ABNT NBR 14006:1997), todavia, quando comparadas em um software para estimativa antropométrica, apenas a largura do assento foi considerada adequada.

Quadro 2 – Dimensões de carteira universitária, referências antropométricas, recomendações de design (mm) e determinações

| Dimensões da Cadeira | Referências antropométricas | Dimensões do design (mm)^a | Medidas mensuradas^b | Determinações^a |
|---|---|---|---------------------------------------|---|
| Altura do assento | Assento ao chão | 445 | 468 | + 25 mm da dimensão |
| Profundidade do assento | Nádegas a região poplítea | 434 | 411 | 5% do comprimento |
| Largura do assento | Largura do quadril, sentado | 436 | 390 | 95% da largura + 40 mm da dimensão |
| Altura inferior do encosto | Altura da parte superior do osso do quadril | 163 | - | 5% acima da altura do osso do quadril |
| Altura superior do encosto | Última costela flutuante até o assento | 296 | | 95% da dimensão |
| Largura do encosto | Largura do quadril | 436 | 402 | 95% da largura + 40 mm da dimensão |
| Altura do suporte lombar | Distância da altura do cotovelo entre 143 mm e 221 mm | 133 | 322 | Distância da altura do cotovelo entre 143 mm e 221 mm |
| Altura da mesa ao assento | Altura do cotovelo ao assento | 229 | - | - |
| Profundidade da mesa | Comprimento do antebraço até a ponta do dedo médio | 453 | - | 50% da dimensão |
| Largura da mesa | | 198 | - | Conforme a largura das mesas existentes |
| Ângulo da mesa (em relação à horizontal) | | 0° | 5° | - |
| Ângulo do assento (em relação à horizontal) | | 0° | 0° | - |
| Ângulo do encosto (em relação à horizontal) | | 96° | 90° | - |

^a Thariq, Munasinghe e Abeysekara, 2010; ^b Siqueira, Oliveira e Vieira (2008)

O estudo realizado por Castilho, Leme e Padulha (2012), com 745 estudantes, constatou que 60% das medidas antropométricas dos estudantes universitárias eram discrepantes em relação às dimensões analisadas da carteira universitária. Os resultados do estudo de Sousa et al. (2007) também evidenciaram discrepância entre as medidas antropométricas de 110 estudantes ($21,9 \pm 2,2$ anos de idade) com quatro modelos de carteiras universitárias. Foi constatado que a inadequação mais prejudicial foi a altura do assento, haja vista que todas as carteiras apresentaram essa medida acima do recomendado (39,9 cm), podendo causar prejuízos à circulação sanguínea e à estabilidade corporal, além de favorecer a compressão nervosa, o que pode, com o tempo, ocasionar alterações posturais.

Lima e Silva (2007) verificaram que a altura poplíteia de 72,2% dos 111 estudantes pesquisados (8-15 anos de idade) que utilizavam dois modelos de mobiliário escolar (carteira universitária e mesa e cadeira) foi menor que a altura do assento. Segundo as autoras, essa condição pode causar compressão da parte distal posterior da coxa, quando o estudante tentar sentar-se com o tronco apoiado no encosto, causando desconforto e restringindo a circulação. E também, quando o estudante mover suas nádegas para frente no assento, tentando colocar os pés no chão, resultando numa postura cifótica devido à perda de apoio no encosto. De acordo com Soares (1998), a carteira universitária é um mobiliário destinado ao uso de adolescentes e adultos. O uso desse mobiliário por crianças dificulta ainda mais os ajustes ergonômicos às dimensões antropométricas do usuário, pois a distância entre o encosto e a prancheta é fixa.

Soares (1998) verificou o mau dimensionamento entre a distância da prancheta e os olhos do usuário de carteira universitária, pois o mesmo necessitava inclinar o tronco à frente para poder desempenhar satisfatoriamente as atividades de escrita e leitura, não permanecendo com as costas apoiadas do encosto.

Thariq, Munasinghe e Abeysekara (2010) recomendam que a altura da prancheta sem regulação deva ser de 229 mm (altura da superfície do assento à prancheta, equivalente a altura do cotovelo do indivíduo sentado). No estudo de Khanam, Reddy e Mrunalini (2006a), 30 estudantes analisaram três modelos de carteiras universitárias (10 estudantes para cada carteira), os resultados mostraram que a altura da prancheta com um valor maior (240 mm) era considerada confortável para todos os usuários. Já para o comprimento da prancheta Khanam,

Reddy e Mrunalini (2006a) mencionam que a medida de 300-305 mm era percebida por 80% dos estudantes como confortável.

O correto posicionamento da mesa, de acordo com Thariq, Munasinghe e Abeysekara (2010), é um aspecto crítico no design do processo e pode afetar o conforto e a saúde dos estudantes. Murphy, Buckle, Stubbs (2007) realizaram um estudo com 679 estudantes com idade entre 11-14 anos e verificaram que 71,1% dos estudantes percebiam a altura da mesa como adequada.

Um estudo realizado com 978 estudantes Iranianos, com idade entre 15-18 anos no qual foram coletadas nove medidas antropométricas e cinco dimensões da carteira universitária (altura do assento, do encosto e da prancheta, largura e profundidade do assento), os resultados mostraram que houve maior percentual de discrepância entre as dimensões corporais com o mobiliário escolar para a altura do assento (60,9%), altura da prancheta (54,7%) e a altura da mesa (51,7%) (DIANAT et al., 2013).

O resultado do estudo de Khanam, Reddy e Mrunalini (2006a) revela que quatro modelos de mobiliário escolar eram utilizados por 10 instituições de ensino superior na Índia e cada modelo diferenciava-se entre si pelas suas características dimensionais e design. A largura e altura do assento, largura do encosto, altura da coxa, apoio dos pés e suporte para a lombar foram percebidos pelos estudantes como incompatíveis em relação as suas dimensões.

O estudo de Khanam, Reddy e Mrunalini (2006b) aponta que 62% dos estudantes preferiram utilizar carteira universitária a um modelo para três ou quatro usuários simultaneamente, na qual a mesa e a cadeira eram fixos um ao outro.

Ao realizar um levantamento quanto à opinião de 100 estudantes sobre as características desejadas do mobiliário escolar, com possibilidade de múltiplas respostas, constatou-se que a maioria desejava que o mobiliário fosse resistente e de madeira (100%), o assento deveria ser largo e suportar completamente o corpo (85%), a altura do assento deveria permitir o apoio dos pés quando sentado ereto (78%), o suporte para a lombar deveria prevenir a dor lombar (72%), as coxas e as pernas deveriam se movimentar livremente (71%), deveria ser fornecido suporte para os pés (68%), a mesa deveria ser ampla e estar ao alcance do usuário (65%), fornecer facilidade para guardar os

livros e garrafas de água (58%), a altura da mesa deveria estar na altura correta (57%), a prancheta deveria ter espaço para escrever confortavelmente (55%), a altura da cadeira e mesa deveriam ser ajustadas para as necessidades do usuário (54%) e, por último, o mobiliário escolar deveria ser menos barulhento durante o uso (53%) (KHANAM; REDDY; MRUNALINI, 2006b).

Segundo Khanam, Reddy e Mrunalini (2006a), o que causará conforto e funcionalidade do mobiliário escolar é o seu design físico em relação à biomecânica do corpo humano. Já para Thariq, Munasinghe e Abeyssekara (2010), os efeitos na postura e na percepção de conforto dos usuários de carteira universitária necessitam serem melhores investigados.

Khanam, Reddy e Mrunalini (2006a) constataram que quando a altura do assento era em torno de 450 mm, 90-100% dos estudantes se diziam satisfeitos e percebiam a altura do assento como confortável, quando a profundidade tinha 400 mm, 90% se sentiam confortáveis, mas quando eram 350 mm, apenas 40% tinham opiniões como confortável. Os autores citam que isso pode ter acontecido porque o corpo não é bem ajustado numa posição confortável e, ainda, que isso tem impacto na saúde do usuário posteriormente, como dor nas costas, dor muscular, entre outros.

Siqueira, Oliveira e Vieira (2008) pesquisaram o nível de conforto percebido por 126 estudantes universitários ($22,1 \pm 3,9$ anos de idade) dos cursos de fisioterapia, direito, relações internacionais, turismo e sistemas de informação em relação à sala de aula, foi constatado que a maioria percebia a iluminação geral da sala como adequada (80,3%), não ocorria ofuscamento da visão (62,7%) nem dificuldade para visualizar o quadro (52,4%) e os ruídos externos à sala não dificultavam ouvir o professor (80,2%), porém, a maioria sentia desconforto em relação à sala de aula de uma maneira geral (57,9%) e quanto à carteira universitária (96,0%). Já quanto à temperatura ambiente da sala de aula os autores verificaram que 46,0% percebiam-na como agradável, mas recomendavam que a temperatura ficasse entre 20-25 °C. Os autores concluíram que o fator principal de desconforto foi a carteira universitária.

Os adultos utilizam como mobiliário escolar tanto carteira universitária como mesa/cadeira. No estudo realizado com 56 estudantes adultos de um curso técnico noturno, foi constatado que a maioria das respostas sobre os três conjuntos mesas e cadeiras analisados estavam relacionados com as questões de conforto, e o item do mobiliário escolar

que mais satisfazia os entrevistados era o local para guardar o material e o que menos satisfazia era o conforto do estofamento do assento da cadeira (GUIMARÃES; PINHO, 2007). Os mesmos autores concluíram que o item mais importante percebido pelos estudantes no mobiliário mesa/cadeira foi o espaço para acomodar as pernas e o menos importante a inclinação da cadeira.

De acordo com Khanam, Reddy e Mrunalini (2006a), 80-90% dos estudantes citaram que a localização do porta-materiais não estimula o uso, devido a dificuldade em guardar os materiais próximo ao chão, além de exigir inclinação lateral e posturas constrangedoras. O mesmo percentual de estudantes expressaram que quando a estrutura de metal e a superfície de madeira da carteira universitária tinha um acabamento laminado os estudantes sentiam conforto. Todavia, 80% dos pesquisados não estavam satisfeitos com a pintura na estrutura do metal, pois estava descascando, apresentando-se de forma rústica e áspera. Na carteira universitária que tinham as bordas arredondadas todos os usuários estavam satisfeitos. Khanam, Reddy e Mrunalini (2006b) propuseram um porta-materiais com hastes de metal localizado lateralmente e verticalmente no lado esquerdo da cadeira. Os autores mencionam que nessa localização o usuário pode pegar o seu material sentado ereto.

A carteira universitária com apoio para o braço do lado contralateral à prancheta foi percebida como desconfortável por 70% dos usuários e isso pode ter sido causado pela dificuldade na movimentação do corpo ao sentar e levantar da carteira (KHANAM; REDDY; MRUNALINI, 2006a).

Segundo Thariq, Munasinghe e Abeysekara (2010), projetar uma carteira universitária com dimensões fixas que atenda 90% da população-alvo é uma tarefa extremamente difícil e os mesmos autores sugerem que os efeitos posturais e a facilidade de aprendizado durante o uso desse tipo de cadeiras devam ser investigados.

Em suma, a carteira universitária é um tipo de mobiliário para o uso de adolescentes e adultos, porém essa mesma população utiliza mesa/cadeira como mobiliário durante as aulas. Evidenciou-se que são poucos os estudos que abordam este tipo de mobiliário e não existe uma norma técnica específica que regulamente a sua concepção, no entanto, alguns critérios são abordados para a sua projeção e produção. Estudos vêm sendo realizados com o intuito de diagnosticar as necessidades,

opiniões dos usuários sobre esse tipo de mobiliário, avaliações sobre a discrepância entre mobiliário e antropometria e as consequências desse fato. Todavia, mais estudos devem ser realizados para investigar os efeitos da postura e a facilidade de aprendizado durante o uso de um mobiliário adequado.

2.2.2 Requisitos ergonômicos do mobiliário escolar

A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visem otimizar o bem-estar humano e o desempenho global de sistemas (INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION, 2000).

A mesma associação (INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION, 2000) menciona que os ergonomistas trabalham em três domínios de especialização da ergonomia:

Ergonomia física – ocupa-se das características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, relacionados com a atividade física. Os tópicos relevantes incluem a postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios musculoesqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de postos de trabalho, segurança e saúde do trabalhador.

Ergonomia cognitiva – ocupa-se dos processos mentais, como a percepção, memória, raciocínio e resposta motora, relacionados com as interações entre as pessoas e outros elementos de um sistema. Destacam-se os tópicos, carga mental, tomada de decisões, interação homem-computador, estresse e treinamento.

Ergonomia organizacional – enfoca a otimização dos sistemas sócio-técnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e processos. Os tópicos relevantes incluem comunicações, gerenciamento de recursos de tripulações, projeto de trabalho, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, projeto participativo, novos paradigmas do trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, teletrabalho e gestão da qualidade.

Do ponto de vista ergonômico, Iida (2005) menciona que todos os produtos destinam-se a satisfazer a certas necessidades humanas e, dessa forma, direta ou indiretamente, entram em contato com o homem. Segundo Ferreira (1999), requisito é a condição necessária para a obtenção de certo objetivo, ou para o preenchimento de certo fim, sendo

assim, no presente estudo, o construto do instrumento foi formado por itens que representassem os requisitos ergonômicos de carteira universitária necessários para atender às necessidades físicas dos usuários (ergonomia física).

E, para isso, devem ter as seguintes características: qualidade técnica, que é a parte que faz funcionar o produto, em relação à mecânica, elétrico, eletrônico ou químico; qualidade ergonômica, que garante uma boa interação do produto com o usuário (facilidade de manuseio, adaptação antropométrica, por exemplo) e a qualidade estética, que proporciona prazer ao consumidor, envolve formas, cores, materiais, textura, acabamentos e movimentos (IIDA, 2005). O autor cita que o projeto do produto utilizando o método de desenvolvimento participativo também submete o produto à análise dos usuários não só na fase final do produto, o que evita erros de projeto.

Para Harris et al. (2005) o design do mobiliário e a antropometria do usuário tornaram-se considerações importantes na concepção ergonômica do mobiliário apropriado. Castellucci, Gonçalves, Arezes (2009) mencionam que os dados evidenciados no seu estudo apontam para o fato que mobiliários escolares selecionados e adquiridos sem nenhum critério ergonômico, provavelmente, resultarão em inadequação às características antropométricas dos usuários.

Alguns aspectos ergonômicos no desenho do mobiliário escolar devem ser considerados: cumprir a função para a qual se destina, o material e estrutura com o qual o usuário tem contato deve favorecer a distribuição de pressão, ser construído com pinturas e materiais inócuos e que evitem o ofuscamento, possuir dimensões adequadas ao tamanho corporal dos usuários, ser confortável e funcional, proporcionar mobilidade no acesso e saída do posto de estudo, favorecer a alternância postural e ter o menor peso possível (GUTIÉRREZ, 2001). Também se recomenda que a carteira universitária tenha o peso compatível com a força do usuário (BRASIL, 1982).

De acordo com Corlett (2006), as dimensões do encosto, bem como do assento dependem da atividade realizada. Diversos autores mencionam que as dimensões antropométricas necessárias para determinar as dimensões do mobiliário escolar para promover a boa postura sentada são: a altura poplíteia e dos joelhos, o comprimento das nádegas até a cavidade poplíteia e a altura do cotovelo (AGHA, 2010;

CHUNG; WONG, 2007; GOUVALI; BOUDOLOS, 2006; PANAGIOTOPOULOU et al., 2004; PARCELLS; STOMMEL; HUBBARD, 1999). A primeira medida refere-se à altura do assento, a segunda envolve a determinação do espaço para as pernas; a terceira a profundidade do assento e a última a altura da mesa.

Os requisitos ergonômicos de carteiras universitárias serão detalhados a seguir de maneira geral, abordando o sistema como um todo e mais especificamente, contemplando cada subsistema (assento, encosto, prancheta, prolongamento da prancheta e porta-materiais).

De uma forma geral, o mobiliário escolar deve possuir estrutura compatível com a massa corporal dos usuários maiores e fornecer segurança de modo a impedir lesões (traumatismo ou ferimentos) provocadas por contatos indevidos com alguns elementos dos subsistemas (SOARES, 1998), não produzir ruídos (PANAGIOTOPOULOU et al., 2004), assegurar o acesso do usuário por meio de mecanismo móvel (rebatível, escamoteável, basculante, etc.) aplicado à superfície de trabalho ou ao apoia-braços oposto a esta, possuir textura e acabamento agradáveis e compatíveis com o desempenho das atividades (SOARES, 1998).

O estudo de Klatte, Lachmann e Meis (2010) teve como objetivo verificar a influência do ruído sonoro e da reverberação na percepção e na compreensão auditiva de dois grupos de estudantes (n=108, 7-9 anos de idade; n=149, 7-10,5 anos de idade) e adultos (n=94, 19-40 anos de idade) em duas condições de sala de aula (favorável e desfavorável, diferença entre elas – máx. 3 dB). Os autores constataram que ao realizar testes: em silêncio, com fala (discurso de um palestrante) e com ruído sonoro habitual de sala de aula (mover cadeiras, arrastar os pés, tosse, folhear papel, abrir/fechar bolsas e fazer barulho com materiais), estando os avaliados (6-14 por teste) posicionados em três fileiras, houve diferença significativa entre a percepção e a compreensão auditiva de cada grupo de crianças com os adultos ($p < 0,001$), diferentemente do resultado entre os grupos de crianças. Os achados desse estudo indicam que o ruído sonoro adicionado de reverberação interfere no aprendizado, principalmente de crianças.

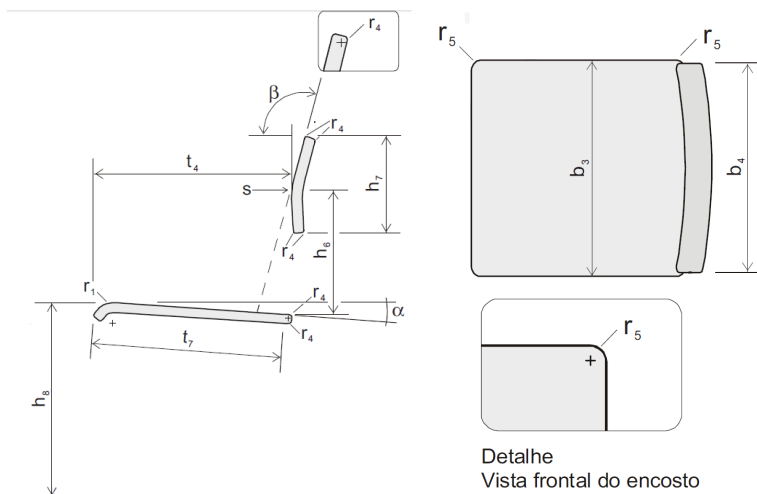
Segundo Shield, Greenland e Dockrell (2010), o ruído sonoro no ambiente escolar é um grande problema, pois reduz a inteligibilidade do discurso e a privacidade, além de causar distração e insatisfação tanto para os estudantes como para os professores. O estudo de Khanam, Reddy e Mrunalini (2006b) verificou que de 100 estudantes pesquisados

53% mencionaram que o mobiliário escolar deveria fazer menos barulho durante o uso.

Outra variável pesquisada foi a percepção de calor dos estudantes durante a utilização da carteira universitária, mais especificamente do assento e encosto, pois evidências apontam que a temperatura interfere no aprendizado. Wargocki e Wyon (2007) avaliaram o desempenho escolar durante a realização de duas tarefas (6-8 testes, numéricos e linguísticos) com estudantes dinamarqueses de duas classes de 10 a 12 anos, submetidos a quatro condições de temperatura (25° e 20 °C) e ventilação do ar alta e baixa. As sensações térmicas mudaram de muito quente para neutro e o desempenho de dois testes numéricos e dois linguísticos tiveram melhora significativa quando a temperatura foi reduzida de 25° para 20 °C. Segundo os autores esse estudo mostra que evitando temperaturas elevadas pode-se ter melhor desempenho escolar.

2.2.2.1 Assento

As dimensões do assento consideradas para estabelecer os requisitos mínimos para cadeira escolar nos oito tamanhos e faixas etárias são: a altura; a largura mínima; a profundidade mínima da superfície do assento, que deve ser maior que a profundidade útil do assento; o raio da aba frontal do assento (r_1), o raio mínimo de arestas e quinas (r_4), o raio de curvatura dos cantos (r_5) (Figura 4), a inclinação do assento em relação à horizontal (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) (Quadro 3).

Figura 4 – Ilustrações dos raios do assento e encosto (r_1, r_4 e r_5)

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008

Quadro 3 - Dimensões da cadeira (mm) para conjunto individual (cadeiras e mesas)

| Identificação do tamanho | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Identificação da cor | | Branco | Laranja | Lilás | Amarelo | Vermelha | Verde | Azul | Marrom |
| Faixas de estatura | | 800 | 930 | 1080 | 1190 | 1330 | 1460 | 1590 | 1740 |
| | | a | a | a | a | a | a | a | a |
| | | 950 | 1160 | 1210 | 1420 | 1590 | 1765 | 1880 | 2070 |
| b ₃ | Largura do assento | 330 | 330 | 330 | 330 | 390 | 390 | 390 | 400 |
| b ₄ | Largura mínima do encosto | 300 | 300 | 300 | 300 | 350 | 350 | 350 | 360 |
| h ₈ | Altura do assento (tolerância de 10 mm) | 210 | 260 | 310 | 350 | 380 | 430 | 460 | 510 |
| h ₁ | Extensão vertical mínima do encosto | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| r ₁ | Raio da aba frontal do assento | 30 a 90 | 30 a 90 | 30 a 90 | 30 a 90 | 30 a 90 | 30 a 90 | 30 a 90 | 30 a 90 |
| r ₂ | Raio da curvatura da parte interna do encosto | 400 a 900 | 400 a 900 | 400 a 900 | 400 a 900 | 400 a 900 | 400 a 900 | 400 a 900 | 400 a 900 |
| t ₄ | Profundidade útil do assento Tolerância 10 mm (tamanho 0 a 2) Tolerância ± 20 mm (tamanho 3 a 7) | 225 | 250 | 270 | 300 | 340 | 380 | 420 | 460 |
| t ₇ | Profundidade mínima da superfície do assento | > t ₄ real | > t ₄ real | > t ₄ real | > t ₄ real | > t ₄ real | > t ₄ real | > t ₄ real | > t ₄ real |

Continua

Conclusão

| Identificação do tamanho | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------|--|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Identificação da cor | | Branco | Laranja | Lilás | Amarelo | Vermelha | Verde | Azul | Marrom |
| Faixas de estatura | | 800 a 950 | 930 a 1160 | 1080 a 1210 | 1190 a 1420 | 1330 a 1590 | 1460 a 1765 | 1590 a 1880 | 1740 a 2070 |
| h ₆ | Altura do ponto S (tolerância – 10 a +20 mm) | 140 | 150 | 160 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 |
| r ₄ | Raio mínimo de arestas e quinas* | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| r ₅ | Raio mínimo de curvatura dos cantos** | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| | Ângulo de inclinação do encosto (em graus) | - | 95° a 110° | 95° a 110° | 95° a 110° | 95° a 110° | 95° a 110° | 95° a 110° | 95° a 110° |
| A | Inclinação do assento (em graus) | -2° a -5° | -2° a -5° | -2° a -5° | -2° a -5° | -2° a -5° | -2° a - 5° | -2° a -5° | -2° a -5° |

* O raio mínimo de arestas e quinas são tanto para o assento como para o encosto;

** O raio mínimo de curvatura dos cantos é para o assento, encosto e mesa.

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2008)

Chaffin, Andersson e Martin (2006) consideram quatro dimensões importantes do assento: altura, largura, profundidade e inclinação, além do formato, suas propriedades de atrito, maciez, ajustabilidade e conforto térmico. Porém, observa-se que estudos têm dado prioridade apenas a três dimensões do assento: altura, largura e profundidade (VAN NIEKERK et al., 2013; DIANAT et al., 2013).

A altura do assento deve permitir que as plantas dos pés apoiem-se integralmente no piso ou em um apoio e não haja pressão do assento contra os músculos posteriores das coxas (BRASIL, 1982; IIDA, 2005; SOARES, 1998) e nádegas (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006). Conforme Soares (1998), o não apoio dos pés no solo, devido à altura excessiva do assento, reduz a estabilidade postural e, de acordo com Iida (2005), assentos cujas alturas são superiores ou inferiores a altura poplíteia não permitem o apoio firme das tuberosidades isquiáticas. No estudo de Makhsous (2003) para medir a distribuição de pressão sob as tuberosidades dos ísquios, a altura da cadeira foi ajustada e os pés deveriam estar repousando sobre um apoio.

Por outro lado, Chaffin, Andersson e Martin (2006) citam que quando a cadeira é muito baixa, o ângulo de flexão do joelho torna-se agudo, e o peso do tronco é transferido para a superfície do assento em uma pequena área sobre as tuberosidades isquiáticas. Os mesmos autores sugerem que a superfície do assento esteja de 30 a 50 mm abaixo da fossa poplíteia quando da posição de pé, quando o assento é inclinado posteriormente e caso a cadeira não seja ajustável o apoio de pés pode ser utilizado para compensar um assento excessivamente alto. Corlett (2008) salienta que o uso de apoio para os pés para usuários menores em mesas altas, pode suprir uma necessidade, porém pode dificultar o levantar da cadeira e restringir os movimentos.

Nos resultados do estudo de Soares (1998) a altura do assento das 12 carteiras universitárias analisadas tendeu a 450 mm e foi recomendado que, se regulável, variasse de 370 - 470 mm, por outro lado a ABNT NBR 14006:2008 cita as dimensões de altura do assento para as duas maiores faixas de estaturas de 460 a 510 mm com tolerância de 10 mm (Quadro 3) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). No entanto, a norma para cadeiras com altura regulável deve ter altura mínima de 420 e máxima de 500 mm (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006). A altura do assento pode interferir na compressão da parte inferior das coxas, por isso, Brandimiller (2002) sugere que exista uma distância de 30 a 50 mm do ângulo da parte de trás dos joelhos até a borda superior do assento.

A Norma Regulamentadora NR17 – Ergonomia estabelece que a altura do assento deve ser ajustável à estatura do trabalhador

(estudantes) e à natureza da função exercida (BRASIL, 1990). No entanto, o ajuste do assento deve ser realizado com base na medida da altura poplíteia, medida utilizada em diversos estudos (DIANAT et al., 2013; GOUVALI; BOUDOLOS, 2006; THARIQ; MUNASINGHE; ABEYSEKARA, 2010).

As larguras dos assentos na margem anterior e posterior de 12 carteiras universitárias apresentaram-se praticamente iguais (SOARES, 1998), o mesmo é observado na norma técnica (Quadro 3), pois é citada apenas uma medida para as extremidades do assento (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). Soares (1998) recomenda uma medida de 450 mm de largura, já a ABNT NBR 14006:2008 recomenda para a estatura de 1590 mm a 1880 mm a largura de 390 mm e entre 1740 a 2070 mm de estatura, 400 mm (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) (Quadro 3). Para cadeiras de escritório, recomenda-se a largura mínima de 400 mm (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006). A largura do assento deve ser suficiente para acomodar a população de usuários, e as bordas de assento não devem ser percebidas durante um trabalho na posição sentada (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006).

A profundidade do assento deve ser determinada a partir do menor comprimento da coxa (BRASIL, 1982), pois de acordo com Chaffin, Andersson e Martin (2006), o assento não pode ser tão profundo, pois a pressão na parte posterior das coxas, próximo dos joelhos, deve ser evitada.

Soares (1998) constatou que a maior parte das dimensões das 12 carteiras universitárias analisadas apresentava profundidade entre 350-420 mm, aproximando-se da variável antropométrica “profundidade da nádega à cavidade poplíteia” (401 mm), todavia recomenda que esse tipo de cadeira tenha 395 mm de profundidade. Por outro lado, a ABNT NBR 14006:2008 recomenda as dimensões 420 a 460 mm com tolerância de ± 20 mm para as duas faixas de estaturas maiores (Quadro 3) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). Contudo, a norma para cadeiras de escritório sem regulagem cita que essa variável deve ser de 380 a 440 mm (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006).

Brandimiller (2002) destaca que o comprimento do assento deve ser tal que entre a parte de trás da perna e a borda do assento haja um espaço livre de 100 mm ou um pouco menos. Chaffin, Andersson e Martin (2006) recomendam a mesma medida (100 mm), porém, como

espaço mínimo, justificando que esta área livre é útil para facilitar o ficar de pé e permitir os movimentos das pernas. No estudo de Siqueira, Oliveira e Vieira (2008) o espaço para a região posterior dos joelhos verificado em universitários foi de 59 mm.

Para Pheasant (1996), um assento com uma profundidade inapropriada pode prejudicar o uso do encosto ou o apoio adequado das coxas do estudante, e isso pode causar posturas incorretas e dor.

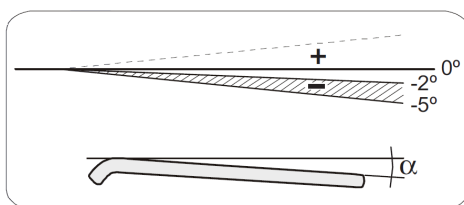
A borda frontal do assento deve ser arredondada para atender os requisitos mínimos de conforto (BRASIL, 1990), ter maciez (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006) e ter o raio mínimo de 40 mm (BRASIL, 1982), em contrapartida, na ABNT NBR 14006:2008, o raio pode variar de 30 a 90 mm, independente da faixa de estatura dos estudantes (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). Para Soares (1998) apenas no plano sagital o raio do assento deve ser de 25 – 50 mm.

A inclinação do assento em relação à horizontal deve ser de -2° a -5° (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) (Figura 5), o sinal negativo significa que a inclinação é para trás (parte posterior da cadeira) (SOARES, 1998). Outro estudo recomenda inclinação de no mínimo -4° e máximo de -8° (BRASIL, 1982), por outro lado, Soares (1998) constatou predominância do assento reto nas 12 carteiras analisadas, todavia, cita que a maioria dos assentos apresenta o ângulo de inclinação com pouca variação (de 0 a -3°), apesar de recomendar que os mesmos sejam retos ou com -5° de inclinação. Brandimiller (2002) menciona que a pequena inclinação de -5° favorece o apoio das costas no encosto e ajuda a evitar o deslizamento do corpo à frente, desaconselhando inclinação maior. Diferentemente da norma para cadeiras de escritórios, as cadeiras sem regulagem de inclinação do assento devem ter de 0° a -7° de inclinação e com regulagem de -2° a -7° (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006). No estudo realizado com estudantes universitários as carteiras tinham inclinação do assento de 0° (SIQUEIRA; OLIVEIRA; VIEIRA, 2008).

Chaffin, Andersson e Martin (2006) mencionam que assentos horizontalizados devem ser evitados e que a inclinação do assento depende em certo grau, do tipo de trabalho realizado. Ressaltando que a inclinação para frente em escritório e inclinação para trás de cerca de 5°

é sugerida para o trabalho na posição sentada ereta, também citam que a inclinação facilita o uso do encosto e previne o deslizamento do corpo sobre a superfície do assento, quando o usuário se move sobre a cadeira.

Figura 5 - Ângulo do assento em relação à horizontal



Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2008)

Na posição sentada o peso do tronco é transferido para o assento, aliviando a pressão sobre os membros inferiores (IIDA, 2005). Para Chaffin, Andersson e Martin (2006), na posição sentada, a parte principal do peso corporal é transferida para o assento, porém dependendo da cadeira e da postura adotada, também será transferida para o piso, para o encosto e para os braços da cadeira.

Makhsous et al. (2003) analisaram 15 trabalhadores sentados em uma cadeira com duas almofadas (mapeamento da distribuição de pressão), uma no assento e outra no encosto, também realizaram-se ajustes da altura do assento, do encosto e do apoio lombar conforme as características do avaliado. Os autores verificaram que quando o pico de pressão diminuía no assento (não sentavam sobre as tuberosidades isquiáticas), aumentava no encosto e na direção das coxas. E também, que ao modificar a inclinação do assento de 0° para -18° , tanto na postura ereta como na relaxada ambas com as costas apoiadas no encosto, os resultados apresentaram distribuição de pressão com uma tendência semelhante nas duas inclinações para cada postura.

Soares (1998) menciona que os assentos para carteiras universitárias podem ser com ou sem acolchoamento, diferentemente da ABNT NBR 14006:2008 que aborda apenas sobre o revestimento do conjunto individual (cadeira e mesa) feito de madeira, mencionando exclusivamente que, o mobiliário deve ser oriundo de áreas de reflorestamento, isento de defeitos naturais como nós, desvios de fibras, empenamento e rachaduras (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). De acordo com Iida (2005), o

estofamento muito duro provoca concentração da pressão da região das tuberosidades glúteas, gerando fadiga e dores. O mesmo autor relata que a espuma do estofamento deve ser de densidade intermediária, com espessura de 20 a 30 mm sobre uma base rígida e que não afunde com o peso do corpo, contribuindo na distribuição de pressão, proporcionando maior estabilidade ao corpo e reduzindo o desconforto e fadiga. Soares (1998) recomenda que o assento com espuma tenha densidade de compressão de 38 mm para carga de 78 kg com 38 mm de espessura. Já a NR 17 apenas menciona que a densidade do assento deve ser adequada (BRASIL, 1990).

A distribuição de pressão do assento é uma medida objetiva que mostra clara associação com a medida subjetiva de conforto, particularmente para assentos de carros conforme apresentado no estudo de Looze, Kuijt-Evers e Dieën (2003). Os mesmos autores sugerem que estudos de associação sejam realizados em assentos com outras finalidades, e citam ainda, que para cadeiras de escritório existe associação entre a pressão lombar e o desconforto.

A cadeira utilizada para o trabalho sentado deve ser forrada com material antiderrapante (assento e encosto) (BRANDIMILLER, 2002; IIDA, 2005), pois segundo os autores evita que o usuário escorregue para frente obrigando-o a fazer força no sentido contrário para manter os pés bem apoiados no chão.

O assento não deve apresentar excesso de curvaturas e moldagens, pois dificultam o movimento do usuário e a aeração do corpo, igualmente, deve permitir que o peso do tronco se apoie nas tuberosidades isquiáticas (BRASIL, 1982). Soares (1998) cita que as carteiras universitárias devem ter o assento com perfil reto tanto no plano coronal como sagital. Na mesma direção, a NR 17 recomenda que o assento tenha características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento (BRASIL, 1990), variável não mencionada nas normas técnicas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006; 2008).

De maneira geral, o assento deve ter os seguintes requisitos ergonômicos: a altura deve ser tal que os pés estejam apoiados no chão, sem pressão do assento contra os músculos posteriores das coxas e nádegas; deve ser largo o suficiente para os usuários não perceberem as bordas do assento; deve ter uma profundidade que não pressione a parte

posterior das coxas; as bordas devem ser arredondadas, o assento deve ter pouca inclinação, com ou sem acolchoamento e não deve ter excesso de curvaturas e moldagens.

2.2.2.2 Encosto

As dimensões do encosto consideradas para estabelecer os requisitos mínimos para cadeira escolar nos oito tamanhos e faixas etárias são: a largura mínima, a extensão vertical mínima, a altura do ponto S (altura a partir do plano horizontal definido pela borda posterior do assento, medida no plano mediano do encosto), o raio da curvatura da parte interna (r_2), o raio mínimo de arestas e quinas (r_4), o raio de curvatura dos cantos (r_5) e a inclinação do assento/encosto (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) (Quadro 3).

Na ABNT NBR 14006:2008 as larguras mínimas do encosto para os quatro tamanhos maiores de cadeiras para estudantes são de 350 a 360 mm (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008), em contrapartida, para usuários de cadeira de escritório essa medida é de 305 mm no mínimo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006), independente da estatura do usuário.

As alturas do encosto sugeridas por Soares (1998) são: do assento à borda superior do encosto de 495 mm e até a borda inferior do encosto de 197 mm. Essas medidas indicam que a extensão vertical do encosto deve ser de 298 mm e o vão livre entre a borda inferior do encosto e o assento para acomodação das nádegas de 197 mm, enquanto que Brandimiller (2002) recomenda um vão livre de 150 a 200 mm entre a parte de baixo do apoio lombar e o assento. Essa dimensão não foi citada pela ABNT NBR 14006:2008, porém, a norma menciona que a extensão vertical do encosto deve ser de 150 mm e a distância da altura do ponto S para as duas maiores faixas de estaturas é de 210 a 220 mm (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). Para cadeiras de escritório o vão medido do ponto central da borda inferior do encosto até o assento é de 170 mm a 220 mm e a extensão vertical do encosto é de 240 mm no mínimo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006). Siqueira, Oliveira e Vieira (2008) constataram que esse espaço para as nádegas, nas carteiras universitárias analisadas, foi de 207 mm. No estudo de Khanam, Reddy e Mrunalini (2006a) a carteira universitária com altura do encosto de 400 mm foi considerada confortável para 70-80% dos usuários.

O encosto deve permitir apoio adequado entre a terceira e a quinta vértebras lombares e apoio dorsal, deixando espaço livre entre o apoio lombar e a superfície de assento para acomodação da região glútea (BRASIL, 1982).

De acordo com Grandjean (1998), o encosto deve ter uma almofada lombar localizada entre o sacro e as vértebras L5 e L3, o que corresponde a uma altura de 100 a 180 mm do assento. A almofada deve reduzir a cifose lombar e dar à coluna vertebral uma postura mais natural possível. No estudo de Makhsous et al. (2003), o apoio lombar era ajustado as características do usuário, sendo posicionado entre L2-L4.

Para não dificultar o movimento e a aeração do corpo, o encosto não deve apresentar excesso de curvaturas e moldagens (BRASIL, 1982). O estudo de Murphy, Buckle, Stubbs (2007) foi realizado com 12 escolas da Inglaterra, com 679 estudantes com idade entre 11-14 anos, foram coletados dados por meio de um questionário e constatou-se que 60,8% percebiam a inclinação do encosto como adequada (nem para frente, nem para trás), 47,3% citaram que a altura do encosto estava adequada, porém, 35,5% citaram que o encosto tinha uma curvatura muito acentuada.

A ABNT NBR 14006:2008 recomenda que o raio da curvatura da parte interna do encosto seja no mínimo 400 e máximo 900 mm para todas as faixas etárias (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008), todavia, a ABNT NBR 13962:2006 estabelece apenas a dimensão mínima para essa medida (400 mm). De acordo com Soares (1998), o encosto não deve causar pressão contra a região lombar e impedir o achatamento da sua curvatura pela inclinação da pelve (retificação), bem como, proporcionar má acomodação da protusão das nádegas.

Segundo Chaffin, Andersson e Martin (2006), a combinação de um encosto dorsal com um apoio lombar permite que a configuração da curvatura vertebral seja semelhante à postura em pé e esses achados têm importância prática, pois a cadeira permite alterações no ângulo de inclinação entre o assento e o encosto.

A utilização de um suporte para a lombar no encosto da cadeira pode diminuir a pressão e a sobrecarga sobre as tuberosidades isquiáticas na postura sentada e as forças sobre os discos vertebrais,

devido à anteversão da pelve, relaxando mais os músculos da coluna lombar que da torácica (MAKHSOUS et al., 2003). A postura sentada ereta com encosto foi vista como a mais eficiente para as mudanças da pelve e da estrutura lombar quando o assento foi inclinado a 18°. Os resultados da carga e distribuição de pressão no assento e encosto indicaram que essa condição sentada fornecia os melhores resultados para reduzir a carga nas tuberosidades isquiáticas e na coluna lombar.

Soares (1998) recomenda que a espuma do revestimento do encosto tenha densidade de compressão de 38 mm para carga de 78 kg com 38 mm de espessura. A NR 17 cita que o encosto deve ser com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar (BRASIL, 1990). Para Chaffin, Andersson e Martin (2006), o formato do encosto deve ser convexo no sentido vertical, para apoiar a lordose lombar normal, e côncavo do sentido transversal, para apoiar a anatomia da coluna e oferecer apoio lateral para o tronco. Brandimiller (2002) realiza a mesma recomendação, acrescentando que o encosto deve posicionar-se abaixo das escápulas para permitir a movimentação dos braços. Chaffin, Andersson e Martin (2006) citam que o apoio lombar ajustável ao encosto, reduz o estresse sobre o dorso, esse apoio deve formar uma curvatura mais lordótica, com o objetivo de fornecer mais conforto, sugerindo que fosse ajustável tanto na altura como em tamanho.

Para aliviar a pressão dos discos intervertebrais e o trabalho estático da musculatura das costas, Grandjean (1998) sugere o uso do ângulo do assento/encosto de 110 ou 120°, com uma almofada com 5 cm de espessura na altura da 4 ou 5ª vértebra lombar.

O ângulo de inclinação do assento/encosto recomendado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (2008) é de 95° a 110° (Quadro 3), para Brasil (1982), de 100° a 105°, segundo Soares (1998), de 95° e para Brandimiller (2002), de 90° a 110° para encosto reclinável e de 90° a 95° se for fixo. Chaffin, Andersson e Martin (2006) mencionam que quando a inclinação do assento/encosto é de 110° há um decréscimo da pressão discal e que a carga aumentada sobre os discos vertebrais ocorre pela perda da lordose lombar, quando se senta sem apoio dorsal.

No geral, o encosto necessita ter altura adequada para apoiar a coluna lombar e dorsal, deixando espaço para acomodação das nádegas, evitar a retificação da lombar com o objetivo de promover uma postura

natural, não apresentar excessos de curvaturas e considerar a densidade da espuma.

2.2.2.3 Prancheta

As dimensões da prancheta consideradas para estabelecer os requisitos mínimos para cadeira escolar nos oito tamanhos e faixas etárias que serão consideradas nesse estudo, conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2008) são: a altura, a largura e a profundidade mínima da prancheta, o raio mínimo da borda de contato com o usuário (r_3), o raio de arestas e quinas (r_4), o raio de curvatura dos cantos (r_5), a altura para movimentação das coxas e joelhos, a largura e a profundidade para as pernas.

A prancheta pode ser fixa, dobrável ou escamoteável e as suas dimensões devem ser no mínimo de 230 x 330 mm, além de dispor de um prolongamento da prancheta em relação ao encosto (BRASIL, 1982). Soares (1998) recomenda as seguintes dimensões da prancheta: 400 mm largura x 210 mm de comprimento, com prolongamento da prancheta de 315 mm. Thariq, Munasighe e Abeysekara (2010) sugerem 229 mm de altura, 453 mm de comprimento e 198 de largura e Khanam, Reddy e Mrunalini (2006a) recomendam 240 mm de altura e 300-305 mm de comprimento, sendo que para ambos os estudos a altura corresponde à distância entre o assento e a prancheta. Em contrapartida, o mobiliário escolar com a mesa separada da cadeira apresenta dimensões mínimas com valores superiores (600 x 500 mm) (Quadro 4) e a superfície de trabalho localiza-se à frente da cadeira (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008), diferentemente das medidas citadas por Brasil (1982), Soares (1998) e Thariq, Munasighe e Abeysekara (2010) que referem-se à cadeira escolar com prancheta, na qual a superfície de trabalho localiza-se lateralmente.

Na carteira universitária deve-se observar as dimensões da prancheta, pois se essas forem reduzidas os usuários poderão necessitar segurar o caderno com uma das mãos para mantê-lo estável, enquanto escrevem com a outra mão (SOARES, 1998). A prancheta deve ter espaço mínimo para a realização das tarefas e para apoiar os materiais utilizados em aula (BRASIL, 1982).

O uso da prancheta está relacionado à atividade de escrever e ler, e a sua localização requer a adoção de posturas corporais (cifose cervical) quando a distância entre os olhos e a prancheta não é confortável (>300 mm), com o intuito de melhorar o campo de visão (SOARES, 1998). Iida (2005) menciona que nas tarefas que exijam acompanhamento visual constante o objeto deve estar entre 200 a 400 mm de distância focal e, segundo Chaffin, Andersson e Martin (2001), essa medida altera-se com o envelhecimento.

Quanto à altura da mesa, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2008) determina que quando a superfície da mesa for inclinada, a borda de contato com o usuário deve ter a altura especificada para a mesa plana, sendo a altura mínima do tampo de 760 a 820 mm para os tamanhos 6 e 7 da ABNT NBR 14006:2008, com tolerância de ± 10 mm. Porém, Brandimiller (2002) cita um valor inferior para a dimensão da altura da mesa fixa (740 mm) e Siqueira, Oliveira e Vieira (2008) constataram que a altura da prancheta (borda anterior) de um modelo de carteira universitária foi de 668 mm.

Milanese e Grimmer (2004) citam que a altura do cotovelo do indivíduo sentado é a distância vertical entre a superfície da mesa e o assento. Para Thariq, Munasinghe e Abeyssekara (2010), a altura mínima da mesa é determinada pela altura vertical do cotovelo, ou seja, a superfície mínima de trabalho deve ficar à altura do cotovelo. Iida (2005) também faz essa recomendação, porém acrescenta que a superfície pode estar de 20 a 30 mm abaixo dela. Alguns estudos (DIANAT et al., 2013; CASTELLUCCI; GONÇALVES; AREZES, 2009; GOUVALI; BOUDOLOS, 2006; PANAGIOTOPOULOU et al., 2004; THARIQ; MUNASINGHE; ABEYSEKARA, 2010), no entanto, utilizaram uma equação desenvolvida por Parcells, Stommel e Hubbard (1999) para verificar se a altura da mesa é adequada às características antropométricas do usuário, na qual o limite da altura da mesa de trabalho é da altura do cotovelo do indivíduo sentado até no máximo acrescido de 50 mm.

De acordo com Soares (1998), a prancheta alta exige a elevação dos cotovelos acima da posição de conforto, recomendando também, que a altura da prancheta seja compatível com a altura do cotovelo do maior usuário.

A altura da mesa deveria sempre estar funcionalmente relacionada à posição do cotovelo e ser ajustada apenas após ter sido regulada a altura da cadeira (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006). Brandimiller (2002) cita que em mesas com computador, a altura

da mesa e o ajuste da cadeira devem ser realizados de tal forma que o ângulo do cotovelo fique entre 90 e 110°. Chaffin, Andersson e Martin (2006) orientam que uma superfície de trabalho acima dos cotovelos normalmente resulta em abdução dos ombros, com aumento do estresse sobre estas articulações, assim como sobre os músculos da região dos braços e pescoço. Os autores recomendam um ângulo de abdução dos ombros de 15° a 20° ou menos e um ângulo de flexão menor ou igual a 25° para o trabalho prolongado em mesas.

A norma ABNT NBR 14006:2008 de móveis escolares – cadeiras e mesas para conjunto aluno individual (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) cita que a mesa deve ter espaço livre destinado à acomodação e à movimentação das pernas do usuário e de acordo com Brasil (1982), esse espaço entre a parte inferior da prancheta e a coxa deve permitir a mobilidade postural. Segundo Grandjean (1998) o espaço para as pernas deveria ter no mínimo 680 mm de largura e 680 mm de altura.

Iida (2005) cita que o vão entre o assento e a parte inferior da superfície de trabalho deve ser de no mínimo, 200 mm para a acomodação das pernas e que a falta de espaço em um posto de trabalho tende a causar estresse, reduzir a velocidade e aumentar a ocorrência de erros. Na norma técnica ABNT NBR 14006:2008 - cadeira e mesa para conjunto aluno individual, a altura entre o porta-materiais (sob a mesa) e o chão para as duas maiores faixas de estatura variam de 565 a 620 mm (Quadro 4), não mencionando o espaço que deve ficar livre entre o porta-materiais e as coxas do estudante. Já Brandimiller (2002) sugere 50 mm de espaço entre a coxa e o apoio do tampo onde se apoia o teclado de computador.

Quanto à superfície do tampo da mesa especificada na ABNT NBR 14006:2008 constata-se que é horizontal, entretanto, se a superfície for inclinada, esta não deve possuir inclinação superior a 10° (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).

Moro (2000), ao analisar biomecanicamente a postura sentada de 20 estudantes do ensino fundamental durante a realização de atividades escolares, transcrição de texto por 5 min. em mesas com três inclinações (5°, 16° e 25°), constatou que quanto maior a inclinação menor o ângulo de flexão do tronco no lado direito ($p=0,0050$) e esquerdo ($p=0,0384$) e

do eixo focal ($p=0,0412$), e também, que o protótipo concebido mostrou-se adequado às características antropométricas dos estudantes.

Uma superfície de trabalho inclinada permite boas posturas de pescoço e dorso, mas deve estar relacionada com a tarefa desenvolvida (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2001). De acordo com Iida (2005), para se ter uma boa visão ao realizar uma leitura difícil é necessário inclinar a cabeça para frente e isso ocorre geralmente quando o assento é muito alto, a mesa é muito baixa, a cadeira está longe do trabalho, dificultando as fixações visuais, sendo assim, ajustes devem ser realizados na altura da mesa, da cadeira ou localização da peça (objeto que se utiliza). E também, que com um plano de trabalho horizontal ou com inclinação insuficiente o estudante necessita inclinar o corpo para frente para melhorar o ângulo de visão e, conseqüentemente, não apoia a região dorsal e lombar da coluna vertebral no encosto ao escrever (BRASIL, 1982).

Em um estudo, testando duas inclinações de pranchetas de carteiras universitárias (16° em relação ao assento e 20° em relação ao plano transversal), na qual a folha de papel posicionava-se perpendicular ao tampo durante a escrita, constatou-se que a 16° pode-se realizar atividades de escrever, ler e ouvir confortavelmente e que a 20° houve maior controle motor (BRASIL, 1982). Em contrapartida, Iida (2005) cita que o desuso do tampo inclinado em carteiras escolares ocorreu provavelmente porque os papéis, cadernos e lápis escorregavam sobre o tampo, apesar de se destacarem pelos benefícios posturais em relação aos tampos horizontais.

O material que está em contato com o corpo do estudante deve ser mau condutor de calor e a superfície da prancheta deve ser dura, de cor neutra e fosca, com o objetivo de ter baixo índice de reflexão luminosa e evitar o ofuscamento (BRASIL, 1982). Para Bergmiller (1999), as superfícies com brilho afetam a capacidade visual e dificultam o aprendizado. No estudo de Da Silva et al. (2012) foi verificado que os níveis de iluminação nas mesas de estudantes de uma escola na Paraíba estavam abaixo de 300 lux, o que poderia causar problemas visuais ou aquisição de posturas inadequadas com o intuito de melhorar a visualização. Nesse estudo não foram mencionadas as características do material de revestimento da prancheta.

Quadro 4 - Dimensões da mesa (mm) para conjunto individual (cadeiras e mesas)

| Identificação do tamanho | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---------------------------|--|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Identificação da cor | | Branco | Laranja | Lilás | Amarelo | Vermelha | Verde | Azul | Marrom |
| Faixas de estatura | | 800 a 950 | 930 a 1160 | 1080 a 1210 | 1190 a 1420 | 1330 a 1590 | 1460 a 1765 | 1590 a 1880 | 1740 a 2070 |
| b ₁ | Largura mínima do tampo | - | 600 ^a | 600 ^a | 600 ^a | 600 ^a | 600 | 600 | 600 |
| b ₂ | Largura mínima do espaço para as pernas | - | 500 ^b | 500 ^b | 500 ^b | 500 ^b | 500 | 500 | 500 |
| h ₁ | Altura do tampo (tolerância ± 10mm) | 400 | 460 | 530 | 590 | 640 | 710 | 760 | 820 |
| h ₂ | Altura mínima para movimentação das coxas | 325 | 380 | 440 | 495 | 545 | 610 | 665 | 725 |
| h ₄ | Altura mínima para movimentação dos joelhos | 275 | 325 | 375 | 420 | 465 | 520 | 565 | 620 |
| t ₁ | Profundidade mínima do tampo | - | 500 ^c | 500 ^c | 500 ^c | 500 ^b | 500 ^b | 500 ^b | 500 |
| t ₂ | Profundidade mínima do espaço para as pernas | 300 | 300 | 300 | 300 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| t ₃ | Profundidade mínima para movimentação das pernas | 400 | 400 | 400 | 400 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| r ₃ | Raio mínimo da borda de contato com o usuário | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| r ₄ | Raio mínimo de arestas e quinas | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| r ₅ | Raio mínimo de curvatura dos cantos | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |

^a Pode-se reduzir para até 550 mm quando as condições educativas o exigirem; ^b Pode-se reduzir para até 450 mm quando as condições educativas o exigirem; ^c Pode-se reduzir para até 400 mm quando as condições educativas o exigirem; ^d No caso de tampo com formas geométricas não retangulares, sua superfície deve permitir a inserção de um retângulo com as dimensões b₂ x t₃, correspondente à projeção do poliedro, conforme Figura 2 (na norma técnica).

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2008)

A superfície de trabalho também deve possuir acabamento uniforme e livre de defeitos, e as partes acessíveis ao usuário não devem apresentar saliências, reentrâncias ou perfurações que apresentem características cortantes (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).

Brandimiller (2002) menciona que as bordas das mesas devem ser arredondadas para não causarem compressão de músculos e vasos sanguíneos. No estudo de Khanam, Reddy e Mrunalini (2006a), todos os usuários perceberam o material como desconfortável quando a estrutura da cadeira escolar era de metal, tinha ferrugem, arestas e superfícies cortantes, enquanto todos os usuários de outro modelo estavam totalmente satisfeitos por causa das bordas suaves e arredondadas.

Em suma, as dimensões da prancheta devem ser adequadas à realização das tarefas, considerando a distância focal e a altura do cotovelo (assento/borda da mesa), ter espaço livre abaixo da prancheta para acomodar as pernas, pode ter inclinação desde que não seja superior a 10°, proporcionar boa postura do pescoço e dorso em relação a realização da tarefa, as bordas devem ser arredondadas e os materiais não devem ser cortantes ou terem saliências.

2.2.2.4 Prolongamento da prancheta

Recomenda-se que a carteira universitária tenha um prolongamento da prancheta na direção do encosto, cuja função é apoiar o antebraço do usuário (BRASIL, 1982), pois de acordo com Chaffin, Andersson e Martin (2001), o uso de apoios para os antebraços reduz a pressão discal. Não foi encontrada nenhuma recomendação quanto à altura do prolongamento da prancheta, ao material que esse poderia ser produzido e também se deveria ser uma parte contínua da prancheta, ou seja, sem desnível.

O apoio do antebraço não pode ser muito baixo, pois força o usuário a deslizar o corpo para frente sobre o assento ou inclinar-se para um dos lados (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006). Os mesmos autores citam que o posicionamento adequado do apoio para os braços reduz a pressão sobre a superfície do assento e a carga sobre a coluna, além de facilitar levantar-se da cadeira, porém, podem ser obstáculos quando forem muito largos ou altos, pois poderão impedir que a cadeira seja posicionada sob a mesa.

Os requisitos ergonômicos do prolongamento da prancheta são: ter altura e largura adequada para apoiar o antebraço.

2.2.2.5 Porta-materiais

Neste estudo optou-se em utilizar a nomenclatura porta-materiais ao invés de porta-livros, pois nesse subsistema do mobiliário escolar pode-se guardar outros materiais além de livros.

Para o mobiliário escolar – cadeiras e mesas para conjunto aluno individual – quando houver porta-materiais sob o tampo da mesa, a altura livre entre o tampo e a base do porta-materiais deve ser de no mínimo 60 mm, não podendo o mesmo invadir o espaço destinado a acomodação e movimentação das pernas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). No estudo de Khanam, Reddy e Mrunalini (2006a) quando o porta-materiais era posicionado a 100-150 mm do chão, 80-90% dos estudantes perceberam-no como desconfortável, pois dificultava a movimentação das pernas. Para Bergmiller (1999) é impraticável exigir um trabalho ordenado de um estudante que não dispõe de espaço adequado para apoiar o seu material. Da mesma forma, Soares (1998) recomenda que o dimensionamento do porta-materiais seja compatível com a função a que se destina (150 mm x 100 mm x 395 mm, altura em relação ao solo, espessura e profundidade, respectivamente) e possua textura e acabamento adequados.

Em relação ao uso do porta-materiais em carteiras universitárias, são pouco os estudos sobre esse subsistema. Khanam, Reddy e Mrunalini (2006a) constataram que de 30 usuários de carteira universitária, a maioria (80%) não utilizava o porta-materiais para guardar os seus objetos e sim para apoiar os seus pés. Segundo Soares (1998) e Khanam, Reddy e Mrunalini (2006a), a não utilização do porta-materiais pode ser atribuída a sua má localização (embaixo da superfície do assento), o que induz a uma postura incômoda (projeção do tronco ao solo) para guardar os materiais. Soares (1998) ainda acrescenta outro fator negativo, que a localização desse subsistema causa esquecimento dos materiais (localização fora do campo de visão do usuário).

O uso do porta-materiais não deve perturbar o usuário nem os que estiverem presentes no ambiente, devendo estar contido no espaço da própria cadeira (abaixo do assento) e impedir constrangimentos posturais ao guardar os materiais escolares, pois deve possuir acesso

compatível com o alcance do menor usuário, quando sentado (SOARES, 1998).

O porta-materiais deve permitir a sustentação segura do material, se estiver sob o assento, deve ter alguma proteção na borda traseira, para evitar a queda do material nele guardado (BRASIL, 1982).

Com base na literatura, os requisitos ergonômicos do porta-materiais são: não ocupar espaço destinado a acomodação e movimentação das pernas, ter dimensões compatíveis com a função a que se destina, ter textura e acabamento adequado, ou seja, com formato e bordas que sustentem o material e previnam a sua queda.

2.3 Teoria da Resposta ao Item (TRI)

2.3.1 Conceitos

Desde o início da medição psicológica, a Teoria Clássica dos Testes (TCT) tem sido dominante na construção, análises e pontuação de escalas psicológicas, porém, apesar desse domínio, outro método tem se tornado mais popular, a Teoria da Resposta ao Item (TRI) (REISE; AINSWORTH; HAVILAND, 2005).

A TRI é uma coleção de modelos estatísticos que podem ser usados para analisar itens e escalas, para criar e administrar medidas psicológicas, e para medir os indivíduos em constructos psicológicos (EMBRETSON; REISE, 2000). Também é dita, como um conjunto de modelos matemáticos que relaciona variáveis observáveis (itens de um teste, por exemplo) e traços hipotéticos não observáveis ou aptidões, responsáveis pelo aparecimento das variáveis observáveis, ou seja, as respostas ou comportamentos emitidos pelo sujeito (PASQUALI; PRIMI, 2003).

De acordo com Andrade, Tavares e Valle (2000) os modelos matemáticos utilizados na TRI buscam representar a probabilidade de um indivíduo dar uma certa resposta a um item como função dos parâmetros do item e da habilidade (ou habilidades) do respondente.

A proposta da TRI é a de apresentar modelos probabilísticos para variáveis que não são medidas diretamente, tendo como característica principal o item, podendo se estender por item, tarefas ou ações empíricas que constituem a representação do traço latente (habilidade) que se pretende medir (VEY, 2011).

O conceito de traço latente não é isento de ambiguidade e controvérsias entre os autores e tem diferentes denominações: aptidão,

desempenho, habilidade, construto, atitude, variável hipotética, entre outros (PASQUALI, 2003). O mesmo autor cita que as estruturas latentes são atributos impenetráveis à observação empírica, que é o método da ciência e por isso, o traço latente precisa ser expresso em comportamento para ser cientificamente abordado (medido). Ainda menciona que o traço latente se refere a um conjunto de modelos matemáticos que relaciona variáveis observáveis (itens de um construto, por exemplo) e traços hipotéticos não observáveis ou aptidões responsáveis pelo aparecimento das respostas ou comportamentos emitidos pelos indivíduos que são as variáveis observáveis.

A psicometria procura explicar o sentido que têm as respostas dadas pelos sujeitos a uma série de tarefas, tipicamente chamadas de itens (PASQUALI, 2003). O autor também distingue a TCT da TRI, sendo que a primeira explica o resultado final total do teste, enquanto a TRI se interessa em explicar o resultado de cada um dos itens do teste e quer saber qual a probabilidade e quais são os fatores que afetam essa probabilidade de cada item individualmente ser acertado ou errado (teste de aptidão) ou de ser aceito ou rejeitado (teste de preferência).

Na TCT, quando o indivíduo acerta 30 itens de um conjunto de 60 itens, sendo que um item acertado vale 1 e um item errado 0, o seu escore total é 30, observa-se que os itens são tratados com o mesmo peso, ou seja, grau de dificuldade. Para Vey (2011), a TCT utiliza o escore total para medir o traço latente e a TRI utiliza o teta (θ - habilidade), construída item a item, todavia, ambas medem traço latente.

Pode-se afirmar que a TRI é um conjunto de modelos matemáticos que se baseia nas estimativas do nível do traço latente e que depende de dois fatores: tanto dos respondentes como das propriedades dos itens que compõem o teste (instrumento).

2.3.2 Aplicações da TRI

Os primeiros modelos de resposta ao item surgiram na década de 50, sendo que nas últimas décadas esse método vem sendo utilizado em diversos países, e no Brasil foi utilizado pela primeira vez em 1995, em avaliações educacionais (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Para Pasquali (2003), o avanço do uso da TRI ocorreu somente após os anos 80 devido ao progresso na área da informática, pois esse método faz uso

prático de análises estatísticas complexas. De acordo com Embretson e Reise (2000), agora o modelo TRI pode ser aplicado para medir traços de personalidade, humor, disposições comportamentais, avaliação situacional e atitudes, bem como traços cognitivos.

Segundo Andrade, Tavares e Valle (2000), atualmente vêm crescendo o interesse na aplicação de técnicas derivadas da TRI em várias áreas do conhecimento e particularmente em avaliação educacional como na análise dos dados do Sistema Nacional de Ensino Básico (SAEB 95) e no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Todavia, pode-se observar pelos estudos publicados recentemente que a TRI, além das aplicações educacionais e psicológicas, vem sendo utilizada em diversas áreas: para medir a confiança dos pacientes em tecnologia médica (MONTAGUE, 2010), a usabilidade de *websites e-commerce* (TEZZA; BORNIA; ANDRADE, 2011), o desempenho logístico no serviço ao cliente (VEY, 2011), a eficácia da Tecnologia das Informações e da Comunicação (TIC) (TRIERWEILLER et al., 2012), a detecção do gene e diagnóstico do câncer (TAVARES; ANDRADE; PEREIRA, 2004) e avaliar a fadiga central de pacientes com câncer (LAI et al., 2005).

2.3.3 Modelos matemáticos

Os modelos matemáticos propostos pela literatura são vários e, segundo Andrade, Tavares e Valle (2000), dependem fundamentalmente de três fatores:

- da natureza do item, podendo ser dicotômico ou não dicotômico (politômico);
- do número de populações envolvidas, apenas uma ou mais de uma e, por último;
- da quantidade de traços latentes que o instrumento está medindo, um ou mais (unidimensionais ou multidimensionais).

De acordo com Andrade, Tavares e Valle (2000), a TRI ainda é pouco explorada, e uma questão relaciona-se com o fato da dimensionalidade do espaço de traço latente envolvido na avaliação. Para esses autores, todos os modelos que vêm sendo efetivamente utilizados pressupõem que o conhecimento que se deseja medir pode ser representado por uma única habilidade e esses modelos têm fornecido bons resultados, porém modelos com mais de uma dimensão têm sido propostos.

Por isso, os modelos matemáticos apresentados a seguir são para uma única população, podendo se diferenciar quanto à natureza do item: dicotômicos ou não dicotômicos e que medem um único traço latente, ou seja, são unidimensionais (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000):

Modelos para itens dicotômicos – são utilizados para análise de múltipla escolha (certo ou errado) ou itens abertos (de resposta livre). Os modelos logísticos para itens dicotômicos são os mais utilizados, havendo três tipos e se diferenciam pela quantidade de parâmetros que utilizam para descrever o item:

- 1) Modelo de um parâmetro (ML1) – também conhecido como modelo de Rasch, considera a dificuldade do item (b), como pode ser verificado na equação 1;

$$P(U_{ij} = 1 | \theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-D(\theta_j - b_i)'}} \quad (1)$$

Onde, $i = 1, 2, \dots, I$ e $j = 1, 2, \dots, n$.

- 2) Modelo de dois parâmetros (ML2) – considera a dificuldade (b) e a discriminação (a) do item, como pode ser verificado na equação 2;

$$P(U_{ij} = 1 | \theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-D a_i (\theta_j - b_i)'}} \quad (2)$$

Onde, $i = 1, 2, \dots, I$ e $j = 1, 2, \dots, n$.

- 3) Modelo de três parâmetros (ML3) – considera a dificuldade (b), a discriminação (a) e a probabilidade de resposta correta dada por indivíduo de baixa habilidade (ao acaso) (c), como pode ser verificado na equação 3;

$$P(U_{ij} = 1 | \theta_j) = c_i + (1 - c_i) \frac{1}{1 + e^{-D a_i (\theta_j - b_i)'}} \quad (3)$$

Onde:

- U_{ij} = é uma variável dicotômica (tipo sim ou não) que assume os valores 1, quando o indivíduo j responde corretamente ao item i , ou 0 quando o indivíduo j não responde corretamente ao item i ;
- θ_j = representa a habilidade (traço latente) do j -ésimo indivíduo;
- $P(U_{ij} = 1|\theta_j)$ = a probabilidade de um indivíduo j com habilidade θ_j responder corretamente ao item i e é chamada de Função de Resposta do Item (FRI);
- b_i = o parâmetro de dificuldade (ou de posição) do item i , medido na mesma escala da habilidade;
- a_i = o parâmetro de discriminação (ou de inclinação) do item i , com valor proporcional à inclinação da Curva Característica do Item (CCI) no ponto b_i ;
- c_i = parâmetro do item que representa a probabilidade de indivíduos com baixa habilidade responderem corretamente ao item i (muitas vezes referido como a probabilidade de acerto casual); e
- D = um fator de escala, constante e igual a 1. Utiliza-se o valor 1,7 quando se deseja que a função logística forneça resultados semelhantes ao da função ogiva normal.

De acordo com Barbetta (2001), parâmetro é alguma característica descritiva dos elementos da população, como por exemplo, a média de uma variável, a proporção de um atributo, entre outros. O autor cita que, quando se utiliza da estatística para estimar o valor de um parâmetro, é dito estimador. No presente estudo, é chamado, estimação dos parâmetros dos itens e dos indivíduos, que na TRI pode ocorrer por meio dos parâmetros descritos a seguir.

O parâmetro de discriminação (a), também dito como de inclinação, é o valor proporcional à inclinação da curva característica do item na posição do item (b), sendo que baixos valores do parâmetro a expressam que o item tem pouco poder de discriminação, isso significa que estudantes com habilidades diferentes têm aproximadamente a mesma probabilidade de responder corretamente o item (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Por outro lado, os autores citam que valores altos indicam itens com curvas características muito “íngremes” que discriminam os respondentes em dois grupos: os que possuem habilidades acima e abaixo do parâmetro b . Pasquali e Primi (2003)

salientam que na TRI o cálculo dos parâmetros dos itens são independentes das habilidades dos sujeitos.

O parâmetro de dificuldade (b), também chamado de parâmetro de posição do item na escala, apresenta um valor de b para itens dicotômicos e mais que um valor de b , conforme o número de categorias de respostas utilizadas para itens politômicos. Andrade, Tavares e Valle (2000) citam que quanto maior for o b mais difícil é o item, e vice-versa. Já Embertson e Reise (2000) citam que, geralmente, quanto maior é a dificuldade do item, maior é o erro-padrão, sendo que esse erro pode ser utilizado para definir o intervalo de confiança em torno das dificuldades dos itens estimados. O erro-padrão é utilizado para representar a função de informação do teste, na TRI chamado de erro-padrão de estimativa (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Os autores salientam ainda que, essa medida de informação depende do valor de teta (θ).

Segundo Pasquali (2003), o parâmetro b , também chamado de complexidade, menciona o quanto um comportamento é complexo e, portanto mais difícil, porque a sua correta execução (no caso de aptidão cognitiva) ou a adesão a seu conteúdo semântico (no caso de traços de personalidade e atitudes) depende de um maior nível de magnitude do traço latente. E cita ainda, que esse parâmetro afeta a amplitude de uma escala de medida.

Na TRI tanto o parâmetro a quanto o b podem, teoricamente, assumir qualquer valor real entre $+\infty$ e $-\infty$, destacando que não se espera um valor negativo para o parâmetro a (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

O parâmetro c é utilizado no modelo matemático quando o que se deseja medir tem uma resposta correta. Para Andrade, Tavares e Valle (2000), o parâmetro c representa a probabilidade de um aluno com baixa habilidade responder corretamente o item, sendo referido muitas vezes como a probabilidade de acerto ao acaso (“chute”), porém, quando não é permitido arriscar uma resposta, o c é igual a 0 e o b representa o ponto na escala da habilidade onde a probabilidade de acertar o item é 0,5.

Existe também o parâmetro do teste, do grupo de itens, que é a demonstração da adequação da representação da medida do teste (s), isso é a comprovação do isomorfismo entre a ordenação nos procedimentos empíricos e a ordenação nos procedimentos teóricos do

traço latente (PASQUALI, 2003). O mesmo autor menciona que isso significa que a operacionalização do atributo latente, em comportamentos (itens) de fato, corresponde ao traço latente que se deseja medir.

A estimativa do parâmetro de cada indivíduo corresponde à habilidade (desempenho, proficiência) de cada indivíduo no teste (θ), esse valor é fornecido pelo software utilizado para fazer a análise estatística dos dados (BILOG ou MULTILOG, por exemplo, dependendo do número de categorias de respostas).

Modelos para itens não dicotômicos – são utilizados tanto para itens abertos (de resposta livre) como para análise de itens de múltipla escolha que são avaliados de maneira graduada, ou seja, as categorias de respostas podem ter uma ou mais categorias intermediárias ordenadas entre as categorias de certo ou errado (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Segundo os mesmos autores, nesse tipo de item não se considera apenas se o indivíduo respondeu a alternativa correta ou não, mas também, qual foi a resposta dado por ele. A seguir estão apresentadas as definições de cinco modelos politômicos:

1) Modelo de resposta nominal (*Nominal Categories Model*) – De acordo com Andrade, Tavares e Valle (2000), esse modelo logístico de dois parâmetros foi elaborado por Bock (1972) e pode ser aplicado a todas as categorias de respostas escolhidas em um teste com itens de múltipla escolha. O modelo tem como propósito maximizar a precisão da habilidade estimada usando toda a informação contida nas respostas dos indivíduos e não apenas se o item foi respondido corretamente ou não. Salientando que não há nenhuma ordenação a priori das opções de resposta.

2) Modelo de resposta gradual (*Graded Response Model*) – Para Andrade, Tavares e Valle (2000), o modelo de resposta gradual de Samejima (1969), que foi utilizado neste estudo, assume que as categorias de resposta de um item podem ser ordenadas entre si. Este modelo e o de Bock buscam obter mais informações das respostas dos indivíduos do que simplesmente se eles deram respostas corretas ou incorretas.

Os mesmos autores citam que nos modelos para itens dicotômicos, o parâmetro de inclinação do item pode ser chamado de discriminação do item. Entretanto, no caso de modelos para itens não dicotômicos, a discriminação de uma

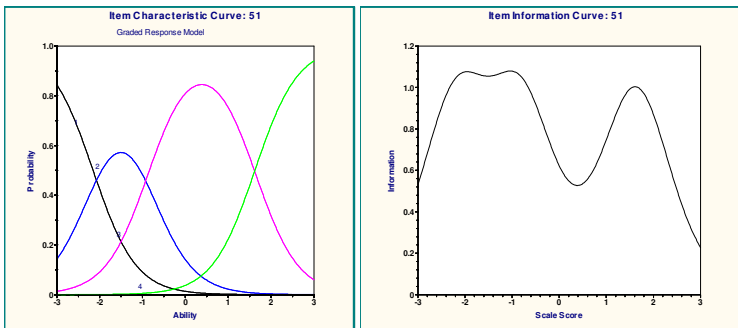
categoria específica de resposta depende tanto do parâmetro de inclinação do item, quanto da distância das categorias de dificuldades adjacentes.

Para Embretson e Reise (2000), geralmente é utilizado o modelo de resposta gradual de Samejima de 2 parâmetros (discriminação e dificuldade) e utilizado uma escala Likert de respostas, sendo que para cada item da escala é estimado um parâmetro a e n valores de b conforme as categorias da escala utilizada.

O modelo gera uma curva característica do item para cada categoria de respostas e uma curva de informação de cada item, bem como uma curva de informação geral do teste. De acordo com Pasquali (2003), a relação entre o desempenho no item e o conjunto dos traços latentes pode ser descrita por uma equação monotônica crescente, chamada de curva característica do item (CCI), onde os indivíduos com maior aptidão terão maior probabilidade de responder corretamente ao item e vice-versa.

Na Figura 6 estão apresentadas as curvas das características do item 51, no exemplo foi utilizada uma escala Likert de quatro categorias de respostas, havendo quatro curvas características e a respectiva curva de informação do item, o parâmetro $a = 1,996$.

Figura 6 – Curva da característica e informação do item 51



$$a = 1,996; b_1 = -2,16; b_2 = -0,85; b_3 = 1,62$$

Fonte: Dados da Pesquisa

Segundo Anastasi e Urbina (2000), a curva característica do item representa a habilidade ou desempenho no item em relação à quantidade estimada de “traço latente” do respondente. Embretson e Reise (2000) citam que quando um item é ruim, a curva de informação é perfeitamente reta.

3) Modelo de escala gradual (*Rating Scale Model*) – É semelhante ao modelo de resposta gradual, sendo adequado para itens com categorias de resposta ordenadas, porém, com uma suposição, a de que os escores das categorias são igualmente espaçados. A maior distinção entre o modelo de resposta gradual e o de escala gradual está na hipótese de nesse último os escores das categorias de respostas devem ser equidistantes.

4) Modelo de crédito parcial (*Partial Credit Model*) – Segundo Andrade, Tavares e Valle (2000), é um modelo para análise de respostas obtidas de duas ou mais categorias ordenadas. Sendo assim, esse modelo é uma extensão do modelo de Rasch para itens dicotômicos, logo, todos os parâmetros no modelo são de locação, sendo o poder de discriminação assumido como comum para todos os itens.

5) Modelo de crédito parcial generalizado (*Generalized Partial Credit Model*) – Este modelo foi formulado por Muraki (1992), que baseou no modelo de créditos parciais de Masters, relaxando a hipótese de poder de discriminação uniforme para todos os itens (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

2.3.4 Estimação dos parâmetros

A estimativa dos parâmetros é comumente chamada de calibração e, segundo Andrade, Tavares e Valle (2000), a estimação dos parâmetros dos itens e das habilidades dos respondentes é uma das etapas mais importantes da TRI. Mencionam que a probabilidade de uma resposta correta a um determinado item depende somente da habilidade do indivíduo e dos parâmetros que caracterizam o item, mas que geralmente ambos são desconhecidos, sendo conhecidas apenas as respostas dos indivíduos aos itens do teste. O problema é estimar o valor de θ de cada respondente e os parâmetros que compõem cada item (a e

b). Os mesmos autores citam que, do ponto de vista teórico, na TRI pode-se ter três situações para realizar a estimação dos parâmetros:

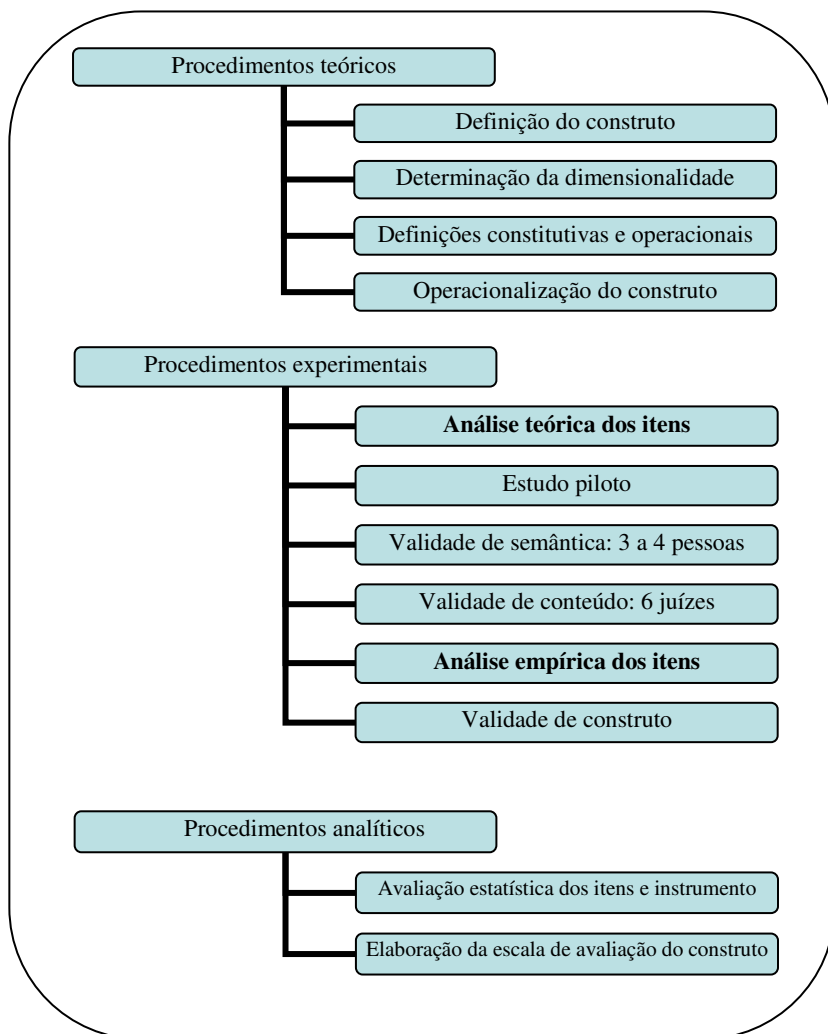
- Quando se conhecem os parâmetros dos itens – estimam-se apenas as habilidades dos respondentes (proficiências);
- Quando se conhecem as habilidades dos respondentes – estimam-se apenas os parâmetros dos itens;
- Quando não são conhecidos os parâmetros dos itens e as habilidades dos respondentes – estimam-se os dois parâmetros simultaneamente.

Os autores ainda relatam que, em qualquer das situações citadas anteriormente, geralmente a estimação é feita pelo método de Máxima Verossimilhança, por meio da aplicação de algum processo iterativo, como o algoritmo *Newton-Raphson* ou “*Scoring*” de Fisher e que alguns procedimentos Bayesianos são aplicados com frequência. E também, que para estimar os parâmetros dos itens e as habilidades dos respondentes, há duas abordagens habituais: a estimação conjunta dos parâmetros ou em duas etapas, primeiro a estimação dos parâmetros dos itens e, posteriormente, das habilidades dos respondentes.

2.4 Procedimentos para construção e validação de um instrumento de medida

Os procedimentos para construção e validação de um instrumento de medida foram denominados por Pasquali (1998) como teóricos, empíricos (experimentais) e analíticos (estatísticos) e estão detalhados na Figura 7.

Figura 7 – Sistematização para construção e validação de um instrumento de medida



Fonte: Adaptado de Pasquali (1998)

2.4.1 Procedimentos teóricos

Os procedimentos teóricos definidos para esse estudo correspondem à elaboração do construto, que refere-se à delimitação do domínio do construto, a determinação da dimensionalidade do construto, as definições do construto: constitutivas e operacionais e por último, a operacionalização do construto.

2.4.1.1 Delimitação do domínio do construto

A teoria que envolve o construto deve ser pesquisada e fundamentar o instrumento que se deseja desenvolver, bem como a elaboração da representação da teoria do traço latente do instrumento (PASQUALI, 1998). O mesmo autor salienta que os procedimentos teóricos devem ser elaborados especificamente para cada instrumento que se deseja construir, pois a representação do traço latente depende da literatura existente sobre o construto psicológico que o instrumento pretende medir.

2.4.1.2 Determinar a dimensionalidade do construto

Para Pasquali (1998), deve-se determinar a dimensionalidade do construto, ou seja, verificar a estrutura interna, semântica do mesmo, se é única, uma síntese de componentes distintos ou independentes. Questiona-se, o construto deve ser concebido com uma dimensão homogênea ou deve distinguir aspectos diferenciados? O referido autor cita que a resposta a esse problema pode vir da teoria sobre o construto, sobre dados empíricos disponíveis sobre ele e ainda, dados de pesquisa que utilizaram análise fatorial, podendo auxiliar na decisão quanto à dimensionalidade do construto (uni ou multidimensional).

2.4.1.3 Definições do construto: Constitutivas e operacionais

A definição constitutiva revela o significado dos termos que podem ser obtidos em dicionários e enciclopédias, os conceitos são definidos em termos de outros conceitos, uma realidade abstrata, como

por exemplo, capacidade de compreender a linguagem, a capacidade é abstrata (PASQUALI, 1998).

A definição operacional parte das definições constitutivas (abstratas) para a concretização, a legitimação da representação empírica, comportamental, do traço latente (PASQUALI, 1998). O autor cita dois fatores que devem ser levados em conta no processo de definição operacional:

- as definições devem ser operacionais (operação concreta, empírica, realização de uma ação);
- devem ser o mais abrangente possível.

E ainda revela que a afirmativa (item) deve indicar o que a pessoa deve fazer, como deve se comportar e, portanto, define comportamentos que devem ocorrer.

2.4.1.4 Operacionalização do construto

A operacionalização do construto é o processo de construção dos itens, que de acordo com Pasquali (1998) é a expressão da representação comportamental do construto, a saber: as tarefas (conjunto de itens do instrumento) que os respondentes deverão executar para que se possa avaliar a magnitude de presença do construto (atributo). O autor menciona que três fontes podem ser utilizadas para construir os itens de um teste: a literatura, em outros testes que medem o construto; em entrevistas, por meio de um levantamento junto à população-meta e por último, nas categorias comportamentais, definidas no passo das definições operacionais. Pasquali (1998) determina 12 critérios para a construção de itens, apresentados no Quadro 5.

Destaca-se que existem três técnicas de coleta de informações: observação (registro de comportamento e escala de classificação), inquirição (questionário e entrevista) e testagem (testes padronizados e não padronizados) (ERTHAL, 2009), sendo que no presente estudo foi detalhada a técnica de inquirição por meio de um questionário.

O questionário é uma lista de perguntas usadas para obter informações sobre opiniões e atitudes de indivíduos e pode ser de três tipos: inventário, escala de atitude e levantamento de opinião (ERTHAL, 2009). A autora esclarece que na escala de atitude o indivíduo é solicitado a expressar sua atitude em relação à determinada afirmação, assinalando-a numa escala (Thurstone ou Likert).

Quadro 5 – Critérios para a construção dos itens

| Construção dos itens individualmente | |
|---|---|
| Critérios | Definições |
| 01 - Comportamental | O item deve expressar um comportamento. Deve permitir uma ação clara e precisa. |
| 02 - Objetividade | Ser formado por uma escala de aptidão, permitir uma resposta certa ou errada. Deve expressar deseabilidade ou preferência. |
| 03 - Simplicidade | Deve expressar uma única ideia, para não confundir o respondente. Textos com explicações, informações e justificativas devem ser evitados. |
| 04 - Clareza | Ser claro para todos os extratos da população-meta (estudantes). As frases devem ser curtas, com expressões simples e inequívocas, não deve ser negativa, é melhor afirmar a negatividade do que negar uma afirmação. |
| 05 - Relevância | Ser pertinente ao construto. |
| 06 - Exatidão | O item deve possuir uma posição definida no contínuo do construto e ser distinto dos demais itens que cobrem o mesmo contínuo. Esse critério supõe que o item pode ser localizado em uma escala, determinados pela TRI, pelos parâmetros (<i>a</i> e <i>b</i>). |
| 07 - Variedade | Envolvem dois aspectos: 7.1 Linguagem – o uso dos mesmos termos em todos os itens confundem as frases e dificultam diferenciá-las, além de provocar monotonia. 7.2 Escala de preferência – formular a metade dos itens em termos favoráveis e metade em termos desfavoráveis, para evitar erro da resposta estereotipada à esquerda ou à direita da escala de resposta. |
| 08 - Modalidade | Formular frases com expressões de reação modal, isto é, não utilizar expressões extremadas, como excelente, muito adequada, etc. A intensidade da reação do respondente é dada na escala de resposta. |
| 09 - Tipicidade | Formar frases com expressões condizentes (típicas, próprias e inerentes) com o atributo. |

Continua

| | |
|---|---|
| 10 - Credibilidade | O item deve ser formulado de modo que não apareça como ridículo, despropositado ou infantil, que faça o respondente se sentir ofendido, irritado ou similar, pois uma atitude desfavorável para com o teste pode aumentar os erros (vieses) de resposta. |
| Construção dos itens referentes ao conjunto de itens | |
| 11 - Amplitude | O conjunto dos itens referentes ao mesmo construto deve cobrir toda a extensão de magnitude do contínuo desse construto. Um instrumento deve permitir discriminar os indivíduos de diferentes níveis de magnitude do traço latente, inclusive diferenciar entre si os que possuem um nível alto ou baixo. |
| 12 - Equilíbrio | Os itens do mesmo contínuo devem cobrir igual ou proporcionalmente todos os segmentos do contínuo, devendo haver, portanto, itens tratando desde práticas comuns até as mais raras. |

Fonte: Adaptado de Pasquali (1998)

Para Gil (2002), a elaboração de um questionário consiste basicamente em traduzir os objetivos específicos da pesquisa em itens bem redigidos e menciona 19 regras, porém destacam-se as que não foram supracitadas: deve-se tomar cuidado com a apresentação gráfica do questionário visando facilitar o seu preenchimento; deve conter uma introdução que informe acerca da entidade patrocinadora, das razões que determinaram a realização da pesquisa e da importância das respostas para atingir seus objetivos e, finalizando, deve conter instruções sobre o correto preenchimento dos itens, preferencialmente com caracteres gráficos diferenciados.

O questionário é o instrumento de investigação mais utilizado, sendo um conjunto lógico e objetivo (ordenado e consistente) de itens em relação aos elementos de pesquisa, variáveis e atributos, caso se pretenda medir (PACHECO JÚNIOR; PEREIRA; PEREIRA FILHO, 2007). Os mesmos autores citam que o instrumento deve ser preenchido pelos pesquisados e as questões podem ser abertas, fechadas ou mistas.

2.4.2 Procedimentos experimentais - Análise dos itens

De acordo com Pasquali (2003), a análise teórica dos itens (análise semântica e juízes) é um procedimento teórico, porém, no presente estudo foi considerada um procedimento experimental, haja

vista que ocorre a análise dos itens do instrumento pelos estudantes e professores, além da análise estatística dos dados (frequência).

Sendo assim, os procedimentos experimentais desse estudo são as análises dos itens, subdividida em análise teórica e empírica dos itens, destacando que Pasquali (1998) utiliza o termo estudo piloto, enquanto que no presente estudo se usa a expressão validade de construto.

2.4.2.1 Análise teórica dos itens

Para que os itens elaborados tenham garantia de validade quanto à representação do construto (hipótese), os mesmos devem ser submetidos às avaliações de outras pessoas, que consiste em opiniões sobre a hipótese (PASQUALI, 1998). O autor divide a análise dos itens em validade de semântica e de conteúdo, porém, no presente estudo foi incluída mais uma fase, o estudo piloto.

2.4.2.1.1 Estudo piloto

O estudo piloto é um campo de experimentação para métodos ou processos inovadores (FERREIRA, 1999), representa um ensaio de todas as atividades previstas para a coleta de dados propriamente dita (CHOR et al., 2001).

A aplicação de formulários, questionários, entrevista e escalas de observação requerem uma pré-testagem antes da sua utilização, com vista a: desenvolver os procedimentos de aplicação, testar o vocabulário empregado nos itens, assegurar-se de que os itens ou as observações a serem feitas possibilitam medir as variáveis que se pretende medir (GIL, 2002).

Seguir fielmente uma sistemática de pesquisa não garante que fatos imprevisíveis possam ocorrer, para evitar isso, o pesquisador pode adotar como procedimento inicial, realizar um estudo piloto, a fim de verificar quais os problemas de campo relevantes e quais as variáveis (itens, no caso do presente estudo) importantes deve levar em consideração (PÁDUA, 2004). O mesmo autor ainda salienta que esse procedimento ajuda a delimitar o número de variáveis e a possibilidade de ocorrência de variáveis intervenientes (que podem afetar o fenômeno estudado).

Sendo assim, nessa pesquisa, o estudo piloto teve como objetivo testar os itens com pequenos grupos antes de iniciar a validade de semântica.

2.4.2.1.2 Validade de semântica

A análise semântica visa verificar se todos os itens são compreensíveis para todos os membros da população à qual o instrumento poderá ser aplicado, destacando dois fatores relevantes: verificar se os itens são inteligíveis para o estrato mais baixo (de habilidade) da população-meta e, por isso, a amostra para essa análise deve ser feita com esse estrato; segundo, para evitar deselegância na formulação dos itens (PASQUALI, 1998).

A avaliação da compreensão dos itens tem se mostrado mais eficaz quando realizada com pequenos grupos de pessoas (3 ou 4) numa situação de "*brainstorming*"¹ (PASQUALI, 1998). O autor explica como funciona, constitui-se um grupo de até quatro pessoas, iniciando com sujeitos do estrato mais baixo da população-meta, porque se supõe que se tal estrato compreende os itens, o estrato mais sofisticado também os compreenderá. Sugere também que seja realizada no máximo duas sessões de análise semântica e os itens que não ofereceram nenhuma dificuldade de compreensão não necessitam ser verificados novamente.

Como procedimentos durante as coletas, Pasquali (1998) relata que se surgirem divergências na reprodução do item ou se o pesquisador perceber que ele está sendo entendido diferentemente do que ele, pesquisador, julga que deveria ser entendido, tal item tem problemas. Dada esta situação, o pesquisador então explica ao grupo o que ele pretendia dizer com tal item.

¹ *Brainstorming* ou sessão de "agitação" de ideias é realizado em grupo, composto de um líder e cerca de cinco membros regulares e outros cinco convidados. Os membros regulares servem para dar ritmo ao processo e os membros convidados podem ser os especialistas, que variam em função do problema a ser resolvido. De qualquer maneira, é importante haver também alguns não especialistas no grupo, de modo a fugir da visão tradicional dos especialistas (BAXTER, 2000).

2.4.1.3 Validade de conteúdo

Para essa análise, Pasquali (1998) recomenda que seis juízes, peritos na área do construto, julguem se os itens do instrumento estão se referindo ou não ao traço em questão (PASQUALI, 1998). E recomenda que uma concordância de, pelo menos, 80% entre os juízes pode servir de critério de decisão sobre a pertinência do item ao traço a que teoricamente se refere.

De acordo com Anastasi e Urbina (2000), a validação de conteúdo deve permitir responder a duas perguntas: (1) o teste abrange uma amostra representativa das habilidades e dos conhecimentos específicos? (2) o desempenho no teste está razoavelmente livre da influência de variáveis irrelevantes? Ou seja, a realização dessa validade tem a função de assegurar que o conteúdo do teste é representativo e apropriado.

Por outro lado, Pasquali (2003) recomenda que se façam as especificações do teste antes da construção dos itens, que envolvem três temas:

- Definição do conteúdo;
- Explicação dos processos psicológicos (os objetivos) a serem avaliados; e
- Determinação da proporção relativa de representação no teste de cada tópico do conteúdo.

A validade de conteúdo de um teste é praticamente garantida pela técnica de construção do próprio teste que comporta sete passos (PASQUALI, 2003), descritos no Quadro 6.

Quadro 6 – Passos para a elaboração de um teste que garantam a validade de conteúdo

| Passos | Descrição |
|---|---|
| 1 – Definição do domínio cognitivo | Definir os objetivos gerais e específicos ou os processos que se quer avaliar. |
| 2 – Definição do universo de conteúdo | Definir e delimitar o universo do conteúdo em divisões e subdivisões. |
| 3 – Definição da representatividade de conteúdo | Definir a proporção com que cada tópico e subtópico devem ser representados no conjunto de itens. |

Continua

Conclusão

| Passos | Descrição |
|---|---|
| 4 – Elaboração da tabela de especificação | Relacionar os conteúdos com os processos cognitivos a avaliar, bem como a importância relativa a ser dada a cada unidade. |
| 5 – Construção do teste | Elaborar os itens que irão representar o instrumento, seguindo os critérios de construção de itens (Quadro 5). |
| 6 – Análise teórica dos itens | Verificar a compreensão das tarefas propostas no conjunto de itens (análise semântica) e a pertinência do item ao construto a tal unidade e avaliando o processo cognitivo (análise de juízes). |
| 7 – Análise empírica dos itens | Determinar os níveis de dificuldade e discriminação dos itens por meio da TRI. |

Fonte: Adaptado de Pasquali (2003)

2.4.1.4 Validade de construto

A validade de construto ou de conceito é considerada a forma mais fundamental de validade dos instrumentos psicológicos, ela constitui a maneira direta de verificar a hipótese da legitimidade da representação comportamental dos traços latentes (PASQUALI, 2003). Esse autor menciona que o conceito de validade de construto foi elaborado no artigo de Cronbach e Meehl (1955), porém com conceitos sob outras denominações, validade intrínseca, fatorial, aparente (*face validity*), o que gera muita confusão hoje em dia.

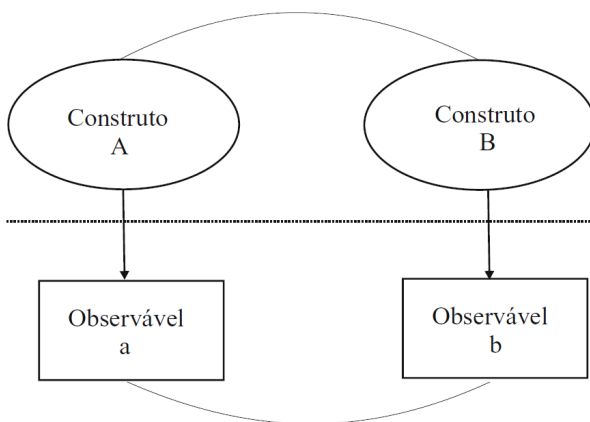
Para Anastasi e Urbina (2000), a validade de construto de um teste é a extensão em que podemos dizer que o teste mede um construto teórico ou um traço. Além disso, citam que cada construto é desenvolvido para explicar e organizar consistências de respostas observadas e deriva-se de inter-relações estabelecidas entre medidas comportamentais.

A compreensão do que seja validade de construto está ligada a uma rede nomológica (PASQUALI, 2007) e com seis princípios fundamentais:

- 1) para “tornar claro o que algo seja” significa estabelecer as leis em que ocorre, e é denominado de sistema interlaceado de leis que constitui a teoria, de rede nomológica (Figura 8).

2) As leis numa rede nomológica podem relacionar: a) propriedades ou quantidades observáveis entre elas mesmas; ou b) construtos teóricos a observáveis; ou c) diferentes construtos teóricos entre eles mesmos. Essas “leis” podem ser estatísticas ou determinísticas.

Figura 8 – Rede nomológica



Fonte: Pasquali (2007)

3) Uma condição necessária para se admitir cientificamente um construto consiste em que ele deve ocorrer numa rede nomológica, onde, pelo menos, algumas de suas leis envolvem observáveis. O construto não é “reduzido” às observações, mas apenas combinado com outros construtos na rede para se fazerem predições sobre observáveis.

4) “Aprender mais sobre” um construto teórico é uma questão de elaborar a rede nomológica na qual ele ocorre, ou de aumentar a precisão dos componentes. Pelo menos na história inicial do construto, a rede é limitada e o construto tem ainda poucas conexões.

5) Um enriquecimento da rede, tais como acrescentar um construto ou uma relação à teoria, é justificado se tal gerar

nomológicos que são confirmados pela observação ou se ele reduz o número de nomológicos exigidos para predizer as mesmas observações. Quando observações não se enquadram na rede como ela se apresenta no momento, o cientista tem certa liberdade em escolher onde modificar a rede. Isto é, pode haver construtos alternativos ou formas diferentes de organizar a rede que, por enquanto, são igualmente defensáveis.

6) Pode-se dizer que “operações” que são qualitativamente muito diferentes “sobrepõem-se” ou “medem a mesma coisa”, se as suas posições na rede nomológica as ligam à mesma variável construto. A confiança nessa identificação depende do montante de suporte indutivo que se possui para as regiões envolvidas da rede.

Sinteticamente, Pasquali (2007) define o construto como:

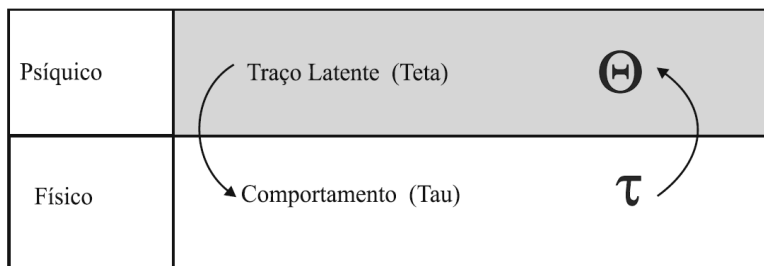
- um rótulo, que representa uma classe de comportamentos (como, inteligência representando ou resumindo todos os comportamentos chamados de inteligentes), sem nenhuma consistência de realidade;
- um conceito, que representa alguma realidade observável (comportamento). Assim, ele é uma realidade epistemológica, dependente de uma realidade observável;
- uma realidade psíquica, independente e preliminar ao observável que o representa; assim, construto é uma realidade ontológica e, conseqüentemente, deve ser entendido em si mesmo e não em referência a observáveis.

Para Pasquali (2007), se um teste mede um construto *a*, então esse deve se referir a este construto especificamente, e mesmo que se relacione com outro teste *b* que mede o construto B, deve-se manter no referido construto, como ilustrado na Figura 9.

O construto (traço latente, *teta*) se posiciona como o objeto que o teste quer medir, isto é, ele é aquilo que o teste pretende medir. Então, ele é o referente, em função do qual a qualidade do teste deve ser avaliada. Conseqüentemente, as respostas ao teste (o escore no teste, o

observável, o tau) não criam o construto, antes, pelo contrário, é o escore no teste que depende do construto (PASQUALI, 2007).

Figura 9 – Ilustração da concepção dualista do ser humano do teste



Fonte: Pasquali (2007)

Alguns procedimentos específicos contribuem para identificar o traço latente (construto), como a correlação com outros testes, a análise fatorial, a consistência interna e a validação convergente e discriminante (ANASTASI; URBINA, 2000).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, estão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para a elaboração do construto, em outras palavras, o conjunto de itens para avaliar a adequação de carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos. Para tal, estão apresentadas a seguir: a base filosófica, o método, a caracterização e as técnicas de pesquisa. As etapas desse estudo foram divididas em: elaboração do construto, análise dos itens, construção da escala e avaliações das carteiras universitárias.

3.1 Base filosófica

Como uma pesquisa científica deve informar os fundamentos históricos de pensamento adotado visando mostrar a corrente seguida na mesma (PACHECO JÚNIOR; PEREIRA; PEREIRA FILHO, 2007), no presente estudo adotou-se o positivismo como base filosófica, que, segundo os mesmos autores, busca estudar a relação objetiva entre variáveis em estudo (causa e efeito), por meio de estudo empírico.

3.2 Método de pesquisa

O método de pesquisa se refere ao processo de raciocínio que leva ao conhecimento do fenômeno em estudo, podendo ser classificado em dedutivo, indutivo, descritivo e hipotético-dedutivo (PACHECO JÚNIOR; PEREIRA; PEREIRA FILHO, 2007). Sendo assim, na primeira fase (teórica) deste estudo foi utilizado o método dedutivo que de acordo com os mesmos autores, parte de teorias e leis no que prediz a ocorrência de fenômenos específicos do objeto de estudo. Já numa segunda fase (prática) foi utilizado o método descritivo, mencionado pelos mesmos autores como um método que parte da premissa de que os fenômenos devem ser observados e descritos, visando possibilitar o conhecimento em relação aos elementos envolvidos e respectivos relacionamentos.

3.3 Caracterização da pesquisa

A caracterização desta pesquisa ocorreu quanto: à natureza, à abordagem do problema, aos objetivos e aos procedimentos técnicos. Salientando que foram realizadas duas caracterizações da pesquisa conforme os objetivos propostos nesse estudo (construção do instrumento e da escala e para verificar as dimensões das carteiras universitárias) para as caracterizações quanto ao objetivo e aos procedimentos técnicos, sendo as demais iguais para ambos os objetivos do estudo.

Quanto à natureza, esta pesquisa é do tipo aplicada, a qual Silva et al. (2011) caracterizam como uma pesquisa que visa gerar conhecimento para a aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos, ou seja, os resultados devem ser aplicados ou utilizados imediatamente, para solucionar problemas que existam na realidade.

Em relação à abordagem do problema é uma pesquisa quantitativa. De acordo com Silva et al. (2011), um estudo com essa abordagem considera que tudo pode ser quantificado, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las, além de utilizar técnicas estatísticas para o tratamento dos dados.

Quanto aos objetivos, a construção de um instrumento e de uma escala caracteriza-se como uma pesquisa exploratória. Para Gil (2002), esse tipo de pesquisa proporciona maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses, visando o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Já para verificar as dimensões das carteiras universitárias esse estudo caracteriza-se como descritivo, pois de acordo com o mesmo autor, visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis.

Quanto aos procedimentos técnicos, este estudo é empírico, sendo a construção de um instrumento e sua respectiva escala classificada como um estudo de desenvolvimento. De acordo com Contandriopoulos (1994), esse tipo de estudo utiliza de maneira sistemática os conhecimentos existentes para a elaboração ou melhoramento de uma intervenção, instrumento, dispositivo ou um método de medição. No

entanto, para a análise das dimensões das carteiras universitárias desse estudo, o procedimento técnico aplicado é o descritivo do tipo estudo de caso, que para Gil (2002) consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos.

3.4 Técnicas de pesquisa

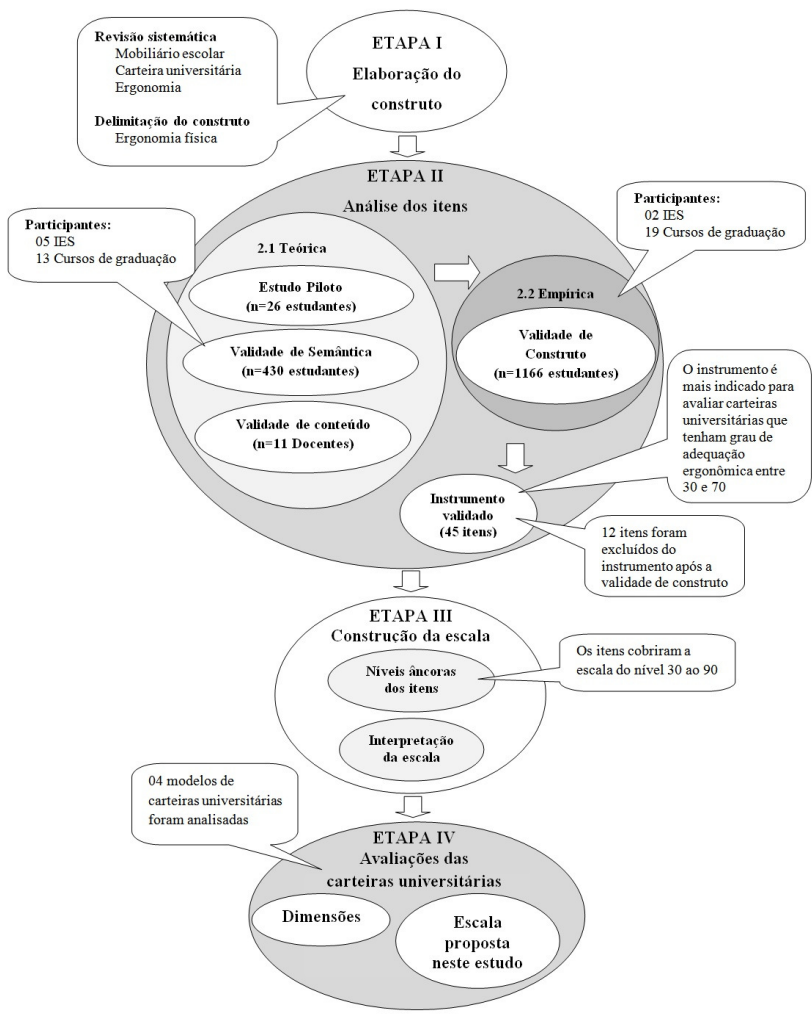
As técnicas de pesquisa são os procedimentos operativos de coleta, tratamento e análise de dados, para fins de avaliação e apresentação dos resultados (PACHECO JÚNIOR; PEREIRA; PEREIRA FILHO, 2007).

O presente estudo foi realizado em quatro etapas: elaboração do construto, análise dos itens que envolve a análise teórica (estudo piloto, validade de semântica, validade de conteúdo) e empírica dos itens (validade de construto), a elaboração da escala de adequação de carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos e a avaliação das dimensões das carteiras universitárias deste estudo. Na Figura 10, estão apresentadas as etapas, as fases da elaboração do construto e da análise teórica e o detalhamento dos participantes.

Para o presente estudo foi, adotado o delineamento preconizado por Pasquali (2003) com uma amostra de sujeitos, para um mesmo teste e em uma única ocasião, sendo que, para isso, foi aplicada a Teoria da Resposta ao Item (TRI). O ponto de partida para a escolha do modelo matemático desse estudo foi a definição dos seguintes fatores: natureza do item - o número de categorias de respostas do instrumento é não dicotômico (4 categorias); o número de população envolvida - aplicado com apenas uma população (estudantes) e por último; a quantidade de traço latente - com apenas um traço latente (unidimensional), a adequação de carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos (físicos).

Salienta-se que para gerar as estimativas dos itens, a TRI não exige que a amostra seja aleatória e representativa (EMBRETSON; REISE, 2000), porém exige-se que tenha indivíduos em cada categoria de respostas e que os objetivos da pesquisa sejam considerados, como a abrangência do instrumento para definir os critérios de seleção dos participantes.

Figura 10 – Etapas, fases e detalhamento dos participantes deste estudo



Fonte: Autora

3.5 ETAPA I - Elaboração do construto

A primeira etapa deste estudo teve como objetivo pesquisar sobre o construto, e para isso, foi realizada uma revisão sistemática sobre mobiliário escolar, carteira universitária e ergonomia. Posteriormente, foram realizadas as definições constitutivas e operacionais do construto e a sua operacionalização.

3.5.1 Estudo de revisão sistemática

Esse estudo buscou encontrar subsídios para elaborar o construto que medisse a adequação de carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos (físicos) segundo a percepção dos usuários. Partindo desse pressuposto, foi realizada uma revisão sistemática, que consistiu num levantamento de estudos sobre mobiliário escolar, e mais especificamente, sobre carteira universitária. O levantamento foi realizado no portal de periódicos da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em outubro de 2010 e refeito em janeiro de 2013 com o intuito de obter estudos mais recentes.

Foram realizadas três buscas, todas com o descritor “*ergonomics*”, seguido de “*school furniture*”, “*classroom furniture*” ou “*mounted desktop*”. Restringiu-se às publicações no período de 2000 a 2013 em língua inglesa, não havendo especificação da base de dados para a pesquisa.

Posteriormente, os títulos e os resumos dos artigos foram analisados, sendo selecionados quanto à relevância com os objetivos deste estudo. Também foram identificadas nos artigos desse levantamento, as referências mais citadas e que se referiam ao construto desta pesquisa.

3.5.2 Definições constitutivas e operacionais

Com o intuito de medir o grau de adequação das carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos centrado na percepção do usuário, elaborou-se o modelo conceitual do construto (Figura 11).

Determinou-se que o instrumento é unidimensional, isso significa que mede uma única variável, o grau de adequação das carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos (físicos) (CARTU-Ergo).

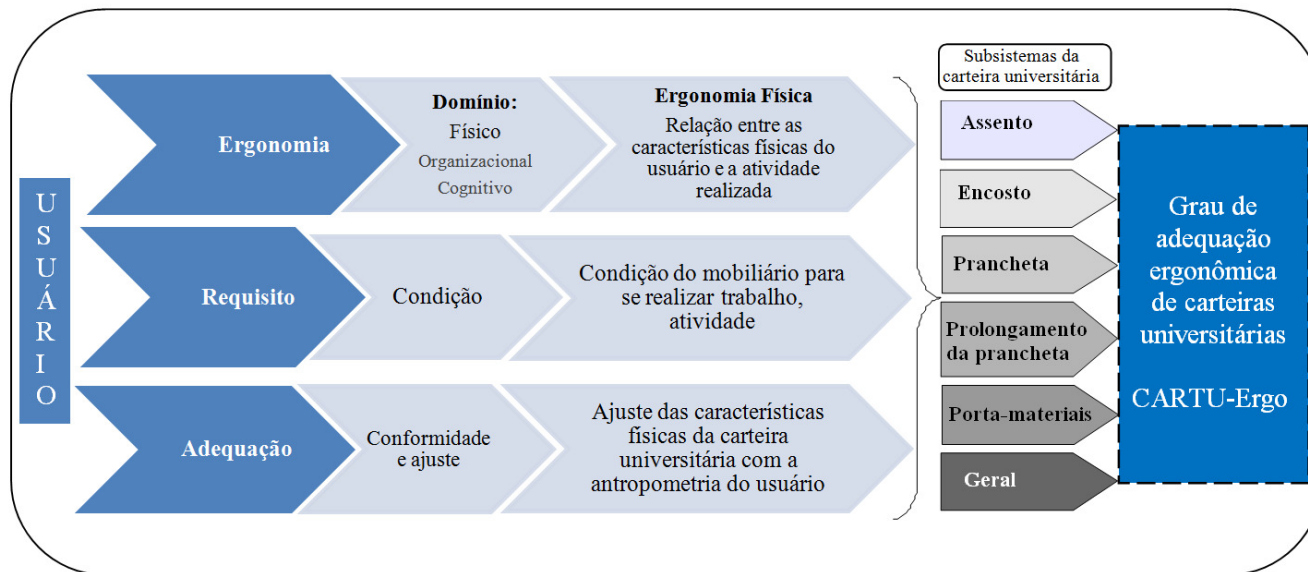
O construto deste estudo foi definido com base nos conceitos de adequação, requisitos, ergonomia e carteira universitária. Destaca-se que a avaliação da adequação da carteira universitária foi realizada conforme a percepção do usuário. Ferreira (1999) define percepção como a tomada de consciência do usuário sobre o assunto e por meio dos seus sentidos. De acordo com Gomes Filho (2003), a ergonomia sempre objetiva a melhor adequação ou adaptação possível do “objeto” ao usuário. Ferreira (1999) conceitua adequação como o ato de adequar-se, de ser apropriado, ajustado, estar em conformidade com os termos de uma relação.

Sendo assim, com base no levantamento de dados sobre mobiliário escolar/carteira universitária e avaliação dos requisitos ergonômicos desse mobiliário, os itens foram elaborados conforme as recomendações ergonômicas (requisitos) existentes na literatura técnico-científica para móveis escolares - cadeiras e mesas para conjunto aluno individual, carteiras universitárias e de escritório (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006; 2008; BERGMILLER, 1999; BRANDIMILLER, 2002; BRASIL, 1982; BRASIL, 1990; CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2001; IIDA, 2005; PANAGIOTOPOULOU et al., 2004; SOARES, 1998; THARIQ; MUNASINGHE; ABEYSEKARA, 2010; VERGARA; PAGE, 2002 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2006; 2008; BRASIL, 1982; SOARES, 1998; CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006) (Apêndice C).

Apesar de Soares (1998) dividir o sistema carteira universitária nos subsistemas: assento, encosto, prancheta e porta-livros, no presente estudo foi utilizado o termo porta-materiais (por incluir livros e outros materiais escolares) e também, foi acrescentado o subsistema prolongamento da prancheta.

Dessa maneira, o desempenho da adequação dos requisitos ergonômicos de carteira universitária foi analisado nos cinco subsistemas da carteira (assento, encosto, prancheta, prolongamento da prancheta e porta-materiais) e de uma forma geral (esse tópico também será chamado de subsistema para facilitar a redação deste manuscrito) (Figura. 3).

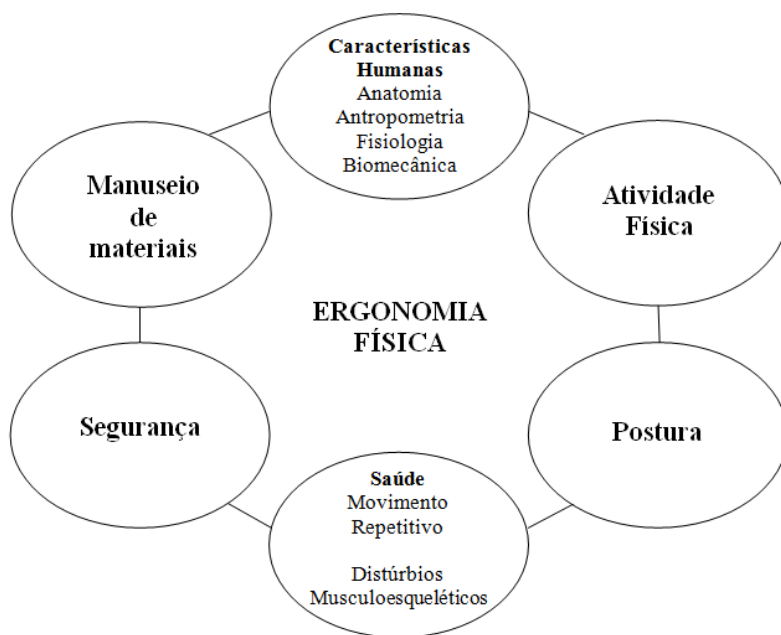
Figura 11– Esquema do modelo conceitual do construto



Fonte: Autora

Em relação à ergonomia, apesar desta ter três domínios de especialização: físico, cognitivo e organizacional (INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION, 2000), optou-se delimitar a elaboração de um instrumento com atributos que tivessem apenas a abrangência física. Destaca-se que somente com esta abordagem já seriam muitos requisitos ergonômicos elencados no instrumento para cada subsistema, e se todos os domínios fossem tratados, a sua aplicação e utilidade científica poderia se tornar inviável. O esquema da ergonomia física está detalhado na Figura 12.

Figura 12 – Abrangência da Ergonomia no domínio físico



Fonte: Adaptado de International Ergonomics Association (2000)

Assim, de acordo com a International Ergonomics Association (2000), a Ergonomia física ocupa-se das características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, relacionados com a

atividade física. Os tópicos relevantes incluem a postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios musculoesqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de postos de trabalho, segurança e saúde do trabalhador. Com base nesses pressupostos, foi elaborada a definição constitutiva dos atributos físicos, requisitos ergonômicos (Quadro7).

Quadro 7 – Definição constitutiva dos atributos físicos para os subsistemas de carteiras universitárias

| Construto | Definição constitutiva dos atributos físicos para os subsistemas |
|---|---|
| Adequação de carteira universitária quanto aos requisitos ergonômicos | Atributos físicos – relação entre as características antropométricas do usuário e as dimensões físicas (altura, largura, profundidade e inclinações), características do material, revestimento e acabamento da carteira universitária. Capacidade de promover o uso da carteira universitária sem causar tensões musculoesqueléticas, possibilitar a livre movimentação dos segmentos corporais, ter espaço suficiente para realizar as tarefas sobre a prancheta, sentar e levantar, e a guarda dos principais materiais utilizados pelo usuário, ter estrutura para sustentar a massa corporal do usuário, ter estabilidade e não proporcionar calor e ruído durante o uso. |

Fonte: Autora

Após a definição constitutiva do construto adequação de carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos, foram realizadas as definições operacionais, isso significa que o construto foi definido em operações concretas, ações que deveriam ser realizadas pelos usuários desse mobiliário e representassem a adequação ergonômica dos atributos físicos para cada subsistema da carteira universitária.

As definições operacionais dos requisitos ergonômicos dos subsistemas de carteiras universitárias estão apresentadas no Quadro 8.

Quadro 8 – Detalhamento dos atributos constitutivos operacionais dos requisitos ergonômicos dos subsistemas de carteiras universitárias

| Requisitos ergonômicos | |
|-------------------------------|--|
| Assento | Atributo constitutivo operacional |
| Altura | Apoiar os pés completamente no chão. |
| Largura | Ser suficiente para acomodar o quadril. |
| Profundidade | Permitir que as costas fiquem apoiadas no encosto e que possibilite a livre movimentação das pernas para levantar. |
| Formato da superfície | Ajustar-se a superfície do corpo do usuário e distribuir a massa corporal do usuário por todo o assento, sem compressão. Não apresentar excesso de curvaturas e moldagens. |
| Formato da borda da frente | Não causar compressão sobre as coxas do usuário. |
| Inclinação | Apoiar bem as costas no encosto. |
| Maciez | Ser macio, não provocar dores nas nádegas. |
| Calor | Não causar calor durante o uso. |
| Revestimento | Não provocar o escorregamento das nádegas para frente. |
| Acabamento | Não ter saliências que causam desconforto e machucam o usuário. |
| Encosto | Atributo constitutivo operacional |
| Altura | Apoiar parte da coluna lombar e dorsal e ter espaço livre entre o apoio lombar e a superfície de assento. |
| Largura | Acomodar as costas, não causar compressão e permitir movimentar os braços para trás. |
| Formato das bordas | Não pressionar as costas |
| Formato da superfície | Apoiar as costas no encosto, não apresentar excesso de curvaturas e moldagens. |
| Inclinação | Apoiar bem as costas no encosto. |
| Maciez | Ser macio e que seja com estofamento. |
| Revestimento | Não causar calor durante o uso. |
| Acabamento | Não ter saliências que causam desconforto, machucam o usuário. |
| Ângulo assento/encosto | Proporcionar uma postura adequada para ler, escrever e assistir as aulas. |

Continua

Continuação

| | |
|---|--|
| Prancheta | Atributo constitutivo operacional |
| Altura | Permitir o uso da prancheta com os ombros relaxados e ter espaço suficiente para a livre movimentação das pernas. |
| Tamanho | Apoiar pelo menos uma folha de papel A4 (folha desse questionário). |
| Distância entre o encosto e a prancheta | Permitir ler e escrever sem perder o apoio das costas do encosto. |
| Inclinação | Permitir ler e escrever sem perder o apoio das costas do encosto e manter os materiais apoiados sem deslizarem. |
| Revestimento | Não provocar ofuscamento, não ter brilho, ou seja, promover o conforto visual. |
| Acabamento | Ser lisa e uniforme. Não ter saliências que causam desconforto e machucam o usuário. |
| Prolongamento da prancheta | Atributo constitutivo operacional |
| Desnível | Ter prolongamento da prancheta na direção do encosto para apoiar o antebraço. Não ter desnível entre a prancheta e o porta-materiais que causam desconforto. |
| Altura | Apoiar o antebraço com os ombros relaxados. |
| Largura | Ser da largura do antebraço do usuário. |
| Revestimento | Apoiar o antebraço sem escorregar do prolongamento da prancheta. |
| Acabamento | Ser liso e uniforme. Não ter saliências que causam desconforto e machucam o usuário. |
| Porta-materiais | Atributo constitutivo operacional |
| Acesso | Colocar os materiais no porta-materiais facilmente, sem obstáculos. |
| Dimensões | Ter tamanho suficiente para guardar os materiais utilizados pelo usuário. |
| Acabamento | Ser liso e uniforme. Não ter saliências que causam desconforto e machucam o usuário. Não dificultar a guarda dos materiais. |
| Localização | Permitir a livre movimentação das pernas do usuário. |
| Superfície | Apoiar os materiais do usuário sem cair. |
| Geral | Atributo constitutivo operacional |
| Estrutura | Suportar a massa corporal do usuário. |
| Estabilidade | Ser estável durante o uso. |
| Manuseio | Ser transportada facilmente pelo usuário. |

Continua

| | |
|-------------|---|
| Geral | Atributo constitutivo operacional |
| Acesso | Sentar e levantar facilmente da carteira universitária. |
| Ruído | Não produzir ruído durante o uso. |
| Accessórios | Ter suporte para guardar objetos pequenos. |

Fonte: Autora

Após a operacionalização dos atributos do construto, iniciou-se o processo de operacionalização do construto, ou seja, a elaboração dos itens que formaram o instrumento desse estudo.

3.5.3 Operacionalização do construto

A operacionalização do construto é o processo de construção dos itens, que de acordo com Pasquali (1998), é a expressão da representação comportamental do construto, a saber: as tarefas (conjunto de itens do instrumento) que os respondentes deverão executar para que se possa avaliar a magnitude de presença do construto (atributo), no caso do presente estudo a adequação ergonômica.

Desta maneira, dadas as fontes que baseiam a construção dos itens (Apêndice C) e os 12 critérios recomendados por Pasquali (1998) para a elaboração de itens (Quadro 5), os mesmos foram definidos. O detalhamento dos critérios adotados para construir o conjunto de itens desse estudo estão apresentados no Quadro 9.

Quadro 9 – Critérios para construção dos itens do instrumento

| Construção dos itens individualmente | |
|---|--|
| Critérios | Definições |
| 01 - Comportamental | Os itens foram construídos para expressar a percepção do usuário em relação ao seu corpo ao utilizar a carteira universitária, que deveria ser expressa em um comportamento. |
| 02 - Objetividade | Foi utilizada uma escala Likert com quatro graduações: discordo plenamente, discordo, concordo e concordo plenamente para o respondente expressar a sua preferência. |
| 03 - Simplicidade | Evitou-se elaborar itens com explicações, o item deveria conter uma única pergunta e ser independente um do outro. |
| 04 - Clareza | Preconizou-se em ter uma linguagem simples, clara, que |

Continua

| | |
|---|---|
| | fosse entendida por estudantes de diferentes cursos de graduação (n=26), sendo as frases curtas, sem palavras desnecessárias a compreensão, além dos itens serem escritos de forma que afirmassem a negatividade (itens 08, 11, 12, 13, 14, 23, 24, 33, 35, 37, 41, 44, 45 e 53 do instrumento utilizado na validade de construto, Apêndice G). |
| 05 - Relevância | Os itens foram elaborados com o intuito de serem pertinentes à adequação dos requisitos ergonômicos (atributos físicos). |
| 06 - Exatidão | O item deve possuir uma posição definida no contínuo do construto e ser distinto dos demais itens que cobrem o mesmo contínuo. Esse critério supõe que o item pode ser localizado em uma escala, determinados pelos parâmetros da TRI (<i>a, b</i>). |
| 07 - Variedade | Envolvem dois aspectos: 7.1 Linguagem – Evitou-se repetir as mesmas palavras, e formato das frases, porém, foi adotado o termo carteira universitária como padrão em todo o instrumento. 7.2 Escala de preferência – formulou-se itens diferenciados, com termos favoráveis e desfavoráveis, para evitar erro da resposta estereotipada, respeitando também a sequência dos subsistemas no instrumento. |
| 08 - Modalidade | Não utilizou-se expressões de reações extremadas, a intensidade da reação do respondente foi dada na escala de resposta. |
| 09 - Tipicidade | Formulou-se expressões condizentes com a adequação dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias no domínio físico. |
| 10 - Credibilidade | O item foi formulado de modo que contribuísse para uma atitude favorável do respondente para com a avaliação da carteira universitária. |
| Construção dos itens referentes ao conjunto de itens | |
| 11 - Amplitude | Buscou-se elaborar o conjunto dos itens referentes ao mesmo construto que cobrissem toda a extensão de magnitude do contínuo desse construto. Por isso o processo de validação foi realizado com diferentes cursos, fases (a partir da 2ª fase) e tipos de carteiras universitárias, para que o instrumento pudesse discriminar os usuários de diferentes níveis de magnitude do traço latente. |
| 12 - Equilíbrio | Os itens foram elaborados com o intuito de abordar requisitos ergonômicos dos mais comuns aos mais raros. |

Fonte: Adaptado de Pasquali (1998)

A seguir, estão apresentados de uma forma geral, os procedimentos realizados para iniciar a pesquisa. Primeiramente se conheceu o universo que se iria estudar, a população do estudo.

3.6 Participantes do estudo

Delimitou-se a abrangência deste estudo às Instituições de Ensino Superior (IES) da grande Florianópolis, Santa Catarina. Dessa maneira realizou-se uma pesquisa em janeiro de 2011 no *site* do Ministério da Educação e Cultura (MEC, 2011) para determinar quantas IES haviam na grande Florianópolis.

Verificou-se que havia 18 IES, quatro com regime de direito público e 14 de direito privado. Também realizou-se uma busca nos *sites* de cada IES para saber quantos cursos de graduação presencial as mesmas ofereciam (Quadro 10). Essa contagem foi realizada manualmente pela autora desse estudo, pois os *sites* (Apêndice A) não apresentavam esse valor conforme a modalidade dos cursos (presencial ou à distância).

Os critérios de inclusão das IES, dos estudantes e das carteiras universitárias participantes das diferentes etapas desse estudo estão descritos a seguir.

3.6.1 Critérios de inclusão

3.6.1.1 Instituição de Ensino Superior (IES)

Foram adotados os seguintes critérios de inclusão das IES participantes desta pesquisa:

- Oferecer o mobiliário, carteiras universitárias aos estudantes dos cursos de graduação;
- O responsável pela IES deveria aceitar que a mesma participasse do estudo;
- Fornecer a declaração de conhecimento e autorização para a realização da pesquisa (Anexo A);
- Viabilizar a realização da pesquisa.

Quadro 10 – Instituições de Ensino Superior de direito público e privado situadas na grande Florianópolis em janeiro de 2011

| | Universidades | Direito | Cursos (n) |
|--------------|--|----------------|-------------------|
| 1 | Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC * | Público | 83 |
| 2 | Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC * | Público | 16 |
| 3 | Faculdade SENAC | Privado | 03 |
| 4 | Instituto Federal de Santa Catarina IF-SC * | Público | 09 |
| 5 | Faculdades Integradas Associação de Ensino de Santa Catarina - FASSESC | Privado | 06 |
| 6 | SENAI - Centro de Tecnologia em Automação e Informática | Privado | 03 |
| 7 | Centro de Educação Superior - UNICA/SOCIESC | Privado | 06 |
| 8 | Universidade de São José (USJ) | Público | 04 |
| 9 | Estácio de Sá de Santa Catarina | Privado | 15 |
| 10 | Complexo de Ensino Superior de Santa Catarina - CESUSC | Privado | 04 |
| 11 | Faculdade Decisão | Privado | 01 |
| 12 | Instituto de Ensino Superior da Grande Florianópolis - IES/Fasc | Privado | 09 |
| 13 | Faculdade Energia de Administração e Negócios (FEAN) * | Privado | 04 |
| 14 | Faculdade Borges de Mendonça | Privado | 03 |
| 15 | Faculdade Uniban | Privado | 16 |
| 16 | Faculdades Barddal | Privado | 05 |
| 17 | Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul | Privado | 43 |
| 18 | Universidade do Vale do Itajaí – Univali * | Privado | 14 |
| TOTAL | | | 244 |

* IES que participaram deste estudo

Fonte do número de IES e classificação do direito: Sistema de Regulação do Ensino Superior (2011)

Fonte do número de cursos de cada IES: *Sites* das IES (Apêndice A)

3.6.1.2 Estudantes

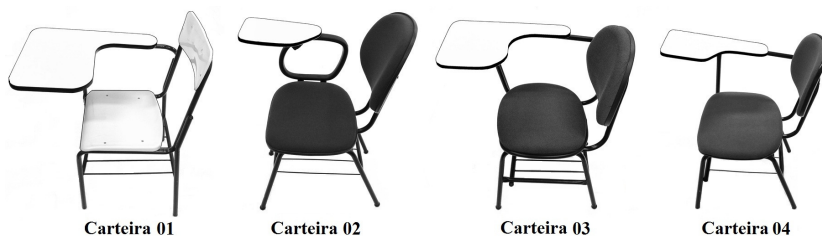
Foram adotados os seguintes critérios de inclusão dos estudantes participantes desta pesquisa:

- Ser maior de 18 anos;
- Estar matriculado em cursos de graduação a partir da 2ª fase (pelo menos um semestre utilizando carteira universitária);
- Utilizar semanalmente a carteira universitária;
- Desejar participar do estudo e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B);
- Não ter participado das etapas anteriores dessa pesquisa.

3.6.1.3 Carteiras universitárias

- **Estudo piloto e validade de semântica** – cada estudo foi realizado com diversos modelos de carteiras universitárias para possibilitar a construção dos itens com diferentes percepções dos estudantes e modelos de carteiras lançadas no mercado (estudo piloto - três modelos e validade de semântica – treze modelos). O que pode tornar o instrumento mais apropriado para medir a adequação ergonômica de qualquer tipo de carteira universitária;
- **Validade de construto** – Edelen e Reeve (2007) recomenda que ao utilizar a Teoria da Resposta ao Item (TRI) a amostra seja maior ou igual a 200 respondentes. Como optou-se realizar o estudo com quatro modelos de carteiras universitárias com características distintas entre si, carteira 01, material do assento e do encosto (plástico); carteira 02, sem prolongamento da prancheta; carteira 03, prancheta maior, não retrátil; carteira 04, subsistemas menores (Figura 13), o número mínimo de participantes dessa fase (validade de construto) deveria ser de 800 estudantes, atendendo os critérios para a utilização da TRI e tornando o estudo exequível.

Figura 13 – Modelos de carteiras universitárias utilizadas na fase de validação de construto



Fonte: Autora

Destaca-se que, as pranchetas das carteiras 01 e 02 eram retráteis e apenas a carteira 01 não tinha estofamento.

3.7 Procedimentos iniciais do estudo (campo)

Em fevereiro de 2011, foi realizado o contato por telefone e pessoalmente com o responsável pelo patrimônio ou direção de ensino de cada IES para verificar se as salas que os estudantes de graduação utilizavam tinham carteira universitária e para conhecer a IES. Constatou-se que 15 IES da grande Florianópolis utilizavam esse mobiliário. Posteriormente (maio de 2011), fez-se o contato com o responsável pelos cursos de graduação (direção de ensino) para solicitar a permissão para realizar essa pesquisa na respectiva IES. Em seguida, foram repassadas as devidas explicações sobre o estudo (objetivos, coleta de dados, procedimentos e etapas) e oficializado o convite à IES para participar desse estudo.

Verificou-se que das 15 IES, uma tinha apenas uma sala com carteira universitária, todavia utilizava-a para as aulas de pós-graduação, o que a excluía do estudo e nove IES não aceitaram participar, sendo assim, cinco IES participaram do presente estudo.

Após o fornecimento da declaração de conhecimento da pesquisa e autorização da sua realização pelas IES foi dado entrada no processo do comitê de ética da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

A Figura 14 apresenta o cronograma detalhado das principais ações do estudo desde os procedimentos iniciais até a finalização do instrumento após a análise estatística dos dados.

Figura 14 – Cronograma detalhado das principais ações deste estudo



IES – Instituição de Ensino Superior

Fonte: Autora

3.8 Aspectos éticos

Todos os participantes foram previamente orientados sobre os procedimentos éticos do estudo, de acordo com as normas previstas para a realização de pesquisa com seres humanos da Comissão Nacional de Saúde – Resolução N° 196/96, garantindo o sigilo que assegure a privacidade dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

Os participantes foram orientados sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, procedimentos metodológicos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta pesquisa poderia acarretar, também foi mencionada que a participação do mesmo na pesquisa era voluntária, bem como, a liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento em qualquer momento da pesquisa, sem penalização alguma ou prejuízo.

Todas essas informações estavam descritas no TCLE, sendo que após concordarem em participar do estudo, assinaram o TCLE em duas vias, uma para o pesquisador e outra para o participante do estudo (Apêndice B).

Após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em 07 de outubro 2011 (data da reunião) (Anexo B), a coleta de dados foi iniciada.

3.9 ETAPA II - Análise dos itens

A análise dos itens desta pesquisa foi subdividida em dois tipos: análise teórica (estudo piloto, validade de semântica e validade de conteúdo) e empírica dos itens (validade de construto), conforme as orientações de Pasquali (1998).

3.9.1 Análise teórica dos itens

A análise teórica envolveu três fases: estudo piloto, validade de semântica e de conteúdo, sendo as mesmas detalhadas a seguir quanto à definição da fase do estudo, à seleção dos participantes, coleta de dados (agendamento, modelos de carteiras e duração da coleta), a

caracterização dos participantes, o instrumento utilizado, os procedimentos de coleta de dados e a análise estatística.

3.9.1.1 Estudo piloto

De acordo com Ferreira (1999), o estudo piloto é um campo de experimentação para métodos ou processos inovadores. Sendo assim, essa fase teve como objetivo testar a compreensão dos itens elaborados (Apêndice D) com base na literatura científica, além de obter sugestões sobre outros itens que deveriam compor o instrumento para medir a adequação dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias segundo a percepção dos usuários.

A seleção dos participantes foi de forma não probabilística (não aleatória) intencional por voluntariado. Esse processo ocorreu da seguinte forma, a pesquisadora solicitou a alguns estudantes que a mesma conhecia e estudavam em salas que tinham carteira universitária para que convidassem alguns dos seus colegas (cinco) para participar do estudo, avisando-os que a coleta teria duração de aproximadamente 60 minutos.

As coletas foram agendadas previamente com os estudantes e realizadas em salas de aula com diferentes tipos de carteiras universitárias (3), visando abranger o construto de diferentes maneiras pelos estudantes.

Participaram do estudo piloto 26 estudantes universitários com $23,3 \pm 4,2$ anos de idade distribuídos em cinco grupos (2-11 estudantes) de diferentes cursos (Design, Educação Física licenciatura e bacharelado, Engenharia Mecânica e Línguas e Literatura Estrangeira) que analisaram os itens do instrumento em outubro de 2011.

O instrumento de pesquisa utilizado no estudo piloto foi composto por questões abertas, com o intuito de obter dados de identificação dos entrevistados e verificar a compreensão, clareza e adequação das palavras utilizadas nos itens deste instrumento (Apêndice D).

Cada item do instrumento foi analisado em conjunto pelo grupo de estudantes, e em forma de debate foi verificada a semântica (compreensão) dos mesmos e a necessidade de modificar, incluir ou excluir alguma palavra e/ou item. Os estudantes deveriam responder à

seguinte pergunta para cada item: “A questão é compreensível?” Tendo como opções de respostas: “sim”, “em partes” e “não”. Caso o estudante respondesse “em partes” ou “não”, poderia sugerir alterações para deixar o item mais claro, porém, deveria sublinhar e reescrever a palavra ou toda a questão, se necessário, abaixo da mesma.

No momento da coleta de dados, os estudantes estavam sentados em suas respectivas carteiras universitárias, dispostos em círculo e com a coluna ereta (sentados sobre os ossos isquiotibiais). Os mesmos foram informados sobre o objetivo do estudo e os procedimentos para o preenchimento do instrumento do estudo piloto (citados anteriormente) para posteriormente assinarem o TCLE.

A pesquisadora conduziu a coleta lendo um item do instrumento de cada vez e em voz alta, aguardando o seu preenchimento, para depois abrir para discussões, e caso não houvesse dúvidas ou sugestões, outro item era lido e assim sucessivamente, até finalizar todos os itens do instrumento. Porém, caso houvesse alguma divergência sobre a interpretação do item, seguiu-se a recomendação de Pasquali (1998), o pesquisador explicava ao grupo o que ele pretendia dizer com tal item e as próprias pessoas sugeriam como o item deveria ser, caso tivesse sugestão, sendo esses pareceres anotados pela pesquisadora e pelos estudantes nos seus instrumentos/formulários.

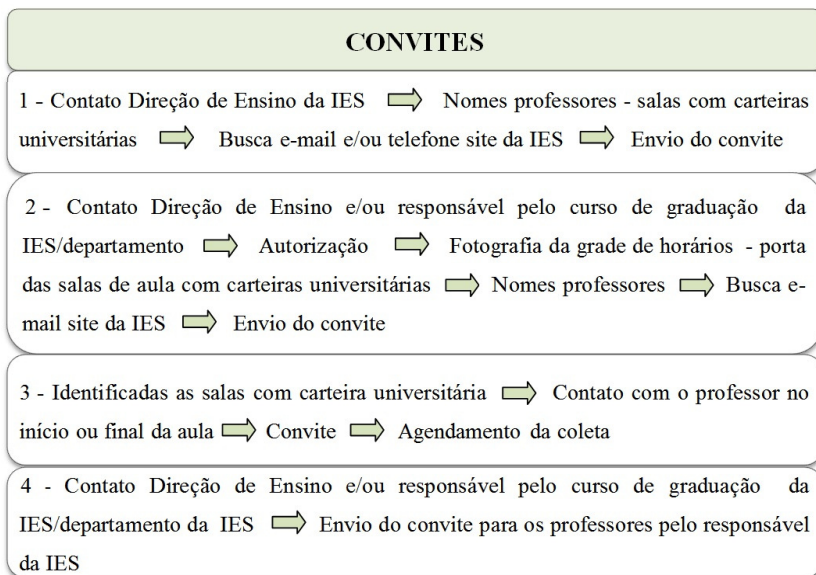
Apesar de Pasquali (1998) recomendar a análise estatística apenas na validade de conteúdo (juízes), esse processo foi utilizado tanto no estudo piloto como na validade de semântica, ou seja, foi interpretado que os itens que não atingissem pelo menos 80% de concordância dos avaliadores apresentavam problema. Como o estudo piloto dessa pesquisa serviu como um processo de construção do instrumento, a pesquisadora poderia utilizar o resultado da análise estatística, as informações coletadas dos estudantes e o conhecimento sobre o assunto para decidir se o item deveria ser modificado ou excluído. Em seguida, o instrumento passou por um processo de adequação, no qual foram realizadas as correções e os ajustes semânticos necessários, para dar início à próxima fase da validação do instrumento.

3.9.1.2 Validade de semântica

A análise semântica tem como objetivo principal verificar se todos os itens são compreensíveis para todos os membros da população à qual o instrumento se destina (PASQUALI, 1998), no caso do presente estudo, estudantes universitários.

Primeiramente foi realizado um levantamento dos tipos de mobiliários escolares (mesa/cadeira ou carteiras universitárias) utilizados em cada sala de aula das cinco IES da grande Florianópolis participantes desse estudo. Com a identificação dos *campi* e centros de ensino das IES, as salas, cursos, disciplinas e professores que poderiam participar desse estudo (estudantes matriculados a partir da 2ª fase) foi determinado que a seleção dos participantes seria não probabilística intencional por voluntariado, por tornar a pesquisa exequível dentro do prazo disponível para a realização do presente estudo. Esse processo aconteceu de diferentes formas, dependendo do tamanho da IES e da gestão administrativa de cada uma. Os convites ocorreram de diferentes maneiras e estão esquematizados na Figura.15.

Figura 15 – Procedimentos adotados para convidar os professores que ministravam aulas em salas com carteiras universitárias



Fonte: Autora

No momento do convite, realizado tanto para os responsáveis pela IES/Departamento/Curso como para os professores foram

informados os objetivos da pesquisa, procedimentos metodológicos e principalmente que a coleta de dados duraria 30 minutos e que o estudante deveria ter ficado pelo menos uma aula utilizando a carteira universitária para participar do estudo, sendo assim, o instrumento não poderia ser aplicado no início da aula.

Depois de reformulado o instrumento resultante do estudo piloto e respeitando os critérios de inclusão dos estudantes (>18 anos, matriculados a partir da 2ª fase e não terem participado do estudo piloto), a validade de semântica foi iniciada em 08 de novembro e finalizada em 08 dezembro de 2011.

Participaram dessa fase 430 estudantes universitários com $22,4 \pm 5,0$ anos de idade, de cinco universidades (públicas e privadas) de diferentes cursos de graduação (Administração, Ciências Contábeis, Construção de Edifícios, Design gráfico e industrial, Direito, Educação Física licenciatura e bacharelado, Fisioterapia, Jornalismo, Moda, Nutrição e Radiologia) e turnos (manhã, tarde e noite).

No momento da coleta de dados, em sala de aula e sentados nas carteiras universitárias, os estudantes receberam orientações sobre os objetivos do estudo e os procedimentos para o preenchimento do instrumento e, quando aceito o convite para participar da pesquisa, assinaram o TCLE. Cada estudante recebeu um instrumento (Apêndice E), que foi preenchido individualmente, analisando cada item quanto à sua compreensão. Foi realizada a mesma pergunta do estudo piloto para cada item: “A questão é compreensível?” Tendo como opções de respostas: “sim”, “em partes” e “não”. Caso o estudante respondesse “em partes” ou “não”, poderia sugerir alterações para deixar o item mais claro, porém, deveria sublinhar e reescrever a palavra ou toda a questão, se necessário, abaixo da mesma. Quando algum estudante tinha dúvida sobre a interpretação do item, o mesmo poderia chamar a pesquisadora e perguntar em voz baixa (com o intuito de não influenciar a resposta dos demais).

Na validade de semântica foi utilizado o mesmo critério do estudo piloto, recomendado por Pasquali (1998), que quando o item não atingir pelo menos 80% de concordância dos avaliadores é porque apresenta problema, porém, a pesquisadora poderia utilizar o resultado da análise estatística, as informações coletadas dos estudantes e o conhecimento sobre o assunto para decidir se o item deveria ser modificado ou excluído. Em seguida, foram realizadas as correções e os ajustes necessários no instrumento, para dar início à próxima fase do estudo, a validação de conteúdo.

3.9.1.3 Validade de conteúdo

A operacionalização do construto é a construção dos itens, é a expressão da representação comportamental do construto (PASQUALI, 2003), no caso do presente estudo, a adequação ergonômica. Segundo o mesmo autor, seis peritos são suficientes para ajuizar se os itens (expressão da representação comportamental da adequação dos requisitos ergonômicos) estão se referindo ou não ao traço em questão.

A seleção dos juízes foi realizada por meio de uma pesquisa na Plataforma Lattes do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) (sistema de currículos de pesquisadores), utilizando os seguintes critérios: palavra-chave - mobiliário escolar e ergonomia, bases de doutores, com os filtros relativos a todas as áreas de atuação: grande área, área, subárea e especialidade. Em um levantamento realizado em 17 de janeiro de 2012, foram listados 216 doutores de diferentes grandes áreas (Engenharias, ciências sociais aplicadas e da saúde). Observou-se que nessa busca alguns professores que escreveram sobre mobiliário escolar não haviam sido citados, sendo assim, realizou-se uma nova pesquisa no portal de buscas *Google scholar* com essa palavra-chave. Após análise do enfoque, da relevância e da existência de publicações científicas sobre mobiliário escolar e ergonomia em periódicos em ambos os bancos de dados, 44 juízes foram selecionados e convidados para participarem dessa fase do estudo.

Posteriormente à reformulação dos itens resultantes da validade de semântica, os itens do instrumento da validade de conteúdo (Apêndice F) foram formatados para o *Google docs* (é um pacote de aplicativos do *Google*, funciona *on-line* e é composto por um processador de texto, um editor de apresentações, um editor de planilhas e um editor de formulários), sendo utilizado o editor de formulários para concretizar a coleta de dados com os docentes.

O instrumento foi formado com respostas fechadas, no qual foi utilizada a escala de pertinência proposta por Andrade (2007): pertinente, indiferente, impertinente, e respostas abertas, nas quais os juízes poderiam realizar sugestões e considerações.

Ao final da avaliação pelos juízes os dados eram dispostos em uma planilha no Excel[®] automaticamente, na qual os resultados

poderiam ser acessados pela pesquisadora. Foi escolhida essa forma de coleta com o intuito de viabilizar a realização da mesma, haja vista que os juízes eram de diversas regiões do Brasil e até mesmo de Portugal. O primeiro convite aos juízes foi enviado via *e-mail* em 13 de fevereiro de 2012, no qual o participante deveria acessar um link e avaliar o instrumento. O segundo convite foi enviado em 06 de março de 2012, aguardou-se as respostas das avaliações dos juízes até 16 de março de 2012. Dos 44 juízes convidados, 11 concordaram em realizar a avaliação do instrumento.

Adotou-se como critério que se o item obtivesse 80% de concordância dos especialistas deveria permanecer no instrumento (PASQUALI, 1998). O item pertinente deveria permanecer no instrumento; o indiferente poderia permanecer ou ser excluído, ficando a critério do pesquisador essa decisão, e o impertinente, deveria ser excluído (ANDRADE, 2007). Imediatamente, após as análises dos resultados das avaliações dos juízes os itens foram ajustados e o instrumento para a aplicação na validade de construto finalizado (Apêndice G).

3.9.2 Análise empírica dos itens

Esta etapa envolve a fase da validade de construto e encontra-se apresentada da seguinte maneira: definição da fase do estudo, seleção dos participantes, coleta de dados (agendamento, modelos de carteiras e duração da coleta), a caracterização dos participantes, o instrumento utilizado, os procedimentos de coleta de dados, a análise estatística e, por último, as variáveis concorrentes.

3.9.2.1 Validade de construto

A Validade de construto foi a última fase do processo de validação do instrumento, para Pasquali (2003), a análise empírica dos itens implica na avaliação de uma série de parâmetros que eles devem possuir a fim de se apresentarem como tarefas adequadas para o que o teste (instrumento) se propõe a medir.

Para validar os itens do instrumento foi utilizada a Teoria da Resposta ao Item (TRI), que, de acordo com Pasquali e Primi (2003), é uma teoria do traço latente aplicada primariamente a testes de habilidade ou de desempenho.

No presente estudo, o traço latente do instrumento é a adequação dos requisitos ergonômicos (físicos) de carteira universitária segundo a percepção do usuário. O uso da TRI possibilita avaliar o traço latente de cada item e do instrumento por meio de parâmetros gerados para cada item (calibração) (REISE; AINSWORTH; HAVILAND, 2005). Para a validação deste instrumento, foram utilizados dois parâmetros, discriminação (a) e dificuldade (b). De acordo com Reise, Ainsworth e Haviland (2005), o parâmetro a é proporcional à derivada da tangente da curva no ponto de inflexão e tem a função de distinguir os indivíduos, pois quanto maior o valor desse parâmetro significa que o item diferencia os respondentes com diferentes níveis de construto, já o parâmetro b , representa a posição do item na escala, mostrando se é difícil ou fácil esse item estar presente nos respondentes do instrumento.

A validade de construto foi realizada pelo processo de calibração dos itens do instrumento, na qual para a análise estatística foi utilizado o software MULTILOG[®] for Windows[®] 2003 desenvolvido pela *Scientific Software International, Inc. (Skokie, IL, USA)*, e aplicado o modelo de resposta gradual de Samejima (1969) descrito na equação (4) e detalhado na equação (5). Após a calibração dos itens as proficiências de cada indivíduo foram geradas.

As estimativas dos parâmetros a e b foram obtidas na escala (0,1) por convenção computacional e utilizou-se o modelo de resposta gradual (escala Likert com quatro categorias de respostas), que representa a probabilidade de um indivíduo responder determinada categoria do item como função do seu traço latente e das características do item, conforme descrito a seguir:

$$P_{i,k}(\theta) = P_{i,k}^+(\theta) - P_{i,k+1}^+(\theta), \quad (4)$$

onde:

$$P_{i,k}^+(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_{i,k})}}, \quad (5)$$

Com $i = 1, 2, \dots, I$, $j = 1, 2, \dots, n$, e $k = 0, 1, \dots, m_i$,

$b_{i,k}$ parâmetro de dificuldade da k -ésima categoria do item i .

a_i = parâmetro de discriminação

θ_j = é o traço latente do respondente j , sendo o respondente a relação do indivíduo e a carteira universitária.

$$b_{i,1} \leq b_{i,2} \leq \dots \leq b_{i,mi}$$

Alguns autores utilizaram como critério de exclusão de um item, quando o valor do parâmetro a para respostas dicotômicas fosse $<0,7$ (TEZZA; BORNIA; ANDRADE, 2011; TRIERWEILLER et al., 2012), $\leq 0,75$ (VEY, 2011), porém, para estudos com resposta gradual (politômica) não foram encontrados valores de referência. Assim, no presente estudo adotou-se como critério de exclusão de um item do instrumento quando o parâmetro a fosse $<0,65$, pois os itens que apresentaram os parâmetros de discriminação menores tiveram os erros-padrão de estimativas altos, não seguindo os exemplos dos demais itens remanescentes do instrumento (Apêndice N). E isso significa que os itens detinham pouca informação sobre a adequação dos requisitos ergonômicos sob a percepção do usuário a ser medido e/ou poderiam não estar relacionadas ao construto.

Nesta fase, adotaram-se as formas de seleção dos participantes da validade de semântica, destacando que os professores que fizeram parte da validade de semântica também foram convidados para essa última fase. Porém, só participaram dessa fase os estudantes que não haviam participado das fases anteriores (estudo piloto e validade de semântica). Embretson e Reise (2000) citam que, na TRI, as estimativas imparciais sobre as propriedades do item (parâmetros) podem ser obtidas com amostras não representativas.

O agendamento e a coleta de dados foram semelhantes à validade de semântica, porém a coleta foi realizada em salas de aula que dispunham de um ou mais modelos das quatro carteiras universitárias selecionadas para o estudo (Figura 13), a aplicação do instrumento foi realizada a partir da 2ª aula, conforme disposição do professor e teve duração de 15 a 20 minutos.

Para Edelen e Reeve (2007), ao se utilizar a TRI, o ideal é ter respondentes em cada nível de graduação da resposta (escala Likert, Quadro 11) para que os parâmetros sejam estimados, e recomendam que o número de participantes seja ≥ 200 respondentes, por esse motivo, buscou-se coletar no mínimo 200 avaliações para cada modelo de carteira universitária. Sendo assim, foram coletadas 265 avaliações da carteira 01, 205 da carteira 02, 416 da carteira 03 e 280 da carteira 04.

A coleta da validade de construto ocorreu de 02 abril a 06 junho de 2012 com 1166 estudantes universitários com idade média de 22,5 anos e desvio-padrão de 5,3 anos, sendo a idade mínima, 18 anos e a máxima, 58 anos. Participaram duas IES de Florianópolis, Santa

Catarina de diferentes cursos (Artes Cênicas, Ciências Sociais, Cinema, Design gráfico e industrial, Direito, Educação Física licenciatura e bacharelado, Farmácia, Física, Fonoaudiologia, Jornalismo, Línguas e literatura estrangeira, Matemática, Medicina, Moda, Música, Pedagogia e Química) e turnos (manhã, tarde e noite). Salienta-se que a idade dos participantes não foi controlada no momento da seleção dos participantes.

As respostas aos itens eram fornecidas por meio de uma escala Likert com quatro categorias de respostas: discordo plenamente, discordo, concordo e concordo plenamente (ARAÚJO; ANDRADE; BORTOLOTTI, 2009). Como o instrumento visa medir a percepção do estudante quanto aos requisitos ergonômicos, o respondente deveria perceber o seu corpo, a carteira na qual estava sentado, realizar, se achasse necessário, o que se perguntava (tarefa) e responder o item utilizando a escala citada anteriormente. No Quadro 11, estão descritas as siglas, respostas e pontuação utilizada na tabulação dos dados no Excel[®], para posterior análise estatística, sendo que, nos itens escritos de forma que afirmassem a negatividade (itens 08, 11, 12, 13, 14, 23, 24, 33, 35, 37, 41, 44, 45 e 53 do instrumento da validade de construto - Apêndice G), a pontuação era tabulada inversamente. Para o presente estudo todas as carteiras tinham todos os subsistemas, mas caso este instrumento seja aplicado para avaliar carteiras sem algum dos subsistemas, como porta-materiais, por exemplo, na TRI tabula-se o valor 09 e caso o usuário não responda um item, zero.

Quadro 11 – Escala de respostas utilizadas no presente estudo e as pontuações dadas aos itens positivos e negativos

| Siglas | Respostas | Pontuação dos itens | |
|--------|---------------------|---------------------|----------|
| | | Positivo | Negativo |
| DP | Discordo Plenamente | 01 | 04 |
| D | Discordo | 02 | 03 |
| C | Concordo | 03 | 02 |
| CP | Concordo Plenamente | 04 | 01 |
| NA | Não se aplica | 09 | 09 |

Fonte: Autora

Após a análise empírica dos itens o instrumento de pesquisa sofreu alguns ajustes e foi realizada a diagramação final dos itens e das

ilustrações técnicas das carteiras universitárias com e sem as variáveis concorrentes (Apêndice H e I).

Foi utilizada a análise descritiva e o teste Qui-quadrado para verificar a associação entre o Índice de Massa Corporal (IMC) e o sexo dos usuários nos diferentes modelos de carteiras universitárias, bem como o teste ANOVA *one way* e o teste de Tukey para comparar as médias das proficiências (tetras) dos usuários nos quatro modelos de carteiras. Para ambos os testes, adotou-se $p < 0,05$.

3.9.2.1.1 Variáveis concorrentes

Vários elementos concorrem para falsas interpretações, reduzindo a fidedignidade de um teste: fatores ligados ao próprio teste e ao examinador do teste (ERTHAL, 2009). Por isso, para eliminar a interferência das variáveis concorrentes às respostas dadas, foram adicionadas quatro questões iniciais, duas sobre o estado de humor, essa variável também foi utilizada nos estudos de Santos Júnior (2010) e Vey (2011); uma sobre a satisfação do estudante com a disciplina e a última, sobre a presença de desconforto corporal (o desconforto não estava relacionado com o uso da carteira universitária e sim, com o corpo do estudante de uma forma geral).






Foram utilizadas três escalas Likert, todas com cinco níveis de graduação e com ilustrações que representavam as variáveis pesquisadas no momento da aplicação do instrumento, de uma condição extrema negativa a uma extrema positiva (Figura 16).

Esse procedimento foi realizado para não colocar em suspeita as respostas dadas ao instrumento, sendo excluídos os estudantes que apresentavam duas ou três respostas extremas (muito triste ou eufórico, para o estado de ânimo, por exemplo) para as variáveis concorrentes desse estudo.






Figura 16 – Variáveis concorrentes que poderiam afetar a fidedignidade das respostas dadas ao instrumento

Responda as questões abaixo assinalando com um x:

a) No momento me encontro assim:

()  Muito Triste ()  Chateado ()  Normal ()  Alegre ()  Eufórico

b) Na minha vida, normalmente sou assim:

()  Muito Triste ()  Chateado ()  Normal ()  Alegre ()  Eufórico

c) Em relação à disciplina estou:

()  Muito Insatisfeito ()  Insatisfeito ()  Indiferente ()  Satisfeito ()  Muito Satisfeito

d) Em relação à presença de desconforto corporal, me sinto:

()  Muito Desconfortável ()  Desconfortável ()  Indiferente ()  Confortável ()  Muito Confortável

Fonte: Dados da pesquisa

3.10 ETAPA III - Construção da escala

Para a construção da escala, os parâmetros gerados na escala 0,1 foram transformados para a escala 50,10, foram calculadas as probabilidades acumuladas de cada item e posteriormente, seguiram-se os três critérios para determinar os níveis dos itens na escala (itens âncoras e quase âncoras) e, conseqüentemente, a construção e interpretação da escala (essa fase está melhor detalhada nos resultados desse estudo).

3.11 ETAPA IV - Avaliações das carteiras universitárias

Os quatro modelos de carteiras universitárias selecionadas para esse estudo foram avaliados quanto às dimensões dos seus subsistemas (5) e a relação entre essas medidas com a literatura e com os resultados da escala proposta por esse estudo.

3.11.1 Dimensões das carteiras universitárias

Para verificar as dimensões das quatro carteiras universitárias utilizadas neste estudo, foram realizadas medidas diretas (lineares) e indiretas (angulares) e adotou-se como critério de seleção, que as carteiras estivessem em bom estado (com todos os subsistemas presentes e sem defeitos). Primeiramente, realizaram-se as medidas diretas na própria carteira e posteriormente a coleta das medidas indiretas com a mesma carteira universitária.

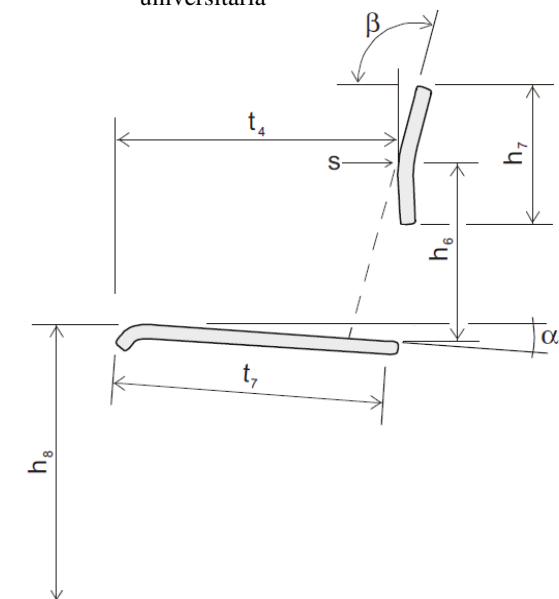
Foram utilizadas duas réguas de aço inox de 0,6 m e 1,0 m com resolução de 01 mm para verificar as medidas diretas das carteiras universitárias e os dados foram anotados numa planilha do Microsoft® Excel®. Já para as medidas indiretas, empregou-se a técnica da fotogrametria e, para isso, foi utilizada uma câmera fotográfica digital Nikon® Coolpix L120 14,1MP, um tripé PRO 340 DX Elgin®, um fio de prumo para alinhar as fotografias e um software gráfico para analisar as imagens.

Abaixo estão detalhadas as medidas diretas e indiretas realizadas nas carteiras universitárias:

Medidas diretas – foram obtidas por meio de mensurações realizadas diretamente nas carteiras universitárias com o uso de duas réguas metálicas. Realizaram-se as seguintes medidas:

- 1) **Altura do assento (h_8)** – altura do ponto mais alto do assento ao solo, medida no plano da simetria da cadeira (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) (Figura 17).
- 2) **Largura do assento (b_3)** – distância entre as bordas laterais superiores do assento, medida no terço mais próximo do encosto (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) (Figura 18).
- 3) **Profundidade da superfície do assento (t_7)** – distância entre as duas extremidades do assento na horizontal (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) (Figura 17).

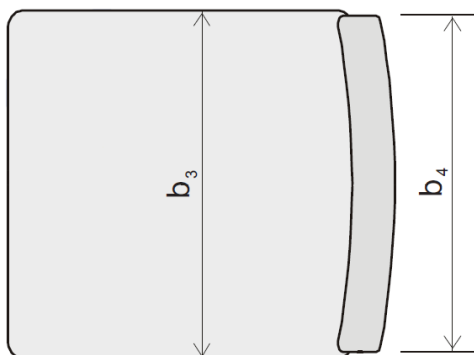
Figura 17 - Vista lateral das medidas lineares e angulares da carteira universitária



Fonte: Adaptado de Associação Brasileira de Normas Técnicas (2008)

- 4) **Profundidade útil do assento (t_4)** – distância horizontal da borda frontal do assento à projeção do ponto S, medida no plano mediano (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) (Figura 17).

Figura 18 - Largura do assento e encosto

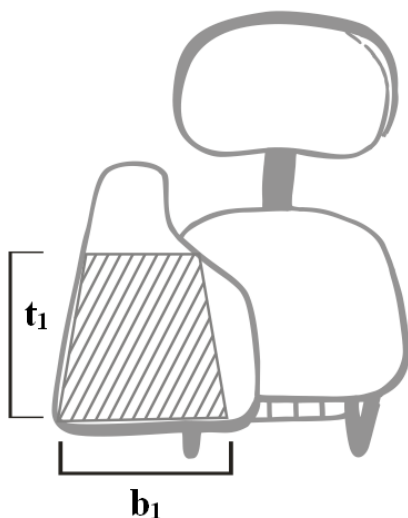


Fonte: Adaptado de Associação Brasileira de Normas Técnicas (2008)

- 5) **Altura do ponto S (h_6)** – o ponto S é o ponto mais proeminente do encosto, localizado no plano mediano e a altura do ponto S é a altura a partir do plano horizontal definido pela borda posterior do assento, medida no plano mediano (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) (Figura 17).
- 6) **Largura do encosto (b_4)** – distância horizontal entre as bordas laterais do encosto, medida no seu plano horizontal mais proeminente (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) (Figura 18).
- 7) **Extensão vertical do encosto (h_7)** – distância vertical entre as bordas superior e inferior do encosto.
- 8) **Distância assento ao encosto** – distância entre a borda superior do assento, na parte posterior do mesmo, e a borda inferior do encosto.

- 9) **Altura da prancheta** – distância medida entre o piso e a face superior da prancheta (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). Para esse tipo de mobiliário optou-se ter como ponto de referência de medida o local da prancheta mais próximo ao usuário.
- 10) **Largura da prancheta (b_1)** – distância entre as duas laterais em tampos retangulares, ou de outras formas geométricas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) (Figura 19).

Figura 19 - Largura e profundidade da superfície útil de trabalho



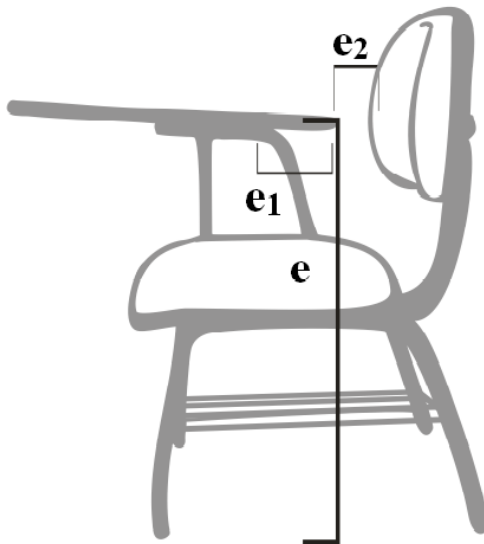
Fonte: Autora

- 11) **Profundidade da prancheta (t_1)** – distância medida perpendicularmente em relação à borda de contato com o usuário (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). A área útil da superfície forma uma

figura geométrica (retângulo ou quadrado) com as linhas da profundidade e largura (Figura 19).

- 12) **Distância da prancheta ao encosto** – é a distância entre a face posterior da área útil da prancheta no plano mediano até a face do encosto, no mesmo plano.
- 13) **Altura do prolongamento da prancheta (e)** – altura a partir do piso até a face superior e posterior do prolongamento da prancheta, medida no plano mediano (Figura 20).

Figura 20 – Medidas do prolongamento da prancheta



Fonte: Autora

- 14) **Largura do prolongamento da prancheta** – distância entre as duas laterais da superfície para apoiar o braço.
- 15) **Profundidade do prolongamento da prancheta (e₁)** – distância entre a extremidade posterior da superfície útil da prancheta e a face posterior do prolongamento da prancheta (Figura 20).

- 16) **Distância prolongamento da prancheta ao encosto (e_2)** – distância entre a extremidade posterior do prolongamento da prancheta e a face anterior do encosto no plano horizontal (Figura 20).
- 17) **Altura do porta-materiais** – distância medida entre o piso e a base de suporte do porta-materiais (KHANAM; REDDY; MRUNALINI, 2006a). No presente estudo foi medido no plano mediano na face anterior e lateral/ oposta à prancheta do porta-materiais.
- 18) **Largura do porta-materiais** – distância entre as duas faces laterais do porta-materiais.
- 19) **Profundidade do porta-materiais** – distância entre a face anterior e posterior do porta-materiais.

Medidas indiretas – em uma sala de aula, um exemplar de cada um dos quatro modelos de carteiras universitárias selecionadas para o estudo foi escolhido, determinou-se o local mais apropriado para posicionar a carteira (luminosidade, espaço físico disponível e plano de fundo visando à boa qualidade da imagem) e capturou-se a fotografia.

A câmera foi fixada no tripé a 2 m de distância da carteira universitária e em duas alturas 48,5 cm e 68,0 cm, sendo coletada uma imagem para cada altura, conforme as dimensões que seriam mensuradas da carteira universitária utilizando o software gráfico. Para o alinhamento das duas imagens capturadas na vista lateral foi posicionado um fio de prumo em um suporte posicionado sobre a prancheta da carteira universitária. Foram analisadas as seguintes medidas no software:

- 1) **Inclinação do assento (α)** – ângulo medido longitudinalmente, na linha de centro do assento, em relação à horizontal (Figura 17) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).

- 2) **Ângulo assento/encosto** – ângulo medido longitudinalmente, entre uma linha superficial de centro do assento e uma linha superficial do encosto.
- 3) **Inclinação da prancheta** – ângulo entre a superfície superior de trabalho e o plano horizontal.

4.11.2 Comparação entre as dimensões das carteiras universitárias com os valores de referência oferecidos pela literatura e com a escala proposta neste estudo

Nesta fase do estudo foi realizada uma análise descritiva das dimensões das carteiras universitárias e foi verificado se as mesmas estão de acordo com os valores recomendados pela literatura: Associação brasileira de normas técnicas (2008), Brandimiller (2002) e Soares (1998), bem como com os resultados da escala de adequação ergonômica proposta nesse estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa estão apresentados em sete tópicos: estudo piloto, validade de semântica, validade de conteúdo, validade de construto, mais especificamente a discussão sobre os itens eliminados do instrumento e a curva de informação do instrumento, dando continuidade, construção da escala de medida do grau de adequação ergonômica de carteiras universitárias, dimensões das carteiras universitárias, e por último, avaliação dos usuários e carteiras universitárias nos níveis da escala proposta nesse estudo.

Em todas as etapas da análise dos itens, tanto na teórica como na empírica do processo de validação, o instrumento foi formado por 57 itens, modificando apenas a quantidade de itens em cada subsistema, exceto na versão final do instrumento, que após a análise estatística 12 itens foram excluídos (Tabela 2).

Tabela 2 – Quantidade de itens nas diferentes etapas do processo de validação do instrumento e nos respectivos subsistemas

| Quantidade de itens | | | | |
|----------------------------|----------------------|------------------------------|---|--------------------------|
| Subsistemas | Estudo Piloto | Validade de Semântica | Validade de Conteúdo e Construto | Instrumento final |
| Assento | 20 | 14 | 14 | 11 |
| Encosto | 11 | 12 | 12 | 09 |
| Prancheta | 10 | 10 | 10 | 08 |
| Prolongamento da Prancheta | 06 | 05 | 05 | 05 |
| Porta-materiais | 05 | 05 | 05 | 04 |
| Geral | 05 | 11 | 11 | 08 |
| Total | 57 | 57 | 57 | 45 |

Fonte: Dados da pesquisa

Da fase da validade semântica para a versão do instrumento final ocorreu redução do número de itens em todos os subsistemas, exceto no prolongamento da prancheta que se manteve com cinco itens.

4.1 Estudo Piloto

A realização do estudo piloto com 26 usuários de carteiras universitárias teve como objetivo coletar informações visando garantir a

melhor abrangência do construto, acrescentando ou excluindo itens ao instrumento conforme as sugestões desses e a compreensão dos itens. Ao realizar a estatística descritiva, constatou-se que dos 57 itens do instrumento 12 obtiveram percentuais abaixo de 80% de compreensão dos usuários (04, 06, 18, 25, 29, 32, 34, 42, 43, 50, 51 e 53), sendo que desses, quatro foram excluídos do instrumento (04, 06, 42 e 51) e os demais itens sofreram modificações conforme as sugestões dos estudantes (substituição de palavras por outras mais apropriadas e usuais) (Tabela 3). Além disso, mais cinco itens foram excluídos devido à subjetividade e dependência entre os itens, detalhados a seguir: havia três itens (05, 06 e 07) sobre a profundidade do assento, sendo excluídos os itens 06 e 07; três itens (12, 13 e 14) a respeito da inclinação do assento, sendo excluídos os itens 12 e 14. Ainda, foram agrupados os itens 18 e 19 (assento), 30 e 31 (encosto), 50 e 51 (porta-materiais), que abordavam sobre acabamento e textura (Tabela 3), resultando em apenas um item para ambos os requisitos no instrumento da validade de semântica (14, 26 e 34, respectivamente) (Tabela 4).

Constatou-se que dos 57 itens do instrumento do estudo piloto, 14 itens não foram modificados (15-10, 28-24, 47-37, 49-42 e 54-48¹) ou sofreram modificações mínimas como a inclusão de pronomes possessivos e artigos definidos e a retirada de palavras desnecessárias a compreensão dos itens (02, 13-09, 20-13, 21-16, 22-17, 25-21, 26-22, 27-23 e 37-32¹).

Conforme as sugestões obtidas no estudo piloto, novos itens foram incluídos no instrumento da validade de semântica: um item sobre a altura do encosto (15), um sobre a movimentação das pernas em relação ao porta-materiais (45) e seis referentes ao tópico geral da carteira universitária, estabilidade (50, 51 e 52), transporte (55 e 46) e acessórios (57) (Tabela 4). Destaca-se que padronizou-se o uso do termo “carteira universitária” em todo o instrumento ao invés de “cadeira”.

¹ O primeiro número refere-se ao item do estudo piloto (Tabela 2) e o segundo número à validade de semântica (Tabela 3), os que não estão separados com hífen é porque permaneceram com o mesmo número nas duas fases do estudo.

Tabela 3- Resultado da análise dos itens que formaram o instrumento do estudo piloto

| Nº | Itens Assento | Compreende | | | | | |
|-----------|--|------------|--------------|-----------|------|-----|-----|
| | | Sim | | Em partes | | Não | |
| | | n | % | n | % | n | % |
| 01 | A altura do assento é adequada a sua estatura. | 24 | 92,3 | 02 | 7,7 | 00 | 00 |
| 02 | Os pés estão completamente apoiados no solo. | 25 | 96,2 | 01 | 3,8 | 00 | 00 |
| 03 | A largura do assento é adequada. | 23 | 88,5 | 03 | 11,5 | 00 | 00 |
| 04 | As bordas laterais do assento são imperceptíveis pelo contato com as coxas. | 14 | 53,8* | 12 | 46,2 | 00 | 00 |
| 05 | A profundidade do assento permite a permanência das costas apoiadas. | 24 | 92,3 | 02 | 7,7 | 00 | 00 |
| 06 | Existem aproximadamente 10 cm entre a borda do assento e a parte posterior dos joelhos. | 14 | 53,8* | 12 | 46,2 | 00 | 00 |
| 07 | A profundidade do assento me permite levantar facilmente da cadeira. | 22 | 84,6 | 04 | 15,4 | 00 | 00 |
| 08 | O espaço entre a borda do assento e a parte posterior dos joelhos permite a movimentação das pernas para trás. | 22 | 84,6 | 04 | 15,4 | 00 | 00 |
| 09 | O formato do assento (curvaturas) é adequado. | 21 | 80,8 | 04 | 15,4 | 01 | 3,8 |
| 10 | O meu peso corporal está bem distribuído no assento. | 22 | 84,6 | 04 | 15,4 | 00 | 00 |
| 11 | A borda frontal do assento pressiona as coxas. | 26 | 100 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 12 | A inclinação do assento é confortável. | 26 | 100 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 13 | A inclinação do assento permite que as costas fiquem bem apoiadas no encosto. | 26 | 100 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 15 | O assento é macio. | 25 | 96,2 | 01 | 3,8 | 00 | 00 |
| 16 | O material do assento provoca dores nas nádegas. | 26 | 100 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 17 | O material do assento é termicamente neutro. | 18 | 69,2 | 08 | 30,8 | 00 | 00 |

Continua

| Assento | | Sim | Em partes | | Não | | |
|------------------|---|------------|------------------|----|------------|----|-----|
| 18 | O assento tem saliências no acabamento. | 20 | 76,9* | 06 | 23,1 | 00 | 00 |
| 19 | O assento tem textura lisa e uniforme. | 22 | 84,6 | 04 | 15,4 | 00 | 00 |
| 20 | O material de revestimento do assento me faz escorregar. | 26 | 100 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| Encosto | | Sim | Em partes | | Não | | |
| 21 | As nádegas tocam no encosto. | 25 | 96,2 | 01 | 3,8 | 00 | 00 |
| 22 | O encosto permite a movimentação dos braços para trás. | 22 | 84,6 | 04 | 15,4 | 00 | 00 |
| 23 | A largura do encosto é adequada. | 21 | 80,8 | 05 | 19,2 | 00 | 00 |
| 24 | O formato do encosto acomoda adequadamente as costas. | 22 | 84,6 | 04 | 15,4 | 00 | 00 |
| 25 | A inclinação do encosto permite o suporte adequado das costas. | 20 | 76,9* | 05 | 19,2 | 01 | 3,8 |
| 26 | O ângulo entre o assento/encosto é adequado para ler e escrever. | 23 | 88,5 | 03 | 11,5 | 00 | 00 |
| 27 | O ângulo entre o assento/encosto é adequado para ouvir e observar. | 21 | 80,8 | 05 | 19,2 | 00 | 00 |
| 28 | O encosto é macio. | 24 | 92,3 | 02 | 7,7 | 00 | 00 |
| 29 | O material do encosto é termicamente neutro. | 19 | 73,1* | 07 | 26,9 | 00 | 00 |
| 30 | O encosto tem saliências no acabamento. | 24 | 92,3 | 02 | 7,7 | 00 | 00 |
| 31 | O encosto tem textura lisa e uniforme. | 22 | 84,6 | 04 | 15,4 | 00 | 00 |
| Prancheta | | Sim | Em partes | | Não | | |
| 32 | A altura da prancheta está na altura do cotovelo. | 17 | 65,4* | 08 | 30,8 | 01 | 3,8 |
| 33 | Tem espaço suficiente entre a prancheta e a coxa para movimentar as pernas. | 25 | 96,2 | 01 | 3,8 | 00 | 00 |
| 34 | O tamanho da prancheta é adequado para apoiar o caderno. | 18 | 69,2* | 08 | 30,8 | 00 | 00 |
| 35 | A distância entre o encosto e a prancheta facilita a escrita/leitura, sem perder o apoio das costas no encosto. | 23 | 88,5 | 03 | 11,5 | 00 | 00 |
| 36 | A inclinação da prancheta facilita a escrita/leitura, sem perder o apoio das costas no encosto. | 24 | 92,3 | 02 | 7,7 | 00 | 00 |

Continuação

| Prancheta | | Sim | Em partes | | Não | |
|-----------------------------------|--|------------|------------------|----|------------|----|
| 37 | A inclinação da prancheta permite que os materiais permaneçam apoiados, sem deslizar. | 26 | 100 | 00 | 00 | 00 |
| 38 | O material da superfície da prancheta é brilhoso. | 24 | 92,3 | 02 | 7,7 | 00 |
| 39 | A superfície da prancheta tem saliências no acabamento. | 22 | 84,6 | 04 | 15,4 | 00 |
| 40 | A superfície da prancheta tem textura lisa e uniforme. | 25 | 96,2 | 01 | 3,8 | 00 |
| 41 | A prancheta é estável. | 24 | 92,3 | 02 | 7,7 | 00 |
| Prolongamento da prancheta | | Sim | Em partes | | Não | |
| 42 | A prancheta tem prolongamento na direção do encosto para apoiar o antebraço. | 20 | 76,9* | 05 | 19,2 | 01 |
| 43 | O apoio do antebraço está na altura do cotovelo. | 18 | 69,2* | 07 | 26,9 | 01 |
| 44 | A largura do prolongamento da prancheta comporta a largura do antebraço. | 23 | 88,5 | 03 | 11,5 | 00 |
| 45 | A superfície do prolongamento da prancheta tem saliências no acabamento. | 23 | 88,5 | 03 | 11,5 | 00 |
| 46 | A superfície do prolongamento da prancheta tem textura lisa e uniforme. | 26 | 100,0 | 00 | 00 | 00 |
| 47 | Existe desnível entre a prancheta e o apoio do antebraço. | 23 | 88,5 | 03 | 11,5 | 00 |
| Porta-materiais | | Sim | Em partes | | Não | |
| 48 | O porta-materiais é de fácil acesso. | 26 | 100 | 00 | 00 | 00 |
| 49 | O tamanho do porta-materiais é suficiente para guardar os seus materiais. | 26 | 100 | 00 | 00 | 00 |
| 50 | A superfície do porta-materiais tem saliências no acabamento. | 16 | 61,5 | 10 | 38,5 | 00 |
| 51 | A superfície do porta-materiais tem textura lisa e uniforme. | 14 | 53,8 | 10 | 38,5 | 02 |
| 52 | A forma do porta-materiais permite que os materiais permaneçam apoiados, sem escorregar para trás. | 21 | 80,8 | 05 | 19,2 | 00 |

Continua

| | | Conclusão | | | | | |
|--------------|---|------------|------------------|----|------|------------|-----|
| Geral | | Sim | Em partes | | | Não | |
| 53 | A cadeira suporta o peso corporal do usuário. | 19 | 73,1 | 06 | 23,1 | 01 | 3,8 |
| 54 | A cadeira permanece bem apoiada no solo, sem balançar. | 25 | 96,2 | 01 | 3,8 | 00 | 00 |
| 55 | Ao me inclinar (frente, trás e lado) na cadeira, a mesma permanece bem apoiada no solo (estável). | 25 | 96,2 | 01 | 3,8 | 00 | 00 |
| 56 | A cadeira é silenciosa. | 25 | 96,2 | 01 | 3,8 | 00 | 00 |
| 57 | O acesso do usuário ao sentar/levantar da cadeira é fácil. | 26 | 100 | 00 | 00 | 00 | 00 |

Itens em negrito – modificados ou excluídos; * itens que obtiveram valores < 80% de compreensão; Fonte: Dados da pesquisa

4.2 Validade de Semântica

Conforme observa-se na Tabela 4, apenas dois itens apresentaram valores menores que 80% (05 e 08) de compreensão dos estudantes, todavia, outros itens com percentual menor que 90% também foram revistos (04, 19, 23, 33 e 47), pois apresentaram termos incompreensíveis aos estudantes (borda anterior e posterior, profundidade, ouvir e observar, reflexo e segurança), esses que foram substituídos por outros termos mais adequados no instrumento de validade de conteúdo (Tabela 5).

Tabela 4 - Resultado da análise dos itens que formaram o instrumento da validade de semântica

| Nº | Assento | Itens | Compreende | | | | | |
|-----------|---|-------|------------|--------------|-----------|------|-----|-----|
| | | | Sim | | Em partes | | Não | |
| | | | n | % | n | % | n | % |
| 01 | A altura do assento é adequada ao comprimento das suas pernas. | | 421 | 97,9 | 08 | 1,9 | 01 | 0,2 |
| 02 | Os seus pés estão completamente apoiados no solo. | | 421 | 97,9 | 09 | 2,1 | 00 | 0,0 |
| 03 | A largura do assento é suficiente para acomodar o seu quadril. | | 424 | 98,6 | 06 | 1,4 | 00 | 0,0 |
| 04 | A <u>profundidade</u> do assento permite que as suas costas permaneçam apoiadas no encosto. | | 367 | 85,3 | 56 | 13,0 | 07 | 1,6 |
| 05 | O espaço entre a <u>borda anterior</u> do assento e a parte <u>posterior</u> dos joelhos permite a movimentação das suas pernas para trás. | | 297 | 69,1* | 113 | 26,3 | 20 | 4,7 |
| 06 | O formato da superfície do assento é adequado ao seu corpo. | | 412 | 95,8 | 11 | 2,6 | 07 | 1,6 |
| 07 | O seu peso corporal está uniformemente distribuído no assento. | | 424 | 98,6 | 05 | 1,2 | 01 | 0,2 |
| 08 | A <u>borda anterior</u> do assento pressiona as suas coxas. | | 316 | 73,5* | 88 | 20,5 | 26 | 6,0 |
| 09 | A inclinação do assento permite que as suas costas fiquem bem apoiadas no encosto. | | 418 | 97,2 | 06 | 1,4 | 06 | 1,4 |
| 10 | O assento é macio. | | 425 | 98,8 | 04 | 0,9 | 01 | 0,2 |
| 11 | O material do assento provoca desconforto nas suas nádegas. | | 422 | 98,1 | 08 | 1,9 | 00 | 0,0 |
| 12 | O material do assento é termicamente agradável. | | 413 | 96,0 | 13 | 3,0 | 04 | 0,9 |
| 13 | O revestimento do assento me faz escorregar. | | 409 | 95,1 | 20 | 4,7 | 01 | 0,2 |
| 14 | O assento tem saliências que incomodam. | | 413 | 96,0 | 15 | 3,5 | 02 | 0,5 |

Continua

Continuação

| Encosto | | Sim | | Em partes | | Não | |
|------------------|---|------------|------|------------------|------|------------|-----|
| 15 | A altura do encosto é adequada ao tamanho das suas costas. | 420 | 97,7 | 08 | 1,9 | 02 | 0,5 |
| 16 | As suas nádegas tocam no encosto. | 410 | 95,3 | 14 | 3,3 | 06 | 1,4 |
| 17 | O encosto permite a movimentação dos seus braços para trás. | 415 | 96,5 | 14 | 3,3 | 01 | 0,2 |
| 18 | A largura do encosto é suficiente para acomodar as suas costas. | 425 | 98,8 | 02 | 0,5 | 03 | 0,7 |
| 19 | As bordas do encosto pressionam o seu <u>corpo</u>. | 364 | 84,7 | 49 | 11,4 | 17 | 4,0 |
| 20 | A superfície do encosto acomoda adequadamente as suas costas. | 415 | 96,5 | 14 | 3,3 | 01 | 0,2 |
| 21 | A inclinação do encosto permite o suporte adequado de suas costas. | 407 | 94,7 | 20 | 4,7 | 03 | 0,7 |
| 22 | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para ler e escrever. | 404 | 94,0 | 20 | 4,7 | 06 | 1,4 |
| 23 | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para <u>ouvir e observar</u>. | 370 | 86,0 | 45 | 10,5 | 15 | 3,5 |
| 24 | O encosto é macio. | 426 | 99,1 | 01 | 0,2 | 03 | 0,7 |
| 25 | O material do encosto é termicamente agradável. | 417 | 97,0 | 12 | 2,8 | 01 | 0,2 |
| 26 | O encosto tem saliências que incomodam. | 416 | 96,7 | 13 | 3,0 | 01 | 0,2 |
| Prancheta | | Sim | | Em partes | | Não | |
| 27 | A altura da prancheta permite o seu uso com os ombros relaxados. | 422 | 98,1 | 05 | 1,2 | 03 | 0,7 |
| 28 | O espaço entre a prancheta e a coxa é suficiente para movimentar as suas pernas. | 425 | 98,8 | 05 | 1,2 | 00 | 0,0 |
| 29 | O tamanho da prancheta é suficiente para apoiar os seus materiais. | 427 | 99,3 | 03 | 0,7 | 00 | 0,0 |
| 30 | A distância entre o encosto e a prancheta possibilita o seu uso com as costas apoiadas. | 419 | 97,4 | 08 | 1,9 | 03 | 0,7 |
| 31 | A inclinação da prancheta possibilita o seu uso com as costas apoiadas no encosto. | 415 | 96,5 | 12 | 2,8 | 03 | 0,7 |
| 32 | A inclinação da prancheta permite que os seus materiais permaneçam apoiados sem deslizar. | 423 | 98,4 | 06 | 1,4 | 01 | 0,2 |

Continua

Continuação

| Prancheta | | Sim | | Em partes | | Não | |
|--|---|------------|-------|------------------|------|------------|-----|
| 33 | A superfície da prancheta <u>causa reflexo.</u> | 373 | 86,7 | 50 | 11,6 | 07 | 1,6 |
| 34 | A superfície da prancheta tem saliências que incomodam. | 419 | 97,4 | 10 | 2,3 | 01 | 0,2 |
| 35 | A textura da prancheta é adequada para escrever. | 420 | 97,7 | 09 | 2,1 | 01 | 0,2 |
| 36 | A prancheta é estável durante o uso. | 413 | 96,0 | 15 | 3,5 | 02 | 0,5 |
| Prolongamento da prancheta – apoio para o antebraço | | Sim | | Em partes | | Não | |
| 37 | Existe desnível entre a prancheta e o apoio do antebraço. | 416 | 96,7 | 13 | 3,0 | 01 | 0,2 |
| 38 | O prolongamento da prancheta permite o seu uso com os ombros relaxados. | 418 | 97,2 | 11 | 2,6 | 01 | 0,2 |
| 39 | A largura do apoio do antebraço é suficiente para apoiar o seu antebraço. | 423 | 98,4 | 07 | 1,6 | 00 | 0,0 |
| 40 | A superfície do apoio do antebraço tem saliências que incomodam. | 415 | 96,5 | 15 | 3,5 | 00 | 0,0 |
| 41 | A textura do apoio do antebraço permite manter a estabilidade do seu corpo. | 395 | 91,9 | 29 | 6,7 | 06 | 1,4 |
| Porta-materiais | | Sim | | Em partes | | Não | |
| 42 | O porta-materiais é de fácil acesso. | 426 | 99,1 | 03 | 0,7 | 01 | 0,2 |
| 43 | O tamanho do porta-materiais é suficiente para guardar os seus objetos. | 428 | 99,5 | 02 | 0,5 | 00 | 0,0 |
| 44 | A superfície do porta-materiais tem saliências que incomodam. | 413 | 96,0 | 17 | 4,0 | 00 | 0,0 |
| 45 | O porta-materiais dificulta a movimentação das pernas. | 429 | 99,8 | 01 | 0,2 | 00 | 0,0 |
| 46 | O formato do porta-materiais permite que os objetos permaneçam apoiados sem cair. | 430 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Geral | | Sim | | Em partes | | Não | |
| 47 | A carteira universitária oferece <u>segurança.</u> | 381 | 88,6 | 40 | 9,3 | 09 | 2,1 |
| 48 | A carteira universitária permanece bem apoiada no solo, sem balançar. | 424 | 98,6 | 06 | 1,4 | 00 | 0,0 |
| 49 | A carteira universitária oferece estabilidade ao inclinar o corpo para frente, trás e lado. | 422 | 98,1 | 07 | 1,6 | 01 | 0,2 |
| 50 | A carteira universitária oferece estabilidade ao sentar. | 426 | 99,1 | 03 | 0,7 | 01 | 0,2 |
| 51 | A carteira universitária oferece estabilidade ao levantar. | 424 | 98,6 | 04 | 0,9 | 02 | 0,5 |

Continua

| | | Conclusão | | | | | |
|--------------|---|------------|------------------|----|------------|----|-----|
| Geral | | Sim | Em partes | | Não | | |
| 52 | A carteira universitária permanece estável ao apoiar os seus materiais. | 423 | 98,4 | 07 | 1,6 | 00 | 0,0 |
| 53 | A carteira universitária faz ruídos. | 420 | 97,7 | 10 | 2,3 | 00 | 0,0 |
| 54 | A carteira universitária é de fácil acesso ao sentar e levantar. | 412 | 95,8 | 17 | 4,0 | 01 | 0,2 |
| 55 | O tamanho da carteira universitária permite transportá-la facilmente. | 427 | 99,3 | 03 | 0,7 | 00 | 0,0 |
| 56 | O peso da carteira universitária permite transportá-la facilmente. | 427 | 99,3 | 03 | 0,7 | 00 | 0,0 |
| 57 | A carteira universitária possui um suporte para guardar objetos pequenos. | 425 | 98,8 | 04 | 0,9 | 01 | 0,2 |

Itens em negrito e sublinhados = itens modificados; * itens com valores < 80% de compreensão; Fonte: Dados da pesquisa

Ao analisar o resultado da validade de semântica, foram modificados 33 dos 57 itens, sendo seis do assento (02, 04, 05, 08, 12 e 13), sete do encosto (16, 17-18, 19, 20, 21, 23-26 e 25-23¹), sete da prancheta (29, 30, 31, 32, 33, 35-34 e 36²), cinco do prolongamento da prancheta (37, 38, 39, 40-41 e 41-40¹), dois do porta-materiais (44 e 45) e seis itens gerais da carteira universitária (47, 48, 49, 53, 54 e 57), ressaltando que nenhum item foi excluído.

A análise da validade de semântica causou modificações quanto à ordem dos itens no instrumento (encosto, prancheta e prolongamento da prancheta) e inclusão e substituição de palavras. Nesta fase também foi detectada a necessidade da inclusão de ilustrações que identificassem as especificações físicas da carteira universitária. Essas modificações ocorreram com o intuito de melhorar/ facilitar a compreensão dos itens pelos estudantes.

¹ O primeiro número refere-se ao item do estudo piloto (Tabela 2) e o segundo número à validade de semântica (Tabela 3), os que não estão separados com hífen é porque permaneceram com o mesmo número nas duas fases do estudo.

4.3 Validade de conteúdo

Na validade de conteúdo verificou-se que todos os itens deveriam permanecer no instrumento, pois mais de 80% dos juízes (docentes e pesquisadores) consideraram os itens pertinentes ou indiferentes (poderiam permanecer ou serem excluídos do instrumento, ficando a critério do pesquisador essa decisão) ao construto “adequação de carteiras universitárias quanto aos requisitos ergonômicos” (Tabela 5).

Tabela 5 – Análise dos juízes quanto à pertinência dos itens que formaram o instrumento da validade de conteúdo

| Nº | Itens Assento | Pertinência | | | | | |
|-----------|---|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-----|
| | | Pertinente | | Indiferente | | Impertinente | |
| | | n | % | n | % | n | % |
| 01 | A altura do assento é adequada ao comprimento das suas pernas. | 11 | 100,0 | 0,0 | 00 | 00 | 0,0 |
| 02 | Os seus pés estão completamente apoiados no chão. | 10 | 90,9 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| 03 | A largura do assento é suficiente para acomodar o seu quadril. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| 04 | A profundidade do assento permite que as suas costas fiquem apoiadas no encosto. | 10 | 90,9 | 00 | 0,0 | 01 | 9,1 |
| 05 | O espaço entre a borda da frente do assento e a parte de trás dos joelhos permite mover as suas pernas para trás para levantar. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| 06 | O formato da superfície do assento é adequado ao seu corpo. | 08 | 72,7* | 02 | 18,2* | 01 | 9,1 |
| 07 | O seu peso corporal está uniformemente distribuído no assento. | 06 | 54,5* | 04 | 36,4* | 01 | 9,1 |
| 08 | O formato da borda da frente do assento pressiona as suas coxas. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| 09 | A inclinação do assento permite que as suas costas fiquem bem apoiadas no encosto. | 09 | 81,8 | 01 | 9,1 | 01 | 9,1 |

Continua

| Assento | | Pertinente | | Impertinente | | Impertinente | |
|------------------|--|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|-----|
| 10 | O assento é macio. | 10 | 90,9 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| 11 | O material do assento provoca desconforto nas suas nádegas. | 09 | 81,8 | 01 | 9,1 | 01 | 9,1 |
| 12 | O material do assento provoca calor durante o uso. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| 13 | O revestimento do assento te faz escorregar. | 10 | 90,9 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| 14 | O assento tem saliências que incomodam. | 09 | 81,8 | 02 | 18,2 | 00 | 0,0 |
| Encosto | | Pertinente | | Indiferente | | Impertinente | |
| 15 | A altura do encosto é adequada ao tamanho das suas costas. | 10 | 90,9 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| 16 | O encosto toca nas suas nádegas. | 08 | 72,7* | 02 | 18,2* | 01 | 9,1 |
| 17 | A largura do encosto é suficiente para acomodar as suas costas. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| 18 | A largura do encosto permite a movimentação dos seus braços para trás. | 09 | 81,8 | 01 | 9,1 | 01 | 9,1 |
| 19 | O formato das bordas do encosto pressiona as suas costas. | 10 | 90,9 | 01 | 9,1 | 00 | 0,0 |
| 20 | O formato da superfície do encosto acomoda adequadamente as suas costas. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| 21 | A inclinação do encosto permite o apoio adequado das suas costas. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| 22 | O encosto é macio. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| 23 | O material do encosto provoca calor durante o uso. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| 24 | O encosto tem saliências que incomodam. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| 25 | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para ler e escrever. | 10 | 90,9 | 00 | 0,0 | 01 | 9,1 |
| 26 | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para assistir a aula. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Prancheta | | Pertinente | | Indiferente | | Impertinente | |
| 27 | A altura da prancheta permite o seu uso com os ombros relaxados. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| 28 | O espaço entre a prancheta e a coxa é suficiente para movimentar as suas pernas. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |

| Prancheta | | Pertinente | | Indiferente | | Impertinente | |
|--|--|-------------------|-------|--------------------|-----|---------------------|------|
| 29 | O tamanho da prancheta é suficiente para apoiar a folha deste questionário. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| 30 | A distância entre o encosto e a prancheta possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas no encosto. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| 31 | A inclinação da prancheta possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas no encosto. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| 32 | A inclinação da prancheta permite que os seus materiais permaneçam apoiados sem deslizarem. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| 33 | A superfície da prancheta reflete a luz. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| 34 | A superfície da prancheta é lisa. | 10 | 90,9 | 00 | 0,0 | 01 | 9,1 |
| 35 | A superfície da prancheta tem saliências que incomodam. | 10 | 90,9 | 00 | 0,0 | 01 | 9,1 |
| 36 | A prancheta permanece estável durante o uso. | 11 | 100,0 | 00 | 0,0 | 00 | 0,0 |
| Prolongamento da prancheta – apoio para o antebraço | | Pertinente | | Indiferente | | Impertinente | |
| 37 | Existe algum desnível entre a prancheta e o prolongamento da prancheta que provoca desconforto. | 10 | 90,9 | 00 | 00 | 01 | 9,1 |
| 38 | O prolongamento da prancheta permite apoiar o seu antebraço com o ombro relaxado. | 10 | 90,9 | 00 | 00 | 01 | 9,1 |
| 39 | A largura do prolongamento da prancheta é suficiente para apoiar o seu antebraço. | 10 | 90,9 | 00 | 00 | 01 | 9,1 |
| 40 | A superfície do prolongamento da prancheta permite manter o seu antebraço apoiado sem escorregar. | 09 | 81,8 | 00 | 00 | 02 | 18,2 |
| 41 | A superfície do prolongamento da prancheta tem saliências que incomodam. | 10 | 90,9 | 00 | 00 | 01 | 9,1 |
| Porta-materiais | | Pertinente | | Indiferente | | Impertinente | |
| 42 | O porta-materiais é de fácil acesso. | 10 | 90,9 | 00 | 00 | 01 | 9,1 |

| Porta-materiais | | Pertinente | | Indiferente | | Impertinente | |
|------------------------|--|-------------------|-------|--------------------|-----|---------------------|-----|
| 43 | O tamanho do porta-materiais é suficiente para guardar os seus objetos. | 10 | 90,9 | 00 | 00 | 01 | 9,1 |
| 44 | O porta-materiais tem saliências que dificultam a acomodação dos seus objetos. | 10 | 90,9 | 01 | 9,1 | 00 | 00 |
| 45 | O porta-materiais atrapalha a movimentação das suas pernas. | 11 | 100,0 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 46 | O formato do porta-materiais permite que os objetos permaneçam apoiados sem cair. | 10 | 90,9 | 01 | 9,1 | 00 | 00 |
| Geral | | Pertinente | | Indiferente | | Impertinente | |
| 47 | A estrutura da carteira universitária suporta adequadamente seu peso corporal. | 10 | 90,9 | 01 | 9,1 | 00 | 00 |
| 48 | A carteira universitária permanece bem apoiada no chão, sem balançar. | 11 | 100,0 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 49 | A carteira universitária permanece estável ao inclinar o seu corpo para frente, para trás e para o lado. | 11 | 100,0 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 50 | A carteira universitária oferece estabilidade ao sentar. | 11 | 100,0 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 51 | A carteira universitária oferece estabilidade ao levantar. | 11 | 100,0 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| 52 | A carteira universitária permanece estável ao apoiar os seus materiais sobre a prancheta. | 10 | 90,9 | 01 | 9,1 | 00 | 00 |
| 53 | A carteira universitária faz ruídos quando você se movimenta | 10 | 90,9 | 01 | 9,1 | 00 | 00 |
| 54 | É fácil sentar e levantar na carteira universitária. | 10 | 90,9 | 01 | 9,1 | 00 | 00 |
| 55 | O tamanho da carteira universitária permite transportá-la facilmente. | 10 | 90,9 | 01 | 9,1 | 00 | 00 |
| 56 | O peso da carteira universitária permite transportá-la facilmente | 10 | 90,9 | 01 | 9,1 | 00 | 00 |
| 57 | A carteira universitária possui um suporte para guardar os seus objetos pequenos (lápiz, caneta, etc.). | 10 | 90,9 | 01 | 9,1 | 00 | 00 |

Itens em negrito = itens modificados; * A soma dos percentuais dos valores pertinentes e indiferentes >80%

Fonte: Dados da pesquisa

Apesar do percentual de pertinência de cada item ter sido maior que o recomendado (PASQUALI, 1998), todos os itens avaliados pelos juízes como indiferentes foram reavaliados, bem como, consideraram-se as sugestões dadas pelos mesmos. Sendo assim, 26 itens sofreram alguma modificação na sua estrutura após essa fase (04, 05, 07, 09, 11, 12, 14, 18, 21, 23, 24, 27, 28, 30, 31, 32, 35, 37, 38, 40, 41, 45, 46, 47, 55 e 56) como: a inclusão, exclusão e substituição de palavras que visaram tornar os itens mais compreensíveis aos estudantes (Tabela 5 e 7).

4.4 Validade de construto

A validade de construto propriamente dita foi realizada pelo processo de calibração dos 57 itens do instrumento, que consistiu na estimação dos parâmetros a e b . Porém, primeiramente, analisaram-se as variáveis concorrentes questionadas na parte inicial do instrumento (estado de humor, satisfação com a disciplina e presença de desconforto corporal) com o intuito de excluir as avaliações dos estudantes que apresentassem duas ou três variáveis concorrentes extremas, o que poderia interferir nos resultados da análise da carteira universitária. Foram estimados os parâmetros com 1166 e com 1145 avaliações das carteiras universitárias, ou seja, 21 avaliações dos estudantes foram excluídas conforme os critérios de exclusão citados anteriormente (Tabela 6).

Conforme os resultados apresentados na Tabela 6, os valores dos parâmetros a e b foram semelhantes para ambas às condições, não interferindo no processo de exclusão dos itens do instrumento. Sendo assim, considerou-se para a validação de construto a calibração dos 57 itens do instrumento de 1166 usuários e constatou-se que 12 itens obtiveram valor do parâmetro a considerado baixo ($<0,65$). Os resultados dos parâmetros de discriminação a e os três parâmetros de dificuldade (b_1 , b_2 e b_3) dos itens com os respectivos itens após a primeira calibração estão apresentados na Tabela 7, sendo que não houve a convergência dos dados nessa primeira aplicação do algoritmo (que tornam os resultados dos parâmetros confiáveis). Os erros-padrão dos parâmetros b estão apresentados no Apêndice N.

Tabela 6 – Valores das estimativas dos parâmetros a e b fornecidos na primeira calibração dos itens sem e com a exclusão das avaliações dos estudantes a respeito das carteiras universitárias

| Valores das estimativas dos parâmetros | | | | | | | | |
|--|---------|----------|----------|---------|--------------------------------------|---------|---------|--------|
| Sem exclusão das avaliações (n=1166) | | | | | Com exclusão das avaliações (n=1145) | | | |
| Itens | a | b_1 | b_2 | b_3 | a | b_1 | b_2 | b_3 |
| 01 | 0,89272 | -3,25359 | -1,28052 | 1,96788 | 0,9001 | -3,2372 | -1,2691 | 1,9820 |
| 02 | 0,60928 | -4,88104 | -3,02676 | 0,63579 | 0,6286 | -4,7336 | -2,9351 | 0,6344 |
| 03 | 1,19361 | -4,20565 | -2,41155 | 0,47345 | 1,1630 | -4,3371 | -2,4874 | 0,4947 |
| 04 | 1,24396 | -2,85792 | -1,32642 | 1,29195 | 1,2059 | -2,9383 | -1,3600 | 1,3312 |
| 05 | 1,42495 | -2,79419 | -1,06968 | 1,26443 | 1,4186 | -2,8217 | -1,0654 | 1,2948 |
| 06 | 1,70032 | -2,18916 | -0,76969 | 1,38569 | 1,6518 | -2,2420 | -0,7809 | 1,4395 |
| 07 | 1,68807 | -2,49203 | -1,06265 | 1,29495 | 1,6535 | -2,5407 | -1,0880 | 1,3326 |
| 08 | 0,39934 | -7,00726 | -2,76715 | 2,79999 | 0,3939 | -7,0792 | -2,8028 | 2,8866 |
| 09 | 1,29757 | -1,83931 | -0,27443 | 2,2228 | 1,2867 | -1,8387 | -0,2676 | 2,2424 |
| 10 | 0,91038 | -1,34086 | 0,09567 | 2,80056 | 0,9005 | -1,3650 | 0,1033 | 2,8455 |
| 11 | 1,0208 | -1,48255 | -0,13133 | 2,23104 | 0,9979 | -1,5101 | -0,1290 | 2,2902 |
| 12 | 0,63947 | -3,84461 | -0,64347 | 3,64715 | 0,6453 | -3,8115 | -0,6224 | 3,6882 |
| 13 | 0,93884 | -3,34066 | -1,87941 | 1,17251 | 0,9116 | -3,4177 | -1,9214 | 1,2155 |

Continua

Continuação

| Sem exclusão das avaliações (n=1166) | | | | | Com exclusão das avaliações (n=1145) | | | |
|--------------------------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Itens | <i>a</i> | <i>b₁</i> | <i>b₂</i> | <i>b₃</i> | <i>a</i> | <i>b₁</i> | <i>b₂</i> | <i>b₃</i> |
| 14 | 1,40232 | -2,1637 | -1,00177 | 1,33745 | 1,3941 | -2,1825 | -0,9929 | 1,3735 |
| 15 | 1,19543 | -1,80629 | -0,24615 | 2,34272 | 1,1689 | -1,8501 | -0,2435 | 2,3985 |
| 16 | 0,26903 | -13,921 | -8,30144 | 1,48551 | 0,2629 | -14,1485 | -8,4439 | 1,5926 |
| 17 | 1,38066 | -2,47302 | -1,4648 | 1,35593 | 1,3795 | -2,5189 | -1,4809 | 1,3574 |
| 18 | 0,9832 | -3,10057 | -1,26364 | 1,76445 | 0,9889 | -3,1079 | -1,2531 | 1,7842 |
| 19 | 0,64718 | -5,15736 | -1,60502 | 2,66657 | 0,6277 | -5,3026 | -1,6730 | 2,7822 |
| 20 | 1,31765 | -1,80891 | -0,17578 | 2,51926 | 1,2937 | -1,8207 | -0,1669 | 2,5579 |
| 21 | 1,46955 | -1,47765 | 0,02338 | 2,52907 | 1,4768 | -1,4652 | 0,0241 | 2,5459 |
| 22 | 0,96182 | -1,45384 | 0,10775 | 3,13269 | 0,9531 | -1,4860 | 0,1188 | 3,1669 |
| 23 | 0,49099 | -5,3396 | -1,09337 | 4,30505 | 0,5043 | -5,2152 | -1,0525 | 4,2903 |
| 24 | 1,14792 | -2,75568 | -1,05107 | 1,77445 | 1,1314 | -2,7802 | -1,0481 | 1,8263 |
| 25 | 1,31693 | -1,28432 | 0,05178 | 2,44981 | 1,3031 | -1,2869 | 0,0581 | 2,5133 |
| 26 | 1,64085 | -1,43066 | -0,32183 | 2,12646 | 1,6111 | -1,4485 | -0,3268 | 2,1847 |
| 27 | 1,17015 | -1,51995 | -0,15639 | 2,37697 | 1,1424 | -1,5494 | -0,1421 | 2,4442 |
| 28 | 1,2227 | -2,49602 | -1,41929 | 1,13163 | 1,2249 | -2,4796 | -1,4101 | 1,1400 |
| 29 | 0,88263 | -1,97574 | -0,44463 | 2,08343 | 0,8542 | -2,0452 | -0,4605 | 2,1681 |

Continua

| Sem exclusão das avaliações (n=1166) | | | | | Com exclusão das avaliações (n=1145) | | | |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <i>a</i> | <i>b₁</i> | <i>b₂</i> | <i>b₃</i> | <i>a</i> | <i>a</i> | <i>b₁</i> | <i>b₂</i> | <i>b₃</i> |
| 30 | 0,92484 | -1,57955 | -0,04666 | 3,03626 | 0,9347 | -1,5521 | -0,0269 | 3,0028 |
| 31 | 0,99577 | -1,556 | 0,08913 | 3,08717 | 0,9961 | -1,5468 | 0,1058 | 3,1009 |
| 32 | 1,15974 | -0,99327 | 0,07505 | 2,10582 | 1,1385 | -1,0179 | 0,0762 | 2,1548 |
| 33 | 0,10167 | -17,5634 | 4,41359 | 23,7842 | 0,0980 | -18,2129 | 4,6620 | 24,9631 |
| 34 | 0,45235 | -8,80871 | -5,04617 | 2,08756 | 0,4435 | -9,2505 | -5,2000 | 2,1640 |
| 35 | 0,9505 | -4,1633 | -2,43397 | 1,12437 | 0,9457 | -4,1573 | -2,4137 | 1,1698 |
| 36 | 1,252 | -1,96955 | -0,95133 | 1,3141 | 1,2340 | -2,0000 | -0,9528 | 1,3551 |
| 37 | 1,06442 | -2,60022 | -1,05329 | 1,46764 | 1,0258 | -2,6830 | -1,0791 | 1,5395 |
| 38 | 1,11643 | -1,48445 | 0,10661 | 2,68682 | 1,0952 | -1,4965 | 0,1223 | 2,7748 |
| 39 | 1,22513 | -1,76817 | -0,60529 | 1,87054 | 1,2120 | -1,7904 | -0,6058 | 1,9306 |
| 40 | 1,289 | -2,01745 | -0,70105 | 1,99559 | 1,2539 | -2,0562 | -0,7099 | 2,0634 |
| 41 | 1,14438 | -2,89576 | -1,57857 | 1,24206 | 1,1366 | -2,9212 | -1,5814 | 1,2723 |
| 42 | 0,85563 | -2,35073 | -0,24104 | 3,71563 | 0,8308 | -2,4125 | -0,2397 | 3,8252 |
| 43 | 0,9589 | -1,75429 | 0,06805 | 3,26953 | 0,9548 | -1,7992 | 0,0554 | 3,3051 |
| 44 | 0,61935 | -2,97167 | 0,29753 | 4,17744 | 0,6272 | -2,9660 | 0,2857 | 4,2246 |
| 45 | 0,69014 | -4,16874 | -1,5072 | 2,63943 | 0,6850 | -4,2046 | -1,4963 | 2,6948 |

Continua

Conclusão

| Sem exclusão das avaliações (n=1166) | | | | | Com exclusão das avaliações (n=1145) | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <i>a</i> | <i>b</i> ₁ | <i>b</i> ₂ | <i>b</i> ₃ | <i>a</i> | <i>a</i> | <i>b</i> ₁ | <i>b</i> ₂ | <i>b</i> ₃ |
| 46 | 0,70718 | -1,78669 | 0,44425 | 4,03247 | 0,7086 | -1,8127 | 0,4347 | 4,0453 |
| 47 | 1,63388 | -2,54016 | -1,48616 | 1,35205 | 1,6474 | -2,5306 | -1,4825 | 1,3607 |
| 48 | 1,53593 | -2,69387 | -1,42122 | 1,28972 | 1,5084 | -2,7643 | -1,4483 | 1,3190 |
| 49 | 1,65578 | -2,33782 | -1,30853 | 1,27539 | 1,6271 | -2,3832 | -1,3227 | 1,3145 |
| 50 | 1,9766 | -2,37076 | -1,35807 | 1,29653 | 1,9536 | -2,4046 | -1,3670 | 1,3284 |
| 51 | 1,99532 | -2,17874 | -0,88035 | 1,59567 | 1,9621 | -2,2201 | -0,8805 | 1,6358 |
| 52 | 1,53098 | -1,8284 | -0,61491 | 1,83008 | 1,4814 | -1,8815 | -0,6219 | 1,8860 |
| 53 | 0,95305 | -2,3336 | -0,3188 | 2,30264 | 0,9156 | -2,4554 | -0,3241 | 2,4235 |
| 54 | 1,36199 | -2,26532 | -0,54006 | 2,34497 | 1,3178 | -2,3367 | -0,5482 | 2,4128 |
| 55 | 0,59473 | -2,87534 | 0,53766 | 5,95509 | 0,5589 | -3,0774 | 0,5851 | 6,4259 |
| 56 | 0,31998 | -6,01465 | -0,12362 | 10,54041 | 0,2858 | -6,7136 | -0,0883 | 11,8966 |
| 57 | 0,15214 | 5,61897 | 17,55234 | 31,01904 | 0,1803 | 4,6170 | 14,7442 | 26,0222 |

Linha cinza corresponde ao item que apresentou o valor do parâmetro $a < 0,65$ para ambas as condições (com e sem a exclusão das avaliações)

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 7 – Descrição dos itens e os valores das estimativas dos seus parâmetros a e b gerados na primeira calibração dos itens

| Item | Descrição do item | Parâmetros do item | | | |
|----------------|---|--------------------|--------|-------|-------|
| | | a | b_1 | b_2 | b_3 |
| Assento | | | | | |
| 01 | A altura do assento é adequada ao comprimento das suas pernas. | 0,893 | -3,25 | -1,28 | 1,97 |
| 02 | Os seus pés estão completamente apoiados no chão. | 0,609 | -4,88 | -3,03 | 0,64 |
| 03 | A largura do assento é suficiente para acomodar o seu quadril. | 1,194 | -4,21 | -2,41 | 0,47 |
| 04 | A profundidade do assento possibilita que as suas costas fiquem apoiadas no encosto. | 1,244 | -2,86 | -1,33 | 1,29 |
| 05 | A profundidade do assento possibilita a livre movimentação das suas pernas para levantar da carteira. | 1,425 | -2,79 | -1,07 | 1,26 |
| 06 | O formato da superfície do assento é adequado ao seu corpo. | 1,700 | -2,19 | -0,77 | 1,39 |
| 07 | A sua massa corporal está bem distribuída no assento. | 1,688 | -2,49 | -1,06 | 1,29 |
| 08 | O formato da borda da frente do assento pressiona as suas coxas. | 0,399 | -7,01 | -2,77 | 2,80 |
| 09 | A inclinação do assento possibilita que as suas costas fiquem bem apoiadas no encosto. | 1,298 | -1,84 | -0,27 | 2,22 |
| 10 | O assento é macio. | 0,910 | -1,34 | 0,10 | 2,80 |
| 11 | O material do assento causa desconforto nas suas nádegas. | 1,021 | -1,48 | -0,13 | 2,23 |
| 12 | O material do assento gera calor durante o uso. | 0,639 | -3,84 | -0,64 | 3,65 |
| 13 | O revestimento do assento te faz escorregar. | 0,939 | -3,34 | -1,88 | 1,17 |
| 14 | O assento tem saliências que causam desconforto. | 1,402 | -2,16 | -1,00 | 1,34 |
| Encosto | | | | | |
| 15 | A altura do encosto é adequada ao tamanho das suas costas. | 1,195 | -1,81 | -0,25 | 2,34 |
| 16 | O encosto toca nas suas nádegas. | 0,269 | -13,92 | -8,30 | 1,49 |
| 17 | A largura do encosto é suficiente para acomodar as suas costas. | 1,381 | -2,47 | -1,46 | 1,36 |

Continua

Continuação

| Encosto | | a | b₁ | b₂ | b₃ |
|------------------|---|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 18 | A largura do encosto possibilita a livre movimentação dos seus braços para trás. | 0,983 | -3,10 | -1,26 | 1,76 |
| 19 | O formato das bordas do encosto pressiona as suas costas. | 0,647 | -5,16 | -1,61 | 2,67 |
| 20 | O formato da superfície do encosto acomoda adequadamente as suas costas. | 1,318 | -1,81 | -0,18 | 2,52 |
| 21 | A inclinação do encosto possibilita o apoio adequado das suas costas. | 1,470 | -1,48 | 0,02 | 2,53 |
| 22 | O encosto é macio. | 0,962 | -1,45 | 0,11 | 3,13 |
| 23 | O material do encosto gera calor durante o uso. | 0,491 | -5,34 | -1,09 | 4,31 |
| 24 | O encosto tem saliências que causam desconforto. | 1,148 | -2,76 | -1,05 | 1,77 |
| 25 | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para ler e escrever. | 1,317 | -1,28 | 0,05 | 2,45 |
| 26 | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para assistir a aula. | 1,641 | -1,43 | -0,32 | 2,13 |
| Prancheta | | a | b₁ | b₂ | b₃ |
| 27 | A altura da prancheta possibilita o seu uso com os ombros relaxados. | 1,170 | -1,52 | -0,16 | 2,38 |
| 28 | O espaço entre a prancheta e a coxa é suficiente para a livre movimentação das suas pernas. | 1,223 | -2,50 | -1,42 | 1,13 |
| 29 | O tamanho da prancheta é suficiente para apoiar a folha deste questionário. | 0,883 | -1,98 | -0,44 | 2,08 |
| 30 | A distância entre o encosto e a prancheta possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas. | 0,925 | -1,58 | -0,05 | 3,04 |
| 31 | A inclinação da prancheta possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas. | 0,996 | -1,56 | 0,09 | 3,09 |
| 32 | A inclinação da prancheta possibilita que os seus materiais permaneçam apoiados sem deslizarem. | 1,160 | -0,99 | 0,08 | 2,11 |
| 33 | A superfície da prancheta reflete a luz. | 0,102 | -17,56 | 4,41 | 23,78 |
| 34 | A superfície da prancheta é lisa. | 0,452 | -8,81 | -5,05 | 2,09 |
| 35 | A superfície da prancheta tem saliências que causam desconforto. | 0,951 | -4,16 | -2,43 | 1,12 |
| 36 | A prancheta permanece estável durante o uso. | 1,252 | -1,97 | -0,95 | 1,31 |

Continua

Continuação

| Prolongamento da prancheta | | a | b₁ | b₂ | b₃ |
|-----------------------------------|--|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 37 | Existe algum desnível entre a prancheta e o prolongamento da prancheta que causa desconforto. | 1,064 | -2,60 | -1,05 | 1,47 |
| 38 | O prolongamento da prancheta possibilita apoiar o seu antebraço com o ombro relaxado. | 1,116 | -1,48 | 0,11 | 2,69 |
| 39 | A largura do prolongamento da prancheta é suficiente para apoiar o seu antebraço. | 1,225 | -1,77 | -0,61 | 1,87 |
| 40 | A superfície do prolongamento da prancheta possibilita manter o seu antebraço apoiado sem escorregar. | 1,289 | -2,02 | -0,70 | 2,00 |
| 41 | A superfície do prolongamento da prancheta tem saliências que causam desconforto. | 1,144 | -2,90 | -1,58 | 1,24 |
| Porta-materiais | | a | b₁ | b₂ | b₃ |
| 42 | O porta-materiais é de fácil acesso. | 0,856 | -2,35 | -0,24 | 3,72 |
| 43 | O tamanho do porta-materiais é suficiente para guardar os seus objetos. | 0,959 | -1,75 | 0,07 | 3,27 |
| 44 | O porta-materiais tem saliências que dificultam a acomodação dos seus objetos. | 0,619 | -2,97 | 0,30 | 4,18 |
| 45 | O porta-materiais dificulta a livre movimentação das suas pernas. | 0,690 | -4,17 | -1,51 | 2,64 |
| 46 | O formato do porta-materiais possibilita que os objetos permaneçam apoiados sem cair. | 0,707 | -1,79 | 0,44 | 4,03 |
| Geral | | a | b₁ | b₂ | b₃ |
| 47 | A estrutura da carteira universitária suporta adequadamente sua massa corporal. | 1,634 | -2,54 | -1,49 | 1,35 |
| 48 | A carteira universitária permanece bem apoiada no chão, sem balançar. | 1,536 | -2,69 | -1,42 | 1,29 |
| 49 | A carteira universitária permanece estável ao inclinar o seu corpo para frente, para trás e para o lado. | 1,656 | -2,34 | -1,31 | 1,28 |
| 50 | A carteira universitária oferece estabilidade ao sentar. | 1,977 | -2,37 | -1,36 | 1,30 |
| 51 | A carteira universitária oferece estabilidade ao levantar. | 1,995 | -2,18 | -0,88 | 1,60 |
| 52 | A carteira universitária permanece estável ao apoiar os seus materiais sobre a prancheta. | 1,531 | -1,83 | -0,61 | 1,83 |

Continua

| | | Conclusão | | | |
|--------------|--|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Geral | | <i>a</i> | <i>b₁</i> | <i>b₂</i> | <i>b₃</i> |
| 53 | A carteira universitária faz ruídos quando você se movimenta | 0,953 | -2,33 | -0,32 | 2,30 |
| 54 | É fácil sentar e levantar na carteira universitária. | 1,362 | -2,27 | -0,54 | 2,34 |
| 55 | O formato da carteira universitária possibilita transportá-la facilmente. | 0,595 | -2,88 | 0,54 | 5,96 |
| 56 | O peso da carteira universitária possibilita transportá-la facilmente. | 0,320 | -6,01 | -0,12 | 10,54 |
| 57 | A carteira universitária possui um suporte para guardar os seus objetos pequenos (lápiz, caneta, etc.). | 0,152 | 5,62 | 17,55 | 31,02 |

Itens em negritos apresentaram parâmetros $<0,65$

Fonte: Dados da pesquisa

Os itens com baixo valor do parâmetro a foram retirados do processo de calibração do instrumento um após o outro e em ordem crescente dos valores do parâmetro a (Tabela 8), pois isso significava que esses itens detinham pouca informação sobre a adequação dos requisitos ergonômicos a ser medida sob a percepção do usuário e/ou poderiam não estar relacionadas ao construto.

Verificou-se que a convergência do processo de estimativa dos itens ocorreu após a retirada dos itens 33, 57 e 16 e foram necessários 74 ciclos para atingir essa convergência, sendo que na última calibração dos 45 itens remanescentes a convergência ocorreu no 67º ciclo.

Na Tabela 9 estão apresentados os itens e os valores das estimativas dos parâmetros a e b na última calibração dos itens. A versão final do instrumento com os 45 itens está apresentada no Apêndice H e I.

Tabela 8 – Apresentação dos itens em ordem de exclusão para a realização do processo de calibração do instrumento

| Item | Descrição do item | Parâmetros do item | | | |
|------|---|--------------------|--------|-------|-------|
| | | a | b_1 | b_2 | b_3 |
| 33 | A superfície da prancheta reflete a luz. | 0,102 | -17,56 | 4,41 | 23,78 |
| 57 | A carteira universitária possui um suporte para guardar os seus objetos pequenos (lápis, caneta, etc.). | 0,152 | 5,62 | 17,55 | 31,02 |
| 16 | O encosto toca nas suas nádegas. | 0,269 | -13,92 | -8,30 | 1,49 |
| 56 | O peso da carteira universitária possibilita transportá-la facilmente. | 0,320 | -6,01 | -0,12 | 10,54 |
| 08 | O formato da borda da frente do assento pressiona as suas coxas. | 0,399 | -7,01 | -2,77 | 2,80 |
| 34 | A superfície da prancheta é lisa. | 0,452 | -8,81 | -5,05 | 2,09 |
| 23 | O material do encosto gera calor durante o uso. | 0,491 | -5,34 | -1,09 | 4,31 |
| 55 | O formato da carteira universitária possibilita transportá-la facilmente. | 0,595 | -2,88 | 0,54 | 5,96 |
| 02 | Os seus pés estão completamente apoiados no chão | 0,609 | -4,88 | -3,03 | 0,64 |
| 44 | O porta-materiais tem saliências que dificultam a acomodação dos seus objetos. | 0,619 | -2,97 | 0,30 | 4,18 |
| 12 | O material do assento gera calor durante o uso. | 0,639 | -3,84 | -0,64 | 3,65 |
| 19 | O formato das bordas do encosto pressiona as suas costas. | 0,647 | -5,16 | -1,61 | 2,67 |

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 9 – Descrição dos itens e os valores das estimativas dos parâmetros a e b na última calibração dos itens

| Item | Descrição do item | Parâmetros dos itens | | | |
|------|---|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | a | b_1 | b_2 | b_3 |
| | Assento | | | | |
| 01 | A altura do assento é adequada ao comprimento das suas pernas. | 0,870 | -3,30 | -1,28 | 2,04 |
| 02 | Os seus pés estão completamente apoiados no chão. | - | - | - | - |
| 03 | A largura do assento é suficiente para acomodar o seu quadril. | 1,179 | -4,23 | -2,41 | 0,51 |
| 04 | A profundidade do assento possibilita que as suas costas fiquem apoiadas no encosto. | 1,264 | -2,80 | -1,29 | 1,31 |
| 05 | A profundidade do assento possibilita a livre movimentação das suas pernas para levantar da carteira. | 1,423 | -2,77 | -1,04 | 1,29 |
| 06 | O formato da superfície do assento é adequado ao seu corpo. | 1,716 | -2,16 | -0,74 | 1,41 |
| 07 | A sua massa corporal está bem distribuída no assento. | 1,694 | -2,47 | -1,03 | 1,32 |
| 08 | O formato da borda da frente do assento pressiona as suas coxas. | - | - | - | - |
| 09 | A inclinação do assento possibilita que as suas costas fiquem bem apoiadas no encosto. | 1,335 | -1,78 | -0,24 | 2,22 |
| 10 | O assento é macio. | 0,930 | -1,29 | 0,12 | 2,79 |
| 11 | O material do assento causa desconforto nas suas nádegas. | 1,026 | -1,45 | -0,10 | 2,25 |
| 12 | O material do assento gera calor durante o uso. | - | - | - | - |
| 13 | O revestimento do assento te faz escorregar. | 0,924 | -3,36 | -1,88 | 1,22 |
| 14 | O assento tem saliências que causam desconforto. | 1,374 | -2,17 | -0,99 | 1,39 |
| | Encosto | a | b_1 | b_2 | b_3 |
| 15 | A altura do encosto é adequada ao tamanho das suas costas. | 1,211 | -1,76 | -0,22 | 2,35 |
| 16 | O encosto toca nas suas nádegas. | - | - | - | - |
| 17 | A largura do encosto é suficiente para acomodar as suas costas. | 1,385 | -2,44 | -1,44 | 1,38 |

Continua

| Encosto | | a | b₁ | b₂ | b₃ |
|------------------|---|----------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 18 | A largura do encosto possibilita a livre movimentação dos seus braços para trás. | 0,979 | -3,09 | -1,24 | 1,80 |
| 19 | O formato das bordas do encosto pressiona as suas costas. | - | - | - | - |
| 20 | O formato da superfície do encosto acomoda adequadamente as suas costas. | 1,347 | -1,76 | -0,15 | 2,52 |
| 21 | A inclinação do encosto possibilita o apoio adequado das suas costas. | 1,510 | -1,43 | 0,05 | 2,52 |
| 22 | O encosto é macio. | 0,980 | -1,41 | 0,13 | 3,12 |
| 23 | O material do encosto gera calor durante o uso. | - | - | - | - |
| 24 | O encosto tem saliências que causam desconforto. | 1,112 | -2,80 | -1,05 | 1,85 |
| 25 | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para ler e escrever. | 1,334 | -1,25 | 0,08 | 2,46 |
| 26 | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para assistir a aula. | 1,655 | -1,40 | -0,29 | 2,15 |
| Prancheta | | a | b₁ | b₂ | b₃ |
| 27 | A altura da prancheta possibilita o seu uso com os ombros relaxados. | 1,177 | -1,49 | -0,13 | 2,40 |
| 28 | O espaço entre a prancheta e a coxa é suficiente para a livre movimentação das suas pernas. | 1,198 | -2,51 | -1,41 | 1,18 |
| 29 | O tamanho da prancheta é suficiente para apoiar a folha deste questionário. | 0,874 | -1,96 | -0,42 | 2,13 |
| 30 | A distância entre o encosto e a prancheta possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas. | 0,936 | -1,54 | -0,02 | 3,04 |
| 31 | A inclinação da prancheta possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas. | 1,003 | -1,52 | 0,12 | 3,10 |
| 32 | A inclinação da prancheta possibilita que os seus materiais permaneçam apoiados sem deslizarem. | 1,155 | -0,97 | 0,11 | 2,14 |
| 33 | A superfície da prancheta reflete a luz. | - | - | - | - |
| 34 | A superfície da prancheta é lisa. | - | - | - | - |
| 35 | A superfície da prancheta tem saliências que causam desconforto. | 0,912 | -4,29 | -2,49 | 1,19 |
| 36 | A prancheta permanece estável durante o uso. | 1,223 | -1,98 | -0,94 | 1,37 |

Continua

Continuação

| | | <i>a</i> | <i>b₁</i> | <i>b₂</i> | <i>b₃</i> |
|-----------------------------------|--|----------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Prolongamento da prancheta | | | | | |
| 37 | Existe algum desnível entre a prancheta e o prolongamento da prancheta que causa desconforto. | 1,020 | -2,66 | -1,06 | 1,55 |
| 38 | O prolongamento da prancheta possibilita apoiar o seu antebraço com o ombro relaxado. | 1,114 | -1,46 | 0,14 | 2,72 |
| 39 | A largura do prolongamento da prancheta é suficiente para apoiar o seu antebraço. | 1,213 | -1,75 | -0,58 | 1,91 |
| 40 | A superfície do prolongamento da prancheta possibilita manter o seu antebraço apoiado sem escorregar. | 1,266 | -2,02 | -0,68 | 2,05 |
| 41 | A superfície do prolongamento da prancheta tem saliências que causam desconforto. | 1,099 | -2,96 | -1,60 | 1,31 |
| Porta-materiais | | | | | |
| 42 | O porta-materiais é de fácil acesso. | 0,840 | -2,36 | -0,21 | 3,80 |
| 43 | O tamanho do porta-materiais é suficiente para guardar os seus objetos. | 0,943 | -1,75 | 0,10 | 3,34 |
| 44 | O porta-materiais tem saliências que dificultam a acomodação dos seus objetos. | - | - | - | - |
| 45 | O porta-materiais dificulta a livre movimentação das suas pernas. | 0,661 | -4,31 | -1,54 | 2,77 |
| 46 | O formato do porta-materiais possibilita que os objetos permaneçam apoiados sem cair. | 0,689 | -1,80 | 0,48 | 4,15 |
| Geral | | | | | |
| 47 | A estrutura da carteira universitária suporta adequadamente sua massa corporal. | 1,634 | -2,52 | -1,46 | 1,38 |
| 48 | A carteira universitária permanece bem apoiada no chão, sem balançar. | 1,527 | -2,68 | -1,40 | 1,32 |
| 49 | A carteira universitária permanece estável ao inclinar o seu corpo para frente, para trás e para o lado. | 1,651 | -2,32 | -1,28 | 1,31 |
| 50 | A carteira universitária oferece estabilidade ao sentar. | 1,993 | -2,34 | -1,33 | 1,32 |
| 51 | A carteira universitária oferece estabilidade ao levantar. | 1,996 | -2,16 | -0,85 | 1,62 |

Continua

| | | Conclusão | | | |
|--------------|--|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Geral | | <i>a</i> | <i>b</i>₁ | <i>b</i>₂ | <i>b</i>₃ |
| 52 | A carteira universitária permanece estável ao apoiar os seus materiais sobre a prancheta. | 1,509 | -1,82 | -0,59 | 1,88 |
| 53 | A carteira universitária faz ruídos quando você se movimenta. | 0,934 | -2,35 | -0,30 | 2,37 |
| 54 | É fácil sentar e levantar na carteira universitária. | 1,359 | -2,24 | -0,51 | 2,38 |
| 55 | O formato da carteira universitária possibilita transportá-la facilmente. | - | - | - | - |
| 56 | O peso da carteira universitária possibilita transportá-la facilmente. | - | - | - | - |
| 57 | A carteira universitária possui um suporte para guardar os seus objetos pequenos (lápis, caneta, etc.)?. | - | - | - | - |

(-) Itens excluídos do instrumento; Números em negrito - valores de $b \leq -4$ e ≥ 4

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados da última calibração dos itens apresentaram parâmetros médios de discriminação de 1,226 e de dificuldade de -2,2; -0,72 e 2,03; sendo que a confiabilidade empírica do instrumento foi de 0,95. Valor esse, superior ao coeficiente alfa de Cronbach (0,70), muito utilizado para verificar a fidedignidade de um instrumento, segundo Thomas e Nelson (2002), esse valor deve se aproximar de um, pois quanto mais próximo desse número, melhor será sua precisão, o que significa que os itens são homogêneos em sua mensuração, produzindo a mesma variância.

O parâmetro b , de dificuldade, não avalia a “qualidade” do item, apenas indica qual o seu posicionamento na escala proposta em que o item possui maior informação. Pode-se constatar que quatro itens (03, 35, 45 e 46) tiveram parâmetros $b \leq -4$ e ≥ 4 , ou seja, apresentaram quatro desvios-padrão acima ou abaixo da média, e conseqüentemente, maior erro-padrão que os demais, porém permaneceram no instrumento por apresentarem parâmetros $a > 0,65$, por serem itens relevantes à questão ergonômica em foco (largura e textura), e também, por serem itens referentes aos requisitos ergonômicos do porta-materiais, subsistema formado inicialmente por apenas cinco itens. Os valores das estimativas dos parâmetros b extremos podem ter ocorrido devido à baixa frequência de respondentes nas respectivas

categorias de respostas (item 03 – $b_1 = 13$ estudantes; item 35 – $b_1 = 30$ estudantes; item 45 – $b_1 = 73$ estudantes e item 46 – $b_3 = 76$ estudantes).

Os seis itens que tiveram os valores mais elevados do parâmetro b_3 em ordem decrescente foram os itens correspondentes ao porta-materiais (46, 42 e 43), encosto (22) e prancheta (31 e 30) (Tabela 9). Sendo assim, constatou-se que os requisitos ergonômicos com maior dificuldade de estarem presentes nas carteiras universitárias se referem: 1) a possibilidade do formato do porta-materiais apoiar os objetos do estudante sem cair, 2) ao acesso facilitado do estudante ao porta-materiais, 3) ao tamanho suficiente do porta-materiais para acomodar os objetos, 4) a maciez do encosto, 5) e 6) a inclinação da prancheta e a distância entre a prancheta e o encosto no sentido de possibilitar a leitura e a escrita do estudante com as costas apoiadas.

4.4.1 Discussão sobre os itens eliminados

Os itens eliminados apresentados nos resultados deste estudo são provenientes da análise estatística, porém, foi verificado se os itens que não obtiveram parâmetros aceitáveis deveriam ser excluídos. Para isso, foram considerados os seguintes fatores: se o item possuía pouca informação sobre o requisito a ser medido, se o item foi mal formulado (ambíguo, confuso) e também, se a manutenção do item no instrumento era coerente para medir o traço latente do subsistema da carteira universitária que se referia.

Em ordem de apresentação no instrumento (Tabela 9), o primeiro item a ser eliminado foi o item 02, pois possuía o parâmetro $a < 0,65$ e também, por referir-se ao mesmo requisito contemplado no item 01 - altura do assento, o qual a sua exclusão não causaria prejuízo à abrangência do instrumento.

O item 08 refere-se ao formato da borda anterior do assento, essa que deve ser arredondada, para atender os requisitos mínimos de conforto (BRASIL, 1982) e maciez (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006). As respostas desse item podem ter sofrido a interferência do requisito altura do assento, pois segundo Brasil (1982), Lida (2005) e Soares (1998), quando o assento é alto para o usuário e as plantas dos pés não estiverem integralmente apoiadas no piso ou em um apoio pode ocorrer pressão do assento contra os músculos posteriores das coxas.

Os itens referentes ao calor causado pelo material do assento (12) e encosto (23) percebido pelo usuário podem estar relacionados com

muitas variáveis, como por exemplo, o sexo do usuário. No estudo de Yamtraipat, Khedari e Hirunlabh (2005), o grupo de homens percebeu a média de temperatura neutra menor (25,7 °C) que o grupo de mulheres (26,2 °C), destacando que as mulheres relataram usar mais roupas que os homens devido à percepção da temperatura ambiente. Outro ponto que poderia interferir na resposta desses itens é a condição climática, estação do ano e região do país que o instrumento será aplicado, além das condições ambientais da própria sala (com ou sem ventiladores ou aparelho condicionador de ar). De acordo com Yamtraipat, Khedari e Hirunlabh (2005), vários fatores podem afetar a sensação de conforto térmico como o comportamento, a aclimatização ao condicionador de ar (estar acostumado a usar condicionador de ar em casa) e o nível de escolaridade elevado, ambos os fatores fazem os usuários de salas climatizadas preferirem temperaturas um pouco mais baixas e em média a diferença entre a temperatura de conforto e outra é muito pequena (<1 °C). No estudo de Song, Kim e Seo (2007), ao medir a temperatura escrotal superficial de 10 homens após 120 minutos sentados, verificou-se que não houve correlação desta variável com a espessura das almofadas das cadeiras (0-8 cm com intervalos de 02 cm), porém a mesma foi influenciada pela temperatura ambiente da sala climatizada artificialmente (18 e 26 °C) ($p < 0,001$).

O item 16 foi eliminado, pois a maioria dos estudantes (90,3%) percebeu que o encosto não tocava nas nádegas durante o seu uso, sendo assim, esse item continha pouca informação, não discriminando os estudantes e as carteiras. Estudos foram desenvolvidos abordando a percepção de desconforto dos usuários que não utilizavam o encosto ou que apoiavam a região lombar e/ou torácica e as diferentes posturas adotadas (VERGARA; PAGE, 2000), bem como sobre os efeitos biomecânicos (distribuição de pressão) da inclinação da parte posterior do assento para baixo e o ajuste do encosto (MAKHSOUS et al., 2003).

Por outro lado, há uma carência de estudos que investiguem a percepção de desconforto de usuários de cadeiras com encosto inteiro e com curvatura para acomodar as nádegas e até mesmo carteiras universitárias que tenham o encosto apenas para o apoio torácico. Alguns estudos são contraditórios, informando diferentes regiões de apoio do corpo no encosto. Segundo Khanam, Reddy e Mrunalini (2006b), o encosto tem a função de suportar o peso do corpo, da região

superior da lombar até a altura do acrômio, já em outros estudos nem sempre as regiões de apoio são detalhadas (BRASIL, 1982; VERGARA; PAGE, 2000), citando apenas que o encosto serve para apoiar a região lombar e dorsal. O encosto deve permitir o apoio adequado entre a terceira e a quinta vértebras lombares e apoio dorsal, deixando espaço livre entre o apoio lombar e a superfície do assento para acomodação da região glútea (BRASIL, 1982).

O item 19 refere-se ao formato das bordas do encosto, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2008), os raios de curvatura dos cantos das bordas tanto do tampo da mesa, como do assento e do encosto devem ser de 2,5 mm, ou seja, arredondados. Esse item não obteve um parâmetro de discriminação aceitável, pois a maioria dos respondentes (71,3%) concordou ou concordou plenamente que o formato das bordas do encosto não pressionava as costas, sendo um requisito ergonômico presente na maioria das carteiras universitárias e contendo pouca informação, por isso não permaneceu no instrumento.

Os itens 33 e 34, referentes à prancheta, foram excluídos, pois 61,2% e 90% dos respondentes concordaram ou concordaram plenamente que a prancheta refletia a luz e era lisa, respectivamente. Observou-se durante a coleta de dados que alguns estudantes queixavam-se que a folha deslizava sobre a prancheta por essa ser muito lisa. Um dos requisitos ergonômicos exigidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (2008) é que a prancheta não tenha reentrâncias, porém constatou-se que a forma como o item foi elaborado poderia gerar dupla interpretação, sendo a prancheta adequada por ser lisa e inadequada por não ter aderência suficiente para manter uma folha de papel parada sobre si. Quanto ao reflexo causado pela iluminação, seja ela natural ou artificial esse item pode ter obtido parâmetros ruins devido ao fato dos estudantes não observarem esse requisito na carteira universitária, pois, como a maioria das pranchetas tem tamanho reduzido, os materiais utilizados pelos estudantes cobrem quase toda a prancheta.

Apesar da norma regulamentadora (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) mencionar, como requisitos de segurança e acabamento, que as partes acessíveis ao usuário do mobiliário escolar não devem ter saliências, reentrâncias ou perfurações que apresentem características cortantes, o item 44 deste instrumento foi excluído. Os valores ruins dos parâmetros verificados nesse item podem ser justificados pelo fato que os estudantes não utilizarem o porta-materiais por esse se situar em um local inadequado

(à altura dos pés) e que ao guardar o material o usuário adota uma postura incômoda (KHANAM; REDDY; MRUNALINI, 2006a; SOARES, 1998).

Por último, em relação aos itens gerais da carteira universitária, pode-se concluir que os itens 55 e 56 poderiam ter sido agrupados, pois tornaram-se muito específicos ao abordarem a facilidade do transporte quanto ao formato e ao peso da carteira universitária, podendo ter causado dúvida aos respondentes, o que, conseqüentemente, resultou em parâmetros ruins. Já o item 57 mostrou que a maioria (93,4%) dos estudantes percebeu que as carteiras universitárias não apresentavam suportes para guardar objetos pequenos, requisito ausente nos tipos de carteiras universitárias investigadas, resultando na exclusão do referido item.

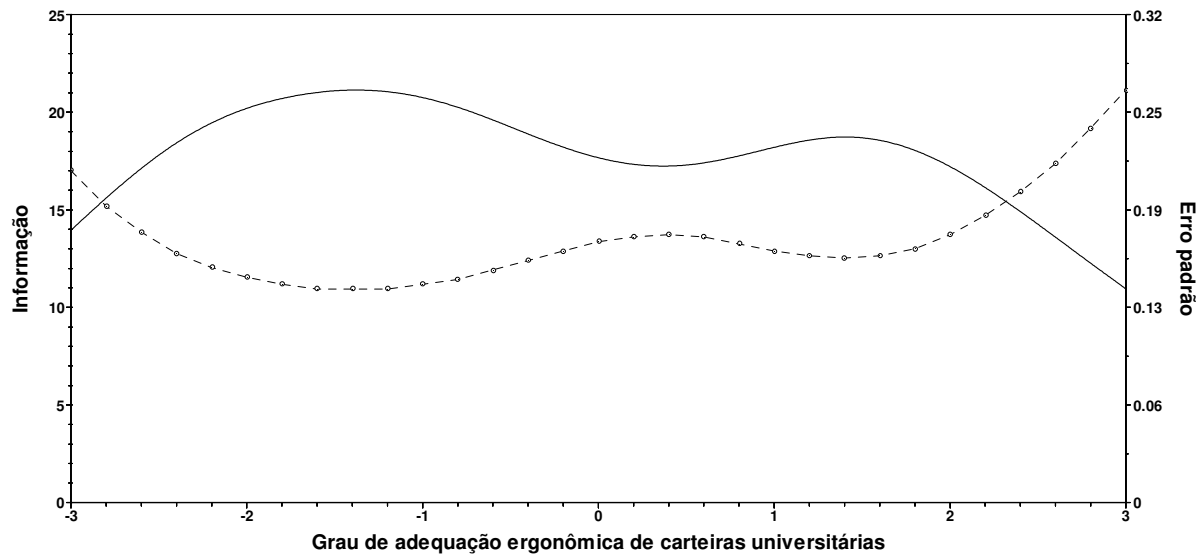
Diante desses fatos, é possível constatar que não é suficiente apenas, que as empresas ofereçam produtos com excelência técnica, os produtos devem ser fáceis de usar e devem atender as necessidades dos usuários em relação às atividades que desejam realizar e o contexto que o produto está inserido (BABBAR; BEHARA; WHITE, 2002). Por isso, mais estudos são necessários para identificar as necessidades e a realidade dos usuários de carteiras universitárias, promovendo assim, a concepção de mobiliários escolares ergonomicamente adequados.

4.4.2 Curva de informação do instrumento

O conjunto de itens fornece uma função de informação do teste e dessa determina-se o erro-padrão de medida, o que resulta num gráfico que representa a curva de informação total do instrumento. Pode-se verificar na Figura 21, por meio da curva de informação, em qual a região da escala gerada o conjunto de itens (construto – adequação ergonômica) é mais indicado para medir o grau de adequação dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias.

O gráfico anterior demonstra que o instrumento elaborado é indicado para avaliar carteiras universitárias e usuários de diferentes características, ou seja, carteiras universitárias com baixa, média e alta adequação ergonômica, porém apresentando pouca informação para as carteiras com adequação aproximadamente <-2 e >2 na escala (0,1).

Figura 21 – Curva total de informação do instrumento, na escala (0,1) (informações do teste: linha contínua; erro-padrão: linha pontilhada)



Fonte: Dados da pesquisa

A curva de informação de cada um dos 45 itens que permaneceram no instrumento está apresentada no Apêndice J e dos itens que foram excluídos no Apêndice K.

Para verificar qual o intervalo do traço latente o instrumento elaborado é capaz de medir, todos os itens foram preenchidos com respostas positivas quanto à adequação da carteira universitária, bem como, com todos os itens com respostas negativas, o resultado da análise estatística indicou que o instrumento consegue gerar estimativas para o traço latente no intervalo de 14, 44 a 85,56 (escala 50,10, no qual o processo de transformação está apresentado a seguir).

4.5 Construção da escala de medida do grau de adequação ergonômica de carteiras universitárias

Para a elaboração da escala de adequação dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias poderia se manter a escala (0,1) (média 0 e desvio-padrão 1), porém, optou-se em transformá-la para a escala (50,10) (média 50 e desvio-padrão 10). Isso foi realizado por meio das equações (6), (7), (8) e (9) que transformaram a proficiência (θ) e os parâmetros (a , b_1 , b_2 e b_3) da escala (0,1) para a escala (50,10).

$$\theta^* = 10 \times \theta + 50 \quad (6)$$

$$a^* = \frac{a}{10} \quad (7)$$

$$b^* = 10 \times b + 50 \quad (8)$$

$$P(U_i = 1|\theta) = P(U_i = 1|\theta^*) \quad (9)$$

Após esse procedimento os parâmetros dos itens a e b dos desempenhos foram determinados na escala (50,10) e as probabilidades acumuladas foram calculadas nos respectivos níveis da escala (Apêndice L) e para isso foi utilizada a equação (10), (11) e (12).

As escalas são definidas por níveis âncoras que por sua vez são caracterizados por conjuntos de itens denominados de itens âncoras. De acordo com Andrade, Tavares e Valle (2000), considerando dois níveis âncora consecutivos Y e Z com $Y < Z$, diz-se que um determinado item é âncora para o nível Z se e somente se as três condições abaixo forem

satisfeitas simultaneamente, sendo que o Y é a probabilidade anterior ao Z (Tabela 10):

$$P(U = 1|\theta) = Z \geq 0,65 \quad (10)$$

$$P(U = 1|\theta) = Y \leq 0,50 \quad (11)$$

$$P(U = 1|\theta) = Z - P(U = 1|\theta) = Y \geq 0,30 \quad (12)$$

Isso significa que para um item ser âncora em um determinado nível âncora da escala, ele precisa ser respondido corretamente por uma grande proporção de indivíduos (pelo menos 65%) com nível de habilidade e por uma proporção menor de indivíduos (no máximo 50%) com nível de habilidade imediatamente anterior. Além disso, a diferença entre a proporção de indivíduos com esses níveis de habilidade que acertam esse item deve ser de pelo menos 30% (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

A Tabela 10 apresenta o item 04 como exemplo de item âncora, seus parâmetros a e b transformados para a escala (50,10), as probabilidades acumuladas em cada nível da escala e a diferença das probabilidades acumuladas entre os níveis 20 e 30 para o parâmetro b_j . Os cálculos dos níveis âncoras estão detalhados abaixo:

$$1. P(U = 1|\theta = Z) = 0,734 \geq 0,65$$

$$2. P(U = 1|\theta = Y) = 0,438 < 0,50$$

$$3. P(U = 1|\theta = Z) - P(U = 1|\theta = Y) \geq 0,30 = 0,734 - 0,438 = 0,296$$

Verificou-se que o item 01 satisfaz a primeira e a segunda condição, mas não atendeu a terceira exigência, sendo assim, foi considerado como um item quase âncora.

Como o modelo desse estudo é de resposta gradual, para cada item são fornecidos três valores de b , sendo assim, um item pode estar em até três níveis da escala, como o item 04, está no nível 30 e 70 da escala (Tabela 13). Os níveis e itens âncoras e quase âncoras de todos os itens do instrumento estão detalhados no Apêndice L. Constatou-se que dos 45 itens que permaneceram no instrumento, considerando que cada item pode estar em três níveis da escala, 60 itens foram considerados âncoras e 28 quase âncoras e estão situados entre os níveis 30 e 90 da escala de adequação dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias. Pode-se verificar na Tabela 12 que os níveis 40 e 70

apresentaram mais itens âncoras posicionados na escala de adequação ergonômica.

Alguns estudos utilizam itens que atendam pelo menos duas das três condições citadas acima, sendo esses definidos como itens “quase âncoras” (TEZZA, 2009; VEY, 2011). No presente estudo também foram considerados os itens “quase âncoras” e na Tabela 11 está exemplificado o “método de ancoragem” do item 01.

Na Tabela 13 estão listados os itens nos níveis da escala de adequação dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias, e verificou-se que os itens 05, 07 (assento), 17, 21, 26 (encosto), 32, 36 (prancheta), 40, 41 (prolongamento da prancheta), 43 (porta-materiais), 47, 48, 49 e 50 (geral) foram posicionados em três níveis da escala, porém, cinco itens não atenderam nem ao menos duas das três condições exigidas nas três graduações da escala Likert para fazerem parte da formação da escala (itens 18, 42, 45, 46 e 53).

A identificação dos níveis âncoras e dos itens âncoras e quase âncoras sugere qual a região da escala contém maior informação, e conseqüentemente, pode-se identificar os requisitos ergonômicos de carteiras universitárias que formam cada um dos níveis da escala. Desta maneira, foi construída uma escala com a interpretação dos itens que correspondem ao maior ou menor grau de adequação dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias. Destacando que nenhum item foi posicionado na escala nos níveis 0, 10 e 20, segundo as condições adotadas para a ancoragem dos itens.

Destaca-se que o construto proposto é cumulativo, isso quer dizer que carteiras universitárias classificadas no nível 40, por exemplo, apresentam as características de adequação ergonômica do nível 30, e assim sucessivamente.

No Quadro 12 estão apresentadas as descrições dos itens que formam os requisitos ergonômicos de carteiras universitárias no nível 30 com os respectivos subsistemas. Esse nível da escala é formado por 10 itens âncoras e 03 itens quase âncoras.

Tabela 10 – Exemplo de item âncora

| Item | Parâmetros | | | Escala (50,10) e as escalas acumuladas | | | | | | | | | Diferença |
|------|-----------------------|-------|----|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| | <i>a</i> | 0,126 | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | |
| 04 | <i>b</i> ₁ | 22,0 | D | 0,181 | 0,438 | 0,734 | 0,907 | 0,972 | 0,992 | 0,998 | 0,999 | 1,000 | 0,3 |
| | <i>b</i> ₂ | 37,1 | C | 0,031 | 0,103 | 0,288 | 0,589 | 0,836 | 0,947 | 0,985 | 0,996 | 0,999 | - |
| | <i>b</i> ₃ | 63,1 | CP | 0,001 | 0,004 | 0,015 | 0,051 | 0,161 | 0,404 | 0,706 | 0,895 | 0,968 | 0,3 |

D - Discordo; C – Concordo; CP - Concordo Plenamente; Cinza escuro – Item âncora

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 11 – Exemplo de item quase âncora

| Item | Parâmetros | | | Escala (50,10) e as escalas acumuladas | | | | | | | | | Diferença |
|------|-----------------------|-------|----|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| | <i>a</i> | 0,087 | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | |
| 01 | <i>b</i> ₁ | 17,0 | D | 0,352 | 0,565 | 0,756 | 0,881 | 0,946 | 0,977 | 0,990 | 0,996 | 0,998 | - |
| | <i>b</i> ₂ | 37,2 | C | 0,086 | 0,183 | 0,348 | 0,560 | 0,752 | 0,879 | 0,945 | 0,976 | 0,990 | - |
| | <i>b</i> ₃ | 70,4 | CP | 0,005 | 0,012 | 0,029 | 0,066 | 0,145 | 0,288 | 0,492 | 0,698 | 0,846 | 0,21* |

D - Discordo; C - Concordo; CP - Concordo Plenamente; * Diferença < 0,30 - Item quase âncora

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 12 – Distribuição dos itens âncoras e quase âncoras nos níveis da escala de adequação dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias

| Níveis da escala de adequação dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias | | | | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----------------|
| Itens | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | Total de itens |
| Âncora | 10 | 13 | 09 | 04 | 13 | 10 | 00 | 59 |
| Quase âncora | 03 | 09 | 03 | 05 | 02 | 03 | 04 | 29 |
| Total de itens | 13 | 22 | 12 | 09 | 15 | 13 | 04 | 88 |

Fonte: Dados da pesquisa

Os itens âncoras posicionados nesse nível abordam requisitos ergonômicos básicos de carteiras universitárias. O subsistema mais presente nesse nível é o assento, abordando questões sobre a profundidade, o formato da superfície e a largura do assento.

Resumidamente pode-se dizer que no nível 30 a profundidade e o formato da superfície do assento, a largura do encosto, o espaço entre a prancheta e a coxa, a estrutura da carteira universitária para suportar a massa corporal do usuário, a estabilidade da carteira no chão, quando o usuário senta-se e quando se inclina para frente, para trás e para o lado são inadequadas segundo a percepção do usuário, e também, que o encosto e o prolongamento da prancheta possuem saliências que causam desconforto. Em relação à adequação, a largura do assento é suficiente para acomodar o quadril do usuário.

Tabela 13 – Posicionamento dos itens nos subsistemas e níveis da escala de adequação dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias

| Nível da escala de adequação dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias | | | | | | | |
|---|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------|-----------------|
| Subsistemas | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| Assento | 03 , 04, 05, 07 | 09, 11 , 13 | 05 , 06 , 07, 14 | 03 , 10 | 04,05, 06, 07, 13 , 14 | 01 , 09, 11 | - |
| Total | 04 [†] | 03 | 04 [†] | 02 | 06* [†] | 03 | 00 |
| Encosto | 17, 24 | 15, 17, 20, 21, 26 | 26 | 21, 22 , 25 | 17 | 15, 20, 21, 25, 26 | 22 |
| Total | 02 | 05* [†] | 01 | 03 [†] | 01 | 05* [†] | 01 |
| Prancheta | 28 | 27 , 28 , 29 , 36 | 32, 36 | 31 , 32 | 35 , 36 | 27, 29 , 32 | 30, 31 |
| Total | 01 | 04* | 02 | 02 | 02 | 03 | 02 [†] |
| Prolongamento da prancheta | 37 , 41 | 38 , 39, 40 , 41 | 39, 40 | 38 | 41 | 40 | - |
| Total | 02 | 04* | 02 | 01 | 01 | 01 | 00 |
| Porta-materiais | - | 43 | - | 43 | - | - | 43 |
| Total | 00 | 01* | 00 | 01* | 00 | 00 | 01* |
| Geral | 47, 48, 49 , 50 | 47, 48, 49 , 50, 52 | 51, 52, 54 | - | 47, 48, 49 , 50, 51 | 54 | - |
| Total | 04 | 05* [†] | 03 | 00 | 05* | 01 | 00 |

Itens em negrito = Quase âncoras; * nível (is) que tem o maior número de itens posicionados na escala para o respectivo subsistema; [†] subsistema com o maior número de itens no respectivo nível da escala; Fonte: Dados da pesquisa

Quadro 12 – Descrição dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias posicionados no nível 30 da escala de adequação

| Nível 30 | | |
|---|--|----------------------------|
| Descrição dos requisitos ergonômicos | | |
| Item | O usuário de carteira universitária DISCORDA que: | Subsistema |
| 04 | A profundidade do assento possibilita que as suas costas fiquem apoiadas no encosto. | Assento |
| 05 | A profundidade do assento possibilita a livre movimentação das suas pernas para levantar da carteira. | Assento |
| 07 | A sua massa corporal está bem distribuída no assento. | Assento |
| 17 | A largura do encosto é suficiente para acomodar as suas costas. | Encosto |
| 28 | O espaço entre a prancheta e a coxa é suficiente para a livre movimentação das suas pernas. | Prancheta |
| 47 | A estrutura da carteira universitária suporta adequadamente a sua massa corporal | Geral |
| 48 | A carteira universitária permanece bem apoiada no chão, sem balançar. | Geral |
| 49 ^a | A carteira universitária permanece estável ao inclinar o seu corpo para frente, para trás e para o lado. | Geral |
| 50 | A carteira universitária oferece estabilidade ao sentar. | Geral |
| Item | O usuário de carteira universitária CONCORDA que: | |
| 03 ^a | A largura do assento é suficiente para acomodar o seu quadril. | Assento |
| 24 | O encosto tem saliências que causam desconforto. | Encosto |
| 37 ^a | Existe desnível entre a prancheta e o prolongamento da prancheta que causa desconforto. | Prancheta |
| 41 | O prolongamento da prancheta tem saliências que causam desconforto. | Prolongamento da prancheta |

^aItem quase âncora;

Fonte: Dados da pesquisa

No Quadro 13 estão apresentadas as descrições dos itens que formam os requisitos ergonômicos de carteiras universitárias no nível 40 com os respectivos subsistemas. Esse nível da escala é formado por 13 itens âncoras e 09 itens quase âncoras.

Quadro 13 – Descrição dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias posicionados no nível 40 da escala de adequação

| Nível 40 | | |
|---|---|----------------------------|
| Descrição dos requisitos ergonômicos | | |
| Item | O usuário de carteira universitária DISCORDA que: | Subsistema |
| 09 | A inclinação do assento possibilita que as suas costas fiquem bem apoiadas no encosto. | Assento |
| 13 ^{a*} | O revestimento do assento lhe faz escorregar. | Assento |
| 15 | A altura do encosto é adequada ao tamanho das suas costas. | Encosto |
| 20 | O formato da superfície do encosto acomoda adequadamente as suas costas. | Encosto |
| 21 | A inclinação do encosto possibilita o apoio adequado das suas costas. | Encosto |
| 26 | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para assistir a aula. | Encosto |
| 27 ^a | A altura da prancheta possibilita o seu uso com os ombros relaxados. | Prancheta |
| 29 ^a | O tamanho da prancheta é suficiente para apoiar a folha deste questionário. | Prancheta |
| 36 | A prancheta permanece estável durante o uso. | Prancheta |
| 38 ^a | A altura do prolongamento da prancheta possibilita o seu uso com os ombros relaxados. | Prolongamento da prancheta |
| 39 | A largura do prolongamento da prancheta é suficiente para apoiar o seu antebraço. | Prolongamento da prancheta |
| 40 ^a | A superfície do prolongamento da prancheta possibilita manter o seu antebraço apoiado sem escorregar. | Prolongamento da prancheta |

Continua

| Item | O usuário de carteira universitária DISCORDA que: | |
|------------------|--|----------------------------|
| 41 [*] | A superfície do prolongamento da prancheta tem saliências que causam desconforto. | Prolongamento da prancheta |
| 43 ^a | O tamanho do porta-materiais é suficiente para guardar os seus objetos. | Porta-materiais |
| 52 | A carteira universitária permanece estável ao apoiar os seus materiais sobre a prancheta. | Geral |
| Item | O usuário de carteira universitária CONCORDA que: | |
| 11 ^{a*} | O material do assento causa desconforto nas suas nádegas. | Assento |
| 17 | A largura do encosto é suficiente para acomodar as suas costas; | Encosto |
| 28 ^a | O espaço entre a prancheta e a coxa é suficiente para movimentar livremente as suas pernas. | Prancheta |
| 47 | A estrutura da carteira universitária suporta adequadamente a sua massa corporal do usuário; | Geral |
| 48 | A carteira universitária permanece bem apoiada no chão, sem balançar. | Geral |
| 49 ^a | A carteira universitária permanece estável ao inclinar o seu corpo para frente, para trás e para o lado. | Geral |
| 50 | A carteira universitária oferece estabilidade ao sentar. | Geral |

^aItem quase âncora; ^{*}Item negativo

Fonte: Dados da pesquisa

Na escala proposta, o nível 40 tem um grau de adequação ergonômica da carteira universitária maior que o nível 30, sendo assim, o usuário desse mobiliário que discordar e concordar com os itens (âncoras) desse nível, tem no mínimo, 0,65 de probabilidade de possuir grau de adequação maior ou igual a 40. Os subsistemas encosto e geral da carteira universitária são os que possuem mais itens nesse nível da escala, 05 itens de cada.

Resumidamente pode-se dizer que no nível 40 as inclinações do assento e do encosto, a altura do encosto, da prancheta e do prolongamento da prancheta, o formato da superfície do encosto, o ângulo entre o assento e o encosto, a superfície do prolongamento da prancheta em relação a manter o braço apoiado sobre a mesma, o tamanho da prancheta e do porta-materiais, a estabilidade da prancheta durante o uso, a largura do prolongamento da prancheta e a estabilidade da carteira universitária ao apoiar os seus materiais sobre a prancheta são inadequadas ergonomicamente.

Todavia, a largura do encosto, o material e o revestimento do assento, o espaço entre a prancheta e a coxa, a estrutura da carteira universitária, a estabilidade da carteira no chão, quando o usuário senta-se e quando se inclina para frente, para trás e para o lado e a superfície do prolongamento da prancheta em relação à existência de saliências são adequados ergonomicamente de acordo com a percepção do usuário.

No Quadro 14 estão apresentadas as descrições dos itens que formam os requisitos ergonômicos de carteiras universitárias no nível 50 com os respectivos subsistemas. Esse nível da escala é formado por 09 itens âncoras e 03 itens quase âncoras.

Os itens âncoras posicionados no nível 50 tem um grau de adequação ergonômica da carteira universitária maior que o nível 40, sendo assim, o usuário desse mobiliário que discordar e concordar com os itens (âncoras) tem no mínimo, 0,65 de probabilidade de possuir grau de adequação maior ou igual a 50.

O subsistema com mais itens posicionados nesse nível da escala é o assento (04 itens), abordando questões sobre a profundidade, o formato, a distribuição da massa corporal no assento e a presença de saliências.

Nesse nível da escala apenas um item é percebido como inadequado, a inclinação da prancheta. Todavia, oito itens foram considerados adequados pelos usuários: a profundidade, o formato da superfície do assento e a inexistência de saliências no assento, o ângulo entre o assento e o encosto para assistir a aula, a estabilidade da prancheta durante o uso, a largura e a superfície do prolongamento da prancheta para apoiar o antebraço, a estabilidade da carteira universitária ao levantar, ao apoiar os seus materiais sobre a prancheta e a facilidade ao sentar e levantar da carteira.

Quadro 14 – Descrição dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias posicionados no nível 50 da escala de adequação

| Nível 50 | | |
|---|---|----------------------------|
| Descrição dos requisitos ergonômicos | | |
| Item | O usuário de carteira universitária DISCORDA que: | Subsistema |
| 14* | O assento têm saliências que causam desconforto. | Assento |
| 32 | A inclinação da prancheta possibilita que os seus materiais permaneçam apoiados sem deslizem. | Prancheta |
| Item | O usuário de carteira universitária CONCORDA que: | |
| 05 ^a | A profundidade do assento possibilita a livre movimentação das suas pernas para levantar da carteira. | Assento |
| 06 | O formato da superfície do assento é adequado ao seu corpo. | Assento |
| 07 ^a | A sua massa corporal está bem distribuída no assento. | Assento |
| 26 ^a | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para assistir a aula. | Encosto |
| 36 | A prancheta permanece estável durante o uso. | Prancheta |
| 39 | A largura do prolongamento da prancheta é suficiente para apoiar o seu antebraço. | Prolongamento da prancheta |
| 40 | A superfície do prolongamento da prancheta possibilita manter o seu antebraço apoiado sem escorregar. | Prolongamento da prancheta |
| 51 | A carteira universitária oferece estabilidade ao levantar. | Geral |
| 52 | A carteira universitária permanece estável ao apoiar os materiais sobre a prancheta. | Geral |
| 54 | É fácil sentar e levantar na carteira universitária. | Geral |

^aItem quase âncora; *Item negativo

Fonte: Dados da pesquisa

No Quadro 15 estão apresentadas as descrições dos itens que formam os requisitos ergonômicos de carteiras universitárias no nível 60 com os respectivos subsistemas. Esse nível da escala é formado por 04 itens âncoras e 05 itens quase âncoras.

Quadro 15 – Descrição dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias posicionados no nível 60 da escala de adequação.

| Nível 60 | | |
|---|---|----------------------------|
| Descrição dos requisitos ergonômicos | | |
| Item | O usuário de carteira universitária CONCORDA PLENAMENTE que: | |
| 03 ^a | A largura do assento é suficiente para acomodar o seu quadril. | Assento |
| Item | O usuário de carteira universitária CONCORDA que: | |
| 10 ^a | O assento é macio. | Assento |
| 21 | A inclinação do encosto possibilita o apoio adequado das suas costas. | Encosto |
| 22 ^a | O encosto é macio. | Encosto |
| 25 | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para ler e escrever. | Encosto |
| 31 ^a | A inclinação da prancheta possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas. | Prancheta |
| 32 | A inclinação da prancheta possibilita que os seus materiais permaneçam apoiados sem deslizarem. | Prancheta |
| 38 | O prolongamento da prancheta possibilita apoiar o seu antebraço com o ombro relaxado. | Prolongamento da prancheta |
| 43 ^a | O tamanho do porta-materiais é suficiente para guardar os seus objetos. | Porta-materiais |

^aItem quase âncora

Fonte: Dados da pesquisa

Os itens âncoras posicionados no nível 60 tem um grau de adequação ergonômica da carteira universitária maior que o nível 50, sendo assim, o usuário desse mobiliário que concordar com os itens (âncoras) tem no mínimo, 0,65 de probabilidade de possuir grau de adequação maior ou igual a 60.

O subsistema com mais itens posicionados nesse nível da escala é o encosto (03 itens) e abordam questões sobre a inclinação, o ângulo entre o assento e o encosto e a maciez.

Nesse nível da escala há apenas itens adequados: o usuário concorda plenamente que a largura do assento é adequada ao tamanho do seu quadril e concorda que o assento e o encosto são macios, a inclinação do encosto, o ângulo entre o assento e o encosto para ler e escrever, a inclinação da prancheta para apoiar os materiais e em relação à possibilidade de ler e escrever com as costas apoiadas, a altura do prolongamento da prancheta e o tamanho do porta-materiais para guardar os seus objetos são adequados.

No Quadro 16 estão apresentadas as descrições dos itens que formam os requisitos ergonômicos de carteiras universitárias no nível 70 com os respectivos subsistemas. Esse nível da escala é formado por 13 itens âncoras e 02 itens quase âncoras.

Os itens âncoras posicionados no nível 70 tem um grau de adequação ergonômica da carteira universitária maior que o nível 60, sendo assim, o usuário desse mobiliário que concordar com os itens (âncoras) tem no mínimo, 0,65 de probabilidade de possuir grau de adequação maior ou igual a 70.

O subsistema com mais itens posicionados nesse nível da escala é o assento (06 itens), abordando questões sobre a presença de saliências, o revestimento, a profundidade e o formato da superfície do assento.

Nesse nível da escala 15 itens são considerados adequados: usuário discorda plenamente que o assento e a superfície da prancheta e do prolongamento da prancheta tenham saliências que causam desconforto, bem como que o revestimento faz escorregar. No entanto, concorda plenamente que a profundidade do assento, o formato da superfície do assento, a distribuição da massa corporal no assento, a largura do encosto, a estabilidade da prancheta durante o

uso, a estrutura da carteira universitária para suportar a massa corporal do usuário, a estabilidade da carteira universitária para permanecer apoiada no chão, ao inclinar o corpo para frente, para trás e para o lado, e também para sentar e levantar são adequados.

Quadro 16 – Descrição dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias posicionados no nível 70 da escala de adequação

| Nível 70 | | |
|---|---|----------------------------|
| Descrição dos requisitos ergonômicos | | |
| Item | O usuário de carteira universitária DISCORDA PLENAMENTE que: | Subsistema |
| 13 ^{a*} | O revestimento do assento lhe faz escorregar. | Assento |
| 14 [*] | O assento tem saliências que causam desconforto. | Assento |
| 35 ^{a*} | A superfície da prancheta tem saliências que causam desconforto. | Prancheta |
| 41 [*] | O prolongamento da prancheta tem saliências que causam desconforto. | Prolongamento da prancheta |
| Item | O usuário de carteira universitária CONCORDA PLENAMENTE que: | |
| 04 | A profundidade do assento possibilita que as suas costas fiquem apoiadas no encosto. | Assento |
| 05 | A profundidade do assento possibilita a livre movimentação das suas pernas para levantar da carteira. | Assento |
| 06 | O formato da superfície do assento é adequado ao seu corpo. | Assento |
| 07 | A sua massa corporal está bem distribuída no assento. | Assento |
| 17 | A largura do encosto é suficiente para acomodar as suas costas. | Encosto |
| 36 | A prancheta permanece estável durante o uso. | Prancheta |
| 47 | A estrutura da carteira universitária suporta adequadamente a sua massa corporal | Geral |
| 48 | A carteira universitária permanece bem apoiada no chão, sem balançar. | Geral |

Continua

| Item | O usuário de carteira universitária CONCORDA PLENAMENTE que: | |
|------|--|-------|
| 49 | A carteira universitária permanece estável ao inclinar o seu corpo para frente, para trás e para o lado. | Geral |
| 50 | A carteira universitária oferece estabilidade ao sentar. | Geral |
| 51 | A carteira universitária oferece estabilidade ao levantar. | Geral |

^aItem quase âncora; ^{*}Item negativo

Fonte: Dados da pesquisa

No Quadro 17 estão apresentadas as descrições dos itens que formam os requisitos ergonômicos de carteiras universitárias no nível 80 com os respectivos subsistemas. Esse nível da escala é formado por 10 itens âncoras e 03 itens quase âncoras.

Quadro 17 – Descrição dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias posicionados no nível 80 da escala de adequação

| Nível 80 | | |
|--------------------------------------|--|------------|
| Descrição dos requisitos ergonômicos | | |
| Item | O usuário de carteira universitária DISCORDA PLENAMENTE que: | Subsistema |
| 11 ^{a*} | O material do assento causa desconforto nas suas nádegas. | Assento |
| Item | O usuário de carteira universitária CONCORDA PLENAMENTE que: | |
| 01 ^a | A altura do assento é adequada ao comprimento das pernas. | Assento |
| 09 | A inclinação do assento possibilita que as suas costas fiquem bem apoiadas no encosto. | Assento |
| 15 | A altura do encosto é adequada ao tamanho das suas costas. | Encosto |
| 20 | O formato da superfície do encosto acomoda adequadamente as suas costas. | Encosto |

Continua

Conclusão

| Item | O usuário de carteira universitária CONCORDA PLENAMENTE que: | |
|-----------------|---|----------------------------|
| 21 | A inclinação do encosto possibilita o apoio adequado das suas costas. | Encosto |
| 25 | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para ler e escrever. | Encosto |
| 26 | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para assistir a aula. | Encosto |
| 27 | A altura da prancheta possibilita o seu uso com os ombros relaxados. | Prancheta |
| 29 ^a | O tamanho da prancheta é suficiente para apoiar a folha deste questionário. | Prancheta |
| 32 | A inclinação da prancheta possibilita que os seus materiais permaneçam apoiados sem deslizarem. | Prancheta |
| 40 | A superfície do prolongamento da prancheta possibilita manter o seu antebraço apoiado sem escorregar. | Prolongamento da prancheta |
| 54 | É fácil sentar e levantar na carteira universitária. | Geral |

^aItem quase âncora; *Item negativo

Fonte: Dados da pesquisa

Os itens âncoras posicionados no nível 80 tem um grau de adequação ergonômica da carteira universitária maior que o nível 70, sendo assim, o usuário desse mobiliário que concordar com os itens (âncoras) tem no mínimo, 0,65 de probabilidade de possuir grau de adequação maior ou igual a 80.

O subsistema com mais itens posicionados nesse nível da escala é o encosto (05 itens), abordando questões sobre a altura, o formato da superfície, a inclinação, o ângulo entre o assento e o encosto para ler, escrever e assistir a aula.

Nesse nível da escala 13 itens são considerados adequados segundo a percepção do usuário, pois o mesmo discorda plenamente que o assento causa desconforto nas nádegas, porém, concorda plenamente que a altura do assento; a inclinação do assento, do encosto e da prancheta; a altura do encosto (extensão vertical) e da prancheta; o formato da superfície do encosto; o ângulo entre o assento e o encosto para ler, escrever e assistir a aula; o tamanho da prancheta; a

superfície do prolongamento da prancheta para manter o antebraço apoiado sem escorregar e a facilidade de sentar e levantar da carteira universitária são adequados.

No Quadro 18 estão apresentadas as descrições dos itens que formam os requisitos ergonômicos de carteiras universitárias no nível 90 com os respectivos subsistemas, esse nível da escala é formado por 04 quase âncoras.

No nível 90 só foram posicionados itens quase âncoras. O subsistema com mais itens posicionados nesse nível da escala é o encosto (02 itens), abordando questões sobre a maciez e a distância entre o encosto e a prancheta.

Quadro 18 – Descrição dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias posicionados no nível 90 da escala de adequação.

| Nível 90 | | |
|---|---|-------------------|
| Descrição dos requisitos ergonômicos | | |
| Item | O usuário de carteira universitária CONCORDA PLENAMENTE que: | Subsistema |
| 22 ^a | O encosto é macio. | Encosto |
| 30 ^a | A distância entre o encosto e a prancheta possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas. | Encosto |
| 31 ^a | A inclinação da prancheta possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas. | Prancheta |
| 43 ^a | O tamanho do porta-materiais é suficiente para guardar os seus objetos. | Porta-materiais |

^aItem quase âncora;

Fonte: Dados da pesquisa

Nesse nível da escala 04 itens são considerados adequados na percepção do usuário: a maciez do encosto, a distância entre o encosto e a prancheta, a inclinação da prancheta e o tamanho do porta-materiais.

A escala elaborada no presente estudo apresenta uma subdivisão de inadequação e adequação ergonômica, sendo que as carteiras classificadas nos níveis 30, 40 e 50 apresentaram itens inadequados e adequados, diferentemente dos níveis superiores que só apresentaram itens adequados ergonomicamente.

4.6 Avaliação das carteiras universitárias nos níveis da escala

Antes de avaliar as carteiras universitárias nos níveis da escala, realizou-se uma descrição dos usuários quanto ao Índice de Massa Corporal (IMC) e o sexo, variáveis essas que poderiam interferir nos resultados das análises das carteiras (Tabela 14). A classificação do Índice de Massa Corporal (IMC) utilizada no presente estudo foi: baixo peso $<18,5 \text{ Kg/m}^2$; normal $18,5 \text{ Kg/m}^2$ a $24,9 \text{ Kg/m}^2$; sobrepeso $25,0 \text{ Kg/m}^2$ a $29,9 \text{ Kg/m}^2$ e obesidade $>30,0 \text{ Kg/m}^2$ (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2008).

Tabela 14 – Descrição dos usuários em relação ao IMC e sexo em cada modelo de carteira universitária

| Características dos usuários das carteiras universitárias | | | | | | | | |
|---|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|
| | Carteira 01 (n=265) | | Carteira 02 (n=205) | | Carteira 03 (n=416) | | Carteira 04 (n=280) | |
| IMC | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Baixo peso | 20 | 7,5 | 19 | 9,3 | 36 | 8,7 | 19 | 6,8 |
| Normal | 197 | 74,3 | 152 | 74,1 | 283 | 68,0 | 199 | 71,1 |
| IMC.Normal* | 217 | 81,9 | 171 | 83,4 | 319 | 76,7 | 218 | 77,9 |
| Sobrepeso | 42 | 15,8 | 26 | 12,7 | 77 | 18,5 | 55 | 19,6 |
| Obesidade | 06 | 2,3 | 08 | 3,9 | 20 | 4,8 | 07 | 2,5 |
| IMC.Sobrepeso** | 48 | 18,1 | 34 | 16,6 | 97 | 23,3 | 62 | 22,1 |
| Média (DP) | 22,4 ± 3,1 | | 22,1 ± 3,6 | | 22,9 ± 3,7 | | 22,8 ± 3,2 | |
| Mínimo | 15,2 | | 16,0 | | 16,0 | | 16,5 | |
| Máximo | 35,2 | | 38,1 | | 46,7 | | 37,7 | |
| Sexo | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Feminino | 142 | 53,6 | 135 | 65,9 | 227 | 54,6 | 124 | 44,3 |
| Masculino | 123 | 46,4 | 70 | 34,1 | 189 | 45,4 | 156 | 55,7 |

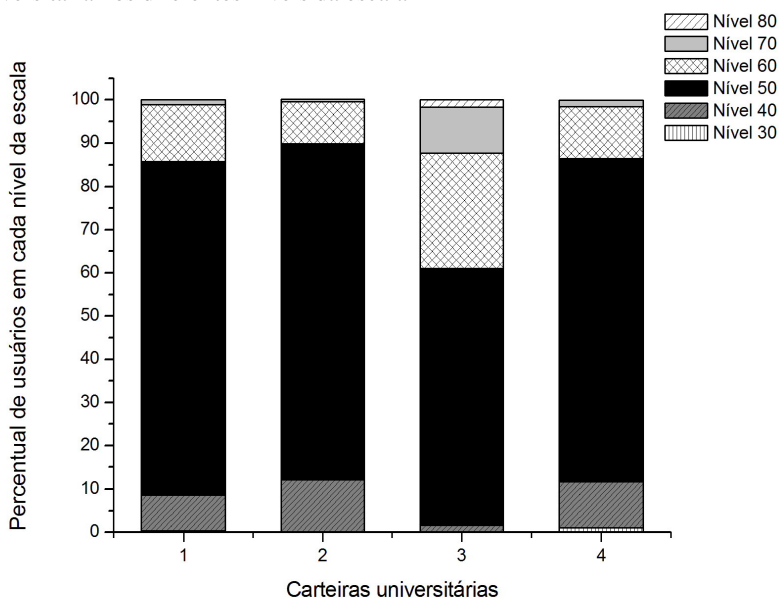
IMC – Índice de Massa Corporal; Teste Qui-quadrado; *As classificações Baixo peso e Normal foram agrupadas em normal; **As classificações Sobrepeso e Obesidade foram agrupadas em Sobrepeso.

Para realizar o teste Qui-quadrado, agruparam-se as classificações do IMC baixo peso e peso normal em uma categoria (normal) e

sobrepeso e obesidade em outra (sobrepeso) e verificou-se que a proporção de usuários classificados em ambas as categorias era semelhante ($p=0,152$), sendo assim, descartou-se a possibilidade do IMC (relação massa corporal x estatura) ter interferido nos resultados das avaliações das carteiras universitárias. Já em relação ao sexo, pode-se verificar na Tabela 14 que na carteira 02, a proporção de homens era menor que a das mulheres em relação às outras carteiras ($p<0,001$).

Para classificar as carteiras nos níveis da escala, os escores de cada usuário foram calculados (teta) e transformados na escala 50,10 (Apêndice M). Atribuiu-se o nível 20 para as carteiras que apresentaram valores do escore entre 15,1 e 25, nível 30 para aquelas com escore entre 25,1 e 35, e assim sucessivamente. Na Figura 22 estão apresentadas as classificações em percentual das carteiras universitárias nos diferentes níveis da escala.

Figura 22 – Classificação em percentual dos usuários para cada tipo de carteira universitária nos diferentes níveis da escala



Fonte: Dados da pesquisa

De uma forma geral, verifica-se que a maioria dos usuários de todos os modelos de carteiras analisadas percebia o grau de adequação ergonômica das carteiras universitárias (CARTU-Ergo) no nível 50 (Figura 22). Porém, apenas a carteira 04 foi representada no nível 30 (1,1% do total de usuários que avaliaram este tipo de carteira), a carteira 03 foi a que teve a menor representação no gráfico nos níveis 40 e 50 conforme a percepção do total de usuários que avaliaram este tipo de carteira (1,4% e 59,4% respectivamente), no entanto, essa foi a carteira que apresentou o maior percentual nos níveis 60, 70 e 80 (26,7%, 10,6% e 1,7%, respectivamente). Por meio do teste de Tukey, pode-se verificar que a carteira 03 obteve a maior média de proficiência em relação às outras carteiras universitárias ($<0,001$) (Tabela 15), ou seja, era a carteira mais adequada ergonomicamente conforme a escala construída. Salienta-se que as carteiras 01, 02 e 04 não apresentaram diferenças significativas nos valores do grau de adequação ergonômica (CARTU-Ergo) entre elas.

Tabela 15 – Descrição das carteiras universitárias quanto ao grau de adequação ergonômica nos níveis da escala

| Escala | Carteiras Universitárias | | | | Total |
|------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|
| | Carteira 01 (n=265) | Carteira 02 (n=205) | Carteira 03 (n=416) | Carteira 04 (n=280) | |
| 30 | 0,4 | 0,0 | 0,2 | 1,1 | 0,4 |
| 40 | 8,3 | 12,2 | 1,4 | 10,7 | 7,1 |
| 50 | 77,0 | 77,6 | 59,4 | 74,6 | 70,2 |
| 60 | 13,2 | 9,8 | 26,7 | 12,1 | 17,2 |
| 70 | 1,1 | 0,5 | 10,6 | 1,4 | 4,5 |
| 80 | 0,0 | 0,0 | 1,7 | 0,0 | 0,6 |
| Média ± DP | 51,1 ^a ± 4,8 | 50,2 ^a ± 4,6 | 55,7 ^b ± 6,7 | 50,4 ^a ± 5,3 | 52,4 ± 6,1 |
| Mínimo | 34,8 | 36,1 | 32,5 | 27,6 | 27,6 |
| Máximo | 70,5 | 71,3 | 81,3 | 73,9 | 81,3 |

Percentual de usuários e carteira universitária em cada nível da escala; Teste de Tukey; DP – desvio-padrão; ^{a,b} Letras diferentes indicam diferença significativa entre as médias das proficiências; $p < 0,05$;

Finalizando, constatou-se que a maioria das carteiras estava do nível 50 da escala, isso quer dizer que os usuários dessas carteiras percebiam a inclinação da prancheta como inadequada, porém não existiam saliências no assento, o formato da superfície do assento, a estabilidade da prancheta durante o uso, a largura e a superfície do

prolongamento da prancheta para apoiar o antebraço, a estabilidade da carteira universitária ao levantar, ao apoiar os seus materiais sobre a prancheta e a facilidade ao sentar e levantar da carteira eram adequados.

4.7 Classificações das dimensões das carteiras universitárias conforme as recomendações da literatura e análise da classificação de acordo com os resultados da escala de adequação ergonômica proposta nesse estudo

Nesta fase foram realizadas as medidas diretas (lineares) e indiretas (angulares) dos subsistemas das carteiras universitárias e verificada a adequação destas em relação aos valores recomendados pela literatura, além de constatar a relação dessas com os resultados da escala proveniente do instrumento elaborado nesse estudo.

Utilizou-se os valores de referência para os subsistemas fornecidos pela norma ABNT NBR 14006:2008 para moveis escolares – cadeiras e mesas para conjunto aluno individual. Como essa norma fornece medidas para oito faixas de estatura corporal dos estudantes (0,8 - 2,07 m), optou-se por adotar como valores de referência para os subsistemas, as quatro últimas faixas etárias (Tabela 16). Porém, também adotaram-se outras referências existentes na literatura específica sobre cadeira/mesa e carteira universitária (BRANDIMILLER, 2002; SOARES, 1998).

Verificou-se que no subsistema assento, a altura, a profundidade útil e a inclinação de todas as carteiras e a largura da carteira 01 estavam dentro da faixa métrica recomendada, porém, as profundidades dos assentos estavam abaixo do recomendado em todas as carteiras, principalmente da carteira 01, faltando profundidade do assento para acomodar a região glútea do usuário. Destaca-se que na escala de adequação ergonômica, 10,6% dos usuários que analisaram a carteira 03 classificaram-na no nível 70, sendo que nesse nível a profundidade da carteira é dita como adequada e dentre as dimensões das quatro carteiras analisadas a 03 é a mais adequada em relação às demais nesse requisito ergonômico (Tabela 16).

Quanto às medidas do encosto, verificou-se que a carteira 01 tinha a altura do ponto S maior que o recomendado e a carteira 03 a menor. A altura do ponto S é a distância entre o ponto mais proeminente

do encosto (em contato com o usuário) e a superfície do assento no plano horizontal (Figura 17). De acordo com Chaffin, Andersson e Martin (2006), o uso de apoio lombar preserva a curvatura da coluna lombar que reduz a deformação dos discos lombares e sua contribuição para o aumento da pressão discal. Na escala proposta, a carteira 01 foi classificada no nível 40 para 8,3% dos usuários que analisaram essa carteira, e a carteira 03 foi a única classificada no nível 80, que menciona que o formato da superfície do encosto acomoda adequadamente as costas do usuário.

Apenas a carteira 04 tinha a largura do encosto dentro da faixa métrica recomendada, porém ao analisar os resultados da escala, verifica-se que os valores de referência não correspondem à percepção dos usuários, pois a carteira que obteve a melhor classificação na escala era justamente a carteira mais larga (carteira 03). Um estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) constatou que a massa corporal dos brasileiros vem aumentando nos últimos anos. Em 2009, uma em cada três crianças de 5 a 9 anos estava acima do peso recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Já o déficit de estatura caiu de 29,3% (1974-75) para 7,2% (2008-09) entre meninos e de 26,7% para 6,3% nas meninas. O estudo também mostrou que a população adolescente em todas as regiões brasileiras, com destaque para a Região Sul, cuja evolução do excesso de peso passou de 4,7% para 27,2% nos adolescentes e de 9,7% para 22,0% nas adolescentes. E por último, que o excesso de peso em homens adultos saltou de 18,5% para 50,1% e ultrapassou, em 2008-09, o das mulheres, que foi de 28,7% para 48%, o que comprova que o padrão antropométrico do brasileiro está mudando.

As medidas da extensão vertical dos encostos estavam dentro da faixa recomendada, porém observa-se ao analisar a escala que 12,2% dos usuários da carteira 02 classificaram-na no nível 40 (inadequada), enquanto que somente a carteira 03 teve classificação no nível 80 (adequada). No entanto, as duas têm a mesma extensão vertical e as menores distâncias assento/encosto (abaixo do recomendado). Esse resultado na escala pode ser justificado devido ao fato do formato da superfície do encosto da carteira 03 ser côncavo na vertical e ter o ponto S 4,5 cm mais baixo que a carteira 02, ou seja, maior é a extensão vertical do encosto que toca o usuário na carteira 03 e também, o usuário deve perceber que a coluna lombar está melhor apoiada.

Tabela 16 – Dimensões das carteiras universitárias selecionadas para o estudo

| Subsistemas | Medidas diretas/indiretas | Carteira 01 [†] | Carteira 02 [‡] | Carteira 03 [‡] | Carteira 04 [†] | Valor de referência (cm) |
|------------------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Assento | Altura | 43,5 | 49,3 | 45,7 | 44,4 | 38 – 51 ± 10* |
| | Largura | 39,0 | 45,0 | 43,5 | 43,3 | 39 – 40* |
| | Profundidade | 37,3 | 40,4 | 40,8 | 39,5 | > prof.útil* |
| | Profundidade útil | 48,2 | 45,5 | 45,0 | 46,5 | 38 – 46 ± 2* |
| | Inclinação do assento | -3° | -5° | -3° | -5° | -2 a -5°* |
| Encosto | Altura do ponto S | 33,3 | 21,0 | 16,5 | 18 | 20 – 22 (-1 a 2)* |
| | Largura | 38,9 | 39,7 | 41,0 | 35,5 | 35 – 36* |
| | Extensão vertical | 17,0 | 34,8 | 34,8 | 28,5 | 15* |
| | Distância assento/encosto | 28,3 | 9,5 | 6,2 | 16,5 | 15-20 ^a |
| | Ângulo assento/encosto | 99° | 103° | 100° | 98° | 90° a 110° ^{oa} |
| Prancheta | Altura | 71,5 | 75,0 | 73,2 | 70,6 | 64 – 82 ± 10* |
| | Largura | 46,8 | 25,5 | 38,6 | 22,7 | 40 ^b |
| | Profundidade | 32,2 | 29,5 | 29,5 | 25,0 | 21 (+15) ^b |
| | Distância prancheta/encosto | 39,0 | 27,0 | 37,0 | 36,5 | - |
| | Inclinação da prancheta | 6° | 9° | 4° | 9° | < 10°* |
| Prolonga- mento da prancheta | Altura | 68,9 | 71,2 | 71,3 | 67,3 | 58 – 72 ^b |
| | Largura | 11,5 | 5,0 | 10,5 | 11,2 | 17,0 ^b |
| | Profundidade | 29,1 | 13,0 | 28,5 | 23,9 | 31,5 ^b |
| | Distância prolongamento da prancheta/encosto | 8,5 | 7,0 | 8,6 | 12,5 | - |

Continua

Conclusão

| Subsistemas | Medidas diretas/indiretas | Carteira 01 [†] | Carteira 02 [†] | Carteira 03 [†] | Carteira 04 [†] | Valor de referência (cm) |
|---------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Porta- materiais | Altura lateral | 21,0 | 23,3 | 20,4 | 20,7 | - |
| | Altura anterior | 21,9 | 27,3 | 19,3 | 23,7 | 15 ^b |
| | Largura | 30,5 | 31,0 | 38,8 | 30,5 | 27 - 49 ^b |
| | Profundidade | 44,5 | 42,8 | 38,0 | 37,5 | 39,5 ^b |

Fonte: [†]Dados da pesquisa; *ABNT – Associação brasileira de normas técnicas (2008); [‡] Medida de tempo de mesa frontal; ^a Brandimiller (2002); ^b Soares (1998); Negrito – medida(s) que se destacam (abaixo ou acima) do valor de referência, ou em relação às outras carteiras analisadas

As inclinações assento/encosto das carteiras analisadas estavam dentro da faixa recomendada para essas medidas, porém na escala, no nível 60 a inclinação era adequada apenas para ler e escrever e no nível 80 para ler, escrever e assistir a aula.

As alturas da prancheta de todas as carteiras estavam na faixa recomendada, todavia, a largura da prancheta da carteira 01 era a maior e a da carteira 02 quase atingiu a medida preconizada como adequada. No estudo de Soares (1998) as larguras de quatro tipos de pranchetas variaram de 20,5 a 24,5 cm e as profundidades de 22,0 a 37,0 cm, sendo a recomendação final desse estudo, 40 cm e 21 (+15) cm, respectivamente.

Em relação à profundidade da prancheta, a carteira 04 era a menos profunda e se compararmos com as medidas de uma folha A4 (21 x 29,7 cm), apenas a prancheta da carteira 01 tinha profundidade suficiente para apoiar uma folha A4 (>29,7 cm). Destaca-se que esse tamanho de folha é muito utilizado em apostilas e também é o tamanho de um caderno grande fechado. Salienta-se que uma prancheta com o tamanho de uma folha A4 não suporta um caderno aberto, bem como, o uso conjunto de uma folha e um livro sobre a prancheta.

Em muitas ocasiões o estudante apoia o livro no colo para poder escrever na folha sobre a prancheta. Um estudo realizado em 1982 (BRASIL, 1982), constatou que os estudantes não deixam a folha reta sobre a prancheta ao escrever, com o intuito de ter um controle motor melhor, o que também, torna as medidas da folha A4 insuficientes para apoiar toda a folha. Ou seja, ao adquirir carteiras universitárias para um determinado curso ou objetivo, devem-se verificar os materiais que serão utilizados durante as aulas para que o tamanho da prancheta supra as necessidades dos usuários.

A distância ideal da prancheta ao encosto não é fornecida pela literatura, porém Soares (1998) afirma que ao escrever e ler sem as costas apoiadas no encosto, com o tronco para frente, pode ser resultante de um mau dimensionamento entre a distância da prancheta e os olhos do usuário. Consequentemente, entende-se que ao perder o apoio das costas para ler e escrever a distância entre os dois subsistemas citados está inadequada. Outro motivo que pode provocar essa postura corporal é quando a prancheta é horizontalizada ou com inclinação insuficiente, no qual o usuário necessita forçar o corpo para frente, não conseguindo nem o apoio dorsal, nem o lombar (BRASIL, 1982). Entretanto, não foi o constatado nas carteiras analisadas, pois as inclinações das pranchetas variaram de 4° a 9°, ficando dentro do valor máximo recomendado (10°). Salientando que usuários das carteiras 02 e 04 queixavam-se que as pranchetas eram muito inclinadas (9°).

Todas as carteiras tinham a altura do prolongamento da prancheta dentro do recomendado, contudo a largura e profundidade desse subsistema das quatro carteiras não tinham medidas recomendadas pela literatura, todavia, destaca-se que a carteira 02 tinha a largura e a profundidade menor das quatro carteiras analisadas e 12,2% dos usuários classificaram-na como inadequada (nível 40 da escala). A

carteira universitária deve ter um prolongamento da superfície da prancheta, na direção do encosto, cuja função é apoiar o braço do usuário (BRASIL, 1982). A carteira 02 possuía prolongamento da prancheta, porém, com desnível entre a prancheta e o prolongamento da prancheta. Também se constatou que a distância entre o ponto proximal do prolongamento da prancheta e o encosto foi maior na carteira 04, contudo essa medida não tem valor de referência.

A literatura aborda poucas questões sobre o porta-materiais, como por exemplo, qual o local de acesso a esse subsistema pelo usuário, ou seja, os materiais são colocados no porta-materiais pela parte da frente ou lateral? No estudo de Soares (1998) essa medida foi realizada na parte da frente, por isso, os resultados do presente estudo evidenciaram que todas as carteiras tinham a altura do porta-materiais acima do recomendado. O mesmo autor cita que o porta-materiais deve possuir um dimensionamento compatível a função que se destina. Sendo assim, calculou-se o espaço (vão) para o usuário colocar uma mochila no porta-materiais, por exemplo, já que é uma bolsa muito utilizada por estudantes adolescentes, haja vista que várias pesquisas são realizadas sobre essa bolsa escolar (GRIMMER et al., 2002; HASELGROVE, et al., 2008; ONOFRIO et al., 2012).

Verificou que o espaço da frente para colocar o material, foi de 21,6 cm (carteira 01), 22,0 cm (carteira 02), 26,4 cm (carteira 03) e 20,7 (carteira 04), ou seja, a carteira 03 possui um vão maior para o usuário depositar os seus materiais. Diante dos fatos supracitados, pesquisas devem ser realizadas para verificar se esse subsistema é utilizado pelos usuários para guardar uma mochila e se esse subsistema atende a função que lhe é destinada.

Outro fator que pode justificar a altura do porta-materiais no presente estudo acima do recomendado, é que o posicionamento do porta-materiais na carteira deve ficar ao alcance do usuário quando sentado (BRASIL, 1982) e também, que o posicionamento do porta-materiais na carteira deve impedir o constrangimento postural na guarda dos materiais escolares (ficar de cabeça para baixo para pegar ou guardar objetos), além da localização desse subsistema fora do campo de visão, o que causa esquecimento dos materiais (SOARES, 1998). Ao analisar a escala proposta, constatou-se que apenas um item do porta-materiais faz parte da escala (43), o mesmo refere-se ao tamanho desse subsistema e está ancorado nos três níveis da escala 40, 60 e 90. Khanam, Reddy e Mrunalini (2006a) constataram que cerca de 80% dos estudantes pesquisados utilizavam o porta-objetos como apoio para os

pés. Sendo assim, recomenda-se que pesquisas sejam realizadas sobre esse subsistema, a usabilidade do mesmo e que sejam coletadas sugestões dos usuários.

Resumidamente, constatou-se que a altura e a inclinação do assento; o ângulo assento/encosto; a altura, a profundidade e a inclinação da prancheta; a altura, a largura e a profundidade do prolongamento da prancheta de todas as carteiras universitárias deste estudo estavam dentro da faixa recomendada pela literatura, salientando que o padrão antropométrico do brasileiro tem mudado e que mais pesquisas devem ser realizadas com o intuito de reformular as medidas de referências utilizadas para a concepção de mobiliários escolares para crianças, jovens e adultos.

5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Conclui-se que o processo de validação do instrumento obteve sucesso em todas as etapas (teóricas e práticas) e que, após a análise estatística, o grupo de itens remanescentes apresentou consistência acima do esperado, contendo informações suficientes para avaliar o grau de adequação dos requisitos ergonômicos de carteiras universitárias em sete níveis da escala proposta (30 ao 90).

O questionário resultante desse estudo poderá ser utilizado como um instrumento de avaliação desse tipo de mobiliário durante o processo da sua aquisição. A disponibilização desta ferramenta de análise pode ocorrer via rede mundial de computadores, onde por meio de um *site* as universidades públicas e privadas poderiam se beneficiar do instrumento para decidir sobre a efetivação da compra. Também, por indústrias fabricantes de carteiras universitárias com o intuito de aplicar a ergonomia de correção, pois possibilita verificar os requisitos ergonômicos inadequados às necessidades dos usuários bem como o subsistema que necessita de aprimoramento, ou até mesmo, fazer parte de uma etapa de uma norma regulamentadora de conforto/adequação para esse tipo de mobiliário.

Sugerem-se os seguintes procedimentos no momento da aplicação do instrumento: ter no mínimo seis avaliadores com padrão antropométrico mediano (estatura), três homens e três mulheres; elaborar tarefas nas quais os avaliados permaneçam sentados nas carteiras universitárias, ouvindo, lendo e escrevendo, por pelo menos 30 minutos, antes de iniciarem a avaliação ergonômica da carteira universitária.

Em relação às dimensões das carteiras universitárias e a escala proposta neste estudo, verificou-se que a relação das medidas (angulares e lineares) com o resultado da escala proposta foi condizente com a realidade, isso é, os requisitos que foram constatados como inadequados nas medidas das carteiras, também foram constatados na escala, segundo a percepção dos usuários.

A carteira universitária que obteve melhor posicionamento na escala, atingindo com maior frequência os níveis acima de 50 foi a carteira 03, conseqüentemente, foi a carteira mais adequada ergonomicamente segundo a percepção dos usuários.

Salienta-se que a publicação científica deste instrumento no idioma inglês, não exige o pesquisador que deseje aplicá-lo em outro país em validá-lo, principalmente quanto à semântica dos itens, pois

conforme a cultura e linguagem popular, o instrumento pode se tornar incompreensível.

Outras análises poderão ser realizadas com os dados do presente estudo, uma delas é a utilização do funcionamento diferencial do item (DIF). Por meio dessa ferramenta estatística, pode-se identificar se existem itens no instrumento que são favoráveis a um determinado grupo, como por exemplo, em relação à classificação da estatura (alta, média e baixa), bem como, em relação ao sexo. Sendo assim, essa análise possibilita assegurar que o instrumento é imparcial às características dos respondentes. Destaca-se que um item apresenta DIF quando os respondentes de diferentes grupos que possuem a mesma habilidade não têm a mesma probabilidade de responderem o item.

Estudos futuros poderão ser realizados desenvolvendo e incluindo novos itens ao instrumento, além de explorar outros requisitos ergonômicos de carteiras universitárias e utilizando a TRI como uma forma objetiva e consistente de avaliar a adequação de requisitos ergonômicos conforme as características antropométricas do usuário.

REFERÊNCIAS

AINHAGNE, M.; SANTHIAGO, V. Cadeira e mochila escolares no processo de desenvolvimento da má postura e possíveis deformidades em crianças de 8-11 anos. **Colloquium vitae**, v. 1, n. 1, p. 01-07, 2009.

ALMEIDA, A. C.; CARRASCOSA, A. C.; BATISTA, L.H. Relação entre medidas antropométricas de estudantes e dimensões do mobiliário no ensino fundamental. **ConScientiae Saúde**, v.10, n.2, p. 239-248, 2011.

AGHA, S. R. School furniture match to students' anthropometry in the Gaza Strip. **Ergonomics**, v. 53, n. 3, p. 344-354, 2010.

AGHA, S. R.; ALNAHHAL, M. J. Neural network and multiple linear regression to predict school children dimensions for ergonomic school furniture design. **Applied Ergonomics**, v. 43, p. 979-984, 2012.

ALPINO, A. M. S. **Consultoria colaborativa escolar do fisioterapeuta** : acessibilidade e participação do aluno com paralisia cerebral em questão. 2008, 190f. Tese (Doutorado em Educação Especial), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

ANASTASI, A.; URBINA, S. **Testagem psicológica**. 7. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

ANDRADE, A. L. **A técnica do diferencial semântico para avaliação de fenômenos acústicos no interior de aeronaves**. 2007. 135p. Dissertação (Mestre em Psicologia). Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

ANDRADE, D. F.; TAVARES, H. R.; VALLE, R. C. **Teoria de Resposta ao Item**: conceitos e aplicações. ABE — Associação Brasileira de Estatística, 4º SINAPE, 2000.

ARAUJO, E. A. C.; ANDRADE, D. F.; BORTOLOTTI, S. L. V. Item Response Theory. **Revista da Escola de Enfermagem - USP**, v. 43 (Spe), p. 1000-8, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14006**: Móveis escolares – Cadeiras e mesas para conjunto aluno individual. Rio de Janeiro, 2008. 30 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13962**: Móveis para escritório - Cadeiras - Requisitos e métodos de ensaio, 2006. 44p.

BABBAR, S.; BEHARA, R.; WHITE, D. Mapping product usability. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22 n. 10, p.1071-1089, 2002.

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às Ciências Sociais**. 4. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

BAXTER, M. **Projeto de produto**: guia prático para o design de novos produtos. 2. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2000.

BEJIA, I.; ABID, N.; SALEM, K. B.; LETAIEF, M.; YOUNES, M.; TOUZI, M.; BERGAOUI, N. Low back pain in a cohort of 622 Tunisian schoolchildren and adolescents: an epidemiological study. **European Spine Journal**, v. 14, p. 331-336, 2005.

BERGMILLER, K. H. **Ensino fundamental**: mobiliário escolar Brasília: FUNDESCOLA - MEC, 1999. (Série Cadernos Técnicos I nº 3).

BETTANY-SALTIKOV, J.; WARREN, J.; JOBSON, M. Ergonomically designed kneeling chairs are they worth it?: Comparison of sagittal lumbar curvature in two different seating postures. In: DANGERFIELD, P. **Research into spinal deformities 6**. 2008. p.103-106, chapter 3.

BRACCIALLI, L. M. P.; VILARTA, R. Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de prevenção e orientação de problemas posturais. **Revista paulista Educação Física**, v.14, n.2, p.159-171, 2000.

BRANDIMILLER, P. A. **O corpo no trabalho**: guia de conforto e saúde para quem trabalha em microcomputadores. São Paulo: Senac, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura CEDATE. **Mobiliário escolar; carteira universitária**. Rio de Janeiro, 1982. 35p. (Equipamentos escolares 2)/ Critérios para projetos/ mobiliário escolar/ utilização/ lateralidade/ aluno/ técnica de construção/ produção/ ergonomia/ antropometria/ método de avaliação/ segurança/ postura física/ conforto.

BRASIL. Norma Regulamentadora - NR 17 – ERGONOMIA. **Portaria MTPS n.º 3.751, de 23 de novembro de 1990**. Disponível em: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_17.pdf. Acesso em: 18 janeiro 2011.

BRASIL. **Decreto nº 5.504, de 5 de agosto de 2005**. Estabelece a exigência de utilização do pregão, preferencialmente na forma eletrônica, para entes públicos ou privados, nas contratações de bens e serviços comuns, realizadas em decorrência de transferências voluntárias de recursos públicos da União, decorrentes de convênios ou instrumentos congêneres, ou consórcios públicos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5504.HTM>. Acesso em: 22 janeiro 2011.

BRASIL. **Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002**. Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/2002/L10520.htm>>. Acesso em: 22 janeiro 2011.

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666cons.htm>. Acesso em 22 janeiro 2011.

BURTON, A. K. How to prevent low back pain. **Best Practice & Research Clinical Rheumatology**, v. 19, n. 4, p. 541-555, 2005.

BURTON, A. K.; BALAGUÉ, F.; CARDON, G.; ERIKSEN, H. R.; HENROTIN, Y.; LAHAD, A.; LECLERC, A.; MÜLLER, G.; VAN DER BEEK, A. J. European guidelines for prevention in low back pain. **European Spine Journal**, v. 15 (Suppl. 2), p. S136-S168, 2006.

CANDY, E. A.; FAREWELL, D.; JEROSCH-HEROLD, C.; SHEPSTONE, L.; WATTS, R. A.; STEPHENSON, R. C. Effect of a high-density foam seating wedge on back pain intensity when used by 14 to 16-year-old school students: a randomised controlled trial. **Physiotherapy**, v. 98, p. 300-306, 2012.

CARDON, G.; BALAGUÉ, F. Low back pain prevention's effects in schoolchildren. What is the evidence? **European Spine Journal**, v. 13, p. 663-679, 2004.

CARDON, G. M.; De CLERCQ, D. L.; De BURDEAUDHUIJ, I. M. Back education efficacy in elementary schoolchildren; a 1-year follow-up study. **Spine**, v. 27, n. 3, p. 299-305, 2002.

CARNOY, M.; GOVE, A. K.; LOEB, S.; MARSHALL, J. H.; SOCIAS, M. How schools and students respond to school improvement programs: The case of Brazil's PDE. **Economics of Education Review**, v. 27, p. 22-38, 2008.

CARVALHO, C. P. L. **Avaliação da Estrutura de Móveis Escolares de Madeira de Eucalipto**. 2008. 232f. Tese (doutorado em Engenharia de Estruturas), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

CASTELLUCCI, I.; GONÇALVES, M. A.; AREZES, P. Consideraciones Ergonómicas de las Salas de Clases en Escuelas Portuguesas de Primer Ciclo. **Ciencia & Trabajo**, v.11, n. 34, p. 184-187, out./dez. 2009.

CASTELLUCCI, H. I.; AREZES, P.M.; VIVIANI, C.A. Mismatch between classroom furniture and anthropometric measures in Chilean schools. **Applied Ergonomics**, v. 41, p. 563-568, 2010.

CASTILHO, A. S.; LEME, C. C. A.; PADULA, R. S. Analysis of the suitability of furniture university – anthropometric characteristics of user. **Work**, v.41, p. 5411-5412, 2012.

CHAFFIN, D. B.; ANDERSSON, G. B. J.; MARTIN, B. J. **Occupational biomechanics**. 4. ed. New Jersey: Wiley, 2006.

CLAUS, A. P.; HIDES, J. A.; MOSELEY, G. L.; HODGES, P. W. Is 'ideal' sitting posture real?: Measurement of spinal curves in four sitting postures. **Manual Therapy**, v. 14, p. 404-408, 2009.

CHOR, D.; GRIEP, R. H.; LOPES, C. S.; FAERSTEIN, E. Medidas de rede e apoio social no Estudo Pró-Saúde: pré-testes e estudo piloto. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, vol. 17, n. 4, p. 887-896, 2001.

CHUNG, J. W. Y.; WONG, T. K. S. Anthropometric evaluation for primary school furniture design. **Ergonomics**, v. 50, n. 3, p. 323-334, 2007.

CODOGNO, F. T. O. **Influência do mobiliário na coordenação motora fina e no controle postural de alunos com paralisia cerebral**. 2011. 139f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Filosofia e Ciência, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2011.

COMPLEXO DE ENSINO SUPERIOR DE SANTA CATARINA. **Graduação**. Disponível em: <<http://www.cesusc.edu.br/graduacao.html>>. Acesso em: 05 dez. 2010.

CONTANDRIOPOULOS, A. **Saber preparar uma pesquisa**. São Paulo: Hucitec, 1994.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Banco de Teses**. Disponível em: <http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/>>. Acesso em: 06 jan. 2011.

CORLETT, E. N. Background to sitting at work: research-based requirements for the design of work seats. **Ergonomics**, v. 49, n. 14, p. 1538–1546, 2006.

_____. Sitting as a hazard. **Safety Science**, v. 46, p. 815–821, 2008.

DA SILVA, L. B.; COUTINHO, A. S.; DA COSTA, E. E. J.; SOARES, E. V. School furniture and work surface lighting impacts on the body posture of Paraíba's public school students. **Work**, v. 42, n. 4, p. 579-587, 2012.

DETSCH, C.; LUZ, A. M. H.; CANDOTTI, C. T.; SCOTTO DE OLIVEIRA, D.; LAZARON, F.; GUIMARÃES, L. K.; SCHIMANOSKI, P. Prevalência de alterações posturais em escolares do ensino médio em uma cidade no Sul do Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 21, n. 4, p. 231-238, 2007.

DIANAT, I.; KARIMI, M. A.; HASHEMI, A. A.; BAHRAMPOUR, S. Classroom furniture and anthropometric characteristics of Iranian high school students: Proposed dimensions based on anthropometric data. **Applied Ergonomics**, v. 44, p. 101-108, 2013.

DUNK, N. M., CALLAGHAN, J. P. Gender-based differences in postural responses to seated exposures. **Clinical Biomechanics**, v. 20, p. 1101-1110, 2005.

EDELEN, M. O.; REEVE, B. Applying item response theory (IRT) modeling to questionnaire development, evaluation, and refinement. **Quality of Life Research**, v. 16, p. 5-18, 2007.

EMBRETSON, S. E.; REISE, S. P. **Item response theory for psychologists**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2000.

ERTHAL, T. C. S. **Manual de psicometria**. 8. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2009.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio Século XXI**: O dicionário da língua portuguesa. 3 ed. rev. e ampl. Rio Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FOLTRAN, F. A.; MOREIRA, R. F. C.; KOMATSU, M. O.; FALCONI, M. F.; SATO, T. O. Effects of an educational back care program on Brazilian schoolchildren's knowledge regarding back pain prevention. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 16, n. 2, p. 128-133, 2012.

GARCÍA-ACOSTA, K.; LANGE-MORALES, G. Definition of sizes for the design of school furniture for Bogotá schools based on anthropometric criteria. **Ergonomics**, v. 50, n. 10, p. 1626–1642, october. 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES FILHO, J. **Ergonomia do objeto**: sistema técnico de leitura ergonômica. São Paulo: Escrituras, 2003.

GOUVALI, M.K.; BOUDOLOS, K. Match between school furniture dimensions and children's anthropometry. **Applied Ergonomics**, v. 37, p. 765–773, 2006.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GUIMARÃES, L. B. M.; PINTO, A. O. Avaliação de cadeiras escolares utilizadas por estudantes adultos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 27. Foz do Iguaçu, 2007. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABEPRO, 2007. p. 1-9.

GUTIÉRREZ, M. **Guía de Recomendaciones para El Diseño de Mobiliario Escolar**. Ministerio da Educación. Santiago de Chile. Diciembre, 2001.

HABIBI, E.; ASAADI, Z.; HOSSEINI, S. M. Proportion of elementary school pupils' anthropometric characteristics with dimensions of classroom furniture in Isfahan, Iran. **Journal of Research in medical sciences**, v. 16, n. 1, p. 98-104, 2011.

HAMIL, J. H.; KNUTZEN, K. M. **Bases biomecânicas do movimento humano**. São Paulo: Manole, 2012.

HARRIS, C.; STRAKER, L.; POLLOCK, C.; TRINIDAD, S. Musculo-skeletal outcomes in children using information technology—the need for a specific etiological model. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, p. 131-138, 2005.

HASELGROVE, C.; STRAKER, L.; SMITH, A., O’SULLIVAN, P.; PERRY, M.; SLOAN, N. Perceived school bag load, duration of carriage, and method of transport to school are associated with spinal pain in adolescents: an observational study. **Australian Journal of Physiotherapy**, v. 54, p. 193-200, 2008.

HARREBY, M.; NEERGAARD, K.; HESSELSON, G.; KJER, J. Are radiologic changes in the thoracic and lumbar spine of adolescents risk factors for low back pain in adults? A 25-year prospective cohort study of 640 school children. **Spine**, v. 20, p. 2298–2302, 1995.

HENNEBERG, M.; VEITCH, D. National size and shape survey of Australia: a work in progress. In: SCHIMITT, L. Proceedings of the Australasian Society for Human Biology: Human Biology Now. **HOMO**, v. 54, n.1 p.71-88, 2003.

IIDA, I. **Ergonomia**: projeto e produção. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **POF 2008-2009 - Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. 2010**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_imprensa.php?id_noticia=1699. Acesso em: 19 fev. 2013.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Modalidade dos cursos**. Disponível em: <http://www.ifsc.edu.br/ensino/modalidade>. Acesso em: 05 dez. 2010.

INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION. 2000. **What is Ergonomics**. Disponível em: http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html. Acesso em: 19 mai. 2011.

JUNG, H. S. A prototype of an adjustable table and an adjustable chair for schools. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, p. 955-969, 2005.

KANAMARU, A. T. **Design de mobiliário em escola pública: produção, uso e pós-uso**. 2006. 270f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

KENDALL, F. P.; MCCREARY, E. K.; PROVANCE, P. G.; RODGERS, M. M.; ROMANI, W. A. **Músculos: provas e funções**. 5. ed. São Paulo: Manole, 2007.

KHANAM, C. N.; REDDY, M. V.; MRUNALINI A. Opinion of Students on Seating Furniture Used in Classroom. **Journal of Human Ecology**, v. 20, n. 1, p. 15-20, 2006a.

_____. Designing Student's Seating Furniture for Classroom Environment. **Journal of Human Ecology**, Vol. 20, n. 4, p. 241-248, 2006b.

KLATTE, M.; LACHMANN, T.; MEIS, M. Effects of noise and reverberation on speech perception and listening comprehension of children and adults in a classroom-like setting. **Noise & Health**, v. 12, n. 49, p. 270-82, 2010.

LAI, J.; CELLA, D.; DINEEN, K.; BODE, R.; ROENN, J. V.; GERSHON, R. C.; SHEVRIN, D. An item bank was created to improve the measurement of cancer-related fatigue. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 58, p. 190-197, 2005.

LAFOND, D.; DESCARREAUX, M.; NORMAND, M. C.; HARRISON, D. E. Postural development in school children: a cross-sectional study. **Chiropractic & Osteopathy**, v.15, p. 1-7, 2007.

LAUAND, G. B. A. **Fontes de informação sobre tecnologia assistiva para favorecer a inclusão escolar de alunos com necessidades especiais.** 2005. 222p. Tese (Doutorado em Educação Especial), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

LEGG, S. J.; MACKIE, H. W.; MILICICH, W. Evaluation of a prototype multi-posture office chair. **Ergonomics**, v. 45, n. 2, p. 153-163, 2002.

LEGG, S.; JACOBS, K. Ergonomics for schools. **Work**, v.31, p. 489-493, 2008.

LIS, A. M.; BLACK, K. M.; KORN, H.; NORDIN, M. Association between sitting and occupational LBP. **European Spine Journal**, v. 16, p. 283-298, 2007.

LIMA, K. M. M.; SILVA, P. R. **Análise da adequação de uma população de crianças e adolescentes quanto às suas características antropométricas em relação ao mobiliário escolar.** 2007. Trabalho de conclusão de curso (Monografia), Curso de graduação em fisioterapia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.

LOOZE, M. P.; KUIJT-EVERS, L. F. M.; DIEËN, J. V. Sitting comfort and discomfort and the relationships with objective measures. **Ergonomics**, v. 46, n. 10, p. 985–997. August, 2003.

MAKHSOUS, M.; LIN F.; HENDRIX, R. W.; HEPLER, M.; ZHANG, L. Sitting with Adjustable Ischial and Back Supports: Biomechanical Changes. **Spine**, v. 28, n. 11, p. 1113–1122, 2003.

MANDAL, A. C. Investigation of the lumbar flexion of office workers. In: CORLETT, N.; WILSON, J. **The ergonomics of working postures: models, methods and cases.** Yugoslavia: Taylor & Francis, p. 345-354, 1986.

MARQUES, N. R.; HALLAL, C. Z.; GONÇALVES, M. Características biomecânicas, ergonômicas e clínicas da postura sentada: uma revisão. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 17, n. 3, p. 270-6, 2010.

MEC. Ministério da Educação e Cultura. **Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI)**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/reuni.pdf>. Acesso em: 22 janeiro 2011.

MESSING, K.; LIPPEL, K.; DEMERS, D.; MERGLER, D. Equality and difference in workplace: physical job demands, occupational illnesses, and sex differences. **NWSA Journal**, v. 12, n. 3, p. 21-49, 2000.

MILANESE, S.; GRIMMER, K. School furniture and the user population: an anthropometric perspective. **Ergonomics**, v. 47, n. 4, p. 416-426, 2004.

MORO, A. R. P. **Análise biomecânica da postura sentada: uma abordagem ergonômica do mobiliário escolar**. Tese (Doutorado em Educação Física), Universidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2000.

MORO, A. R. P. Ergonomia da sala de aula: constrangimentos posturais impostos pelo mobiliário escolar. **Lecturas Educación Física y Deportes** (Buenos Aires), ano 10, v. 85, 2005.

MONTAGUE, E. Validation of a trust in medical technology instrument. **Applied Ergonomics**, v. 41, p. 812-821, 2010.

MURPHY, S.; BUCKLE, P.; STUBB, D. A cross-sectional study of self-reported back and neck pain among English schoolchildren and associated physical and psychological risk factors. **Applied Ergonomics**, v. 38, p. 797-804, 2007.

_____. Classroom posture and self-reported back and neck pain in schoolchildren. **Applied Ergonomics**, v. 35, p. 113-120, 2004.

_____. The use of the portable ergonomic observation method (PEO) to monitor the sitting posture of schoolchildren in the classroom.

Applied Ergonomics, v. 33, p. 365-370, 2002.

NA, S.; LIM, S.; CHOI, H.; CHUNG, M. K. Evaluation of driver's discomfort and postural change using dynamic body pressure distribution. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, p. 1085-1096, 2005.

OLIVEIRA, J. M. **Análise ergonômica do mobiliário escolar visando à definição de critérios**. Dissertação (Magister Scientiae), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2006.

OLIVEIRA, J. M. **Avaliação técnica e ergonômica de carteiras escolares confeccionadas com aglomerados de bagaço de cana-de-açúcar**. 2010. 130f. Tese (Doutorado em Ciência e tecnologia da madeira) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

ONOFRIO, A. C.; DA SILVA, M. C.; DOMINGUES, M. R.; ROMBALDI, A. J. Acute low back pain in high school adolescents in Southern Brazil: prevalence and associated factors. **European Spine Journal**, v.21, p. 1234-1240, 2012.

O'SULLIVAN, K.; O'SULLIVAN, P.; O'SULLIVAN, L.; DANKAERTS, W. What do physiotherapists consider to be the best sitting spinal posture? **Manual Therapy**, v. 17, n. 5, p. 432-437, 2012.

PACHECO JÚNIOR, W.; PEREIRA, V. L. D. V.; PEREIRA FILHO, H. V. **Pesquisa científica sem tropeços: abordagem sistêmica**. São Paulo: Atlas, 2007.

PÁDUA, E. M. M. **Metodologia da pesquisa: Abordagem teórico-prática**. 10. ed. rev. Campinas: Papyrus, 2004.

PANAGIOTOPOULOU, G.; CHRISTOULAS, K.; PAPANCKOLAOU, A.; MANDROUKAS, K. Classroom furniture

dimensions and anthropometric measures in primary school. **Applied Ergonomics**, v. 35, p. 121-128, 2004.

PASCHOARELLI, L. C. **O posto de trabalho carteira escolar como objeto de desenvolvimento da educação infantil**: uma contribuição do design e da ergonomia. 1997. 122f. Dissertação (Mestrado em Artes, comunicação e arquitetura) - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru - São Paulo, 1997.

PARCELLS, C.; STOMMEL, M.; HUBBARD, R. P. Mismatch of Classroom Furniture and Student Body Dimensions. **Journal of Adolescent Health**, v. 24, p. 265-273, 1999.

PASQUALI, L. **Princípios de elaboração de escalas psicológicas**. v. 25, n. 5, p. 206-213, 1998. Disponível em: <http://www.hcnet.usp.br/ipq/revista/vol25/n5/conc255a.htm>. Acesso em: 19 abril 2011.

_____. **Psicometria**: teoria dos testes na psicologia e na educação. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

_____. Validade dos testes psicológicos: será possível reencontrar o caminho? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 23, n. especial, p. 99-107, 2007.

PASQUALI, L.; PRIMI, R. Fundamentos da teoria da resposta ao item: TRI. **Avaliação Psicológica**, v. 2, n. 2, p. 99-110, 2003.

PHEASANT, S. **Bodyspace**: Anthropometry, Ergonomics and Design. 2. Ed. Taylor & Francis, London.

PYNT, J.; MACKEY, M. G.; HIGGS, J. Kyphosed seated postures: extending concepts of postural health beyond the office. **Journal of Occupational Rehabilitation**, v. 18, p. 35-45, 2008.

RAMADAN, M. Z. Does Saudi school furniture meet ergonomics requirements? **Work**, v. 38, p. 93-101, 2011.

REGO, A. R. O. N.; SCARTONI, F. R. Alterações posturais de alunos de 5ª e 6ª série do ensino fundamental. **Fitness & Performance**, v. 7, n. 1, p.10-5, 2008.

REIS, P. F. **Estudo da interface aluno-mobiliário: a questão antropométrica e biomecânica da postura sentada**. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

REIS, P.; MORO, A. R.; DA SILVA, J.; PASCHOARELLI, L.; NUNES SOBRINHO, F.; PERES, L. Anthropometric aspects of body seated in school. **Work**, v. 41, p. 907-914, 2012.

REISE, S. P.; AINSWORTH, A. T.; HAVILAND, M. G. Item Response Theory: fundamentals, applications, and promise in psychological research. **American Psychological Society**, v. 2, n. 14, p. 95-101, 2005.

RITTER, A. L. S. **Postura corporal ao sentar e transporte material escolar**. 2009. 158f. Tese (Doutorado em Ciência do Movimento Humano), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

RYAN; S. E.; RIGBY, P. J.; CAMPBELL, K. A. Randomised controlled trial comparing two school furniture configurations in the printing performance of young children with cerebral palsy. **Australian Occupational Therapy Journal**, v. 57, p. 239-245, 2010.

SAARNI, L.; NYGÅRD, C.; KAUKIAINEN, A.; RIMPELÄ, A. Are the desks and chairs at school appropriate? **Ergonomics**, v. 50, n. 10, p. 1561-1570, 2007.

SAARNI, L.; NYGÅRD, C.; NUMMIC, T.; KAUKIAINEN, A.; RIMPELÄ, A. Comparing the effects of two school workstations on spine positions and mobility, and opinions on the workstations – A 2-year controlled intervention. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 39, p. 981-987, 2009.

SHIELD, B.; GREENLAND, E.; DOCKRELL, J. Noise in open plan classrooms in primary schools: a review. **Noise & Health**, v. 12, n.49, p. 225-234, 2010.

SAMEJIMA, F. Estimation of Latent Ability Using a Response Pattern of Graded Scores. **Psychometric Monograph**. Richmond, VA: Psychometric Society, n. 17, 1969. Disponível em: <<http://www.psychometrika.org/journal/online/MN17.pdf>>. Acesso em: 23 de agosto 2012.

SANTOS JÚNIOR, R. L. F. **Processo perceptivo humano e a fadiga cognitiva nas empresas de vigilância privada: um estudo de caso**. 2010. 142f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

SAVANUR C.S.; ALTEKAR C. R; DE. A. Lack of conformity between Indian classroom furniture and student dimensions: proposed future seat/table dimensions. **Ergonomics**, v. 50, p. 1612-1625, 2007.

SILVA, E.; BRASÍLIO, A. S.; SANTANA, G. S. B. ; TAVARES, M. R. N. F.; GOMES NETO, M. Avaliação ergonômica das cadeiras utilizadas pelos estudantes em uma instituição de ensino superior. **Terapia Manual**, v. 10, n. 48, p. 178-185.

SMITH, T. J. Integrating community ergonomics with educational ergonomics – designing community systems to support classroom learning. **Work**, v. 41, p. 3676-3684, 2012.

SIQUEIRA, G. R.; OLIVEIRA, A. B.; VIEIRA, R. A. G. Inadequação ergonômica e desconforto das salas de aula em instituição de ensino superior do Recife – PE. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 21, n. 1, p. 19-28, 2008.

SISTEMA DE REGULAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR. **Instituições de educação superior e cursos cadastrados**. Disponível em: <<http://emec.mec.gov.br/>>. Acesso em: 17/01/2011.

SISTEMA DE REGULAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR. **Instituições de educação superior e cursos cadastrados**. Consulta avançada. Disponível em: <<http://emec.mec.gov.br/>>. Acesso em: 03/03/2013.

SOCIEDADE EDUCACIONAL DE SANTA CATARINA. UNICA. Disponível em: <<http://www.sociesc.org.br/pt/unica/>>. Acesso em: 05 dez. 2010.

SOARES, M. M. Contribuições da ergonomia do produto ao design de mobiliários escolares: carteira universitária, um estudo de caso. **Estudos em Design**, v. 6, p. 33-61, 1998.

SONG, G.; KIM, W.; SEO, J T. Effect of air conditioning and chair cushion on scrotal temperature. **International Journal of Andrology**, v. 31, p. 418-426, 2007.

SOUSA, C. O.; SANTOS, H. H. S.; REBELO, F. S., CARDIA, M. C. G.; OISHI, J. Relação entre variáveis antropométricas e as dimensões das carteiras utilizadas por estudantes universitários. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 14, n. 2, p. 27-34, 2007.

STRAKER, L.; MASLEN, B.; BURGESS-LIMERICK, R.; POLLOCK, C. Children have less variable postures and muscle activities when using new electronic information technology compared with old paper-based information technology. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 19, p. e132-e143, 2009.

TAVARES, H. R.; ANDRADE, D. F.; PEREIRA, C. A. Detection of determinant genes and diagnostic via Item Response Theory. **Genetics and Molecular Biology**, v. 27, n. 4, p. 679-685, 2004.

TEZZA, R. **Proposta de um construto para medir usabilidade em site de e-commerce utilizando a Teoria da Resposta ao Item**. 2009. 139 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

TEZZA, R.; BORNIA, A. C.; ANDRADE, D. F. Measuring web usability using item response theory: Principles, features and opportunities, **Interacting with Computers**, v. 23, p. 167-175, 2011.

THARIQ, M.G.; MUNASINGHE H.P.; ABEYSEKARA J.D. Designing chairs with mounted desktop for university students: Ergonomics and comfort. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 40, p. 8-18, 2010.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Método de pesquisa em atividade física**. 3 ed. Porto Alegre: Artemed, 2002.

TRIBASTONE, F. **Tratado de exercícios corretivos aplicados à reeducação motora postural**. São Paulo: Manole, 2001.

TRIERWEILLER, A. C.; PEIXE, B. C. S.; TEZZA, R.; BORNIA, A. C.; Andrade, D. F.; CAMPOS, L. M. S. Environmental management performance for brazilian industrials: measuring with the item response theory. **Work**, v. 41, p. 2179-2186. 2012.

TUNAY, M.; MELEMEZ, K. An analysis of biomechanical and anthropometric parameters on classroom furniture design. **African Journal of Biotechnology**. v. 7, n.8, p. 1081-1086, 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Sistema Acadêmico da Graduação**. Disponível em: <<http://www.cagr.ufsc.br/arvore.xhtml?treeid=0>>. Acesso em: 20 jan. 2011.

UNIVERSIDADE BANDEIRANTE DE SÃO PAULO. **Graduação**. Disponível em: <<http://www.uniban.br/graduacao/index-sc.asp>>. Acesso em: 05 dez. 2010.

VAN NIEKERK, S.; LOUW, Q. A.; GRIMMER-SOMERS, K.; HARVEY, J.; HENDRY, K. J. The anthropometric match between high school learners of the Cape Metropole area, Western Cape, South Africa and their computer workstation at school. **Applied Ergonomics**, v. 44, p. 366-371, 2013.

VERGARA, M.; PAGE, A. Relationship between comfort and back posture and mobility in sitting-posture. **Applied Ergonomics**, v. 33, p. 1-8, 2002.

VEY, I. H. **Avaliação de desempenho logístico no serviço ao cliente baseada na teoria da resposta ao item**. 2011. 275f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

YAMTRAIPT, N.; KHEDARI, J.; HIRUNLABH, J. Thermal comfort standards for air conditioned buildings in hot and humid Thailand considering additional factors of acclimatization and education level. **Solar Energy**, v.78, p. 504-517, 2005.

WARGOCKI, P. WYON, D. P. The effects of moderately raised classroom temperatures and classroom ventilation rate on the performance of schoolwork by children (RP – 1257). **HVAC & R. Research**, v. 13, n. 2, p. 193-220, 2007.

WOMERSLEY, L.; MAY, S. Sitting posture of subjects with postural backache. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 29, n. 3, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **BMI Classification Chart**. 2008. Disponível em: <http://www.who.int/chp/steps/Part6_Section2.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Lista dos endereços eletrônicos das Instituições de Ensino Superior da grande Florianópolis

| | Instituições de Ensino Superior (IES) | Endereço eletrônico - IES da grande Florianópolis |
|----|---|---|
| 01 | Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC | www.ufsc.br |
| 02 | Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC | www.udesc.br |
| 03 | Faculdade SENAC | www.sc.senac.br |
| 04 | Instituto Federal de Santa Catarina IF-SC | http://www.ifsc.edu.br/ |
| 05 | Faculdade ASSESC | www.assesc.edu.br |
| 06 | SENAI - Centro de Tecnologia em Automação e Informática | www.ctai.senai.br/ |
| 07 | ÚNICA/SOCIESC | http://www.sociesc.org.br/pt/home/index.php |
| 08 | Universidade de São José (USJ) | http://www.usj.edu.br/index.jsp |
| 09 | Estácio de Sá de Santa Catarina | http://portal.estacio.br/home/aluno.aspx?&estado=SC |
| 10 | CESUSC | www.cesuscc.edu.br |
| 11 | Faculdade Decisão | |
| 12 | Instituto de Ensino Superior da Grande Florianópolis - IES/Fasc | http://www.ies.edu.br/ |
| 13 | Faculdade Energia de Administração e Negócios (FEAN) | http://www.faculdaadesenergia.com.br/ |
| 14 | Faculdade Borges de Mendonça | http://www.bm.edu.br/ |
| 15 | Faculdade Uniban | http://www.uniban.br/portal/ |
| 16 | Faculdades Barddal | http://www.barddal.br/superior/home.html |
| 17 | Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul | www.unisul.br |
| 18 | Universidade do Vale do Itajaí – Univali | www.univali.br |

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TÉCNOLÓGICO
PROGRAMA DE DOUTORADO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A Universidade Federal de Santa Catarina, por intermédio da acadêmica do Doutorado em Engenharia de Produção ADRIANA SEÁRA TIRLONI, sob a orientação do Professor Dr. Antônio Renato Pereira Moro, está desenvolvendo um estudo intitulado “Requisitos ergonômicos para carteira universitária: construção e validação de um instrumento de avaliação centrado na percepção do usuário”. Assim, o objetivo desta pesquisa é desenvolver e validar um instrumento de avaliação do mobiliário “carteira universitária” a partir dos requisitos ergonômicos percebidos pelos usuários.

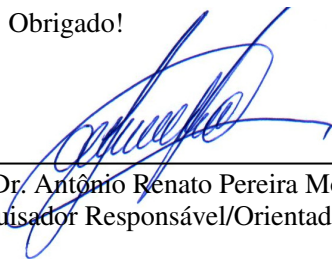
Para alcançar este objetivo, serão realizados como procedimentos metodológicos a aplicação de um questionário sobre os requisitos ergonômicos para cada componente da carteira universitária (assento, encosto, prancheta, prolongamento da prancheta e porta-materiais). Desta forma, os possíveis desconfortos e/ou riscos associados ao estudo são mínimos e o benefício esperado é a produção de um instrumento com itens (questões) claros, compreensíveis aos respondentes e que representem os requisitos ergonômicos de carteira universitária.

A realização desta pesquisa justifica-se, pois seus resultados poderão orientar os profissionais das áreas de engenharia e design na concepção de carteiras universitárias, bem como os responsáveis pela aquisição desse tipo de mobiliário. Além de promoverem benefícios à saúde dos seus usuários, como conforto e posturas mais adequadas.

A participação na pesquisa é voluntária, podendo o mesmo ausentar-se a qualquer momento. Portanto, Se o Sr.^(a) estiver de acordo em participar, garantimos que as informações fornecidas serão

confidenciais e só serão utilizadas neste trabalho. Da mesma forma, se tiver alguma dúvida em relação aos objetivos e procedimentos da pesquisa, ou se quiser desistir do mesmo, pode, a qualquer momento, entrar em contato conosco pelos telefones (48) 3721 8530 ou 9982 8476, ou pessoalmente no momento da coleta de dados.

Obrigado!



Prof. Dr. Antônio Renato Pereira Moro
Pesquisador Responsável/Orientador



Adriana Seára Tirloni
Pesquisador Principal



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TÉCNOLÓGICO
PROGRAMA DE DOUTORADO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu, _____,
declaro que li as informações contidas nesse documento e por livre e espontânea vontade, aceito participar como voluntário da pesquisa descrita acima. Devendo para isso contribuir como participante respondendo as questões contidas num instrumento de pesquisa (questionário), a respeito dos requisitos ergonômicos do mobiliário “carteira universitária”.

Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas e que todos os dados a meu respeito serão mantidos em sigilo. Por estar de acordo, assino o termo de consentimento livre e esclarecido em duas vias, ficando uma em minha posse.

Declaro que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Data: _____

Assinatura: _____

APÊNDICE C – Elaboração dos itens conforme a literatura

| ASSENTO | |
|---|--|
| Requisitos ergonômicos | Itens |
| <p>Altura do assento A altura da superfície do assento deve ser ajustável à estatura do usuário e a natureza da função exercida (BRASIL, 1990).</p> <p>Altura da superfície do assento deve ser até a cavidade popliteal (SOARES, 1998); não deve haver pressão do assento contra os músculos posteriores das coxas (BRASIL, 1982; IIDA, 2005; SOARES, 1998) e nádegas (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006).</p> | <p>A altura do assento é adequada a sua estatura.</p> <p>Os pés estão completamente apoiados no solo.</p> |
| <p>Largura do assento As bordas laterais do assento não devem ser percebidas durante um trabalho na posição sentada (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006).</p> | <p>A largura do assento é adequada. As bordas laterais do assento são imperceptíveis pelo contato com as coxas.</p> |
| <p>Profundidade do assento Carga aumentada sobre os discos vertebrais ocorre pela perda da lordose lombar, quando se senta sem apoio dorsal (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006).</p> <p>Possuir profundidade que não pressione a região popliteal dos joelhos (BRASIL, 1982; IIDA, 2005; SOARES, 1998).</p> | <p>A profundidade do assento permite a permanência das costas apoiadas.</p> <p>Existem aproximadamente 10 cm entre a borda do assento e a parte posterior dos joelhos.</p> |

Continua

| | |
|--|---|
| <p>Profundidade do assento Deve ter um espaço mínimo entre a perna e a borda do assento (100 mm), pois esta área livre é útil para facilitar o ficar de pé e permitir os movimentos das pernas (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006).</p> | <p>A profundidade do assento me permite levantar facilmente da cadeira. O espaço entre a borda do assento e a parte posterior dos joelhos permite a movimentação das pernas para trás.</p> |
| <p>Formato do assento O assento não deve apresentar excesso de curvaturas e moldagens, pois dificultam o movimento do usuário e a aeração do corpo, igualmente, deve permitir que o peso do tronco se apoie nas tuberosidades isquiáticas (BRASIL, 1982). A NR 17 recomenda que o assento tenha características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento (BRASIL, 1990).</p> <p>Distribuir homogeneamente o peso do corpo (SOARES, 1998).</p> <p>A borda frontal do assento deve ser arredondada para atender os requisitos mínimos de conforto (BRASIL, 1990).</p> | <p>O formato do assento (curvaturas) é adequado.</p> <p>O meu peso corporal está bem distribuído no assento.</p> <p>A borda frontal do assento pressiona as coxas.</p> |
| <p>Inclinação do assento Inclinação do assento deve ser de 0 a -5° (SOARES, 1998); de -4 a -8 (BRASIL, 1982); -2 a -5° (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).</p> <p>O assento favorece o apoio das costas no encosto e ajuda a evitar o deslizamento do corpo à frente, desaconselhando inclinação maior (BRANDIMILLER, 2002).</p> | <p>A inclinação do assento é confortável.</p> <p>A inclinação do assento permite que as costas fiquem bem apoiadas no encosto.</p> <p>A inclinação do assento evita escorregar para frente.</p> |

Continuação

| | |
|--|--|
| <p>Material do assento Soares (1998) recomenda que a espuma do revestimento do assento tenha densidade de compressão de 3,8 cm para carga de 78 kg com 38 mm de espessura.</p> <p>O estofamento muito duro provoca concentração da pressão da região das tuberosidades glúteas, gerando fadiga e dores (IIDA, 2005). O mesmo autor relata que a espuma do estofamento deve ser de densidade intermediária, com espessura de 20 a 30 mm sobre uma base rígida e que não afunde com o peso do corpo, contribuindo na distribuição de pressão, proporcionando maior estabilidade ao corpo e reduzindo o desconforto e fadiga.</p> <p>Possuir materiais que não transmitam calor ou qualquer outro tipo de efeito nocivo aos usuários (SOARES, 1998).</p> | <p>O assento é macio.</p> <p>O material do assento provoca dores nas nádegas.</p> <p>O material do assento é termicamente neutro.</p> |
| <p>Superfície do assento A cadeira de madeira deve ser sem defeitos, nós, desvios de fibras, empenamento, rachaduras (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).</p> <p>Possuir textura e acabamento agradáveis e compatíveis com o desempenho das atividades (SOARES, 1998).</p> <p>A cadeira utilizada para o trabalho sentado deve ser forrada com material antiderrapante (assento) (BRANDIMILLER, 2002; IIDA, 2005), pois segundo os autores evita que o usuário escorregue para frente obrigando-o a fazer força no sentido contrário para manter os pés bem apoiados no chão.</p> | <p>O assento tem saliências no acabamento.</p> <p>O assento tem textura lisa e uniforme.</p> <p>O material de revestimento do assento me faz escorregar.</p> |

Continua

| ENCOSTO | |
|---|---|
| Requisitos ergonômicos | Itens |
| <p>Altura do encosto O encosto deve permitir apoio adequado entre a terceira e a quinta vértebras lombares e apoio dorsal (BRASIL, 1982). Possuir perfil que acomode adequadamente a protusão das nádegas (SOARES, 1998); deve haver espaço livre entre o apoio lombar e a superfície de assento (BRASIL, 1982).</p> <p>O encosto deve posicionar-se abaixo das escápulas para permitir a movimentação dos braços (BRANDIMILLER, 2002).</p> | <p>As nádegas tocam no encosto.</p> <p>O encosto permite a movimentação dos braços para trás.</p> |
| <p>Largura do encosto As larguras mínimas do encosto para os quatro tamanhos maiores de cadeiras para estudantes são de 350 a 360 mm (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).</p> | <p>A largura do encosto é adequada.</p> |
| <p>Formato do encosto O encosto não deve apresentar excesso de curvaturas e moldagens, pois dificultam o movimento e a aeração do corpo (BRASIL, 1982). A ABNT NBR 14006:2008 recomenda o raio da curvatura da parte interna do encosto mínimo de 400 e máximo de 900 mm para todas as faixas etárias (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). Para Chaffin, Andersson e Martin (2006) o formato do encosto deve ser convexo no sentido vertical, para apoiar a lordose lombar normal, e côncavo do sentido transversal, para apoiar a anatomia da coluna e oferecer apoio lateral para o tronco.</p> | <p>O formato do encosto acomoda adequadamente as costas.</p> |

Continuação

| | |
|---|---|
| <p>Inclinação do encosto Ângulo entre o encosto e o plano horizontal, medido acima do ponto <i>S</i> no plano vertical mediano da superfície do encosto (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).</p> <p>Um aumento na inclinação do encosto acarreta um aumento na transferência de carga para o mesmo, reduzindo a carga sobre a coluna lombar causada pelo peso da parte superior do corpo (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006).</p> <p>Quando trabalha-se com o encosto inclinado o usuário sente menos desconforto na coluna dorsal (VERGARA; PAGE, 2002).</p> | <p>A inclinação do encosto permite o suporte adequado das costas.</p> |
| <p>Ângulo assento/encosto Possuir ângulo de inclinação assento/encosto maior que 90° e menor que 105° (SOARES, 1998); 95 a 110° (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008); 100° a 105° (BRASIL, 1982); de 90° a 110° para encosto reclinável e de 90° a 95° se for fixo (BRANDIMILLER, 2002).</p> | <p>O ângulo entre o assento/encosto é adequado para ler e escrever.</p> <p>O ângulo entre o assento/encosto é adequado para ouvir e observar.</p> |
| <p>Material do encosto Soares (1998) recomenda que a espuma do revestimento do encosto tenha densidade de compressão de 3,8 cm para carga de 78 kg com 38 mm de espessura.</p> <p>Para aliviar a pressão dos discos intervertebrais e o trabalho estático da musculatura das costas, Grandjean (1998) recomenda o uso do ângulo do</p> | <p>O encosto é macio.</p> |

Continua

| | |
|--|--|
| <p>assento/encosto de 110 ou 120°, com uma almofada com 5 cm de espessura na altura da 4 ou 5ª vértebra lombar.</p> <p>Possuir materiais que não transmitam calor ou qualquer outro tipo de efeito nocivo aos usuários (SOARES, 1998).</p> | <p>O material do encosto é termicamente neutro.</p> |
| <p>Superfície do encosto A cadeira de madeira deve ser sem defeitos, nós, desvios de fibras, empenamento, rachaduras (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).</p> <p>Possuir textura e acabamento agradáveis e compatíveis com o desempenho das atividades (SOARES, 1998).</p> | <p>O encosto tem saliências no acabamento.</p> <p>O encosto tem textura lisa e uniforme.</p> |
| PRANCHETA | |
| Requisitos ergonômicos | Itens |
| <p>Altura da prancheta A altura mínima da mesa é determinada pela altura vertical do cotovelo (THARIQ; MUNASINGHE; ABEYSEKARA, 2010). Iida (2005) também faz essa recomendação, porém acrescenta que a superfície pode estar de dois ou três centímetros abaixo dela.</p> <p>Uma superfície de trabalho acima dos cotovelos normalmente resulta em abdução dos ombros (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006).</p> | <p>A altura da prancheta está na altura do cotovelo.</p> |
| <p>Espaço entre a prancheta e a coxa Entre a parte inferior da prancheta e a coxa deve haver espaço livre para permitir liberdade de postura (BRASIL, 1982). A mesa deve apresentar</p> | <p>Tem espaço suficiente entre a prancheta e a coxa para movimentar as pernas.</p> |

| | |
|--|--|
| <p>espaço livre destinado à acomodação e à movimentação das pernas do usuário (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008) e mobilidade postural (BRASIL, 1982).</p> | |
| <p>Dimensão da prancheta Quando as dimensões da prancheta forem reduzidas, os usuários poderão necessitar segurar o caderno com uma das mãos para mantê-lo estável, enquanto escrevem com a outra mão (SOARES, 1998).</p> | <p>O tamanho da prancheta é adequado para apoiar o caderno.</p> |
| <p>Profundidade da prancheta Para a profundidade da mesa é utilizada a medida do comprimento do antebraço até a ponta do dedo médio (THARIG, MUNASINGHE; ABEYSEKARA, 2010). Deve ser de 500 mm para mobiliário escolar - cadeira e mesa escolar (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).</p> <p>O uso da prancheta está relacionado à atividade de escrever e ler, e a sua localização requer a adoção de posturas corporais (cifose cervical) quando a distância entre os olhos e a prancheta não é confortável (>300 mm), com o intuito de melhorar o campo de visão (SOARES, 1998). Iida (2005) menciona que nas tarefas que exijam acompanhamento visual constante o objeto deve estar entre 200 a 400 mm de distância focal.</p> | <p>A distância entre o encosto e a prancheta facilita a escrita/leitura, sem perder o apoio das costas no encosto.</p> |
| <p>Inclinação da prancheta Ter inclinação de 16° em relação ao assento (BRASIL, 1998). No plano de trabalho horizontal ou com inclinação insuficiente o estudante necessita inclinar o corpo para frente para melhorar o ângulo de visão e consequentemente, não apoia a região dorsal e lombar da coluna vertebral no</p> | <p>A inclinação da prancheta facilita a escrita/leitura, sem perder o apoio das costas no encosto.</p> <p>A inclinação da prancheta permite que os materiais</p> |

| | |
|--|--|
| encosto ao escrever (BRASIL, 1982). | permaneçam apoiados, sem deslizar. |
| <p>Material da prancheta Ser de materiais cujas características não causem ofuscamento (SOARES, 1998); Superfícies com brilho afetam a capacidade visual, dificultando o aprendizado (BERGMILLER, 1999).</p> | O material da superfície da prancheta é brilhoso. |
| <p>Superfície da prancheta Possuir textura e acabamento agradáveis e compatíveis com o desempenho das atividades (SOARES, 1998).</p> <p>A superfície da prancheta também deve possuir acabamento uniforme e livre de defeitos, e as partes acessíveis ao usuário não devem apresentar saliências, reentrâncias ou perfurações que apresentem características cortantes (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008). Brandimiller (2002) menciona que as bordas das mesas devem ser arredondadas para não causarem compressão de músculos e vasos sanguíneos.</p> | <p>A superfície da prancheta tem saliências no acabamento.</p> <p>A superfície da prancheta tem textura lisa e uniforme.</p> |
| <p>Estabilidade Mesas e cadeiras devem apresentar total estabilidade durante o uso (BERGMILLER, 1999).</p> | A prancheta é estável. |
| PROLONGAMENTO DA PRANCHETA | |
| Requisitos ergonômicos | Itens |
| <p>Prolongamento da prancheta Brasil (1982) recomenda que a carteira universitária tenha um prolongamento da superfície da prancheta na direção do encosto, cuja função é apoiar o antebraço do usuário.</p> | A prancheta tem prolongamento na direção do encosto para apoiar o antebraço. |

Continuação

| | |
|---|--|
| <p>O apoio do antebraço não pode ser muito baixo, pois força o usuário a deslizar o corpo para frente sobre o assento ou inclinar-se para um dos lados (CHAFFIN; ANDERSSON; MARTIN, 2006).</p> | <p>O apoio do antebraço está na altura do cotovelo.</p> <p>A largura do prolongamento da prancheta comporta a largura do antebraço.</p> |
| <p>Superfície do prolongamento da prancheta Possuir textura e acabamento agradáveis e compatíveis com o desempenho das atividades (SOARES, 1998).</p> <p>A superfície de trabalho também deve possuir acabamento uniforme e livre de defeitos, e as partes acessíveis ao usuário não devem apresentar saliências, reentrâncias ou perfurações que apresentem características cortantes (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).</p> <p>Brandimiller (2002) menciona que as bordas das mesas devem ser arredondadas para não causarem compressão de músculos e vasos sanguíneos.</p> | <p>A superfície do prolongamento da prancheta tem saliências no acabamento.</p> <p>A superfície do prolongamento da prancheta tem textura lisa e uniforme.</p> <p>Existe desnível entre a prancheta e o antebraço.</p> |
| PORTA-MATERIAIS | |
| Requisitos ergonômicos | Itens |
| <p>Acesso ao porta-materiais Impedir constrangimentos posturais na guarda dos materiais escolares (SOARES, 1998).</p> | <p>O porta-materiais é de fácil acesso.</p> |
| <p>Dimensões do porta-materiais Dimensionamento compatível com a função a que se destina (SOARES, 1998). Um trabalho ordenado de um aluno que não dispõe de um espaço adequado para apoiar seu material (BERGMILLER, 1999).</p> | <p>O tamanho do porta-materiais é suficiente para guardar os seus materiais.</p> |

Continua

| | |
|--|--|
| <p>Superfície do porta-materiais Possuir textura e acabamento agradáveis e compatíveis com o desempenho das atividades (SOARES, 1998).</p> <p>O porta-materiais deve permitir a sustentação segura do material, se estiver sob o assento, deve ter alguma proteção na borda traseira, para evitar a queda do material nele guardado (BRASIL, 1982).</p> | <p>A superfície do porta-materiais tem saliências no acabamento.</p> <p>A superfície do porta-materiais tem textura lisa e uniforme.</p> <p>A forma do porta-materiais permite que os materiais permaneçam apoiados, sem deslizar para trás.</p> |
| GERAL | |
| Requisitos ergonômicos | Itens |
| <p>Estrutura da cadeira Possuir estrutura compatível com o peso de usuários maiores (estabilidade) (SOARES, 1998).</p> <p>Não fazer barulho (PANAGIOTOPOULOU et al., 2004).</p> <p>A cadeira e a mesa escolar devem apresentar estabilidade (capacidade do móvel resistir as forças que favorecem o seu tombamento) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).</p> | <p>A cadeira suporta o peso corporal do usuário.</p> <p>A cadeira permanece bem apoiada no solo, sem balançar.</p> <p>Ao me inclinar (frente, trás e lado) na cadeira, a mesma permanece bem apoiada no solo (estável).</p> <p>A cadeira é silenciosa.</p> |
| <p>Acessibilidade à cadeira O acesso do usuário deve ser assegurado por meio de mecanismo móvel (rebatível, escamoteável, basculante, etc.) aplicado à superfície de trabalho ou ao apoia-braços oposto a esta (SOARES, 1998).</p> | <p>O acesso do usuário ao sentar/levantar da cadeira é fácil.</p> |

APÊNDICE D – Instrumento do estudo piloto



Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Doutorado em Engenharia de Produção - Ergonomia

Idade: Sexo: () Feminino () Masculino
Curso: Fase: Sala:
Disciplina: Prof.:

A pergunta abaixo deve ser respondida para todas as questões.

A questão é compreensível?

() Sim () Em partes () Não

Caso tenha assinalado “**em partes**” ou “**não**”, favor sugerir alterações para deixar a afirmativa mais clara.

Sublinhar e reescrever a palavra ou toda a questão, se necessário.

Observação: caso tenha dúvida, favor solicitar ajuda à responsável pela pesquisa.

| QUESTÕES | | COMPREENDE | | |
|----------|--|------------|-----------|-----|
| Nº | ASSENTO | SIM | EM PARTES | NÃO |
| 01 | A altura do assento é adequada a sua estatura. | | | |
| 02 | Os pés estão completamente apoiados no solo. | | | |
| 03 | A largura do assento é adequada. | | | |
| 04 | As bordas laterais do assento são imperceptíveis pelo contato com as coxas. | | | |
| 05 | A profundidade do assento permite a permanência das costas apoiadas. | | | |
| 06 | Existem aproximadamente 10 cm entre a borda do assento e a parte posterior dos joelhos. | | | |
| 07 | A profundidade do assento me permite levantar facilmente da cadeira. | | | |
| 08 | O espaço entre a borda do assento e a parte posterior dos joelhos permite a movimentação das pernas para trás. | | | |
| 09 | O formato do assento (curvaturas) é adequado. | | | |
| 10 | O meu peso corporal está bem distribuído no assento. | | | |
| 11 | A borda frontal do assento pressiona as coxas. | | | |
| 12 | A inclinação do assento é confortável. | | | |
| 13 | A inclinação do assento permite que as costas fiquem bem apoiadas no encosto. | | | |
| 14 | A inclinação do assento evita escorregar para frente. | | | |
| 15 | O assento é macio. | | | |
| 16 | O material do assento provoca dores nas nádegas. | | | |
| 17 | O material do assento é termicamente neutro. | | | |
| 18 | O assento tem saliências no acabamento. | | | |

Continua

| | | | | |
|----|---|-------------------|------------------|------------|
| 19 | O assento tem textura lisa e uniforme. | | | |
| 20 | O material de revestimento do assento me faz escorregar. | | | |
| | QUESTÕES | COMPREENDE | | |
| | ENCOSTO | SIM | EM PARTES | NÃO |
| 21 | As nádegas tocam no encosto. | | | |
| 22 | O encosto permite a movimentação dos braços para trás. | | | |
| 23 | A largura do encosto é adequada. | | | |
| 24 | O formato do encosto acomoda adequadamente as costas. | | | |
| 25 | A inclinação do encosto permite o suporte adequado das costas. | | | |
| 26 | O ângulo entre o assento/encosto é adequado para ler e escrever. | | | |
| 27 | O ângulo entre o assento/encosto é adequado para ouvir e observar. | | | |
| 28 | O encosto é macio. | | | |
| 29 | O material do encosto é termicamente neutro. | | | |
| 30 | O encosto tem saliências no acabamento. | | | |
| 31 | O encosto tem textura lisa e uniforme. | | | |
| | PRANCHETA | SIM | EM PARTES | NÃO |
| 32 | A altura da prancheta está na altura do cotovelo. | | | |
| 33 | Tem espaço suficiente entre a prancheta e a coxa para movimentar as pernas. | | | |
| 34 | O tamanho da prancheta é adequado para apoiar o caderno. | | | |
| 35 | A distância entre o encosto e a prancheta facilita a escrita/leitura, sem perder o apoio das costas no encosto. | | | |
| 36 | A inclinação da prancheta facilita a escrita/leitura, sem perder o apoio das costas no encosto. | | | |
| 37 | A inclinação da prancheta permite que os materiais permaneçam apoiados, sem deslizar. | | | |

| QUESTÕES | | COMPREENDE | | |
|-----------------------------------|--|-------------------|------------------|------------|
| PRANCHETA | | SIM | EM PARTES | NÃO |
| 38 | O material da superfície da prancheta é brilhoso. | | | |
| 39 | A superfície da prancheta tem saliências no acabamento. | | | |
| 40 | A superfície da prancheta tem textura lisa e uniforme. | | | |
| 41 | A prancheta é estável. | | | |
| PROLONGAMENTO DA PRANCHETA | | SIM | EM PARTES | NÃO |
| 42 | A prancheta tem prolongamento na direção do encosto para apoiar o antebraço. | | | |
| 43 | O apoio do antebraço está na altura do cotovelo. | | | |
| 44 | A largura do prolongamento da prancheta comporta a largura do antebraço. | | | |
| 45 | A superfície do prolongamento da prancheta tem saliências no acabamento. | | | |
| 46 | A superfície do prolongamento da prancheta tem textura lisa e uniforme. | | | |
| 47 | Existe desnível entre a prancheta e o apoio do antebraço. | | | |
| PORTA-MATERIAIS | | SIM | EM PARTES | NÃO |
| 48 | O porta-materiais é de fácil acesso. | | | |
| 49 | O tamanho do porta-materiais é suficiente para guardar os seus materiais. | | | |
| 50 | A superfície do porta-materiais tem saliências no acabamento. | | | |
| 51 | A superfície do porta-materiais tem textura lisa e uniforme. | | | |
| 52 | A forma do porta-materiais permite que os materiais permaneçam apoiados, sem escorregar para trás. | | | |

Continua

Conclusão

| | GERAL | SIM | EM PARTES | NÃO |
|----|---|------------|------------------|------------|
| 53 | A cadeira suporta o peso corporal do usuário. | | | |
| 54 | A cadeira permanece bem apoiada no solo, sem balançar. | | | |
| 55 | Ao me inclinar (frente, trás e lado) na cadeira, a mesma permanece bem apoiada no solo (estável). | | | |
| 56 | A cadeira é silenciosa. | | | |
| 57 | O acesso do usuário ao sentar/levantar da cadeira é fácil. | | | |

APÊNDICE E – Instrumento utilizado na validade de semântica

**Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Doutorado em Engenharia de Produção - Ergonomia**

Idade: Sexo: () Feminino () Masculino
 Curso: Fase: Sala:
 Disciplina: Prof.:

Instruções quanto ao preenchimento

1 – Verificar apenas a **COMPREENSÃO** das palavras e questões que farão parte do instrumento final do estudo. Caso alguma questão não tenha sido realizada, favor sugerir no espaço indicado.

2 – As questões do instrumento estão divididas em partes da carteira universitária (cadeira com prancheta lateral): assento, encosto, prancheta, prolongamento da prancheta, porta-materiais e de forma geral.

3 - Ao responder as questões você deve estar sentado corretamente (sobre os ossos do quadril e com a coluna ereta).

A pergunta abaixo deve ser respondida para **TODAS** as questões.

A questão é compreensível?

() Sim () Em partes () Não

Caso tenha assinalado “**em partes**” ou “**não**”, favor sugerir alterações para deixar a pergunta mais clara.

Sublinhar e reescrever a **palavra** ou **toda a questão**, se necessário.

Observação: caso tenha dúvida, favor solicitar ajuda ao responsável pela pesquisa.

| QUESTÕES | | COMPREENDE | | |
|----------|--|------------|-----------|-----|
| Nº | ASSENTO | SIM | EM PARTES | NÃO |
| 01 | A altura do assento é adequada ao comprimento das suas pernas. | | | |
| 02 | Os seus pés estão completamente apoiados no solo. | | | |
| 03 | A largura do assento é suficiente para acomodar o seu quadril. | | | |
| 04 | A profundidade do assento permite que as suas costas permaneçam apoiadas no encosto. | | | |
| 05 | O espaço entre a borda anterior do assento e a parte posterior dos joelhos permite a movimentação das suas pernas para trás. | | | |
| 06 | O formato da superfície do assento é adequado ao seu corpo. | | | |
| 07 | O seu peso corporal está uniformemente distribuído no assento. | | | |
| 08 | A borda anterior do assento pressiona as suas coxas. | | | |
| 09 | A inclinação do assento permite que as suas costas fiquem bem apoiadas no encosto. | | | |
| 10 | O assento é macio. | | | |
| 11 | O material do assento provoca desconforto nas suas nádegas. | | | |
| 12 | O material do assento é termicamente agradável. | | | |
| 13 | O revestimento do assento me faz escorregar. | | | |
| 14 | O assento tem saliências que incomodam. | | | |
| + | | | | |
| Nº | ENCOSTO | SIM | EM PARTES | NÃO |
| 15 | A altura do encosto é adequada ao tamanho das suas costas. | | | |
| 16 | As suas nádegas tocam no encosto. | | | |
| 17 | O encosto permite a movimentação dos seus braços para trás. | | | |

Continua

| QUESTÕES | | COMPREENDE | | |
|----------|---|------------|-----------|-----|
| Nº | ENCOSTO | SIM | EM PARTES | NÃO |
| 18 | A largura do encosto é suficiente para acomodar as suas costas. | | | |
| 19 | As bordas do encosto pressionam o seu corpo. | | | |
| 20 | A superfície do encosto acomoda adequadamente as suas costas. | | | |
| 21 | A inclinação do encosto permite o suporte adequado de suas costas. | | | |
| 22 | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para ler e escrever. | | | |
| 23 | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para ouvir e observar. | | | |
| 24 | O encosto é macio. | | | |
| 25 | O material do encosto é termicamente agradável. | | | |
| 26 | O encosto tem saliências que incomodam. | | | |
| + | | | | |
| Nº | PRANCHETA | SIM | EM PARTES | NÃO |
| 27 | A altura da prancheta permite o seu uso com os ombros relaxados. | | | |
| 28 | O espaço entre a prancheta e a coxa é suficiente para movimentar as suas pernas. | | | |
| 29 | O tamanho da prancheta é suficiente para apoiar os seus materiais. | | | |
| 30 | A distância entre o encosto e a prancheta possibilita o seu uso com as costas apoiadas. | | | |
| 31 | A inclinação da prancheta possibilita o seu uso com as costas apoiadas no encosto. | | | |
| 32 | A inclinação da prancheta permite que os seus materiais permaneçam apoiados sem deslizar. | | | |
| 33 | A superfície da prancheta causa reflexo. | | | |
| 34 | A superfície da prancheta tem saliências que incomodam. | | | |
| 35 | A textura da prancheta é adequada para escrever. | | | |

Continuação

| QUESTÕES | | COMPREENDE | | |
|----------|---|------------|-----------|-----|
| Nº | PRANCHETA | SIM | EM PARTES | NÃO |
| 36 | A prancheta é estável durante o uso. | | | |
| + | | | | |
| Nº | PROLONGAMENTO DA PRANCHETA – apoio para o antebraço | SIM | EM PARTES | NÃO |
| 37 | Existe desnível entre a prancheta e o apoio do antebraço. | | | |
| 38 | O prolongamento da prancheta permite o seu uso com os ombros relaxados. | | | |
| 39 | A largura do apoio do antebraço é suficiente para apoiar o seu antebraço. | | | |
| 40 | A superfície do apoio do antebraço tem saliências que incomodam. | | | |
| 41 | A textura do apoio do antebraço permite manter a estabilidade do seu corpo. | | | |
| + | | | | |
| Nº | PORTA-MATERIAIS | SIM | EM PARTES | NÃO |
| 42 | O porta-materiais é de fácil acesso. | | | |
| 43 | O tamanho do porta-materiais é suficiente para guardar os seus objetos. | | | |
| 44 | A superfície do porta-materiais tem saliências que incomodam. | | | |
| 45 | O porta-materiais dificulta a movimentação das pernas. | | | |
| 46 | O formato do porta-materiais permite que os objetos permaneçam apoiados sem cair. | | | |
| + | | | | |

Continua

| QUESTÕES | | COMPREENDE | | |
|----------|---|------------|-----------|-----|
| Nº | GERAL | SIM | EM PARTES | NÃO |
| 47 | A carteira universitária oferece segurança. | | | |
| 48 | A carteira universitária permanece bem apoiada no solo, sem balançar. | | | |
| 49 | A carteira universitária oferece estabilidade ao inclinar o corpo para frente, trás e lado. | | | |
| 50 | A carteira universitária oferece estabilidade ao sentar. | | | |
| 51 | A carteira universitária oferece estabilidade ao levantar. | | | |
| 52 | A carteira universitária permanece estável ao apoiar os seus materiais. | | | |
| 53 | A carteira universitária faz ruídos. | | | |
| 54 | A carteira universitária é de fácil acesso ao sentar e levantar. | | | |
| 55 | O tamanho da carteira universitária permite transportá-la facilmente. | | | |
| 56 | O peso da carteira universitária permite transportá-la facilmente. | | | |
| 57 | A carteira universitária possui um suporte para guardar objetos pequenos. | | | |
| + | | | | |

Obrigada pela sua participação!

APÊNDICE F – Instrumento utilizado na validade de conteúdo

Os seguintes itens foram inseridos no *Google docs* e enviados aos juízes na validade de conteúdo.

Caro professor(a), favor avaliar a pertinência de cada item do instrumento, e se julgar necessário, incluir sugestões/opiniões ao final de cada questão.

OBSERVAÇÕES:

- A análise da carteira universitária ocorrerá por partes: assento, encosto, prancheta, prolongamento da prancheta, porta-materiais e geral.
- As partes da carteira universitária e os termos técnicos serão ilustrados no questionário finalizado para facilitar o entendimento dos itens pelos estudantes.
- Ao responder o questionário o estudante deverá estar sentado adequadamente (sobre os ossos do quadril e com a coluna ereta) em uma carteira universitária.
- O estudante responderá o questionário utilizando uma escala Likert: concordo plenamente, concordo, discordo, discordo plenamente.

Escala utilizada neste instrumento:

() Pertinente () Indiferente () Impertinente

Sugestões:.....

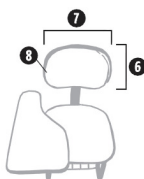
| | ITENS |
|-----------|---|
| Nº | ASSENTO |
| 01 | A altura do assento é adequada ao comprimento das suas pernas. |
| 02 | Os seus pés estão completamente apoiados no chão. |
| 03 | A largura do assento é suficiente para acomodar o seu quadril. |
| 04 | A profundidade do assento permite que as suas costas fiquem apoiadas no encosto. |
| 05 | O espaço entre a borda da frente do assento e a parte de trás dos joelhos permite mover as suas pernas para trás para levantar. |
| 06 | O formato da superfície do assento é adequado ao seu corpo. |
| 07 | O seu peso corporal está uniformemente distribuído no assento. |
| 08 | O formato da borda da frente do assento pressiona as suas coxas. |
| 09 | A inclinação do assento permite que as suas costas fiquem bem apoiadas no encosto. |
| 10 | O assento é macio. |
| 11 | O material do assento provoca desconforto nas suas nádegas. |
| 12 | O material do assento provoca calor durante o uso. |
| 13 | O revestimento do assento te faz escorregar. |
| 14 | O assento tem saliências que incomodam. |
| | ENCOSTO |
| 15 | A altura do encosto é adequada ao tamanho das suas costas. |
| 16 | O encosto toca nas suas nádegas. |
| 17 | A largura do encosto é suficiente para acomodar as suas costas. |

Continua

| ENCOSTO | |
|--|--|
| 18 | A largura do encosto permite a movimentação dos seus braços para trás. |
| 19 | O formato das bordas do encosto pressiona as suas costas. |
| 20 | O formato da superfície do encosto acomoda adequadamente as suas costas. |
| 21 | A inclinação do encosto permite o apoio adequado das suas costas. |
| 22 | O encosto é macio. |
| 23 | O material do encosto provoca calor durante o uso. |
| 24 | O encosto tem saliências que incomodam. |
| 25 | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para ler e escrever. |
| 26 | O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para assistir a aula. |
| PRANCHETA | |
| 27 | A altura da prancheta permite o seu uso com os ombros relaxados. |
| 28 | O espaço entre a prancheta e a coxa é suficiente para movimentar as suas pernas. |
| 29 | O tamanho da prancheta é suficiente para apoiar a folha deste questionário. |
| 30 | A distância entre o encosto e a prancheta possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas no encosto. |
| 31 | A inclinação da prancheta possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas no encosto. |
| 32 | A inclinação da prancheta permite que os seus materiais permaneçam apoiados sem deslizarem. |
| 33 | A superfície da prancheta reflete a luz. |
| 34 | A superfície da prancheta é lisa. |
| 35 | A superfície da prancheta tem saliências que incomodam. |
| 36 | A prancheta permanece estável durante o uso. |
| PROLONGAMENTO DA PRANCHETA – apoio para o antebraço | |
| 37 | Existe algum desnível entre a prancheta e o prolongamento da prancheta que provoca desconforto. |
| 38 | O prolongamento da prancheta permite apoiar o seu antebraço com o ombro relaxado. |
| 39 | A largura do prolongamento da prancheta é suficiente para apoiar o seu antebraço. |

| | |
|----|--|
| 40 | A superfície do prolongamento da prancheta permite manter o seu antebraço apoiado sem escorregar. |
| 41 | A superfície do prolongamento da prancheta tem saliências que incomodam. |
| | PORTA-MATERIAIS |
| 42 | O porta-materiais é de fácil acesso. |
| 43 | O tamanho do porta-materiais é suficiente para guardar os seus objetos. |
| 44 | O porta-materiais tem saliências que dificultam a acomodação dos seus objetos. |
| 45 | O porta-materiais atrapalha a movimentação das suas pernas. |
| 46 | O formato do porta-materiais permite que os objetos permaneçam apoiados sem cair. |
| | GERAL |
| 47 | A estrutura da carteira universitária suporta adequadamente seu peso corporal. |
| 48 | A carteira universitária permanece bem apoiada no chão, sem balançar. |
| 49 | A carteira universitária permanece estável ao inclinar o seu corpo para frente, para trás e para o lado. |
| 50 | A carteira universitária oferece estabilidade ao sentar. |
| 51 | A carteira universitária oferece estabilidade ao levantar. |
| 52 | A carteira universitária permanece estável ao apoiar os seus materiais sobre a prancheta. |
| 53 | A carteira universitária faz ruídos quando você se movimenta. |
| 54 | É fácil sentar e levantar na carteira universitária. |
| 55 | O tamanho da carteira universitária permite transportá-la facilmente. |
| 56 | O peso da carteira universitária permite transportá-la facilmente. |
| 57 | A carteira universitária possui um suporte para guardar os seus objetos pequenos (lápiz, caneta, etc.). |

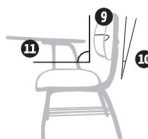
APÊNDICE G – Instrumento utilizado na validade de construto



B ENCOSTO

15. A altura do encosto **6** é adequada ao tamanho das suas costas.
16. O encosto toca nas suas nádegas.
17. A largura do encosto **7** é suficiente para acomodar as suas costas.
18. A largura do encosto possibilita a livre movimentação dos seus braços para trás.
19. O formato das bordas do encosto **8** pressiona as suas costas.
20. O formato da superfície do encosto **9** acomoda adequadamente as suas costas.
21. A inclinação do encosto **10** possibilita o apoio adequado das suas costas.
22. O encosto é macio.
23. O material do encosto gera calor durante o uso.
24. O encosto tem saliências que causam desconforto.
25. O ângulo entre o assento e o encosto **11** é adequado para ler e escrever.
26. O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para assistir a aula.

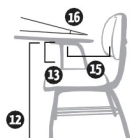
| DP | D | C | CP |
|----|---|---|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



C PRANCHETA

27. A altura da prancheta **12** possibilita o seu uso com os ombros relaxados.
28. O espaço entre a prancheta e a coxa **13** é suficiente para a livre movimentação das suas pernas.
29. O tamanho da prancheta **14** é suficiente para apoiar a folha deste questionário.
30. A distância entre o encosto e a prancheta **15** possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas.
31. A inclinação da prancheta **16** possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas.
32. A inclinação da prancheta possibilita que os seus materiais permaneçam apoiados sem deslizarem.
33. A superfície da prancheta reflete a luz.
34. A superfície da prancheta é lisa.
35. A superfície da prancheta tem saliências que causam desconforto.
36. A prancheta permanece estável durante o uso.

| DP | D | C | CP |
|----|---|---|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



D PROLONGAMENTO DA PRANCHETA

37. Existe algum desnível entre a prancheta e o prolongamento da prancheta **17** que causa desconforto.
38. O prolongamento da prancheta possibilita apoiar o seu antebraço com o ombro relaxado.
39. A largura do prolongamento da prancheta **18** é suficiente para apoiar o seu antebraço.
40. A superfície do prolongamento da prancheta possibilita manter o seu antebraço apoiado sem escorregar.
41. A superfície do prolongamento da prancheta tem saliências que causam desconforto.

| DP | D | C | CP |
|----|---|---|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



E PORTA-MATERIAIS

42. O porta-materiais é de fácil acesso.
43. O tamanho do porta-materiais é suficiente para guardar os seus objetos.
44. O porta-materiais tem saliências que dificultam a acomodação dos seus objetos.
45. O porta-materiais dificulta a livre movimentação das suas pernas.
46. O formato do porta-materiais possibilita que os objetos permaneçam apoiados sem cair.

| DP | D | C | CP |
|----|---|---|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

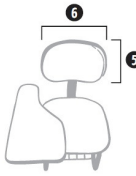
GERAL

47. A estrutura da carteira universitária suporta adequadamente sua massa corporal.
48. A carteira universitária permanece bem apoiada no chão, sem balançar.
49. A carteira universitária permanece estável ao inclinar o seu corpo para frente, para trás e para o lado.
50. A carteira universitária oferece estabilidade ao sentar.
51. A carteira universitária oferece estabilidade ao levantar.
52. A carteira universitária permanece estável ao apoiar os seus materiais sobre a prancheta.
53. A carteira universitária faz ruídos quando você se movimenta.
54. É fácil sentar e levantar na carteira universitária.
55. O formato da carteira universitária possibilita transportá-la facilmente.
56. O peso da carteira universitária possibilita transportá-la facilmente.
57. A carteira universitária possui um suporte para guardar os seus objetos pequenos (lápis, caneta, etc.).

| DP | D | C | CP |
|----|---|---|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

OBRIGADA!

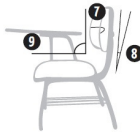
**APÊNDICE H – Versão final do instrumento de medida da
adequação de carteiras universitárias quanto aos requisitos
ergonômicos com as variáveis concorrentes**



B ENCOSTO

- 12. A altura do encosto **5** é adequada ao tamanho das suas costas.
- 13. A largura do encosto **6** é suficiente para acomodar as suas costas.
- 14. A largura do encosto possibilita a livre movimentação dos seus braços para trás.
- 15. O formato da superfície do encosto **7** acomoda adequadamente as suas costas.
- 16. A inclinação do encosto **8** possibilita o apoio adequado das suas costas.
- 17. O encosto é macio.
- 18. O encosto tem saliências que causam desconforto.
- 19. O ângulo entre o assento e o encosto **9** é adequado para ler e escrever.
- 20. O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para assistir a aula.

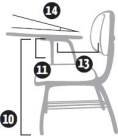
| discordo plenamente | discordo | concordo | concordo plenamente | não se aplica |
|---------------------|----------|----------|---------------------|---------------|
| DP | D | C | CP | NA |



C PRANCHETA

- 21. A altura da prancheta **10** possibilita o seu uso com os ombros relaxados.
- 22. O espaço entre a prancheta e a coxa **11** é suficiente para a livre movimentação das suas pernas.
- 23. O tamanho da prancheta **12** é suficiente para apoiar a folha deste questionário.
- 24. A distância entre o encosto e a prancheta **13** possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas.
- 25. A inclinação da prancheta **14** possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas.
- 26. A inclinação da prancheta possibilita que os seus materiais permaneçam apoiados sem deslizarem.
- 27. A superfície da prancheta tem saliências que causam desconforto.
- 28. A prancheta permanece estável durante o uso.

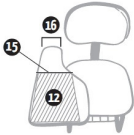
| DP | D | C | CP | NA |
|----|---|---|----|----|
| | | | | |



D PROLONGAMENTO DA PRANCHETA

- 29. Existe algum desnível entre a prancheta e o prolongamento da prancheta **15** que provoca desconforto.
- 30. O prolongamento da prancheta possibilita apoiar o seu antebraço com o ombro relaxado.
- 31. A largura do prolongamento da prancheta **16** é suficiente para apoiar o seu antebraço.
- 32. A superfície do prolongamento da prancheta possibilita manter o seu antebraço apoiado sem escorregar.
- 33. A superfície do prolongamento da prancheta tem saliências que causam desconforto.

| DP | D | C | CP | NA |
|----|---|---|----|----|
| | | | | |



E PORTA-MATERIAIS

- 34. O porta-materiais é de fácil acesso.
- 35. O tamanho do porta-materiais é suficiente para guardar os seus objetos.
- 36. O porta-materiais dificulta a livre movimentação das suas pernas.
- 37. O formato do porta-materiais possibilita que os objetos permaneçam apoiados sem cair.

| DP | D | C | CP | NA |
|----|---|---|----|----|
| | | | | |

GERAL

- 38. A estrutura da carteira universitária suporta adequadamente sua massa corporal.
- 39. A carteira universitária permanece bem apoiada no chão, sem balançar.
- 40. A carteira universitária permanece estável ao inclinar o seu corpo para frente, para trás e para o lado.
- 41. A carteira universitária oferece estabilidade ao sentar.
- 42. A carteira universitária oferece estabilidade ao levantar.
- 43. A carteira universitária permanece estável ao apoiar os seus materiais sobre a prancheta.
- 44. A carteira universitária faz ruídos quando você se movimenta.
- 45. É fácil sentar e levantar na carteira universitária.

| DP | D | C | CP | NA |
|----|---|---|----|----|
| | | | | |

OBRIGADA!

**APÊNDICE I – Versão final do instrumento de medida da
adequação de carteiras universitárias quanto aos requisitos
ergonômicos sem as variáveis concorrentes**



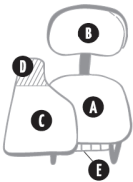
AValiação dos Requisitos Ergonômicos de Carteira Universitária

Dados do respondente:

Idade: _____ Sexo: () F () M Massa Corporal (kg): _____ Altura (m): _____

Curso: _____ Fase: _____

Tipo de Carteira: _____



Instruções:

- 1 - A análise da carteira universitária ocorrerá por partes:
 - A** assento, **B** encosto, **C** prancheta, **D** prolongamento da prancheta, **E** porta-materiais e geral.
- 2 - Ao responder as questões você deve estar sentado corretamente (sobre os ossos do quadril e com a coluna ereta).
- 3 - Você deve perceber o seu corpo e a carteira que está sentado.
- 4 - Leia cada questão com atenção e marque um **X** conforme a sua opinião:

DP - discordo plenamente, **D** - discordo, **C** - concordo, **CP** - concordo plenamente e **NA** - não se aplica (quando a parte da carteira não existir).

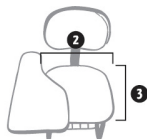
Responda as questões de acordo com a sua percepção:



A ASSENTO

1. A altura do assento **1** é adequada ao comprimento das suas pernas.
2. A largura do assento **2** é suficiente para acomodar o seu quadril.
3. A profundidade do assento **3** possibilita que as suas costas fiquem apoiadas no encosto.
4. A profundidade do assento possibilita a livre movimentação das suas pernas para levantar da carteira.
5. O formato da superfície do assento é adequado ao seu corpo.
6. A sua massa corporal está bem distribuída no assento.
7. A inclinação do assento **4** possibilita que as suas costas fiquem bem apoiadas no encosto.
8. O assento é macio.
9. O material do assento causa desconforto nas suas nádegas.
10. O revestimento do assento te faz escorregar.
11. O assento tem saliências que causam desconforto.

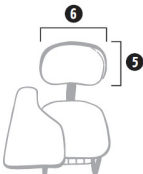
| | discordo plenamente | discordo | concordo | concordo plenamente | não se aplica |
|-----------|---------------------|----------|-----------|---------------------|---------------|
| DP | D | C | CP | NA | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

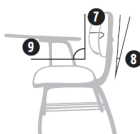


B ENCOSTO

12. A altura do encosto **5** é adequada ao tamanho das suas costas.
13. A largura do encosto **6** é suficiente para acomodar as suas costas.
14. A largura do encosto possibilita a livre movimentação dos seus braços para trás.
15. O formato da superfície do encosto **7** acomoda adequadamente as suas costas.
16. A inclinação do encosto **8** possibilita o apoio adequado das suas costas.
17. O encosto é macio.
18. O encosto tem saliências que causam desconforto.
19. O ângulo entre o assento e o encosto **9** é adequado para ler e escrever.
20. O ângulo entre o assento e o encosto é adequado para assistir a aula.

| | DP | D | C | CP | NA |
|--|----|---|---|----|----|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

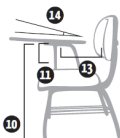




C PRANCHETA

21. A altura da prancheta **10** possibilita o seu uso com os ombros relaxados.
 22. O espaço entre a prancheta e a coxa **11** é suficiente para a livre movimentação das suas pernas.
 23. O tamanho da prancheta **12** é suficiente para apoiar a folha deste questionário.
 24. A distância entre o encosto e a prancheta **13** possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas.
 25. A inclinação da prancheta **14** possibilita ler e escrever com as suas costas apoiadas.
 26. A inclinação da prancheta possibilita que os seus materiais permaneçam apoiados sem deslizarem.
 27. A superfície da prancheta tem saliências que causam desconforto.
 28. A prancheta permanece estável durante o uso.

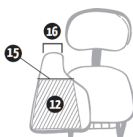
| | discredo plenamente | discredo | concordo | concordo plenamente | não se aplica |
|----|---------------------|----------|----------|---------------------|---------------|
| DP | D | C | CP | NA | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |



D PROLONGAMENTO DA PRANCHETA

29. Existe algum desnível entre a prancheta e o prolongamento da prancheta **15** que provoca desconforto.
 30. O prolongamento da prancheta possibilita apoiar o seu antebraço com o ombro relaxado.
 31. A largura do prolongamento da prancheta **16** é suficiente para apoiar o seu antebraço.
 32. A superfície do prolongamento da prancheta possibilita manter o seu antebraço apoiado sem escorregar.
 33. A superfície do prolongamento da prancheta tem saliências que causam desconforto.

| | DP | D | C | CP | NA |
|--|----|---|---|----|----|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |



E PORTA-MATERIAIS

34. O porta-materiais é de fácil acesso.
 35. O tamanho do porta-materiais é suficiente para guardar os seus objetos.
 36. O porta-materiais dificulta a livre movimentação das suas pernas.
 37. O formato do porta-materiais possibilita que os objetos permaneçam apoiados sem cair.

| | DP | D | C | CP | NA |
|--|----|---|---|----|----|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

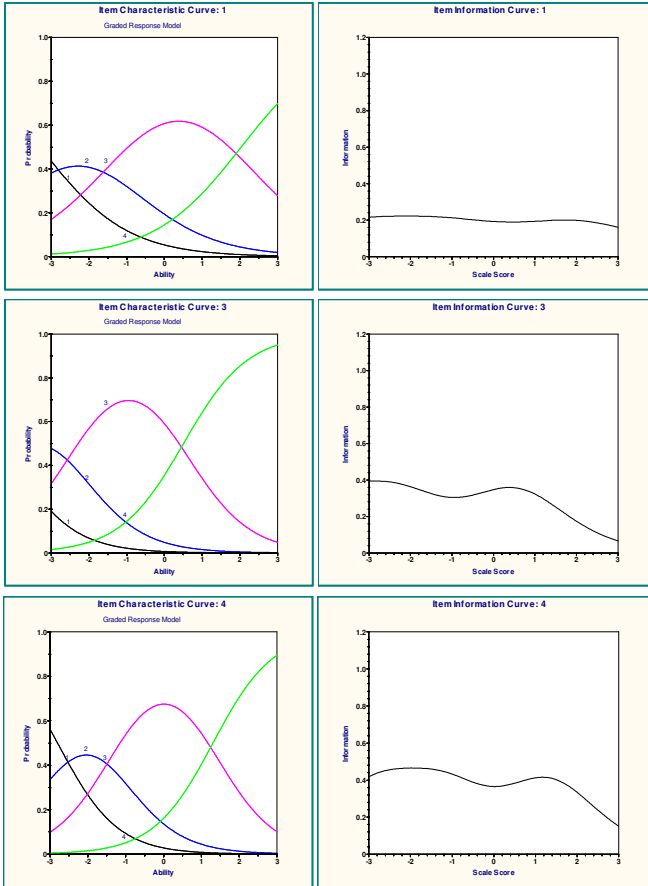
GERAL

38. A estrutura da carteira universitária suporta adequadamente sua massa corporal.
 39. A carteira universitária permanece bem apoiada no chão, sem balançar.
 40. A carteira universitária permanece estável ao inclinar o seu corpo para frente, para trás e para o lado.
 41. A carteira universitária oferece estabilidade ao sentar.
 42. A carteira universitária oferece estabilidade ao levantar.
 43. A carteira universitária permanece estável ao apoiar os seus materiais sobre a prancheta.
 44. A carteira universitária faz ruídos quando você se movimenta.
 45. É fácil sentar e levantar na carteira universitária.

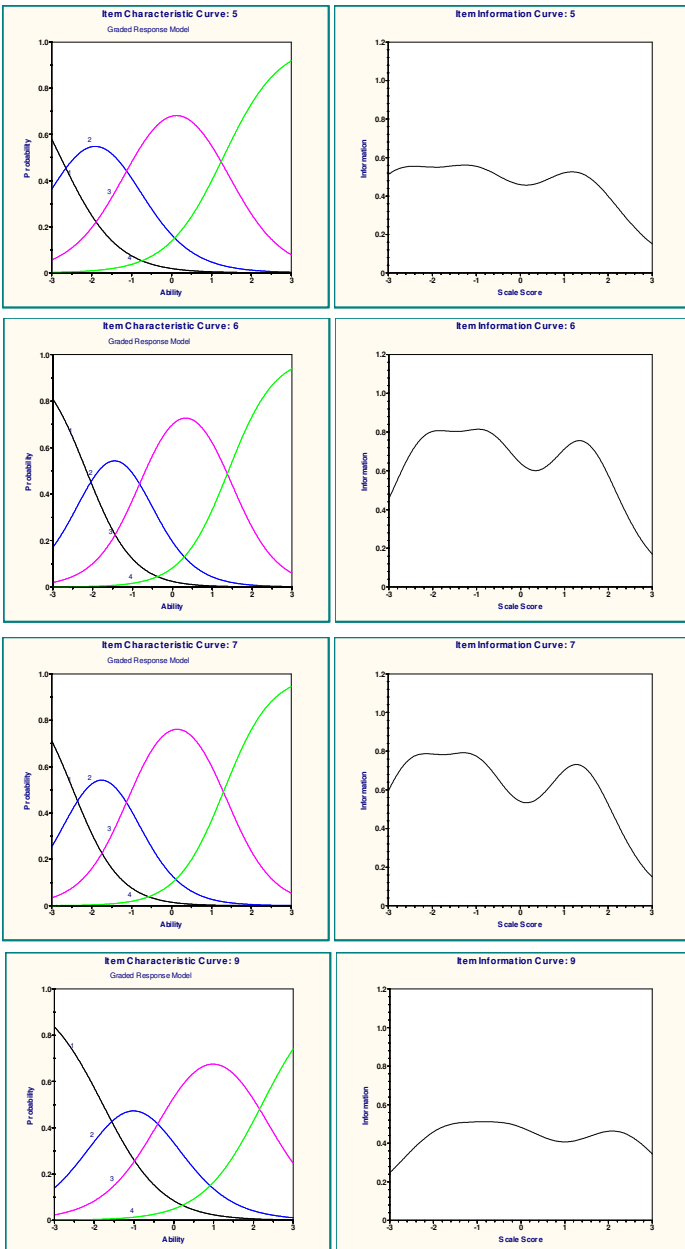
| | DP | D | C | CP | NA |
|--|----|---|---|----|----|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

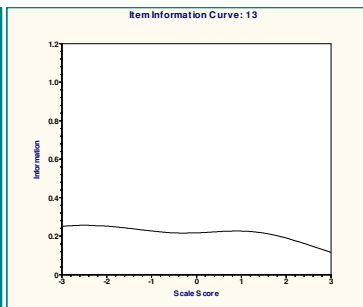
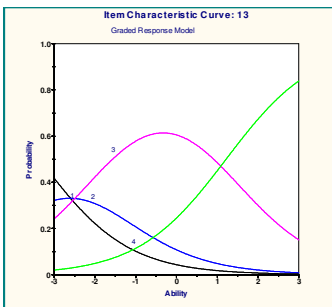
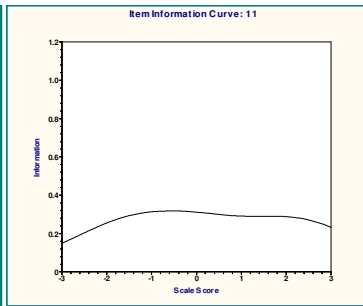
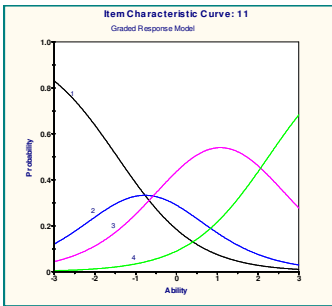
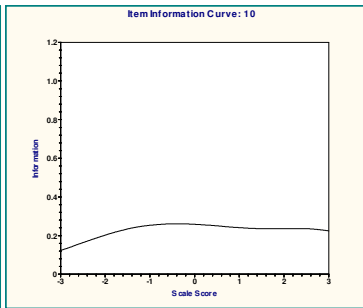
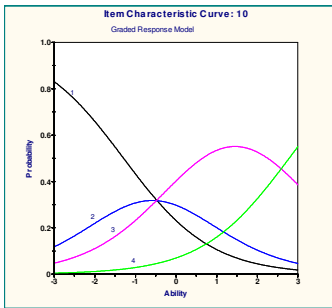
OBRRIGADA!

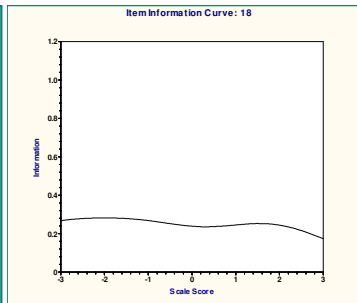
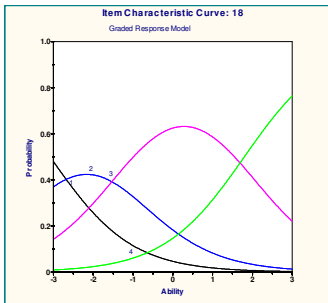
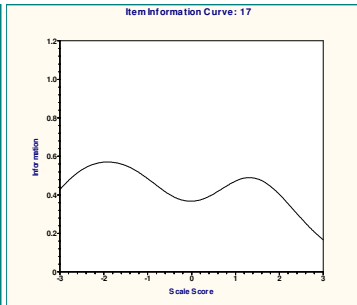
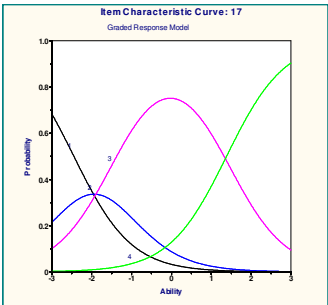
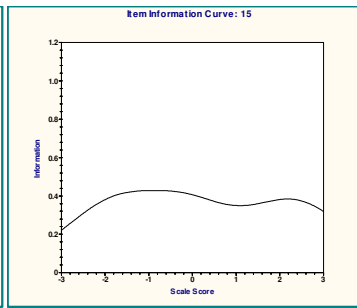
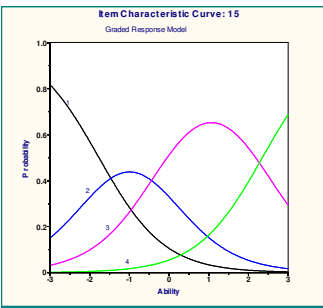
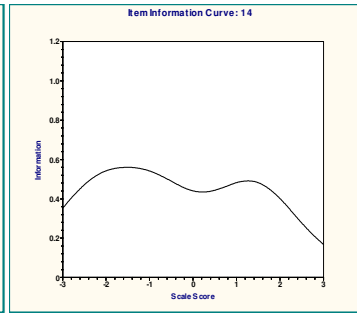
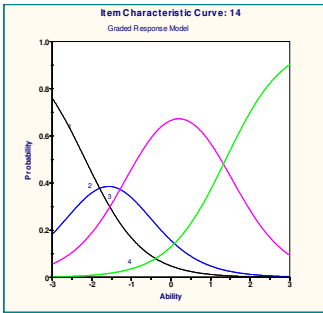
APÊNDICE J – Curvas características e de informação dos 45 itens que permaneceram no instrumento

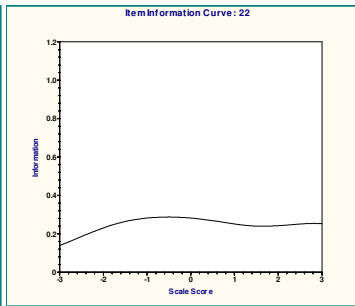
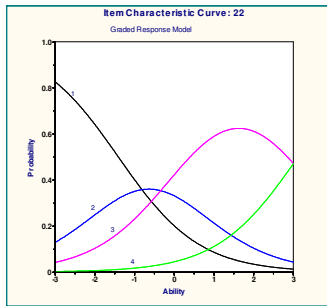
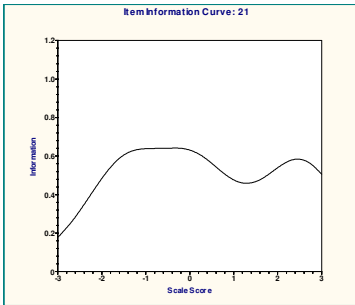
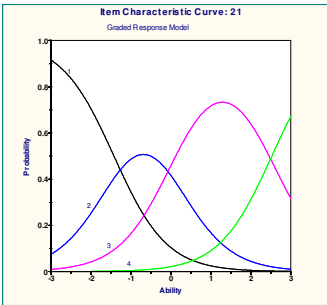
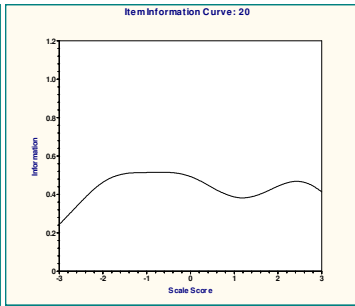
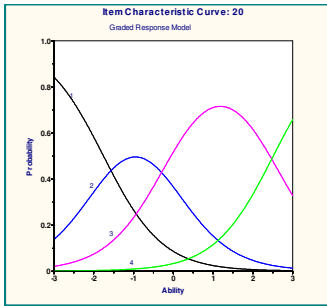


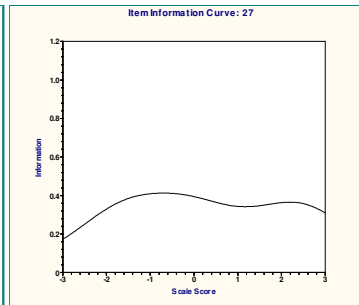
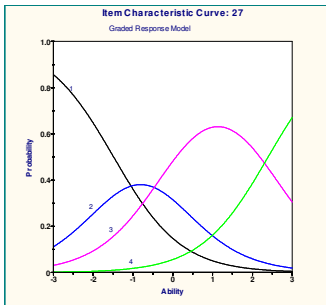
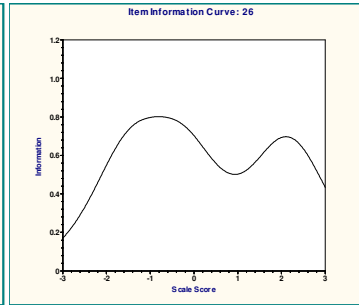
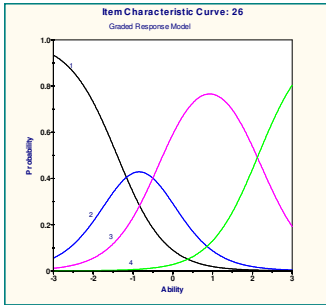
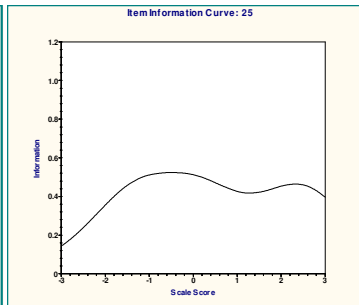
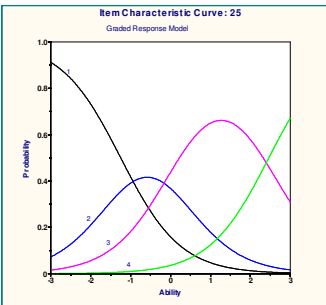
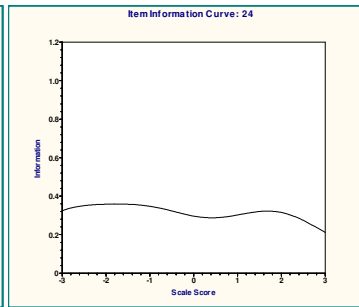
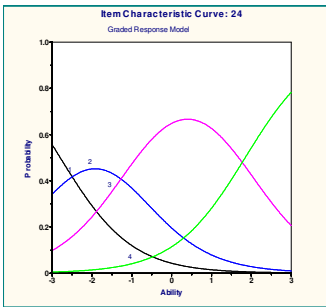
Característica da curva do item: b_1 = ponto de intersecção da linha 1 com a linha 2; b_2 = ponto de intersecção da linha 2 com a linha 3; b_3 = ponto de intersecção da linha 3 com a linha 4

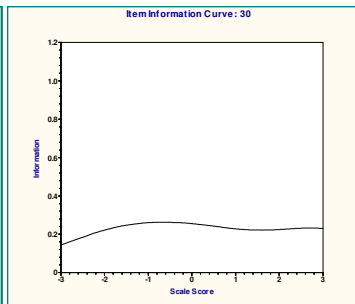
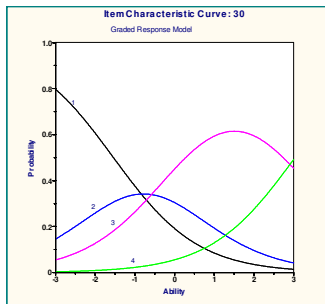
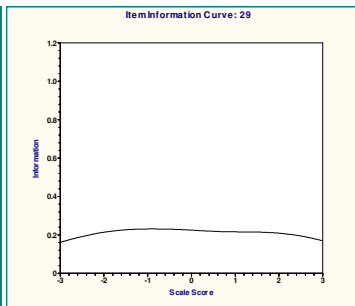
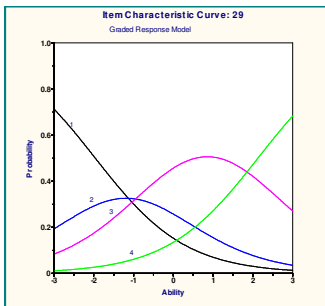
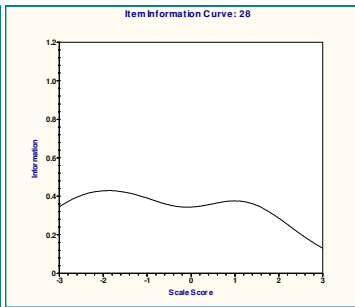
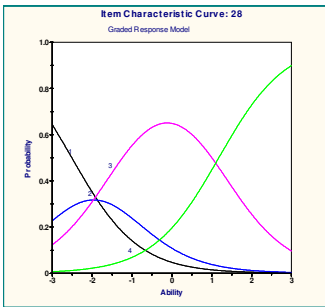


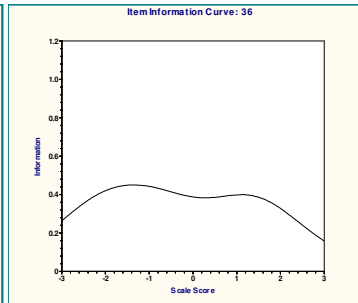
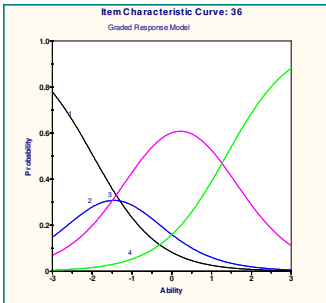
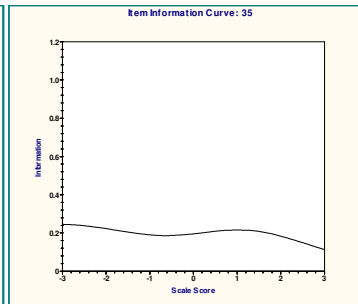
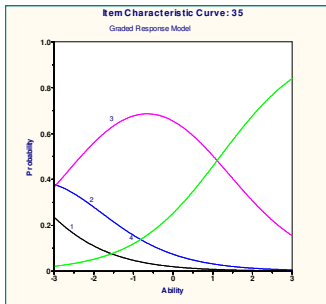
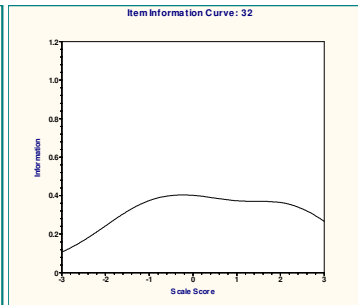
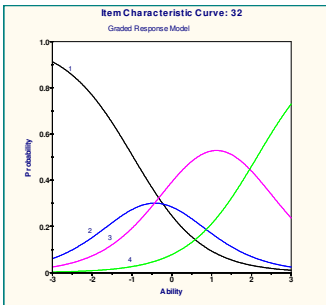
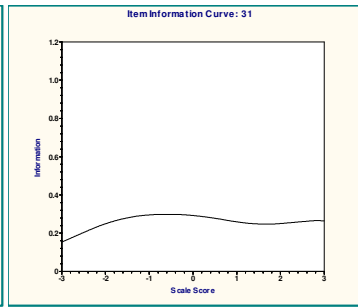
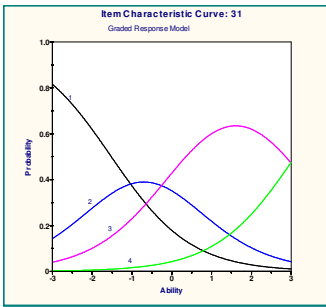


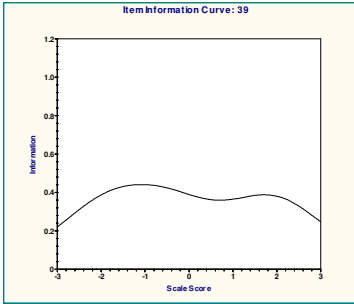
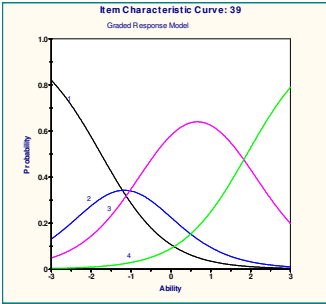
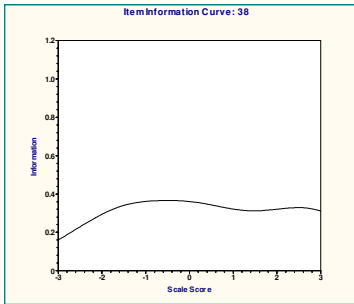
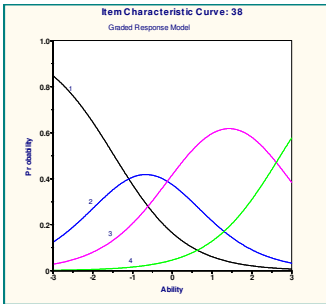
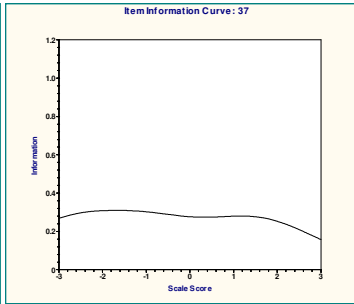
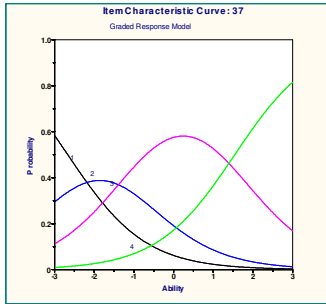


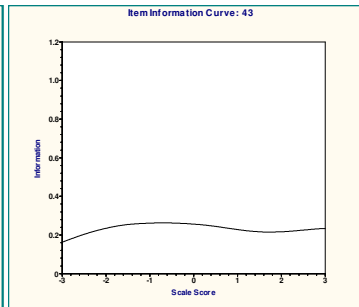
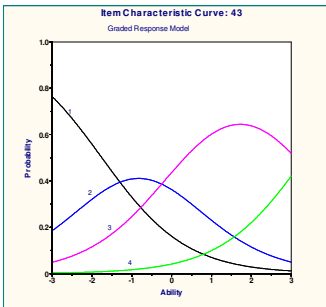
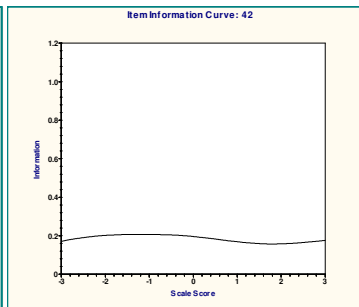
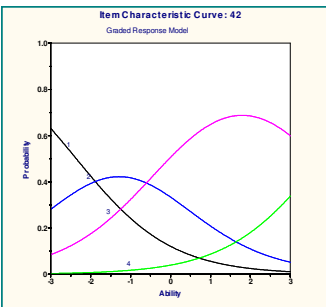
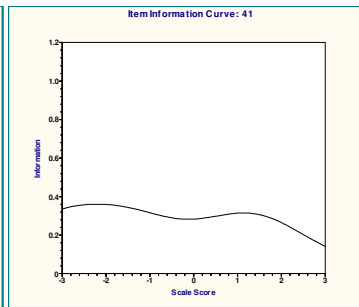
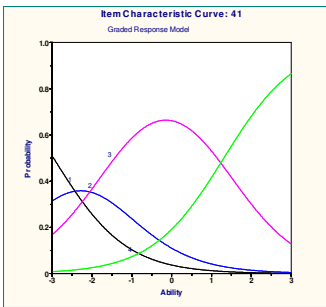
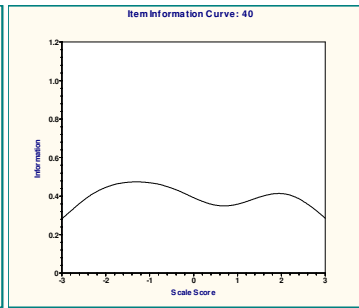
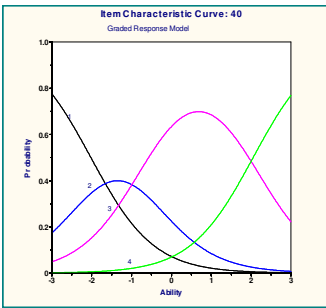


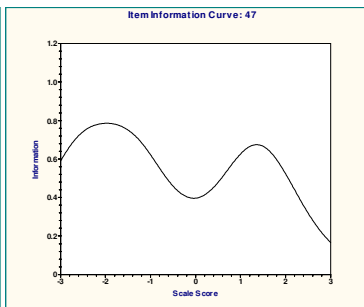
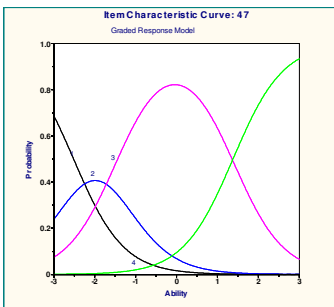
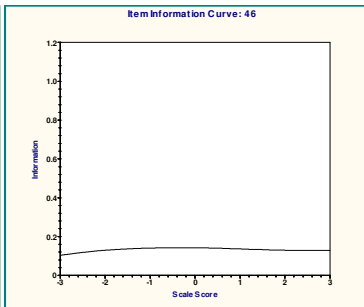
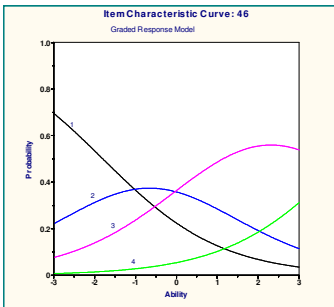
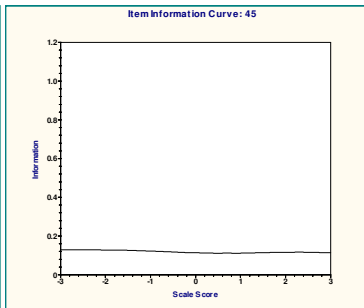
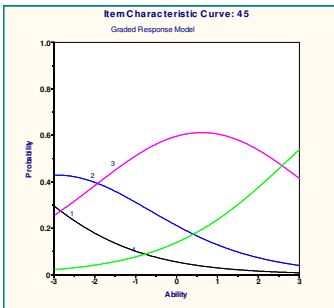


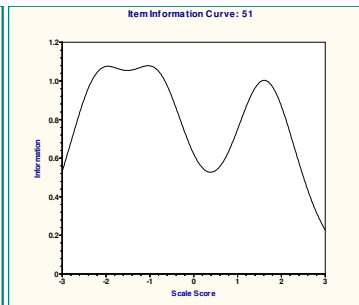
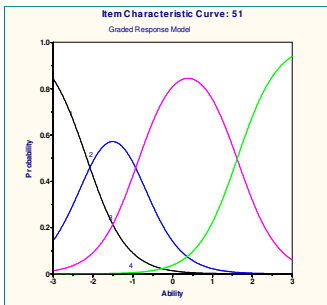
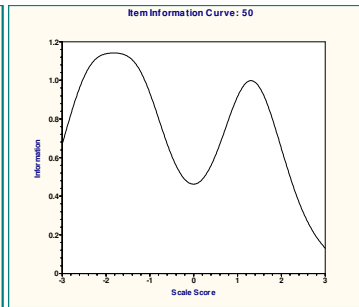
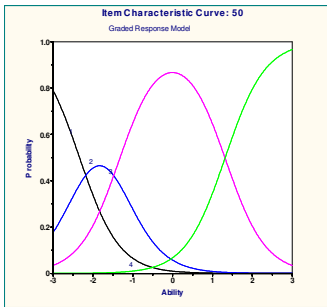
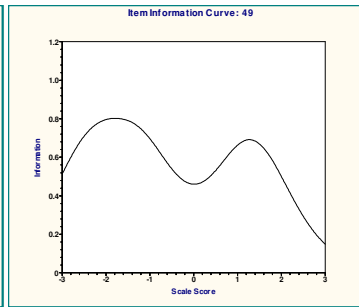
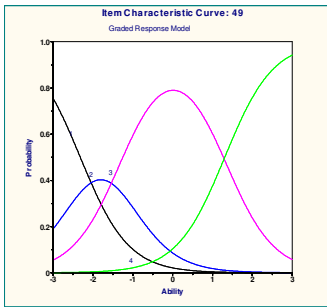
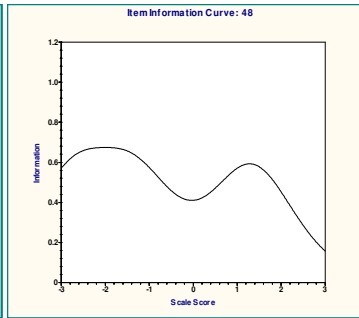
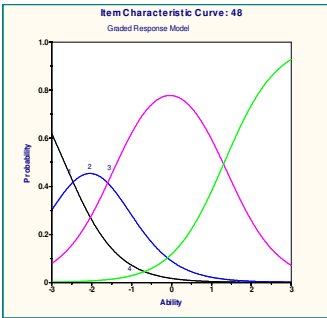


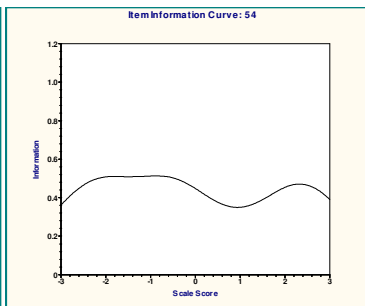
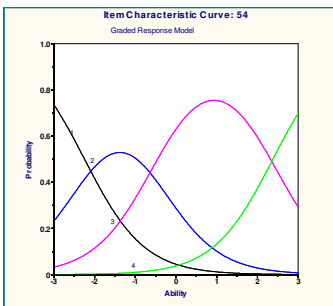
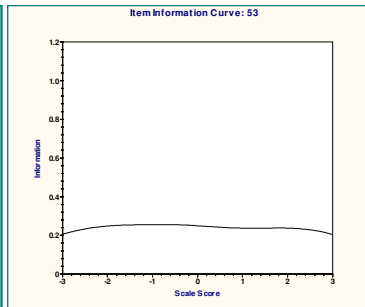
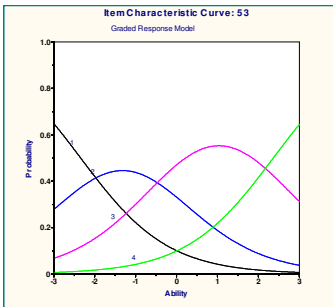
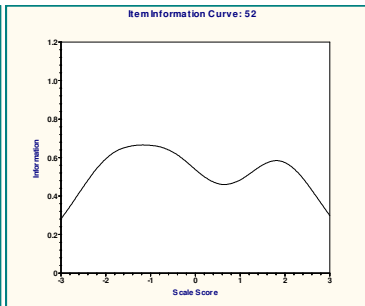
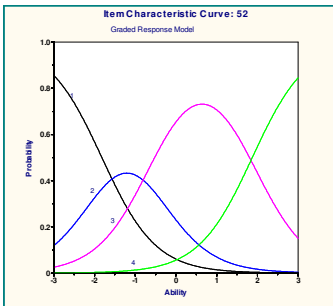




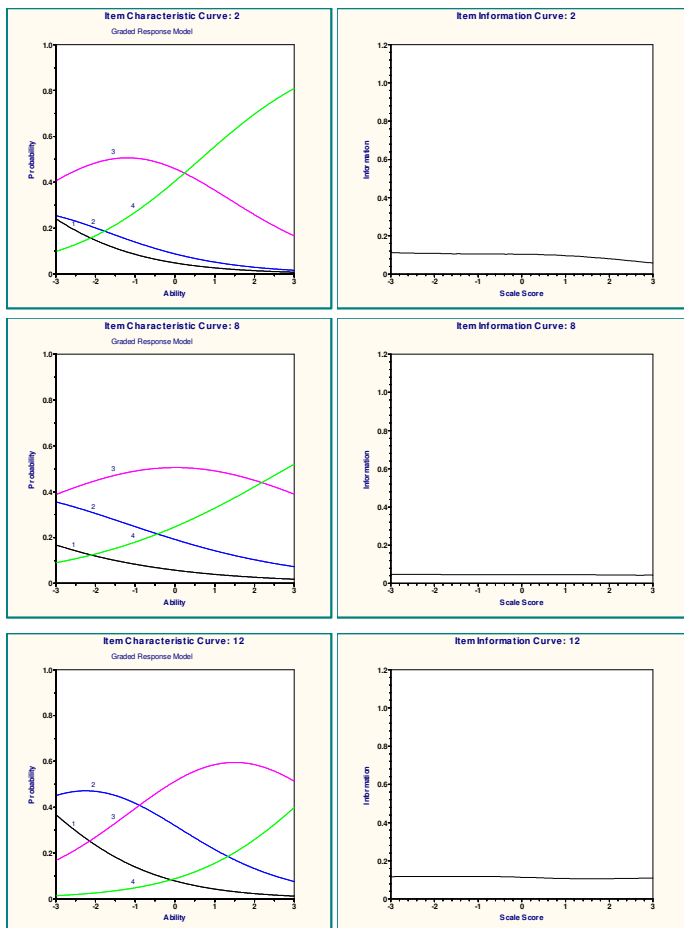


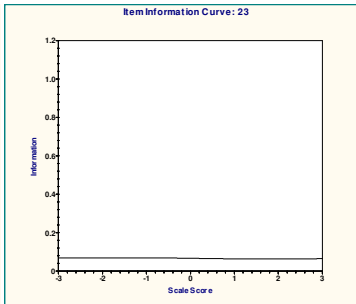
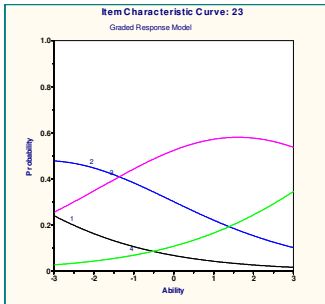
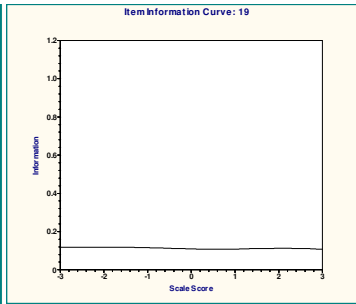
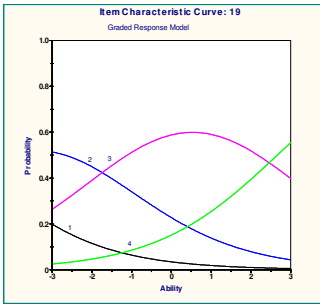
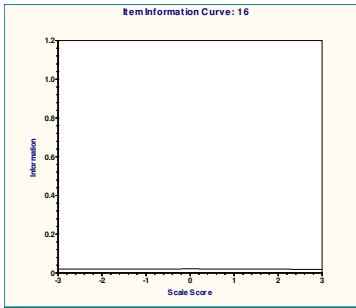
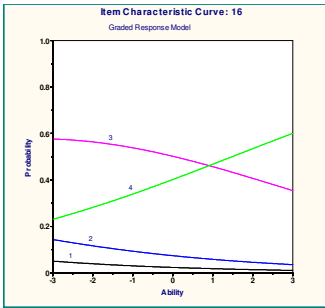


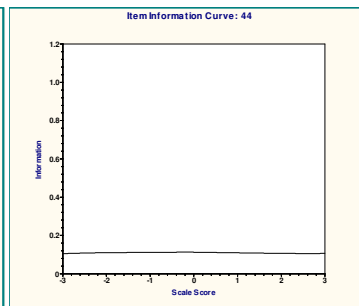
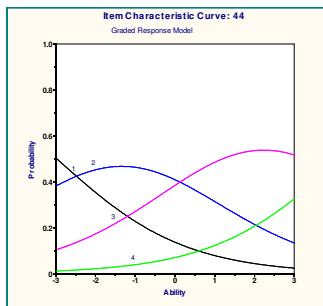
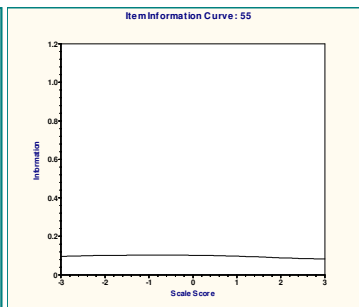
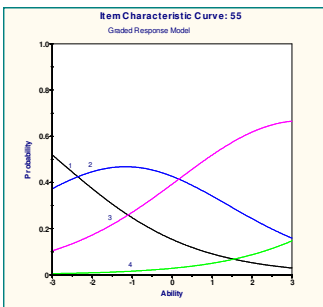
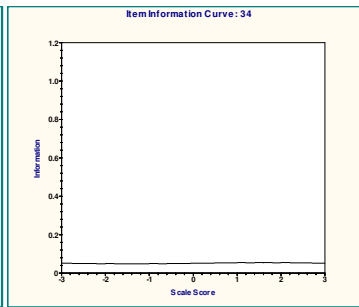
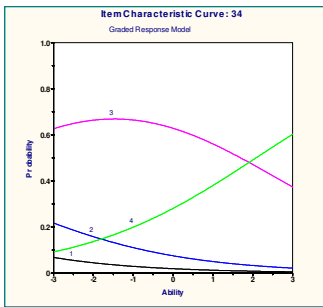
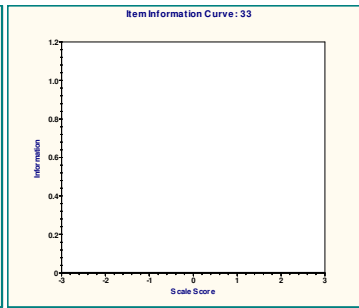
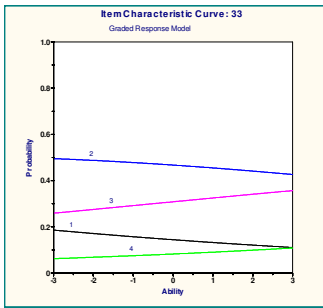


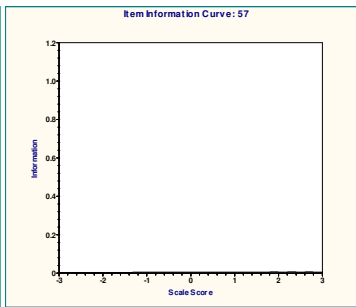
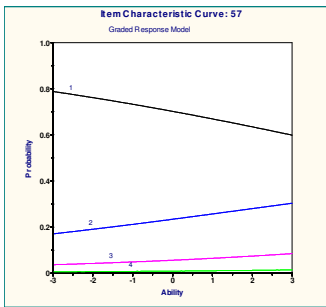
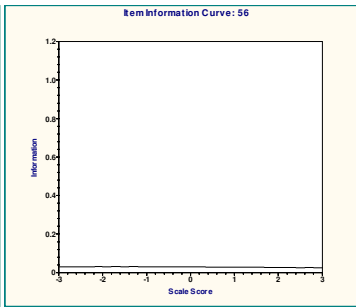
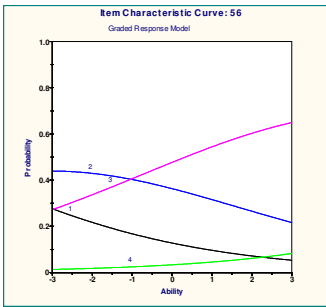


APÊNDICE K – Curvas características e de informação dos 12 itens que foram excluídos do instrumento









APÊNDICE L – Parâmetros *a* e *b* e probabilidades acumuladas para a elaboração da escala (50,10) de carteiras universitárias

| Item | Parâmetros | | Escala (50,10) e probabilidades acumuladas | | | | | | | | | | Diferença |
|------|------------|----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| | a | b | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | | |
| 01 | 0,087 | b ₁ | 17,0 | 0,352 | 0,565 | 0,756 | 0,881 | 0,946 | 0,977 | 0,990 | 0,996 | 0,998 | - |
| | | b ₂ | 37,2 | 0,086 | 0,183 | 0,348 | 0,560 | 0,752 | 0,879 | 0,945 | 0,976 | 0,990 | - |
| | | b ₃ | 70,4 | 0,005 | 0,012 | 0,029 | 0,066 | 0,145 | 0,288 | 0,492 | 0,698 | 0,846 | 0,2* |
| 03 | 0,118 | b ₁ | 7,7 | 0,567 | 0,810 | 0,932 | 0,978 | 0,993 | 0,998 | 0,999 | 1,000 | 1,000 | - |
| | | b ₂ | 25,9 | 0,133 | 0,333 | 0,618 | 0,840 | 0,945 | 0,982 | 0,994 | 0,998 | 0,999 | 0,3 |
| | | b ₃ | 55,1 | 0,005 | 0,016 | 0,050 | 0,145 | 0,355 | 0,641 | 0,853 | 0,950 | 0,984 | 0,3 |
| 04 | 0,126 | b ₁ | 22,0 | 0,181 | 0,438 | 0,734 | 0,907 | 0,972 | 0,992 | 0,998 | 0,999 | 1,000 | 0,3 |
| | | b ₂ | 37,1 | 0,031 | 0,103 | 0,288 | 0,589 | 0,836 | 0,947 | 0,985 | 0,996 | 0,999 | - |
| | | b ₃ | 63,1 | 0,001 | 0,004 | 0,015 | 0,051 | 0,161 | 0,404 | 0,706 | 0,895 | 0,968 | 0,3 |
| 05 | 0,142 | b ₁ | 22,3 | 0,149 | 0,420 | 0,751 | 0,926 | 0,981 | 0,995 | 0,999 | 1,000 | 1,000 | 0,3 |
| | | b ₂ | 39,6 | 0,015 | 0,058 | 0,204 | 0,516 | 0,815 | 0,948 | 0,987 | 0,997 | 0,999 | 0,3 |
| | | b ₃ | 62,9 | 0,001 | 0,002 | 0,009 | 0,037 | 0,137 | 0,397 | 0,732 | 0,919 | 0,979 | 0,3 |
| 06 | 0,172 | b ₁ | 28,4 | 0,041 | 0,190 | 0,567 | 0,879 | 0,976 | 0,996 | 0,999 | 1,000 | 1,000 | - |
| | | b ₂ | 42,6 | 0,004 | 0,020 | 0,103 | 0,390 | 0,781 | 0,952 | 0,991 | 0,998 | 1,000 | 0,4 |
| | | b ₃ | 64,1 | 0,000 | 0,001 | 0,003 | 0,016 | 0,082 | 0,332 | 0,734 | 0,939 | 0,988 | 0,4 |
| 07 | 0,169 | b ₁ | 25,3 | 0,069 | 0,288 | 0,688 | 0,923 | 0,985 | 0,997 | 0,999 | 1,000 | 1,000 | 0,4 |
| | | b ₂ | 39,7 | 0,007 | 0,035 | 0,163 | 0,515 | 0,852 | 0,969 | 0,994 | 0,999 | 1,000 | 0,3 |
| | | b ₃ | 63,2 | 0,000 | 0,001 | 0,004 | 0,019 | 0,096 | 0,367 | 0,759 | 0,945 | 0,989 | 0,4 |
| 09 | 0,133 | b ₁ | 32,2 | 0,049 | 0,164 | 0,428 | 0,739 | 0,915 | 0,976 | 0,994 | 0,998 | 1,000 | 0,3 |
| | | b ₂ | 47,6 | 0,007 | 0,025 | 0,087 | 0,267 | 0,580 | 0,840 | 0,952 | 0,987 | 0,997 | - |
| | | b ₃ | 72,2 | 0,000 | 0,001 | 0,004 | 0,014 | 0,049 | 0,165 | 0,429 | 0,740 | 0,915 | 0,3 |
| 10 | 0,093 | b ₁ | 37,1 | 0,075 | 0,170 | 0,341 | 0,567 | 0,769 | 0,894 | 0,955 | 0,982 | 0,993 | - |
| | | b ₂ | 51,2 | 0,021 | 0,052 | 0,122 | 0,260 | 0,472 | 0,693 | 0,851 | 0,936 | 0,974 | 0,2* |
| | | b ₃ | 77,9 | 0,002 | 0,005 | 0,012 | 0,029 | 0,070 | 0,160 | 0,325 | 0,550 | 0,756 | - |

Continua

Continuação

| Item | Parâmetros | | Escala (50,10) e probabilidades acumuladas | | | | | | | | | | Diferença |
|------|------------|----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| | a | b | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | | |
| 11 | 0,103 | b ₁ | 35,5 | 0,068 | 0,169 | 0,363 | 0,614 | 0,816 | 0,925 | 0,972 | 0,990 | 0,996 | 0,3 |
| | | b ₂ | 49,0 | 0,018 | 0,049 | 0,125 | 0,285 | 0,526 | 0,756 | 0,896 | 0,960 | 0,985 | - |
| | | b ₃ | 72,5 | 0,002 | 0,005 | 0,013 | 0,034 | 0,090 | 0,216 | 0,435 | 0,683 | 0,857 | 0,2* |
| 13 | 0,092 | b ₁ | 16,4 | 0,356 | 0,583 | 0,779 | 0,899 | 0,957 | 0,983 | 0,993 | 0,997 | 0,999 | - |
| | | b ₂ | 31,2 | 0,123 | 0,261 | 0,471 | 0,692 | 0,850 | 0,934 | 0,973 | 0,989 | 0,996 | 0,2* |
| | | b ₃ | 62,2 | 0,008 | 0,020 | 0,049 | 0,114 | 0,245 | 0,450 | 0,673 | 0,838 | 0,929 | 0,2* |
| 14 | 0,137 | b ₁ | 28,3 | 0,075 | 0,242 | 0,558 | 0,833 | 0,952 | 0,987 | 0,997 | 0,999 | 1,000 | - |
| | | b ₂ | 40,1 | 0,016 | 0,059 | 0,199 | 0,495 | 0,795 | 0,939 | 0,984 | 0,996 | 0,999 | 0,3 |
| | | b ₃ | 63,9 | 0,001 | 0,002 | 0,009 | 0,036 | 0,130 | 0,370 | 0,699 | 0,902 | 0,973 | 0,3 |
| 15 | 0,121 | b ₁ | 32,4 | 0,063 | 0,183 | 0,429 | 0,716 | 0,894 | 0,966 | 0,990 | 0,997 | 0,999 | 0,3 |
| | | b ₂ | 47,8 | 0,010 | 0,033 | 0,103 | 0,279 | 0,565 | 0,813 | 0,936 | 0,980 | 0,994 | - |
| | | b ₃ | 73,5 | 0,000 | 0,002 | 0,005 | 0,017 | 0,055 | 0,162 | 0,394 | 0,686 | 0,880 | 0,3 |
| 17 | 0,138 | b ₁ | 25,6 | 0,104 | 0,317 | 0,649 | 0,881 | 0,967 | 0,992 | 0,998 | 0,999 | 1,000 | 0,3 |
| | | b ₂ | 35,6 | 0,028 | 0,103 | 0,314 | 0,646 | 0,880 | 0,967 | 0,991 | 0,998 | 0,999 | 0,3 |
| | | b ₃ | 63,8 | 0,001 | 0,002 | 0,009 | 0,036 | 0,128 | 0,371 | 0,702 | 0,904 | 0,974 | 0,3 |
| 18 | 0,098 | b ₁ | 19,1 | 0,290 | 0,521 | 0,743 | 0,885 | 0,953 | 0,982 | 0,993 | 0,997 | 0,999 | - |
| | | b ₂ | 37,6 | 0,063 | 0,151 | 0,322 | 0,558 | 0,771 | 0,899 | 0,960 | 0,984 | 0,994 | - |
| | | b ₃ | 68,0 | 0,003 | 0,009 | 0,024 | 0,061 | 0,146 | 0,314 | 0,549 | 0,764 | 0,896 | - |
| 20 | 0,135 | b ₁ | 32,4 | 0,046 | 0,158 | 0,419 | 0,735 | 0,914 | 0,976 | 0,994 | 0,998 | 1,000 | 0,3 |
| | | b ₂ | 48,5 | 0,006 | 0,021 | 0,076 | 0,240 | 0,549 | 0,824 | 0,947 | 0,986 | 0,996 | - |
| | | b ₃ | 75,2 | 0,000 | 0,001 | 0,002 | 0,009 | 0,033 | 0,115 | 0,333 | 0,657 | 0,881 | 0,3 |
| 21 | 0,151 | b ₁ | 35,7 | 0,020 | 0,085 | 0,297 | 0,656 | 0,896 | 0,975 | 0,994 | 0,999 | 1,000 | 0,4 |
| | | b ₂ | 50,5 | 0,002 | 0,010 | 0,043 | 0,170 | 0,481 | 0,807 | 0,950 | 0,988 | 0,997 | 0,3 |
| | | b ₃ | 75,2 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,005 | 0,022 | 0,091 | 0,312 | 0,672 | 0,903 | 0,4 |
| 22 | 0,098 | b ₁ | 35,9 | 0,073 | 0,173 | 0,358 | 0,598 | 0,799 | 0,914 | 0,966 | 0,987 | 0,995 | - |
| | | b ₂ | 51,3 | 0,017 | 0,044 | 0,110 | 0,248 | 0,467 | 0,700 | 0,862 | 0,943 | 0,978 | 0,2* |
| | | b ₃ | 81,2 | 0,001 | 0,002 | 0,007 | 0,017 | 0,045 | 0,111 | 0,250 | 0,471 | 0,703 | 0,2* |

Continua

Continuação

| Item | Parâmetros | | Escala (50,10) e probabilidades acumuladas | | | | | | | | | Diferença | |
|------|------------|----------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|------|
| | a | b | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | | |
| 24 | 0,111 | b ₁ | 22,0 | 0,208 | 0,444 | 0,708 | 0,881 | 0,957 | 0,986 | 0,995 | 0,998 | 0,999 | 0,3 |
| | | b ₂ | 39,5 | 0,036 | 0,102 | 0,257 | 0,513 | 0,762 | 0,907 | 0,967 | 0,989 | 0,996 | - |
| | | b ₃ | 68,5 | 0,002 | 0,005 | 0,014 | 0,041 | 0,114 | 0,281 | 0,543 | 0,783 | 0,916 | - |
| 25 | 0,133 | b ₁ | 37,5 | 0,025 | 0,088 | 0,268 | 0,582 | 0,841 | 0,952 | 0,987 | 0,997 | 0,999 | - |
| | | b ₂ | 50,8 | 0,004 | 0,016 | 0,059 | 0,191 | 0,473 | 0,773 | 0,928 | 0,980 | 0,995 | 0,3 |
| | | b ₃ | 74,6 | 0,000 | 0,001 | 0,003 | 0,010 | 0,036 | 0,124 | 0,350 | 0,672 | 0,886 | 0,3 |
| 26 | 0,166 | b ₁ | 36,0 | 0,013 | 0,066 | 0,270 | 0,660 | 0,910 | 0,982 | 0,996 | 0,999 | 1,000 | 0,4 |
| | | b ₂ | 47,1 | 0,002 | 0,011 | 0,056 | 0,237 | 0,619 | 0,895 | 0,978 | 0,996 | 0,999 | 0,4 |
| | | b ₃ | 71,5 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,005 | 0,028 | 0,130 | 0,439 | 0,804 | 0,955 | 0,4 |
| 27 | 0,118 | b ₁ | 35,1 | 0,049 | 0,144 | 0,354 | 0,640 | 0,852 | 0,949 | 0,984 | 0,995 | 0,998 | 0,3 |
| | | b ₂ | 48,7 | 0,010 | 0,033 | 0,099 | 0,264 | 0,537 | 0,790 | 0,924 | 0,975 | 0,992 | - |
| | | b ₃ | 74,0 | 0,001 | 0,002 | 0,006 | 0,018 | 0,056 | 0,162 | 0,385 | 0,670 | 0,868 | 0,3 |
| 28 | 0,120 | b ₁ | 24,9 | 0,144 | 0,357 | 0,648 | 0,859 | 0,953 | 0,985 | 0,996 | 0,999 | 1,000 | 0,3 |
| | | b ₂ | 35,9 | 0,043 | 0,130 | 0,331 | 0,621 | 0,845 | 0,947 | 0,984 | 0,995 | 0,998 | 0,3 |
| | | b ₃ | 61,8 | 0,002 | 0,007 | 0,022 | 0,069 | 0,196 | 0,447 | 0,728 | 0,899 | 0,967 | - |
| 29 | 0,087 | b ₁ | 30,4 | 0,1442 | 0,2877 | 0,4919 | 0,6988 | 0,8476 | 0,9302 | 0,9697 | 0,9871 | 0,9946 | 0,2* |
| | | b ₂ | 45,8 | 0,0418 | 0,0947 | 0,2004 | 0,3753 | 0,5902 | 0,7754 | 0,8922 | 0,9520 | 0,9794 | - |
| | | b ₃ | 71,3 | 0,0047 | 0,0111 | 0,0263 | 0,0608 | 0,1344 | 0,2711 | 0,4714 | 0,6812 | 0,8367 | 0,2* |
| 30 | 0,094 | b ₁ | 34,6 | 0,091 | 0,203 | 0,394 | 0,623 | 0,808 | 0,915 | 0,965 | 0,986 | 0,994 | - |
| | | b ₂ | 49,8 | 0,024 | 0,058 | 0,135 | 0,285 | 0,504 | 0,722 | 0,869 | 0,944 | 0,977 | - |
| | | b ₃ | 80,4 | 0,001 | 0,003 | 0,009 | 0,022 | 0,055 | 0,129 | 0,274 | 0,491 | 0,711 | 0,2* |
| 31 | 0,100 | b ₁ | 34,8 | 0,077 | 0,185 | 0,382 | 0,628 | 0,821 | 0,926 | 0,972 | 0,989 | 0,996 | - |
| | | b ₂ | 51,2 | 0,016 | 0,042 | 0,107 | 0,246 | 0,471 | 0,708 | 0,869 | 0,947 | 0,980 | 0,2* |
| | | b ₃ | 81,0 | 0,001 | 0,002 | 0,006 | 0,016 | 0,043 | 0,108 | 0,249 | 0,475 | 0,711 | 0,2* |
| 32 | 0,116 | b ₁ | 40,3 | 0,029 | 0,087 | 0,233 | 0,491 | 0,754 | 0,907 | 0,969 | 0,990 | 0,997 | 0,3 |
| | | b ₂ | 51,1 | 0,009 | 0,027 | 0,081 | 0,218 | 0,470 | 0,738 | 0,899 | 0,966 | 0,989 | 0,3 |
| | | b ₃ | 71,4 | 0,001 | 0,003 | 0,008 | 0,026 | 0,078 | 0,211 | 0,459 | 0,729 | 0,895 | 0,3 |
| 35 | 0,091 | b ₁ | 7,1 | 0,565 | 0,764 | 0,890 | 0,953 | 0,980 | 0,992 | 0,997 | 0,999 | 0,999 | - |
| | | b ₂ | 25,1 | 0,201 | 0,386 | 0,610 | 0,796 | 0,906 | 0,960 | 0,984 | 0,993 | 0,997 | - |
| | | b ₃ | 61,9 | 0,009 | 0,021 | 0,052 | 0,119 | 0,252 | 0,456 | 0,676 | 0,839 | 0,928 | 0,2* |

Continua

| Item | Parâmetros | | Escala (50,10) e probabilidades acumuladas | | | | | | | | | | Diferença |
|------|------------|----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| | a | b | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | | |
| 36 | 0,122 | b ₁ | 30,2 | 0,078 | 0,222 | 0,493 | 0,767 | 0,918 | 0,974 | 0,992 | 0,998 | 0,999 | 0,3 |
| | | b ₂ | 40,6 | 0,023 | 0,074 | 0,214 | 0,481 | 0,759 | 0,915 | 0,973 | 0,992 | 0,998 | 0,3 |
| | | b ₃ | 63,7 | 0,001 | 0,005 | 0,016 | 0,052 | 0,158 | 0,390 | 0,685 | 0,881 | 0,962 | 0,3 |
| 37 | 0,102 | b ₁ | 23,4 | 0,204 | 0,415 | 0,663 | 0,845 | 0,938 | 0,977 | 0,991 | 0,997 | 0,999 | 0,2 |
| | | b ₂ | 39,4 | 0,047 | 0,121 | 0,277 | 0,515 | 0,746 | 0,891 | 0,958 | 0,984 | 0,994 | - |
| | | b ₃ | 65,5 | 0,003 | 0,010 | 0,026 | 0,069 | 0,171 | 0,364 | 0,614 | 0,815 | 0,924 | - |
| 38 | 0,111 | b ₁ | 35,4 | 0,056 | 0,153 | 0,355 | 0,626 | 0,836 | 0,939 | 0,979 | 0,993 | 0,998 | 0,3 |
| | | b ₂ | 51,4 | 0,010 | 0,030 | 0,085 | 0,220 | 0,462 | 0,724 | 0,889 | 0,960 | 0,987 | 0,3 |
| | | b ₃ | 77,2 | 0,001 | 0,002 | 0,005 | 0,016 | 0,046 | 0,128 | 0,309 | 0,577 | 0,806 | - |
| 39 | 0,121 | b ₁ | 32,5 | 0,062 | 0,181 | 0,426 | 0,714 | 0,894 | 0,966 | 0,990 | 0,997 | 0,999 | 0,3 |
| | | b ₂ | 44,2 | 0,016 | 0,050 | 0,152 | 0,376 | 0,669 | 0,872 | 0,958 | 0,987 | 0,996 | 0,3 |
| | | b ₃ | 69,1 | 0,001 | 0,003 | 0,009 | 0,028 | 0,089 | 0,248 | 0,526 | 0,789 | 0,926 | - |
| 40 | 0,127 | b ₁ | 29,8 | 0,075 | 0,224 | 0,506 | 0,784 | 0,928 | 0,979 | 0,994 | 0,998 | 1,000 | 0,3 |
| | | b ₂ | 43,2 | 0,015 | 0,050 | 0,159 | 0,401 | 0,703 | 0,894 | 0,968 | 0,991 | 0,997 | 0,3 |
| | | b ₃ | 70,5 | 0,000 | 0,002 | 0,006 | 0,021 | 0,069 | 0,209 | 0,484 | 0,769 | 0,922 | 0,3 |
| 41 | 0,110 | b ₁ | 20,4 | 0,242 | 0,490 | 0,743 | 0,896 | 0,963 | 0,987 | 0,996 | 0,999 | 1,000 | 0,3 |
| | | b ₂ | 34,0 | 0,067 | 0,176 | 0,391 | 0,659 | 0,853 | 0,946 | 0,981 | 0,994 | 0,998 | 0,3 |
| | | b ₃ | 63,1 | 0,003 | 0,009 | 0,026 | 0,073 | 0,192 | 0,416 | 0,681 | 0,865 | 0,951 | 0,3 |
| 42 | 0,084 | b ₁ | 26,4 | 0,201 | 0,369 | 0,575 | 0,758 | 0,879 | 0,944 | 0,975 | 0,989 | 0,995 | - |
| | | b ₂ | 47,9 | 0,040 | 0,088 | 0,182 | 0,341 | 0,545 | 0,735 | 0,865 | 0,937 | 0,972 | - |
| | | b ₃ | 88,0 | 0,001 | 0,003 | 0,008 | 0,017 | 0,039 | 0,087 | 0,181 | 0,338 | 0,542 | - |
| 43 | 0,094 | b ₁ | 32,5 | 0,107 | 0,236 | 0,442 | 0,670 | 0,839 | 0,930 | 0,972 | 0,989 | 0,996 | 0,2* |
| | | b ₂ | 51,0 | 0,021 | 0,051 | 0,122 | 0,262 | 0,477 | 0,701 | 0,857 | 0,939 | 0,975 | 0,2* |
| | | b ₃ | 83,4 | 0,001 | 0,003 | 0,006 | 0,016 | 0,041 | 0,099 | 0,220 | 0,420 | 0,650 | 0,2* |
| 45 | 0,066 | b ₁ | 6,9 | 0,551 | 0,704 | 0,821 | 0,899 | 0,945 | 0,971 | 0,985 | 0,992 | 0,996 | - |
| | | b ₂ | 34,6 | 0,164 | 0,275 | 0,424 | 0,588 | 0,734 | 0,842 | 0,912 | 0,952 | 0,975 | - |
| | | b ₃ | 77,7 | 0,011 | 0,022 | 0,041 | 0,076 | 0,138 | 0,237 | 0,375 | 0,538 | 0,693 | - |
| 46 | 0,069 | b ₁ | 32,0 | 0,180 | 0,304 | 0,466 | 0,634 | 0,776 | 0,873 | 0,932 | 0,965 | 0,982 | - |
| | | b ₂ | 54,8 | 0,044 | 0,083 | 0,153 | 0,265 | 0,418 | 0,588 | 0,740 | 0,850 | 0,919 | - |
| | | b ₃ | 91,5 | 0,004 | 0,007 | 0,014 | 0,028 | 0,054 | 0,102 | 0,185 | 0,311 | 0,474 | - |

Conclusão

| Item | Parâmetros | | Escala (50,10) e probabilidades acumuladas | | | | | | | | | | Diferença |
|------|------------|----------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| | a | b | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | | |
| 47 | 0,163 | b ₁ | 24,8 | 0,082 | 0,313 | 0,700 | 0,923 | 0,984 | 0,997 | 0,999 | 1,000 | 1,000 | 0,4 |
| | | b ₂ | 35,4 | 0,016 | 0,075 | 0,293 | 0,680 | 0,916 | 0,982 | 0,997 | 0,999 | 1,000 | 0,4 |
| | | b ₃ | 63,8 | 0,000 | 0,001 | 0,004 | 0,020 | 0,095 | 0,349 | 0,733 | 0,934 | 0,986 | 0,4 |
| 48 | 0,153 | b ₁ | 23,2 | 0,118 | 0,380 | 0,739 | 0,929 | 0,984 | 0,996 | 0,999 | 1,000 | 1,000 | 0,4 |
| | | b ₂ | 36,0 | 0,019 | 0,080 | 0,286 | 0,648 | 0,895 | 0,975 | 0,994 | 0,999 | 1,000 | 0,4 |
| | | b ₃ | 63,2 | 0,000 | 0,001 | 0,006 | 0,028 | 0,117 | 0,379 | 0,737 | 0,928 | 0,983 | 0,4 |
| 49 | 0,165 | b ₁ | 26,8 | 0,059 | 0,245 | 0,628 | 0,898 | 0,979 | 0,996 | 0,999 | 1,000 | 1,000 | 0,4 |
| | | b ₂ | 37,2 | 0,011 | 0,056 | 0,235 | 0,615 | 0,893 | 0,977 | 0,996 | 0,999 | 1,000 | 0,4 |
| | | b ₃ | 63,1 | 0,000 | 0,001 | 0,004 | 0,022 | 0,104 | 0,376 | 0,758 | 0,942 | 0,988 | 0,4 |
| 50 | 0,199 | b ₁ | 26,6 | 0,035 | 0,211 | 0,662 | 0,935 | 0,991 | 0,999 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,5 |
| | | b ₂ | 36,7 | 0,005 | 0,034 | 0,208 | 0,658 | 0,934 | 0,990 | 0,999 | 1,000 | 1,000 | 0,5 |
| | | b ₃ | 63,2 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,010 | 0,067 | 0,346 | 0,795 | 0,966 | 0,995 | 0,4 |
| 51 | 0,200 | b ₁ | 28,4 | 0,025 | 0,157 | 0,577 | 0,910 | 0,987 | 0,998 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | - |
| | | b ₂ | 41,5 | 0,002 | 0,014 | 0,092 | 0,428 | 0,846 | 0,976 | 0,997 | 1,000 | 1,000 | 0,4 |
| | | b ₃ | 66,2 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,005 | 0,038 | 0,223 | 0,679 | 0,940 | 0,991 | 0,5 |
| 52 | 0,151 | b ₁ | 31,8 | 0,036 | 0,144 | 0,432 | 0,775 | 0,940 | 0,986 | 0,997 | 0,999 | 1,000 | 0,3 |
| | | b ₂ | 44,1 | 0,006 | 0,026 | 0,107 | 0,351 | 0,710 | 0,917 | 0,980 | 0,996 | 0,999 | 0,4 |
| | | b ₃ | 68,8 | 0,000 | 0,001 | 0,003 | 0,013 | 0,056 | 0,211 | 0,547 | 0,845 | 0,961 | - |
| 53 | 0,093 | b ₁ | 26,5 | 0,176 | 0,352 | 0,580 | 0,779 | 0,899 | 0,958 | 0,983 | 0,993 | 0,997 | - |
| | | b ₂ | 47,1 | 0,030 | 0,074 | 0,169 | 0,341 | 0,568 | 0,770 | 0,895 | 0,956 | 0,982 | - |
| | | b ₃ | 73,7 | 0,003 | 0,007 | 0,017 | 0,041 | 0,099 | 0,218 | 0,415 | 0,643 | 0,821 | - |
| 54 | 0,136 | b ₁ | 27,6 | 0,084 | 0,264 | 0,582 | 0,844 | 0,955 | 0,988 | 0,997 | 0,999 | 1,000 | - |
| | | b ₂ | 44,9 | 0,009 | 0,033 | 0,117 | 0,340 | 0,667 | 0,886 | 0,968 | 0,992 | 0,998 | 0,3 |
| | | b ₃ | 73,8 | 0,000 | 0,001 | 0,003 | 0,010 | 0,038 | 0,133 | 0,374 | 0,699 | 0,900 | 0,3 |

Cinza escuro – itens âncoras; cinza claro – itens quase âncoras; * Diferença < 0,30

APÊNDICE M – Proficiência dos usuários das carteiras universitárias e erro-padrão

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------|------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------|
| 1 | 0,392 | 53,9 | 0,224 | 15 | -0,134 | 48,7 | 0,221 |
| 2 | 0,014 | 50,1 | 0,231 | 16 | 0,402 | 54,0 | 0,264 |
| 3 | 0,086 | 50,9 | 0,221 | 17 | -0,041 | 49,6 | 0,233 |
| 4 | 0,516 | 55,2 | 0,249 | 18 | 0,166 | 51,7 | 0,225 |
| 5 | -0,973 | 40,3 | 0,295 | 19 | 0,349 | 53,5 | 0,218 |
| 6 | 0,661 | 56,6 | 0,244 | 20 | -0,086 | 49,1 | 0,221 |
| 7 | 1,099 | 61,0 | 0,272 | 21 | 0,285 | 52,9 | 0,221 |
| 8 | 0,299 | 53,0 | 0,218 | 22 | -0,688 | 43,1 | 0,283 |
| 9 | 0,061 | 50,6 | 0,221 | 23 | 0,038 | 50,4 | 0,225 |
| 10 | -0,064 | 49,4 | 0,227 | 24 | 0,136 | 51,4 | 0,222 |
| 11 | 0,13 | 51,3 | 0,227 | 25 | -0,07 | 49,3 | 0,236 |
| 12 | -0,195 | 48,1 | 0,245 | 26 | 0,442 | 54,4 | 0,282 |
| 13 | 0,043 | 50,4 | 0,24 | 27 | -0,014 | 49,9 | 0,24 |
| 14 | 0,401 | 54,0 | 0,253 | 28 | -0,645 | 43,6 | 0,247 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 29 | -0,452 | 45,5 | 0,235 | 45 | -0,382 | 46,2 | 0,248 |
| 30 | -0,163 | 48,4 | 0,243 | 46 | -0,024 | 49,8 | 0,31 |
| 31 | -0,68 | 43,2 | 0,245 | 47 | -0,393 | 46,1 | 0,237 |
| 32 | 0,069 | 50,7 | 0,234 | 48 | -0,893 | 41,1 | 0,258 |
| 33 | -0,382 | 46,2 | 0,239 | 49 | -0,97 | 40,3 | 0,26 |
| 34 | 0,029 | 50,3 | 0,241 | 50 | 0,359 | 53,6 | 0,229 |
| 35 | -0,385 | 46,2 | 0,239 | 51 | -0,071 | 49,3 | 0,238 |
| 36 | -0,638 | 43,6 | 0,239 | 52 | -0,539 | 44,6 | 0,243 |
| 37 | 0,416 | 54,2 | 0,241 | 53 | -0,603 | 44,0 | 0,24 |
| 38 | 0,279 | 52,8 | 0,22 | 54 | 0,147 | 51,5 | 0,23 |
| 39 | -0,111 | 48,9 | 0,237 | 55 | -1,04 | 39,6 | 0,264 |
| 40 | 0,117 | 51,2 | 0,227 | 56 | 0,542 | 55,4 | 0,235 |
| 41 | -0,346 | 46,5 | 0,246 | 57 | -0,526 | 44,7 | 0,247 |
| 42 | 0,034 | 50,3 | 0,261 | 58 | 0,089 | 50,9 | 0,225 |
| 43 | -1,386 | 36,1 | 0,299 | 59 | -0,766 | 42,3 | 0,251 |
| 44 | 1,228 | 62,3 | 0,265 | 60 | -0,127 | 48,7 | 0,238 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 61 | 0,043 | 50,4 | 0,238 | 77 | 1,512 | 65,1 | 0,278 |
| 62 | -0,266 | 47,3 | 0,25 | 78 | 0,11 | 51,1 | 0,25 |
| 63 | -0,094 | 49,1 | 0,232 | 79 | 2,695 | 77,0 | 0,367 |
| 64 | 0,197 | 52,0 | 0,221 | 80 | 0,391 | 53,9 | 0,216 |
| 65 | 0,149 | 51,5 | 0,233 | 81 | 2,293 | 72,9 | 0,32 |
| 66 | -0,374 | 46,3 | 0,245 | 82 | 0,34 | 53,4 | 0,224 |
| 67 | -0,151 | 48,5 | 0,235 | 83 | 0,637 | 56,4 | 0,227 |
| 68 | 1,164 | 61,6 | 0,269 | 84 | 0,228 | 52,3 | 0,219 |
| 69 | -0,31 | 46,9 | 0,232 | 85 | 0,539 | 55,4 | 0,229 |
| 70 | 0,076 | 50,8 | 0,247 | 86 | 0,718 | 57,2 | 0,247 |
| 71 | -1,086 | 39,1 | 0,261 | 87 | 0,375 | 53,8 | 0,231 |
| 72 | -0,07 | 49,3 | 0,236 | 88 | 0,788 | 57,9 | 0,24 |
| 73 | -0,478 | 45,2 | 0,241 | 89 | 0,395 | 54,0 | 0,233 |
| 74 | 0,578 | 55,8 | 0,24 | 90 | 0,809 | 58,1 | 0,244 |
| 75 | 3 | 80,0 | 0,401 | 91 | -0,068 | 49,3 | 0,234 |
| 76 | 0,856 | 58,6 | 0,237 | 92 | 0,442 | 54,4 | 0,217 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 93 | -0,039 | 49,6 | 0,227 | 109 | 0,12 | 51,2 | 0,23 |
| 94 | 0,675 | 56,8 | 0,234 | 110 | -0,68 | 43,2 | 0,253 |
| 95 | 0,766 | 57,7 | 0,251 | 111 | -0,095 | 49,1 | 0,233 |
| 96 | 0,459 | 54,6 | 0,215 | 112 | -0,567 | 44,3 | 0,256 |
| 97 | 0,376 | 53,8 | 0,219 | 113 | 0,428 | 54,3 | 0,252 |
| 98 | 0,111 | 51,1 | 0,222 | 114 | 0,505 | 55,1 | 0,241 |
| 99 | 0,181 | 51,8 | 0,219 | 115 | 0,037 | 50,4 | 0,221 |
| 100 | 0,403 | 54,0 | 0,227 | 116 | 0,363 | 53,6 | 0,232 |
| 101 | 0,329 | 53,3 | 0,264 | 117 | -0,903 | 41,0 | 0,25 |
| 102 | 0,017 | 50,2 | 0,257 | 118 | 0,141 | 51,4 | 0,227 |
| 103 | -0,835 | 41,7 | 0,261 | 119 | 0,402 | 54,0 | 0,276 |
| 104 | 0,21 | 52,1 | 0,222 | 120 | -0,68 | 43,2 | 0,253 |
| 105 | -0,122 | 48,8 | 0,234 | 121 | -0,38 | 46,2 | 0,247 |
| 106 | -0,029 | 49,7 | 0,239 | 122 | 0,289 | 52,9 | 0,261 |
| 107 | 1,251 | 62,5 | 0,265 | 123 | 0,6 | 56,0 | 0,23 |
| 108 | -0,133 | 48,7 | 0,219 | 124 | 0,505 | 55,1 | 0,24 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 125 | 2,307 | 73,1 | 0,333 | 141 | 0,766 | 57,7 | 0,231 |
| 126 | 1,438 | 64,4 | 0,284 | 142 | 0,824 | 58,2 | 0,227 |
| 127 | 0,412 | 54,1 | 0,222 | 143 | 2,043 | 70,4 | 0,307 |
| 128 | 2,285 | 72,9 | 0,334 | 144 | 1,833 | 68,3 | 0,306 |
| 129 | 0,363 | 53,6 | 0,223 | 145 | 1,59 | 65,9 | 0,282 |
| 130 | 0,391 | 53,9 | 0,216 | 146 | 1,548 | 65,5 | 0,265 |
| 131 | 1,337 | 63,4 | 0,257 | 147 | 0,391 | 53,9 | 0,216 |
| 132 | 0,542 | 55,4 | 0,235 | 148 | 0,851 | 58,5 | 0,232 |
| 133 | 0,434 | 54,3 | 0,218 | 149 | 2,183 | 71,8 | 0,312 |
| 134 | 0,436 | 54,4 | 0,216 | 150 | -0,014 | 49,9 | 0,233 |
| 135 | 0,205 | 52,1 | 0,219 | 151 | -0,119 | 48,8 | 0,23 |
| 136 | 0,109 | 51,1 | 0,22 | 152 | 1,313 | 63,1 | 0,257 |
| 137 | 0,187 | 51,9 | 0,223 | 153 | 0,368 | 53,7 | 0,217 |
| 138 | 0,384 | 53,8 | 0,222 | 154 | 1,941 | 69,4 | 0,292 |
| 139 | 0,671 | 56,7 | 0,24 | 155 | 1,607 | 66,1 | 0,268 |
| 140 | 1,714 | 67,1 | 0,293 | 156 | 0,344 | 53,4 | 0,221 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 157 | -0,789 | 42,1 | 0,257 | 173 | 0,463 | 54,6 | 0,216 |
| 158 | 0,912 | 59,1 | 0,264 | 174 | 1,4 | 64,0 | 0,278 |
| 159 | -0,295 | 47,1 | 0,226 | 175 | 0,207 | 52,1 | 0,22 |
| 160 | 1,322 | 63,2 | 0,267 | 176 | 1,502 | 65,0 | 0,266 |
| 161 | -0,131 | 48,7 | 0,242 | 177 | 0,187 | 51,9 | 0,223 |
| 162 | 0,22 | 52,2 | 0,242 | 178 | 0,065 | 50,7 | 0,228 |
| 163 | 0,127 | 51,3 | 0,237 | 179 | -0,124 | 48,8 | 0,235 |
| 164 | 1,262 | 62,6 | 0,254 | 180 | 0,231 | 52,3 | 0,22 |
| 165 | -0,014 | 49,9 | 0,236 | 181 | 0,896 | 59,0 | 0,239 |
| 166 | 0,141 | 51,4 | 0,25 | 182 | 0,616 | 56,2 | 0,242 |
| 167 | -0,013 | 49,9 | 0,23 | 183 | 0,422 | 54,2 | 0,225 |
| 168 | -0,341 | 46,6 | 0,245 | 184 | 0,037 | 50,4 | 0,223 |
| 169 | -0,04 | 49,6 | 0,23 | 185 | 0,202 | 52,0 | 0,239 |
| 170 | -0,288 | 47,1 | 0,234 | 186 | 0,039 | 50,4 | 0,227 |
| 171 | 0,258 | 52,6 | 0,221 | 187 | 0,062 | 50,6 | 0,223 |
| 172 | 0,064 | 50,6 | 0,225 | 188 | -0,126 | 48,7 | 0,237 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 189 | 0,211 | 52,1 | 0,237 | 205 | -0,217 | 47,8 | 0,242 |
| 190 | 0,484 | 54,8 | 0,255 | 206 | 0,185 | 51,9 | 0,222 |
| 191 | 0,018 | 50,2 | 0,27 | 207 | 0,465 | 54,7 | 0,217 |
| 192 | 0,214 | 52,1 | 0,224 | 208 | 0,413 | 54,1 | 0,226 |
| 193 | -0,457 | 45,4 | 0,244 | 209 | 0,283 | 52,8 | 0,221 |
| 194 | -0,282 | 47,2 | 0,238 | 210 | 0,013 | 50,1 | 0,228 |
| 195 | 0,067 | 50,7 | 0,231 | 211 | 0,905 | 59,1 | 0,243 |
| 196 | -0,41 | 45,9 | 0,238 | 212 | 0,259 | 52,6 | 0,232 |
| 197 | -0,262 | 47,4 | 0,223 | 213 | 0,772 | 57,7 | 0,234 |
| 198 | 0,237 | 52,4 | 0,222 | 214 | 0,079 | 50,8 | 0,229 |
| 199 | -0,912 | 40,9 | 0,257 | 215 | 0,565 | 55,7 | 0,234 |
| 200 | -0,181 | 48,2 | 0,236 | 216 | 1,706 | 67,1 | 0,285 |
| 201 | 0,24 | 52,4 | 0,225 | 217 | -0,126 | 48,7 | 0,237 |
| 202 | 0,207 | 52,1 | 0,22 | 218 | 0,265 | 52,7 | 0,224 |
| 203 | 0,134 | 51,3 | 0,221 | 219 | -0,013 | 49,9 | 0,228 |
| 204 | 0,459 | 54,6 | 0,215 | 220 | 0,368 | 53,7 | 0,217 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 221 | 0,322 | 53,2 | 0,218 | 237 | 0,131 | 51,3 | 0,24 |
| 222 | 0,186 | 51,9 | 0,239 | 238 | 0,451 | 54,5 | 0,225 |
| 223 | 1,69 | 66,9 | 0,272 | 239 | 0,822 | 58,2 | 0,25 |
| 224 | 0,226 | 52,3 | 0,244 | 240 | -0,312 | 46,9 | 0,245 |
| 225 | 0,372 | 53,7 | 0,218 | 241 | -0,397 | 46,0 | 0,234 |
| 226 | 0,205 | 52,1 | 0,219 | 242 | 0,975 | 59,8 | 0,251 |
| 227 | 0,811 | 58,1 | 0,264 | 243 | 0,459 | 54,6 | 0,215 |
| 228 | 0,089 | 50,9 | 0,225 | 244 | 0,367 | 53,7 | 0,224 |
| 229 | 0,576 | 55,8 | 0,243 | 245 | 0,452 | 54,5 | 0,223 |
| 230 | -0,014 | 49,9 | 0,236 | 246 | 0,564 | 55,6 | 0,229 |
| 231 | 0,051 | 50,5 | 0,261 | 247 | 1,718 | 67,2 | 0,285 |
| 232 | -0,207 | 47,9 | 0,22 | 248 | 0,392 | 53,9 | 0,233 |
| 233 | 0,064 | 50,6 | 0,225 | 249 | 1,973 | 69,7 | 0,3 |
| 234 | 0,376 | 53,8 | 0,237 | 250 | 0,613 | 56,1 | 0,233 |
| 235 | 0,411 | 54,1 | 0,238 | 251 | 0,396 | 54,0 | 0,218 |
| 236 | -0,247 | 47,5 | 0,276 | 252 | 0,731 | 57,3 | 0,225 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 253 | 0,311 | 53,1 | 0,223 | 269 | 0,057 | 50,6 | 0,239 |
| 254 | 1,925 | 69,3 | 0,312 | 270 | -0,029 | 49,7 | 0,241 |
| 255 | 0,385 | 53,9 | 0,221 | 271 | 0,255 | 52,6 | 0,219 |
| 256 | 0,442 | 54,4 | 0,224 | 272 | 0,12 | 51,2 | 0,23 |
| 257 | 2,973 | 79,7 | 0,402 | 273 | 0,528 | 55,3 | 0,232 |
| 258 | 0,712 | 57,1 | 0,241 | 274 | 0,461 | 54,6 | 0,234 |
| 259 | 1,495 | 65,0 | 0,278 | 275 | 0,876 | 58,8 | 0,286 |
| 260 | -0,166 | 48,3 | 0,246 | 276 | 1,709 | 67,1 | 0,277 |
| 261 | 0,262 | 52,6 | 0,223 | 277 | -0,21 | 47,9 | 0,238 |
| 262 | 2,631 | 76,3 | 0,37 | 278 | 0,777 | 57,8 | 0,229 |
| 263 | 0,93 | 59,3 | 0,247 | 279 | 0,874 | 58,7 | 0,231 |
| 264 | -0,045 | 49,6 | 0,245 | 280 | -0,22 | 47,8 | 0,252 |
| 265 | 0,049 | 50,5 | 0,257 | 281 | 1,149 | 61,5 | 0,265 |
| 266 | -0,289 | 47,1 | 0,229 | 282 | 0,928 | 59,3 | 0,236 |
| 267 | 0,411 | 54,1 | 0,218 | 283 | 1,09 | 60,9 | 0,256 |
| 268 | 0,21 | 52,1 | 0,222 | 284 | -0,29 | 47,1 | 0,236 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 285 | -0,142 | 48,6 | 0,227 | 301 | 0,092 | 50,9 | 0,23 |
| 286 | 0,628 | 56,3 | 0,23 | 302 | 0,301 | 53,0 | 0,223 |
| 287 | -1,749 | 32,5 | 0,31 | 303 | -0,187 | 48,1 | 0,241 |
| 288 | 3,125 | 81,3 | 0,425 | 304 | 0,601 | 56,0 | 0,263 |
| 289 | 0,013 | 50,1 | 0,228 | 305 | 0,299 | 53,0 | 0,218 |
| 290 | 0,842 | 58,4 | 0,247 | 306 | 0,643 | 56,4 | 0,225 |
| 291 | 0,44 | 54,4 | 0,236 | 307 | -0,179 | 48,2 | 0,235 |
| 292 | 0,525 | 55,3 | 0,214 | 308 | -0,301 | 47,0 | 0,252 |
| 293 | 0,477 | 54,8 | 0,226 | 309 | -0,912 | 40,9 | 0,261 |
| 294 | 1,255 | 62,6 | 0,275 | 310 | 0,171 | 51,7 | 0,229 |
| 295 | 0,391 | 53,9 | 0,216 | 311 | -0,045 | 49,6 | 0,245 |
| 296 | 0,35 | 53,5 | 0,219 | 312 | -0,225 | 47,8 | 0,23 |
| 297 | 0,368 | 53,7 | 0,217 | 313 | -0,065 | 49,4 | 0,229 |
| 298 | 0,181 | 51,8 | 0,219 | 314 | 0,363 | 53,6 | 0,232 |
| 299 | 0,523 | 55,2 | 0,244 | 315 | -0,785 | 42,2 | 0,251 |
| 300 | 0,229 | 52,3 | 0,232 | 316 | -0,026 | 49,7 | 0,23 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 317 | -0,041 | 49,6 | 0,233 | 333 | 0,413 | 54,1 | 0,247 |
| 318 | 0,188 | 51,9 | 0,223 | 334 | -0,124 | 48,8 | 0,235 |
| 319 | -0,656 | 43,4 | 0,243 | 335 | 0,68 | 56,8 | 0,23 |
| 320 | -0,013 | 49,9 | 0,224 | 336 | -0,237 | 47,6 | 0,237 |
| 321 | 0,18 | 51,8 | 0,235 | 337 | -0,756 | 42,4 | 0,245 |
| 322 | -0,342 | 46,6 | 0,246 | 338 | 0,092 | 50,9 | 0,229 |
| 323 | 0,217 | 52,2 | 0,225 | 339 | 0,536 | 55,4 | 0,24 |
| 324 | -0,458 | 45,4 | 0,263 | 340 | 0,391 | 53,9 | 0,216 |
| 325 | 0,197 | 52,0 | 0,221 | 341 | 0,014 | 50,1 | 0,233 |
| 326 | 0,786 | 57,9 | 0,234 | 342 | -0,157 | 48,4 | 0,219 |
| 327 | -0,016 | 49,8 | 0,251 | 343 | 1,298 | 63,0 | 0,264 |
| 328 | -0,266 | 47,3 | 0,237 | 344 | 0,141 | 51,4 | 0,226 |
| 329 | -0,521 | 44,8 | 0,238 | 345 | -0,126 | 48,7 | 0,237 |
| 330 | -0,274 | 47,3 | 0,235 | 346 | 0,396 | 54,0 | 0,225 |
| 331 | 0,06 | 50,6 | 0,22 | 347 | -0,068 | 49,3 | 0,233 |
| 332 | 0,368 | 53,7 | 0,217 | 348 | 0,133 | 51,3 | 0,219 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 349 | 0,133 | 51,3 | 0,219 | 365 | 0,081 | 50,8 | 0,232 |
| 350 | -0,278 | 47,2 | 0,249 | 366 | 0,32 | 53,2 | 0,26 |
| 351 | 0,299 | 53,0 | 0,218 | 367 | 0,754 | 57,5 | 0,229 |
| 352 | -0,076 | 49,2 | 0,225 | 368 | 0,542 | 55,4 | 0,249 |
| 353 | 0,038 | 50,4 | 0,224 | 369 | -0,4 | 46,0 | 0,227 |
| 354 | -0,31 | 46,9 | 0,232 | 370 | 0,133 | 51,3 | 0,219 |
| 355 | -0,06 | 49,4 | 0,22 | 371 | 0,235 | 52,4 | 0,251 |
| 356 | 0,18 | 51,8 | 0,235 | 372 | 0,425 | 54,3 | 0,226 |
| 357 | -0,014 | 49,9 | 0,238 | 373 | -0,012 | 49,9 | 0,223 |
| 358 | 0,46 | 54,6 | 0,236 | 374 | -0,069 | 49,3 | 0,235 |
| 359 | -0,205 | 48,0 | 0,226 | 375 | 0,038 | 50,4 | 0,225 |
| 360 | 2,13 | 71,3 | 0,327 | 376 | 0,042 | 50,4 | 0,235 |
| 361 | -0,062 | 49,4 | 0,223 | 377 | 0,164 | 51,6 | 0,224 |
| 362 | 0,51 | 55,1 | 0,234 | 378 | -0,015 | 49,9 | 0,247 |
| 363 | 0,589 | 55,9 | 0,252 | 379 | 0,197 | 52,0 | 0,229 |
| 364 | 0,345 | 53,5 | 0,217 | 380 | 0,013 | 50,1 | 0,231 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 381 | -0,554 | 44,5 | 0,274 | 397 | -0,588 | 44,1 | 0,228 |
| 382 | 0,373 | 53,7 | 0,218 | 398 | 0,331 | 53,3 | 0,221 |
| 383 | 0,162 | 51,6 | 0,243 | 399 | -0,203 | 48,0 | 0,241 |
| 384 | 0,418 | 54,2 | 0,217 | 400 | -0,038 | 49,6 | 0,224 |
| 385 | -0,412 | 45,9 | 0,248 | 401 | -0,896 | 41,0 | 0,258 |
| 386 | -0,943 | 40,6 | 0,271 | 402 | -0,089 | 49,1 | 0,225 |
| 387 | -0,135 | 48,7 | 0,233 | 403 | 0,229 | 52,3 | 0,232 |
| 388 | -0,315 | 46,9 | 0,234 | 404 | -0,014 | 49,9 | 0,241 |
| 389 | -0,119 | 48,8 | 0,261 | 405 | -0,037 | 49,6 | 0,221 |
| 390 | 0,419 | 54,2 | 0,218 | 406 | 0,516 | 55,2 | 0,236 |
| 391 | 0,237 | 52,4 | 0,222 | 407 | 0,355 | 53,6 | 0,22 |
| 392 | 0,389 | 53,9 | 0,231 | 408 | 0,559 | 55,6 | 0,236 |
| 393 | 0,504 | 55,0 | 0,247 | 409 | -0,222 | 47,8 | 0,229 |
| 394 | 0,513 | 55,1 | 0,222 | 410 | -0,371 | 46,3 | 0,23 |
| 395 | -0,013 | 49,9 | 0,231 | 411 | -0,074 | 49,3 | 0,243 |
| 396 | -0,482 | 45,2 | 0,244 | 412 | 0,04 | 50,4 | 0,229 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 413 | 0,34 | 53,4 | 0,292 | 429 | -0,04 | 49,6 | 0,23 |
| 414 | 0,279 | 52,8 | 0,22 | 430 | -0,258 | 47,4 | 0,233 |
| 415 | -0,269 | 47,3 | 0,254 | 431 | 0,355 | 53,6 | 0,237 |
| 416 | 0,322 | 53,2 | 0,218 | 432 | -0,198 | 48,0 | 0,23 |
| 417 | 0,503 | 55,0 | 0,214 | 433 | -0,632 | 43,7 | 0,257 |
| 418 | 0,234 | 52,3 | 0,221 | 434 | 0,408 | 54,1 | 0,255 |
| 419 | 0,594 | 55,9 | 0,224 | 435 | 0,092 | 50,9 | 0,23 |
| 420 | 0,44 | 54,4 | 0,238 | 436 | -0,241 | 47,6 | 0,239 |
| 421 | 2,119 | 71,2 | 0,304 | 437 | 0,313 | 53,1 | 0,222 |
| 422 | 0,391 | 53,9 | 0,216 | 438 | 0,064 | 50,6 | 0,225 |
| 423 | 0,632 | 56,3 | 0,221 | 439 | -0,233 | 47,7 | 0,267 |
| 424 | 1,363 | 63,6 | 0,267 | 440 | -0,064 | 49,4 | 0,225 |
| 425 | -0,158 | 48,4 | 0,229 | 441 | 0,494 | 54,9 | 0,231 |
| 426 | -0,608 | 43,9 | 0,244 | 442 | 0,754 | 57,5 | 0,229 |
| 427 | -0,015 | 49,9 | 0,247 | 443 | 0,561 | 55,6 | 0,227 |
| 428 | -0,703 | 43,0 | 0,241 | 444 | 0,374 | 53,7 | 0,223 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 445 | 1,502 | 65,0 | 0,266 | 461 | -0,03 | 49,7 | 0,245 |
| 446 | 1,219 | 62,2 | 0,267 | 462 | -0,25 | 47,5 | 0,229 |
| 447 | 0,606 | 56,1 | 0,274 | 463 | -0,099 | 49,0 | 0,238 |
| 448 | 0,516 | 55,2 | 0,223 | 464 | -0,325 | 46,8 | 0,238 |
| 449 | 0,532 | 55,3 | 0,215 | 465 | -2,241 | 27,6 | 0,336 |
| 450 | 0,618 | 56,2 | 0,256 | 466 | 0,345 | 53,5 | 0,217 |
| 451 | 2,092 | 70,9 | 0,316 | 467 | -0,177 | 48,2 | 0,243 |
| 452 | 0,547 | 55,5 | 0,225 | 468 | -0,695 | 43,1 | 0,245 |
| 453 | 0,365 | 53,7 | 0,224 | 469 | 0,249 | 52,5 | 0,229 |
| 454 | -0,667 | 43,3 | 0,265 | 470 | -0,155 | 48,5 | 0,25 |
| 455 | 0,017 | 50,2 | 0,257 | 471 | 0,888 | 58,9 | 0,237 |
| 456 | 0,675 | 56,8 | 0,251 | 472 | 0,459 | 54,6 | 0,215 |
| 457 | -0,015 | 49,9 | 0,243 | 473 | 0,353 | 53,5 | 0,219 |
| 458 | -0,567 | 44,3 | 0,258 | 474 | -0,516 | 44,8 | 0,267 |
| 459 | 0,037 | 50,4 | 0,221 | 475 | 0,357 | 53,6 | 0,234 |
| 460 | 0,143 | 51,4 | 0,227 | 476 | 0,329 | 53,3 | 0,219 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 477 | 0,181 | 51,8 | 0,219 | 493 | 0,661 | 56,6 | 0,227 |
| 478 | 0,276 | 52,8 | 0,218 | 494 | -0,356 | 46,4 | 0,245 |
| 479 | -0,163 | 48,4 | 0,244 | 495 | 0,205 | 52,1 | 0,219 |
| 480 | 0,414 | 54,1 | 0,216 | 496 | 0,09 | 50,9 | 0,226 |
| 481 | 1,592 | 65,9 | 0,289 | 497 | 0,542 | 55,4 | 0,243 |
| 482 | 0,322 | 53,2 | 0,218 | 498 | 0,246 | 52,5 | 0,24 |
| 483 | -0,116 | 48,8 | 0,227 | 499 | 0,122 | 51,2 | 0,232 |
| 484 | 1,034 | 60,3 | 0,239 | 500 | -0,673 | 43,3 | 0,247 |
| 485 | 0,342 | 53,4 | 0,254 | 501 | -0,182 | 48,2 | 0,237 |
| 486 | 0,377 | 53,8 | 0,219 | 502 | 0,087 | 50,9 | 0,222 |
| 487 | 0,368 | 53,7 | 0,217 | 503 | 0,161 | 51,6 | 0,222 |
| 488 | 1,525 | 65,3 | 0,265 | 504 | -0,228 | 47,7 | 0,232 |
| 489 | 0,588 | 55,9 | 0,234 | 505 | 0,31 | 53,1 | 0,232 |
| 490 | 0,259 | 52,6 | 0,232 | 506 | 0,524 | 55,2 | 0,238 |
| 491 | 1,764 | 67,6 | 0,29 | 507 | 0,373 | 53,7 | 0,218 |
| 492 | -0,303 | 47,0 | 0,253 | 508 | 0,326 | 53,3 | 0,219 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 509 | 0,169 | 51,7 | 0,247 | 525 | 0,197 | 52,0 | 0,228 |
| 510 | 0,075 | 50,8 | 0,223 | 526 | 0,191 | 51,9 | 0,225 |
| 511 | 0,212 | 52,1 | 0,223 | 527 | 0,288 | 52,9 | 0,228 |
| 512 | 0,368 | 53,7 | 0,217 | 528 | 0,065 | 50,7 | 0,228 |
| 513 | -1,063 | 39,4 | 0,285 | 529 | -0,354 | 46,5 | 0,239 |
| 514 | 0,037 | 50,4 | 0,221 | 530 | 0,619 | 56,2 | 0,242 |
| 515 | 0,101 | 51,0 | 0,24 | 531 | -0,098 | 49,0 | 0,236 |
| 516 | 0,509 | 55,1 | 0,227 | 532 | 1,084 | 60,8 | 0,277 |
| 517 | 0,036 | 50,4 | 0,22 | 533 | 0,822 | 58,2 | 0,24 |
| 518 | -0,148 | 48,5 | 0,232 | 534 | 0,269 | 52,7 | 0,221 |
| 519 | 0,345 | 53,5 | 0,25 | 535 | 0,574 | 55,7 | 0,273 |
| 520 | -0,186 | 48,1 | 0,239 | 536 | -0,454 | 45,5 | 0,231 |
| 521 | 0,329 | 53,3 | 0,219 | 537 | 0,074 | 50,7 | 0,222 |
| 522 | -0,151 | 48,5 | 0,234 | 538 | -0,383 | 46,2 | 0,24 |
| 523 | 0,237 | 52,4 | 0,223 | 539 | -0,415 | 45,9 | 0,254 |
| 524 | -0,298 | 47,0 | 0,251 | 540 | 0,114 | 51,1 | 0,239 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 541 | 0,087 | 50,9 | 0,222 | 557 | -0,276 | 47,2 | 0,218 |
| 542 | 0,309 | 53,1 | 0,221 | 558 | 0,192 | 51,9 | 0,225 |
| 543 | 0,388 | 53,9 | 0,223 | 559 | 0,278 | 52,8 | 0,219 |
| 544 | 0,113 | 51,1 | 0,223 | 560 | 0,181 | 51,8 | 0,219 |
| 545 | 1,273 | 62,7 | 0,277 | 561 | 0,436 | 54,4 | 0,23 |
| 546 | 0,246 | 52,5 | 0,227 | 562 | 1,214 | 62,1 | 0,278 |
| 547 | 0,141 | 51,4 | 0,251 | 563 | 0,653 | 56,5 | 0,236 |
| 548 | 0,349 | 53,5 | 0,218 | 564 | 0,94 | 59,4 | 0,259 |
| 549 | 0,584 | 55,8 | 0,238 | 565 | 0,352 | 53,5 | 0,236 |
| 550 | 0,221 | 52,2 | 0,221 | 566 | -1,272 | 37,3 | 0,273 |
| 551 | 0,337 | 53,4 | 0,222 | 567 | -0,299 | 47,0 | 0,24 |
| 552 | 0,637 | 56,4 | 0,227 | 568 | -0,116 | 48,8 | 0,227 |
| 553 | -0,109 | 48,9 | 0,22 | 569 | 0,013 | 50,1 | 0,227 |
| 554 | 0,603 | 56,0 | 0,226 | 570 | -0,247 | 47,5 | 0,228 |
| 555 | -1,016 | 39,8 | 0,287 | 571 | -0,643 | 43,6 | 0,234 |
| 556 | 1,899 | 69,0 | 0,303 | 572 | -0,134 | 48,7 | 0,221 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 573 | -0,321 | 46,8 | 0,237 | 589 | 2,389 | 73,9 | 0,329 |
| 574 | -0,088 | 49,1 | 0,224 | 590 | 0,276 | 52,8 | 0,218 |
| 575 | 0,386 | 53,9 | 0,222 | 591 | 0,157 | 51,6 | 0,219 |
| 576 | -0,535 | 44,7 | 0,266 | 592 | 0,233 | 52,3 | 0,221 |
| 577 | 0,21 | 52,1 | 0,229 | 593 | -0,875 | 41,3 | 0,258 |
| 578 | 0,988 | 59,9 | 0,244 | 594 | -0,012 | 49,9 | 0,224 |
| 579 | -0,411 | 45,9 | 0,23 | 595 | -0,248 | 47,5 | 0,257 |
| 580 | -0,113 | 48,9 | 0,237 | 596 | 0,367 | 53,7 | 0,224 |
| 581 | 0,088 | 50,9 | 0,224 | 597 | 0,395 | 54,0 | 0,217 |
| 582 | 0,973 | 59,7 | 0,247 | 598 | 0,239 | 52,4 | 0,223 |
| 583 | 0,676 | 56,8 | 0,241 | 599 | 0,35 | 53,5 | 0,219 |
| 584 | -0,045 | 49,6 | 0,245 | 600 | 0,109 | 51,1 | 0,22 |
| 585 | -0,225 | 47,8 | 0,23 | 601 | 0,205 | 52,1 | 0,219 |
| 586 | -0,508 | 44,9 | 0,242 | 602 | 0,824 | 58,2 | 0,236 |
| 587 | 0,027 | 50,3 | 0,232 | 603 | 0,824 | 58,2 | 0,236 |
| 588 | -0,474 | 45,3 | 0,241 | 604 | 0,419 | 54,2 | 0,218 |

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 605 | 0,389 | 53,9 | 0,223 | 621 | 1,687 | 66,9 | 0,295 |
| 606 | 0,96 | 59,6 | 0,235 | 622 | 0,041 | 50,4 | 0,232 |
| 607 | 0,518 | 55,2 | 0,26 | 623 | -0,362 | 46,4 | 0,24 |
| 608 | 0,322 | 53,2 | 0,218 | 624 | 2,017 | 70,2 | 0,298 |
| 609 | 0,858 | 58,6 | 0,252 | 625 | 1,164 | 61,6 | 0,249 |
| 610 | 0,16 | 51,6 | 0,222 | 626 | 0,036 | 50,4 | 0,22 |
| 611 | -0,013 | 49,9 | 0,225 | 627 | 0,34 | 53,4 | 0,232 |
| 612 | -0,198 | 48,0 | 0,23 | 628 | 2,004 | 70,0 | 0,334 |
| 613 | -0,255 | 47,5 | 0,22 | 629 | 1,007 | 60,1 | 0,247 |
| 614 | 0,677 | 56,8 | 0,229 | 630 | 1,572 | 65,7 | 0,27 |
| 615 | -0,151 | 48,5 | 0,235 | 631 | 1,084 | 60,8 | 0,253 |
| 616 | 0,341 | 53,4 | 0,22 | 632 | 1,682 | 66,8 | 0,279 |
| 617 | 0,481 | 54,8 | 0,215 | 633 | 1,313 | 63,1 | 0,257 |
| 618 | 0,893 | 58,9 | 0,256 | 634 | -0,486 | 45,1 | 0,251 |
| 619 | 1,662 | 66,6 | 0,28 | 635 | 0,391 | 53,9 | 0,216 |
| 620 | 0,016 | 50,2 | 0,252 | 636 | -0,037 | 49,6 | 0,223 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 637 | 1,686 | 66,9 | 0,278 | 653 | 0,116 | 51,2 | 0,226 |
| 638 | 0,087 | 50,9 | 0,222 | 654 | 0,313 | 53,1 | 0,222 |
| 639 | 0,513 | 55,1 | 0,235 | 655 | -0,339 | 46,6 | 0,243 |
| 640 | 0,202 | 52,0 | 0,232 | 656 | 0,046 | 50,5 | 0,247 |
| 641 | 0,504 | 55,0 | 0,226 | 657 | -1,016 | 39,8 | 0,269 |
| 642 | 0,217 | 52,2 | 0,241 | 658 | -0,111 | 48,9 | 0,252 |
| 643 | 0,914 | 59,1 | 0,252 | 659 | -0,082 | 49,2 | 0,257 |
| 644 | 0,322 | 53,2 | 0,218 | 660 | 0,25 | 52,5 | 0,229 |
| 645 | 0,587 | 55,9 | 0,238 | 661 | -0,121 | 48,8 | 0,232 |
| 646 | 0,858 | 58,6 | 0,252 | 662 | -0,203 | 48,0 | 0,233 |
| 647 | 0,581 | 55,8 | 0,259 | 663 | 0,459 | 54,6 | 0,221 |
| 648 | -0,18 | 48,2 | 0,236 | 664 | -0,33 | 46,7 | 0,24 |
| 649 | 0,116 | 51,2 | 0,226 | 665 | -1,134 | 38,7 | 0,263 |
| 650 | 0,531 | 55,3 | 0,227 | 666 | -0,297 | 47,0 | 0,238 |
| 651 | -0,575 | 44,3 | 0,238 | 667 | 0,25 | 52,5 | 0,229 |
| 652 | 2,05 | 70,5 | 0,319 | 668 | -0,33 | 46,7 | 0,265 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 669 | 0,354 | 53,5 | 0,228 | 685 | 0,198 | 52,0 | 0,23 |
| 670 | 0,542 | 55,4 | 0,223 | 686 | 0,1 | 51,0 | 0,258 |
| 671 | -0,124 | 48,8 | 0,235 | 687 | -0,305 | 47,0 | 0,241 |
| 672 | 0,255 | 52,6 | 0,219 | 688 | -0,065 | 49,4 | 0,228 |
| 673 | 0,345 | 53,5 | 0,217 | 689 | -0,333 | 46,7 | 0,231 |
| 674 | 0,228 | 52,3 | 0,219 | 690 | -0,35 | 46,5 | 0,238 |
| 675 | 1,593 | 65,9 | 0,276 | 691 | -0,212 | 47,9 | 0,238 |
| 676 | 0,113 | 51,1 | 0,224 | 692 | -0,656 | 43,4 | 0,243 |
| 677 | 0,471 | 54,7 | 0,224 | 693 | -0,4 | 46,0 | 0,244 |
| 678 | 0,19 | 51,9 | 0,224 | 694 | -0,715 | 42,9 | 0,274 |
| 679 | -1,698 | 33,0 | 0,327 | 695 | -0,148 | 48,5 | 0,232 |
| 680 | 0,742 | 57,4 | 0,263 | 696 | -1,522 | 34,8 | 0,286 |
| 681 | 1,988 | 69,9 | 0,322 | 697 | -0,291 | 47,1 | 0,249 |
| 682 | 1,076 | 60,8 | 0,241 | 698 | 0,186 | 51,9 | 0,239 |
| 683 | -0,064 | 49,4 | 0,226 | 699 | -0,912 | 40,9 | 0,246 |
| 684 | -0,998 | 40,0 | 0,246 | 700 | -0,521 | 44,8 | 0,238 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 701 | -1,008 | 39,9 | 0,26 | 717 | 0,283 | 52,8 | 0,294 |
| 702 | -0,329 | 46,7 | 0,251 | 718 | 1,725 | 67,3 | 0,284 |
| 703 | 0 | 50,0 | 0,252 | 719 | 0,266 | 52,7 | 0,236 |
| 704 | -1,013 | 39,9 | 0,279 | 720 | -0,071 | 49,3 | 0,238 |
| 705 | 0,174 | 51,7 | 0,223 | 721 | 0,16 | 51,6 | 0,23 |
| 706 | -0,475 | 45,3 | 0,252 | 722 | 0,027 | 50,3 | 0,231 |
| 707 | -0,088 | 49,1 | 0,224 | 723 | 1,063 | 60,6 | 0,258 |
| 708 | 1,629 | 66,3 | 0,268 | 724 | 0,27 | 52,7 | 0,232 |
| 709 | 2,076 | 70,8 | 0,306 | 725 | 0,153 | 51,5 | 0,235 |
| 710 | 1,974 | 69,7 | 0,31 | 726 | 0,316 | 53,2 | 0,223 |
| 711 | 0,435 | 54,4 | 0,237 | 727 | 0,258 | 52,6 | 0,221 |
| 712 | 2,187 | 71,9 | 0,324 | 728 | 0,403 | 54,0 | 0,227 |
| 713 | 0,326 | 53,3 | 0,219 | 729 | -0,152 | 48,5 | 0,235 |
| 714 | 0,224 | 52,2 | 0,23 | 730 | 0,19 | 51,9 | 0,224 |
| 715 | 1,01 | 60,1 | 0,239 | 731 | -0,18 | 48,2 | 0,236 |
| 716 | -0,532 | 44,7 | 0,248 | 732 | 0,8 | 58,0 | 0,279 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 733 | -0,715 | 42,9 | 0,255 | 749 | -0,013 | 49,9 | 0,23 |
| 734 | -1,09 | 39,1 | 0,257 | 750 | 0,678 | 56,8 | 0,24 |
| 735 | 0,305 | 53,1 | 0,23 | 751 | 0,131 | 51,3 | 0,241 |
| 736 | 0,088 | 50,9 | 0,224 | 752 | -0,102 | 49,0 | 0,241 |
| 737 | 0,11 | 51,1 | 0,221 | 753 | 0,628 | 56,3 | 0,241 |
| 738 | -0,086 | 49,1 | 0,221 | 754 | 0,413 | 54,1 | 0,223 |
| 739 | 0,043 | 50,4 | 0,237 | 755 | 0,105 | 51,1 | 0,229 |
| 740 | 0,218 | 52,2 | 0,249 | 756 | -0,066 | 49,3 | 0,23 |
| 741 | 0,788 | 57,9 | 0,226 | 757 | -0,572 | 44,3 | 0,239 |
| 742 | 0,248 | 52,5 | 0,222 | 758 | 0,136 | 51,4 | 0,222 |
| 743 | 0,622 | 56,2 | 0,23 | 759 | 0,133 | 51,3 | 0,219 |
| 744 | -0,558 | 44,4 | 0,248 | 760 | 0,403 | 54,0 | 0,227 |
| 745 | -0,108 | 48,9 | 0,249 | 761 | 0,51 | 55,1 | 0,248 |
| 746 | 0,452 | 54,5 | 0,223 | 762 | 0,958 | 59,6 | 0,249 |
| 747 | 0,358 | 53,6 | 0,23 | 763 | -0,096 | 49,0 | 0,235 |
| 748 | -0,374 | 46,3 | 0,245 | 764 | 0,164 | 51,6 | 0,224 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 765 | 0,205 | 52,1 | 0,219 | 781 | -0,339 | 46,6 | 0,234 |
| 766 | 0,459 | 54,6 | 0,215 | 782 | -0,161 | 48,4 | 0,222 |
| 767 | -0,216 | 47,8 | 0,225 | 783 | 1,05 | 60,5 | 0,255 |
| 768 | 0,311 | 53,1 | 0,256 | 784 | -0,064 | 49,4 | 0,227 |
| 769 | 0,279 | 52,8 | 0,224 | 785 | -0,978 | 40,2 | 0,258 |
| 770 | -0,165 | 48,4 | 0,235 | 786 | -0,187 | 48,1 | 0,241 |
| 771 | 0,742 | 57,4 | 0,271 | 787 | -0,371 | 46,3 | 0,24 |
| 772 | 1,001 | 60,0 | 0,264 | 788 | 0,042 | 50,4 | 0,236 |
| 773 | 1,457 | 64,6 | 0,281 | 789 | 0,037 | 50,4 | 0,223 |
| 774 | 0,436 | 54,4 | 0,216 | 790 | 0,307 | 53,1 | 0,241 |
| 775 | -0,037 | 49,6 | 0,221 | 791 | -0,267 | 47,3 | 0,251 |
| 776 | -1,539 | 34,6 | 0,283 | 792 | -0,074 | 49,3 | 0,243 |
| 777 | -0,064 | 49,4 | 0,226 | 793 | 0,373 | 53,7 | 0,218 |
| 778 | 0,839 | 58,4 | 0,272 | 794 | 0,178 | 51,8 | 0,233 |
| 779 | 0,153 | 51,5 | 0,236 | 795 | 0,09 | 50,9 | 0,226 |
| 780 | -0,255 | 47,5 | 0,232 | 796 | 0,272 | 52,7 | 0,233 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 797 | 0,039 | 50,4 | 0,227 | 813 | -0,476 | 45,2 | 0,233 |
| 798 | 0,038 | 50,4 | 0,225 | 814 | -0,099 | 49,0 | 0,238 |
| 799 | -0,725 | 42,8 | 0,268 | 815 | 1,083 | 60,8 | 0,26 |
| 800 | -0,577 | 44,2 | 0,245 | 816 | -0,016 | 49,8 | 0,253 |
| 801 | -0,099 | 49,0 | 0,238 | 817 | 0,279 | 52,8 | 0,23 |
| 802 | 0,422 | 54,2 | 0,222 | 818 | -0,621 | 43,8 | 0,267 |
| 803 | 0,267 | 52,7 | 0,224 | 819 | -0,985 | 40,2 | 0,254 |
| 804 | 0,236 | 52,4 | 0,222 | 820 | -0,23 | 47,7 | 0,226 |
| 805 | -0,198 | 48,0 | 0,238 | 821 | -0,1 | 49,0 | 0,239 |
| 806 | 0,349 | 53,5 | 0,231 | 822 | -0,681 | 43,2 | 0,258 |
| 807 | 0,276 | 52,8 | 0,218 | 823 | 0,475 | 54,8 | 0,254 |
| 808 | 0,875 | 58,8 | 0,258 | 824 | 0,119 | 51,2 | 0,244 |
| 809 | 0,502 | 55,0 | 0,217 | 825 | 0,457 | 54,6 | 0,26 |
| 810 | 0,442 | 54,4 | 0,217 | 826 | -0,75 | 42,5 | 0,256 |
| 811 | 0,299 | 53,0 | 0,218 | 827 | -0,876 | 41,2 | 0,25 |
| 812 | -0,523 | 44,8 | 0,225 | 828 | -0,355 | 46,5 | 0,24 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 829 | 0,192 | 51,9 | 0,226 | 845 | 0,149 | 51,5 | 0,232 |
| 830 | 0,013 | 50,1 | 0,228 | 846 | 0,227 | 52,3 | 0,238 |
| 831 | -0,388 | 46,1 | 0,251 | 847 | 0,345 | 53,5 | 0,217 |
| 832 | -0,183 | 48,2 | 0,221 | 848 | 0,485 | 54,9 | 0,228 |
| 833 | -0,742 | 42,6 | 0,249 | 849 | 0,422 | 54,2 | 0,225 |
| 834 | 0,133 | 51,3 | 0,219 | 850 | 0,125 | 51,3 | 0,236 |
| 835 | 0,038 | 50,4 | 0,225 | 851 | 0,256 | 52,6 | 0,261 |
| 836 | 0,385 | 53,9 | 0,239 | 852 | 1,074 | 60,7 | 0,268 |
| 837 | -0,149 | 48,5 | 0,234 | 853 | 0,684 | 56,8 | 0,226 |
| 838 | -0,425 | 45,8 | 0,244 | 854 | -0,117 | 48,8 | 0,229 |
| 839 | -0,712 | 42,9 | 0,263 | 855 | 0,126 | 51,3 | 0,268 |
| 840 | -0,228 | 47,7 | 0,219 | 856 | 0,313 | 53,1 | 0,233 |
| 841 | 0,44 | 54,4 | 0,238 | 857 | 0,207 | 52,1 | 0,22 |
| 842 | 0,012 | 50,1 | 0,22 | 858 | 0,979 | 59,8 | 0,261 |
| 843 | 0,302 | 53,0 | 0,229 | 859 | 0,773 | 57,7 | 0,232 |
| 844 | -0,068 | 49,3 | 0,233 | 860 | 0,628 | 56,3 | 0,23 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 861 | 0,039 | 50,4 | 0,227 | 877 | 0,197 | 52,0 | 0,229 |
| 862 | 1,056 | 60,6 | 0,281 | 878 | 0,466 | 54,7 | 0,257 |
| 863 | 0,225 | 52,3 | 0,263 | 879 | -0,146 | 48,5 | 0,23 |
| 864 | 0,391 | 53,9 | 0,216 | 880 | -0,216 | 47,8 | 0,241 |
| 865 | 0,421 | 54,2 | 0,25 | 881 | -0,099 | 49,0 | 0,238 |
| 866 | -0,014 | 49,9 | 0,235 | 882 | 0,597 | 56,0 | 0,249 |
| 867 | 0,068 | 50,7 | 0,232 | 883 | 0,184 | 51,8 | 0,247 |
| 868 | -0,516 | 44,8 | 0,267 | 884 | 0,681 | 56,8 | 0,232 |
| 869 | 0,04 | 50,4 | 0,229 | 885 | 0,106 | 51,1 | 0,247 |
| 870 | 0,382 | 53,8 | 0,221 | 886 | 0,232 | 52,3 | 0,233 |
| 871 | 0,287 | 52,9 | 0,233 | 887 | 0,282 | 52,8 | 0,22 |
| 872 | 0,046 | 50,5 | 0,249 | 888 | 0,243 | 52,4 | 0,239 |
| 873 | 0,414 | 54,1 | 0,216 | 889 | 0,459 | 54,6 | 0,252 |
| 874 | 0,678 | 56,8 | 0,245 | 890 | 0,492 | 54,9 | 0,224 |
| 875 | 0,542 | 55,4 | 0,235 | 891 | 0,181 | 51,8 | 0,219 |
| 876 | 0,742 | 57,4 | 0,263 | 892 | 0,12 | 51,2 | 0,231 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 893 | 0,013 | 50,1 | 0,224 | 909 | 0,181 | 51,8 | 0,219 |
| 894 | 0,125 | 51,3 | 0,288 | 910 | -0,188 | 48,1 | 0,224 |
| 895 | -0,066 | 49,3 | 0,23 | 911 | 0,299 | 53,0 | 0,218 |
| 896 | -0,042 | 49,6 | 0,236 | 912 | 0,136 | 51,4 | 0,222 |
| 897 | 0,06 | 50,6 | 0,22 | 913 | 0,623 | 56,2 | 0,219 |
| 898 | 0,41 | 54,1 | 0,257 | 914 | 0,32 | 53,2 | 0,236 |
| 899 | -0,064 | 49,4 | 0,227 | 915 | -0,773 | 42,3 | 0,255 |
| 900 | 0,075 | 50,8 | 0,245 | 916 | 0,089 | 50,9 | 0,225 |
| 901 | -0,012 | 49,9 | 0,224 | 917 | -0,104 | 49,0 | 0,244 |
| 902 | 0,013 | 50,1 | 0,228 | 918 | 0,57 | 55,7 | 0,242 |
| 903 | 0,063 | 50,6 | 0,224 | 919 | 0,524 | 55,2 | 0,216 |
| 904 | 0,061 | 50,6 | 0,221 | 920 | 0,846 | 58,5 | 0,227 |
| 905 | -0,539 | 44,6 | 0,249 | 921 | 0,324 | 53,2 | 0,237 |
| 906 | 0,463 | 54,6 | 0,262 | 922 | 2,081 | 70,8 | 0,33 |
| 907 | -0,329 | 46,7 | 0,252 | 923 | 0,368 | 53,7 | 0,217 |
| 908 | -0,013 | 49,9 | 0,228 | 924 | 0,938 | 59,4 | 0,239 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 925 | 0,474 | 54,7 | 0,232 | 941 | 0,261 | 52,6 | 0,222 |
| 926 | 0,55 | 55,5 | 0,231 | 942 | 0,045 | 50,5 | 0,245 |
| 927 | 0,757 | 57,6 | 0,239 | 943 | -0,163 | 48,4 | 0,233 |
| 928 | 0,368 | 53,7 | 0,217 | 944 | 0,11 | 51,1 | 0,249 |
| 929 | 0,783 | 57,8 | 0,277 | 945 | 0,193 | 51,9 | 0,227 |
| 930 | 0,419 | 54,2 | 0,218 | 946 | -0,014 | 49,9 | 0,236 |
| 931 | 0,618 | 56,2 | 0,223 | 947 | -0,096 | 49,0 | 0,235 |
| 932 | 0,502 | 55,0 | 0,217 | 948 | 2,242 | 72,4 | 0,322 |
| 933 | 0,388 | 53,9 | 0,219 | 949 | 0,012 | 50,1 | 0,221 |
| 934 | 0,411 | 54,1 | 0,241 | 950 | 0,351 | 53,5 | 0,242 |
| 935 | 0,865 | 58,7 | 0,234 | 951 | 1,073 | 60,7 | 0,244 |
| 936 | 1,471 | 64,7 | 0,28 | 952 | 0,403 | 54,0 | 0,232 |
| 937 | 0,474 | 54,7 | 0,247 | 953 | 0,426 | 54,3 | 0,234 |
| 938 | 1,875 | 68,8 | 0,303 | 954 | 0,345 | 53,5 | 0,217 |
| 939 | -0,038 | 49,6 | 0,224 | 955 | 0,305 | 53,1 | 0,23 |
| 940 | 0,288 | 52,9 | 0,228 | 956 | 2,203 | 72,0 | 0,311 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 957 | 0,584 | 55,8 | 0,266 | 973 | -0,053 | 49,5 | 0,231 |
| 958 | 1,373 | 63,7 | 0,271 | 974 | 0,393 | 53,9 | 0,22 |
| 959 | 2,545 | 75,5 | 0,354 | 975 | 0,841 | 58,4 | 0,235 |
| 960 | -0,013 | 49,9 | 0,224 | 976 | 1,69 | 66,9 | 0,272 |
| 961 | 0,192 | 51,9 | 0,226 | 977 | 0,398 | 54,0 | 0,276 |
| 962 | 0,594 | 55,9 | 0,224 | 978 | -0,153 | 48,5 | 0,236 |
| 963 | 0,223 | 52,2 | 0,228 | 979 | 0,395 | 54,0 | 0,241 |
| 964 | 0,697 | 57,0 | 0,224 | 980 | 0,547 | 55,5 | 0,219 |
| 965 | 0,352 | 53,5 | 0,247 | 981 | 0,298 | 53,0 | 0,251 |
| 966 | 2,465 | 74,7 | 0,358 | 982 | 0,299 | 53,0 | 0,218 |
| 967 | 1,106 | 61,1 | 0,256 | 983 | 0,378 | 53,8 | 0,228 |
| 968 | 0,414 | 54,1 | 0,216 | 984 | 1,561 | 65,6 | 0,27 |
| 969 | 0,367 | 53,7 | 0,224 | 985 | -0,062 | 49,4 | 0,223 |
| 970 | 0,05 | 50,5 | 0,258 | 986 | -0,222 | 47,8 | 0,244 |
| 971 | 0,122 | 51,2 | 0,232 | 987 | -0,321 | 46,8 | 0,247 |
| 972 | 0,695 | 57,0 | 0,228 | 988 | 0,524 | 55,2 | 0,219 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 989 | 0,339 | 53,4 | 0,223 | 1005 | 0,252 | 52,5 | 0,218 |
| 990 | 0,425 | 54,3 | 0,219 | 1006 | 0,391 | 53,9 | 0,216 |
| 991 | 0,368 | 53,7 | 0,217 | 1007 | 0,481 | 54,8 | 0,215 |
| 992 | 0,554 | 55,5 | 0,237 | 1008 | 0,166 | 51,7 | 0,235 |
| 993 | 1,776 | 67,8 | 0,3 | 1009 | 0,387 | 53,9 | 0,238 |
| 994 | -0,047 | 49,5 | 0,251 | 1010 | 2,183 | 71,8 | 0,312 |
| 995 | -0,119 | 48,8 | 0,23 | 1011 | 0,153 | 51,5 | 0,225 |
| 996 | 0,305 | 53,1 | 0,22 | 1012 | 0,938 | 59,4 | 0,245 |
| 997 | 0,422 | 54,2 | 0,233 | 1013 | 0,401 | 54,0 | 0,235 |
| 998 | -0,013 | 49,9 | 0,227 | 1014 | 0,895 | 59,0 | 0,253 |
| 999 | 0,297 | 53,0 | 0,227 | 1015 | 2,973 | 79,7 | 0,402 |
| 1000 | 0,698 | 57,0 | 0,239 | 1016 | 1,198 | 62,0 | 0,249 |
| 1001 | 0,255 | 52,6 | 0,219 | 1017 | 0,607 | 56,1 | 0,242 |
| 1002 | -0,685 | 43,2 | 0,25 | 1018 | 1,164 | 61,6 | 0,249 |
| 1003 | 0,253 | 52,5 | 0,23 | 1019 | 0,212 | 52,1 | 0,223 |
| 1004 | 0,065 | 50,7 | 0,228 | 1020 | 0,276 | 52,8 | 0,218 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 1021 | 0,354 | 53,5 | 0,229 | 1037 | -0,109 | 48,9 | 0,22 |
| 1022 | 0,174 | 51,7 | 0,231 | 1038 | -1,037 | 39,6 | 0,249 |
| 1023 | -0,104 | 49,0 | 0,244 | 1039 | -0,562 | 44,4 | 0,248 |
| 1024 | 0,064 | 50,6 | 0,225 | 1040 | 0,133 | 51,3 | 0,219 |
| 1025 | 0,099 | 51,0 | 0,222 | 1041 | -0,109 | 48,9 | 0,22 |
| 1026 | -0,277 | 47,2 | 0,23 | 1042 | 0,252 | 52,5 | 0,218 |
| 1027 | 0,575 | 55,8 | 0,23 | 1043 | 0,085 | 50,9 | 0,22 |
| 1028 | 0,026 | 50,3 | 0,226 | 1044 | 0,153 | 51,5 | 0,26 |
| 1029 | 0,276 | 52,8 | 0,218 | 1045 | 0,013 | 50,1 | 0,228 |
| 1030 | 0,36 | 53,6 | 0,229 | 1046 | -0,609 | 43,9 | 0,251 |
| 1031 | 0,157 | 51,6 | 0,219 | 1047 | 0,157 | 51,6 | 0,219 |
| 1032 | 0,012 | 50,1 | 0,221 | 1048 | 0,134 | 51,3 | 0,221 |
| 1033 | 0,472 | 54,7 | 0,231 | 1049 | 0,184 | 51,8 | 0,259 |
| 1034 | 0,424 | 54,2 | 0,24 | 1050 | 0,013 | 50,1 | 0,227 |
| 1035 | 0,282 | 52,8 | 0,22 | 1051 | -0,231 | 47,7 | 0,234 |
| 1036 | -0,068 | 49,3 | 0,233 | 1052 | -0,27 | 47,3 | 0,233 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 1053 | 0,732 | 57,3 | 0,25 | 1069 | -0,221 | 47,8 | 0,228 |
| 1054 | -0,274 | 47,3 | 0,234 | 1070 | 0,662 | 56,6 | 0,248 |
| 1055 | 0,276 | 52,8 | 0,218 | 1071 | 0,111 | 51,1 | 0,222 |
| 1056 | 0,061 | 50,6 | 0,246 | 1072 | 0,133 | 51,3 | 0,219 |
| 1057 | 0,345 | 53,5 | 0,234 | 1073 | 0,088 | 50,9 | 0,224 |
| 1058 | 0,493 | 54,9 | 0,22 | 1074 | 0,279 | 52,8 | 0,22 |
| 1059 | -0,388 | 46,1 | 0,267 | 1075 | -0,364 | 46,4 | 0,232 |
| 1060 | 0,175 | 51,8 | 0,231 | 1076 | 1,107 | 61,1 | 0,278 |
| 1061 | 0,632 | 56,3 | 0,242 | 1077 | -0,458 | 45,4 | 0,253 |
| 1062 | 0,268 | 52,7 | 0,225 | 1078 | -0,064 | 49,4 | 0,227 |
| 1063 | 0,252 | 52,5 | 0,218 | 1079 | -0,144 | 48,6 | 0,229 |
| 1064 | -0,196 | 48,0 | 0,229 | 1080 | -0,209 | 47,9 | 0,236 |
| 1065 | -0,071 | 49,3 | 0,238 | 1081 | 0,209 | 52,1 | 0,221 |
| 1066 | -0,133 | 48,7 | 0,219 | 1082 | 0,014 | 50,1 | 0,239 |
| 1067 | 0,361 | 53,6 | 0,23 | 1083 | 0,156 | 51,6 | 0,238 |
| 1068 | 0,212 | 52,1 | 0,223 | 1084 | 0,465 | 54,7 | 0,217 |

Continua

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 1085 | 0,187 | 51,9 | 0,223 | 1101 | -0,114 | 48,9 | 0,225 |
| 1086 | 0,013 | 50,1 | 0,228 | 1102 | -0,956 | 40,4 | 0,273 |
| 1087 | 0,693 | 56,9 | 0,29 | 1103 | -0,013 | 49,9 | 0,228 |
| 1088 | 0,436 | 54,4 | 0,216 | 1104 | 0,361 | 53,6 | 0,23 |
| 1089 | 0,228 | 52,3 | 0,219 | 1105 | -0,141 | 48,6 | 0,227 |
| 1090 | 0,69 | 56,9 | 0,253 | 1106 | -0,098 | 49,0 | 0,256 |
| 1091 | -0,398 | 46,0 | 0,243 | 1107 | 0,323 | 53,2 | 0,226 |
| 1092 | 0,384 | 53,8 | 0,233 | 1108 | -0,134 | 48,7 | 0,231 |
| 1093 | -0,121 | 48,8 | 0,232 | 1109 | 0,22 | 52,2 | 0,227 |
| 1094 | 1,248 | 62,5 | 0,271 | 1110 | 0,264 | 52,6 | 0,223 |
| 1095 | -0,014 | 49,9 | 0,238 | 1111 | -0,139 | 48,6 | 0,249 |
| 1096 | 0,911 | 59,1 | 0,285 | 1112 | 0,188 | 51,9 | 0,24 |
| 1097 | 0,038 | 50,4 | 0,224 | 1113 | -0,014 | 49,9 | 0,235 |
| 1098 | -0,064 | 49,4 | 0,226 | 1114 | 0,26 | 52,6 | 0,222 |
| 1099 | 0,368 | 53,7 | 0,217 | 1115 | 1,024 | 60,2 | 0,246 |
| 1100 | -0,513 | 44,9 | 0,288 | 1116 | -0,233 | 47,7 | 0,25 |

Continua

Continuação

| Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro | Estudante | Proficiência (0,1) | Proficiência (50,10) | Erro |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 1117 | 0,06 | 50,6 | 0,22 | 1133 | 0,373 | 53,7 | 0,226 |
| 1118 | 0,102 | 51,0 | 0,241 | 1134 | -0,744 | 42,6 | 0,254 |
| 1119 | -0,756 | 42,4 | 0,252 | 1135 | -0,142 | 48,6 | 0,227 |
| 1120 | 0,134 | 51,3 | 0,221 | 1136 | -0,156 | 48,4 | 0,238 |
| 1121 | 0,425 | 54,3 | 0,219 | 1137 | 1,076 | 60,8 | 0,279 |
| 1122 | -0,039 | 49,6 | 0,227 | 1138 | -0,472 | 45,3 | 0,24 |
| 1123 | 0,713 | 57,1 | 0,231 | 1139 | 0 | 50,0 | 0,246 |
| 1124 | -0,043 | 49,6 | 0,24 | 1140 | -0,932 | 40,7 | 0,268 |
| 1125 | -0,012 | 49,9 | 0,224 | 1141 | 0,381 | 53,8 | 0,236 |
| 1126 | 0,282 | 52,8 | 0,22 | 1142 | -0,486 | 45,1 | 0,236 |
| 1127 | 0,299 | 53,0 | 0,218 | 1143 | 0,334 | 53,3 | 0,222 |
| 1128 | -0,231 | 47,7 | 0,233 | 1144 | 0,436 | 54,4 | 0,23 |
| 1129 | -0,167 | 48,3 | 0,227 | 1145 | -0,123 | 48,8 | 0,265 |
| 1130 | -0,288 | 47,1 | 0,248 | 1146 | 0,227 | 52,3 | 0,224 |
| 1131 | -0,479 | 45,2 | 0,259 | 1147 | -0,161 | 48,4 | 0,222 |
| 1132 | -0,087 | 49,1 | 0,242 | 1148 | -0,133 | 48,7 | 0,219 |

Continua

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|------|--------|------|-------|
| 1149 | 0,321 | 53,2 | 0,221 | 1159 | 0,2 | 52,0 | 0,23 |
| 1151 | -0,122 | 48,8 | 0,234 | 1160 | 0,313 | 53,1 | 0,233 |
| 1152 | 0,11 | 51,1 | 0,221 | 1161 | 0,264 | 52,6 | 0,229 |
| 1153 | 0,567 | 55,7 | 0,228 | 1162 | -0,191 | 48,1 | 0,253 |
| 1154 | 0,262 | 52,6 | 0,223 | 1163 | 0,322 | 53,2 | 0,218 |
| 1155 | 0,75 | 57,5 | 0,244 | 1164 | 0,111 | 51,1 | 0,222 |
| 1156 | 1,415 | 64,2 | 0,27 | 1165 | 0,413 | 54,1 | 0,247 |
| 1157 | 0,598 | 56,0 | 0,23 | 1166 | -0,086 | 49,1 | 0,221 |
| 1158 | 0,436 | 54,4 | 0,216 | | | | |

**APÊNDICE N – Resultados dos erros-padrão da primeira
calibração das estimativas dos parâmetros dos itens a e b**

| Itens/erros-padrão | a | b_1 | b_2 | b_3 |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Item 1 | 0,89 | -3,25 | -1,28 | 1,97 |
| Erros-padrão | 0,08 | 0,34 | 0,15 | 0,21 |
| Item 2 | 0,61 | -4,88 | -3,03 | 0,64 |
| Erros-padrão | 0,08 | 0,72 | 0,45 | 0,18 |
| Item 3 | 1,19 | -4,21 | -2,41 | 0,47 |
| Erros-padrão | 0,11 | 0,44 | 0,21 | 0,10 |
| Item 4 | 1,24 | -2,86 | -1,33 | 1,29 |
| Erros-padrão | 0,10 | 0,25 | 0,11 | 0,12 |
| Item 5 | 1,42 | -2,79 | -1,07 | 1,26 |
| Erros-padrão | 0,10 | 0,21 | 0,09 | 0,11 |
| Item 6 | 1,70 | -2,19 | -0,77 | 1,39 |
| Erros-padrão | 0,11 | 0,14 | 0,07 | 0,10 |
| Item 7 | 1,69 | -2,49 | -1,06 | 1,29 |
| Erros-padrão | 0,11 | 0,17 | 0,08 | 0,10 |
| Item 8 | 0,40 | -7,01 | -2,77 | 2,80 |
| Erros-padrão | 0,07 | 1,45 | 0,56 | 0,53 |
| Item 9 | 1,30 | -1,84 | -0,27 | 2,22 |
| Erros-padrão | 0,09 | 0,14 | 0,07 | 0,16 |
| Item 10 | 0,91 | -1,34 | 0,10 | 2,80 |
| Erros-padrão | 0,08 | 0,15 | 0,10 | 0,26 |
| Item 11 | 1,02 | -1,48 | -0,13 | 2,23 |
| Erros-padrão | 0,08 | 0,15 | 0,09 | 0,20 |
| Item 12 | 0,64 | -3,84 | -0,64 | 3,65 |
| Erros-padrão | 0,07 | 0,47 | 0,15 | 0,40 |
| Item 13 | 0,94 | -3,34 | -1,88 | 1,17 |
| Erros-padrão | 0,09 | 0,32 | 0,19 | 0,15 |
| Item 14 | 1,40 | -2,16 | -1,00 | 1,34 |
| Erros-padrão | 0,10 | 0,16 | 0,08 | 0,12 |

Continua

| Itens/erros-padrão | <i>a</i> | <i>b</i>₁ | <i>b</i>₂ | <i>b</i>₃ |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Item 15 | 1,20 | -1,81 | -0,25 | 2,34 |
| Erros-padrão | 0,09 | 0,15 | 0,08 | 0,18 |
| Item 16 | 0,27 | -13,90 | -8,30 | 1,49 |
| Erros-padrão | 0,39 | 2 (8,80) | 8,47 | 0,57 |
| Item 17 | 1,38 | -2,47 | -1,46 | 1,36 |
| Erros-padrão | 0,11 | 0,19 | 0,11 | 0,12 |
| Item 18 | 0,98 | -3,10 | -1,26 | 1,76 |
| Erros-padrão | 0,08 | 0,29 | 0,13 | 0,18 |
| Item 19 | 0,65 | -5,16 | -1,61 | 2,67 |
| Erros-padrão | 0,07 | 0,67 | 0,23 | 0,34 |
| Item 20 | 1,32 | -1,81 | -0,18 | 2,52 |
| Erros-padrão | 0,09 | 0,14 | 0,07 | 0,18 |
| Item 21 | 1,47 | -1,48 | 0,02 | 2,53 |
| Erros-padrão | 0,10 | 0,11 | 0,06 | 0,17 |
| Item 22 | 0,96 | -1,45 | 0,11 | 3,13 |
| Erros-padrão | 0,08 | 0,15 | 0,09 | 0,26 |
| Item 23 | 0,49 | -5,34 | -1,09 | 4,31 |
| Erros-padrão | 0,07 | 0,80 | 0,23 | 0,60 |
| Item 24 | 1,15 | -2,76 | -1,05 | 1,77 |
| Erros-padrão | 0,09 | 0,23 | 0,10 | 0,16 |
| Item 25 | 1,32 | -1,28 | 0,05 | 2,45 |
| Erros-padrão | 0,09 | 0,11 | 0,07 | 0,18 |
| Item 26 | 1,64 | -1,43 | -0,32 | 2,13 |
| Erros-padrão | 0,10 | 0,10 | 0,06 | 0,14 |
| Item 27 | 1,17 | -1,52 | -0,16 | 2,38 |
| Erros-padrão | 0,08 | 0,13 | 0,08 | 0,19 |
| Item 28 | 1,22 | -2,50 | -1,42 | 1,13 |
| Erros-padrão | 0,09 | 0,20 | 0,12 | 0,12 |

Continua

| Itens/erros-padrão | <i>a</i> | <i>b</i>₁ | <i>b</i>₂ | <i>b</i>₃ |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Item 29 | 0,88 | -1,98 | -0,44 | 2,08 |
| Erros-padrão | 0,08 | 0,20 | 0,10 | 0,20 |
| Item 30 | 0,92 | -1,58 | -0,05 | 3,04 |
| Erros-padrão | 0,08 | 0,17 | 0,09 | 0,26 |
| Item 31 | 1,00 | -1,56 | 0,09 | 3,09 |
| Erros-padrão | 0,08 | 0,15 | 0,09 | 0,24 |
| Item 32 | 1,16 | -0,99 | 0,08 | 2,11 |
| Erros-padrão | 0,08 | 0,10 | 0,08 | 0,17 |
| Item 33 | 0,10 | -17,50 | 4,41 | 23,78 |
| Erros-padrão | 0,13 | 6 (***) | 4,56 | (***) |
| Item 34 | 0,45 | -8,81 | -5,05 | 2,09 |
| Erros-padrão | 0,08 | 1,59 | 0,89 | 0,44 |
| Item 35 | 0,95 | -4,16 | -2,43 | 1,12 |
| Erros-padrão | 0,09 | 0,43 | 0,23 | 0,15 |
| Item 36 | 1,25 | -1,97 | -0,95 | 1,31 |
| Erros-padrão | 0,09 | 0,16 | 0,09 | 0,13 |
| Item 37 | 1,06 | -2,60 | -1,05 | 1,47 |
| Erros-padrão | 0,09 | 0,24 | 0,11 | 0,15 |
| Item 38 | 1,12 | -1,48 | 0,11 | 2,69 |
| Erros-padrão | 0,08 | 0,13 | 0,08 | 0,21 |
| Item 39 | 1,23 | -1,77 | -0,61 | 1,87 |
| Erros-padrão | 0,09 | 0,14 | 0,08 | 0,16 |
| Item 40 | 1,29 | -2,02 | -0,70 | 2,00 |
| Erros-padrão | 0,09 | 0,15 | 0,08 | 0,16 |
| Item 41 | 1,14 | -2,90 | -1,58 | 1,24 |
| Erros-padrão | 0,09 | 0,26 | 0,14 | 0,14 |
| Item 42 | 0,86 | -2,35 | -0,24 | 3,72 |
| Erros-padrão | 0,08 | 0,24 | 0,10 | 0,33 |
| Item 43 | 0,96 | -1,75 | 0,07 | 3,27 |
| Erros-padrão | 0,08 | 0,17 | 0,09 | 0,28 |

Continua

| Ítems/erros-padrão | <i>a</i> | <i>b</i>₁ | <i>b</i>₂ | <i>b</i>₃ |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Item 44 | 0,62 | -2,97 | 0,30 | 4,18 |
| Erros-padrão | 0,07 | 0,87 | 0,14 | 1,43 |
| Item 45 | 0,69 | -4,17 | -1,51 | 2,64 |
| Erros-padrão | 0,07 | 0,50 | 0,20 | 0,32 |
| Item 46 | 0,71 | -1,79 | 0,44 | 4,03 |
| Erros-padrão | 0,07 | 0,22 | 0,13 | 0,88 |
| Item 47 | 1,63 | -2,54 | -1,49 | 1,35 |
| Erros-padrão | 0,11 | 0,19 | 0,10 | 0,11 |
| Item 48 | 1,54 | -2,69 | -1,42 | 1,29 |
| Erros-padrão | 0,11 | 0,21 | 0,10 | 0,11 |
| Item 49 | 1,66 | -2,34 | -1,31 | 1,28 |
| Erros-padrão | 0,12 | 0,17 | 0,09 | 0,11 |
| Item 50 | 1,98 | -2,37 | -1,36 | 1,30 |
| Erros-padrão | 0,13 | 0,17 | 0,08 | 0,10 |
| Item 51 | 2,00 | -2,18 | -0,88 | 1,60 |
| Erros-padrão | 0,12 | 0,14 | 0,06 | 0,11 |
| Item 52 | 1,53 | -1,83 | -0,61 | 1,83 |
| Erros-padrão | 0,10 | 0,13 | 0,07 | 0,14 |
| Item 53 | 0,95 | -2,33 | -0,32 | 2,30 |
| Erros-padrão | 0,08 | 0,22 | 0,09 | 0,22 |
| Item 54 | 1,36 | -2,27 | -0,54 | 2,34 |
| Erros-padrão | 0,10 | 0,17 | 0,07 | 0,16 |
| Item 55 | 0,59 | -2,88 | 0,54 | 5,96 |
| Erros-padrão | 0,07 | 0,38 | 0,15 | 1,98 |
| Item 56 | 0,32 | -6,01 | -0,12 | 10,54 |
| Erros-padrão | 0,07 | 1,52 | 0,26 | 2,91 |
| Item 57 | 0,15 | 5,62 | 17,55 | 31,02 |
| Erros-padrão | 0,07 | 6,03 | (****) | (****) |

ANEXO A – Declarações de conhecimento e autorizações das IES da grande Florianópolis para a realização da pesquisa



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

Pró-Reitoria de Infraestrutura

Campus Prof. João David Ferreira Lima – CEP 88040-900
Trindade - Florianópolis - Santa Catarina – Brasil – E-mail proinfra@reitoria.ufsc.br - Fone (48) 3721-9537

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins e efeitos legais que, objetivando atender as exigências para a obtenção de parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, e como representante legal da Instituição, tomei conhecimento do projeto de pesquisa: **“REQUISITOS ERGONÔMICOS PARA CARTEIRA UNIVERSITÁRIA: CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO CENTRADO NA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO”**, e cumprirei os termos da Resolução CNS 196/96 e suas complementares, e como esta instituição tem condição para o desenvolvimento deste projeto, autorizo a sua execução nos termos propostos.

Florianópolis, 24 de maio de 2011

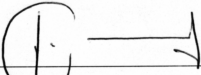
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'João Batista Furtuoso', is written over a faint, larger version of the same signature.

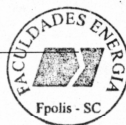
João Batista Furtuoso
Pró-Reitor de Infra-Estrutura
Portaria nº. 409/GR/2008



DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins e efeitos legais que, objetivando atender as exigências para a obtenção de parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, e como representante legal da Instituição, tomei conhecimento do projeto de pesquisa: **“REQUISITOS ERGONÔMICOS PARA CARTEIRA UNIVERSITÁRIA: CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO CENTRADO NA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO”**, e cumprirei os termos da Resolução CNS 196/96 e suas complementares, e como esta instituição tem condição para o desenvolvimento deste projeto, autorizo a sua execução nos termos propostos.


Leonardo Arnoldo Grilo Cúneo
Diretor Administrativo



Florianópolis, 07/07/2011



UNIVALI

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAI

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins e efeitos legais que, objetivando atender as exigências para a obtenção de parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, e como representante legal da Instituição, tomei conhecimento do projeto de pesquisa: "REQUISITOS ERGONÔMICOS PARA CARTEIRA UNIVERSITÁRIA: CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO CENTRADO NA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO", e cumprirei os termos da Resolução CNS 196/96 e suas complementares, e como esta instituição tem condição para o desenvolvimento deste projeto, autorizo a sua execução nos termos propostos.

Biguaçu (SC), 01/06/2011



Pedro Joaquim Cardoso Júnior

Gerente Administrativo Campus Biguaçu
Secretaria Executiva Fundação UNIVALI
Fone: (48) 3279-9720 E-mail cardoso@univali.br

Campus Biguaçu

Rua João Coan, 400 - Centro - Biguaçu - SC - CEP: 88160-000 - Fone: (48) 3279 9500 / Fax: (48) 3279 9655
www.univali.br



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE ARTES – CEART



DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins e efeitos legais que, objetivando atender as exigências para a obtenção de parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, e como representante legal da Instituição, tomei conhecimento do projeto de pesquisa: “**REQUISITOS ERGONÔMICOS PARA CARTEIRA UNIVERSITÁRIA: CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO CENTRADO NA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO**”, e cumprirei os termos da Resolução CNS 196/96 e suas complementares, e como esta instituição tem condição para o desenvolvimento deste projeto, autorizo a sua execução nos termos propostos.

Florianópolis, 08/07/2011



Jacqueline W. Lins
Jacqueline Wildi Lins
Diretora de Ensino do Centro de Artes
Prof.ª Jacqueline Wildi Lins
Diretora de Ensino do Centro de Artes
CEART/UDESC
Matrícula 264.6847-1

AV. MADRE BENVENUTA, 1.907 - ITACORUBI

FONE (048) 2319700

CEP: 88.035.001 - FLORIANÓPOLIS-SC


www.ceart.udesc.br

| | | |
|---|---|--|
|  UDESC | UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE DIREÇÃO GERAL |  CEFID CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E DO ESPORTE |
|---|---|--|

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins e efeitos legais que, objetivando atender as exigências para a obtenção de parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, e como representante legal da Instituição, tomei conhecimento do projeto de pesquisa: **REQUISITOS ERGONÔMICOS PARA CARTEIRA UNIVERSITÁRIA: construção e validação de um instrumento de avaliação centrado na percepção do usuário**, e cumprirei os termos da Resolução CNS 196/96 e suas complementares, e como esta instituição tem condição para o desenvolvimento deste projeto, autorizo a sua execução nos termos propostos.

Florianópolis, 8 de julho de 2011.



Prof. Darlan Laurício Matte
Diretor Geral - CEFID/UESC
Mat: 327953-7-01



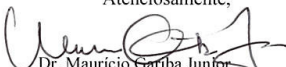
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
DIREÇÃO GERAL - CAMPUS FLORIANÓPOLIS

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins e efeitos legais que, objetivando atender as exigências para a obtenção de parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, e como representante legal da Instituição, tomei conhecimento do projeto de pesquisa: “**REQUISITOS ERGONÔMICOS PARA CARTEIRA UNIVERSITÁRIA: CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO CENTRADO NA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO**”, e cumprirei os termos da Resolução CNS 196/96 e suas complementares, e como esta instituição tem condição para o desenvolvimento deste projeto, autorizo a sua execução nos termos propostos.

Florianópolis, 06 de julho de 2011.

Atenciosamente,



Dr. Mauricio Gariba Junior
Diretor Geral – Campus Florianópolis

Maurício Gariba Júnior
Diretor Geral
Portaria nº 399 D.O.U de 11/04/2011
IF-SC Campus Florianópolis



Av. Mauro Ramos, 950 - Centro
CEP 88020-300 - Florianópolis/SC
Fone: (48) 3221-0504
www.ifsc.edu.br

ANEXO B - Aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

CERTIFICADO Nº 2161

O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Santa Catarina, instituído pela PORTARIA N.º0584/GR.99 de 04 de novembro de 1999, com base nas normas para a constituição e funcionamento do CEPSH, considerando o contido no Regimento Interno do CEPSH, **CERTIFICA** que os procedimentos que envolvem seres humanos no projeto de pesquisa abaixo especificado estão de acordo com os princípios éticos estabelecidos pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP.

PROCESSO: 2161

FR: 445986

TÍTULO: REQUISITOS ERGONÔMICOS PARA CARTEIRA UNIVERSITÁRIA: CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO CENTRADO NA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO

AUTOR: Antônio Renato Pereira Moro, Adriana Seára Tirloni

FLORIANÓPOLIS, 31 de Outubro de 2011.

Coordenador do CEPSH UFSC