

SizeBR – O Estudo Antropométrico Brasileiro

Sergio F. BASTOS^a, Flávio G. SABRÁ^a, Rynaldo ROSA^a, Luiz FELIPE^a

^aSENAI CETIQT, Rio de Janeiro, Brasil

Resumo

Visando padronizar e orientar os confeccionistas no desenvolvimento de produtos para atender a cadeia têxtil e de confecção, consequentemente na construção das modelagens e gradações do vestuário em relação aos padrões de corpos, o SENAI CETIQT em 2006 iniciou, ainda de forma incipiente, o mapeamento das diferenciadas configurações dos corpos brasileiros. Ao longo desses 7 anos, conforme a metodologia era delineada e amadurecida, o estudo do SENAI CETIQT passou por diversas fases. Adquiriu primeiramente ferramentas para medição manual e realizou estudo de viabilidade com um pequeno grupo amostral composto de alunos e funcionários da própria Instituição. Como os resultados mostraram-se satisfatórios, uma nova fase foi iniciada com a aquisição de um scanner de corpo e prestação de serviços especializados de normatização de uniformes das forças armadas e auxiliares. Com a metodologia implementada, foi possível um passo maior na direção da caracterização antropométrica do corpo padrão do brasileiro, projeto SizeBR. Em 2010 o SENAI CETIQT elencou os principais centros de consumo espalhados pelas cinco principais regiões: Sul, Sudeste, Centro Oeste, Nordeste e Norte para iniciar o primeiro estudo científico antropométrico realizado através da tecnologia de escaneamento em âmbito nacional, com objetivo de contemplar as grandes dimensões do Brasil. Visando uma maior amplitude da pesquisa, a equipe da Gerência de Inovação, Estudos e Pesquisas através da linha do Comportamento e Consumo do SENAI CETIQT desenvolveu um questionário padronizado sobre os hábitos de consumo do brasileiro para ser aplicado em conjunto com as medições a serem obtidas nessas regiões. Para cada centro de consumo, em função da população atendida, aplicou-se a teoria estatística da amostragem para definir a quantidade de brasileiros a serem medidos (norma internacional ISO 15535:2012). Assim uma equipe especializada composta por técnicos em design, engenharia, antropologia, ciências sociais, eletrônica e ergonomia foi treinada para ir a campo realizar as medições automáticas e manuais e tratar as imagens obtidas pelos body scanners. Atualmente a equipe do projeto SizeBR dedica-se ao término das medições e ao tratamento estatísticos dos dados obtidos e, tem como previsão de finalização da etapa nacional para os gêneros masculino e feminino entre 18 e 65 anos e consequentemente o SENAI CETIQT. Na continuidade de expansão do SizeBR buscando atender a outros segmentos, o SENAI CETIQT está adquirindo mais dois body scanners, um para pés e mãos e outro para cabeça e com isso atender o segmento do campo da Moda.

Palavras-chave: Pesquisa Antropométrica, 3D body Scanning, Modelagem de Vestuário, Sistema de Tamanhos

1. Introdução

O SENAI CETIQT é uma Instituição de mais de 60 anos que atua exclusivamente no atendimento da cadeia têxtil e de confecção. Através das suas ações e atividades ligadas a indústria, acrescidas dos direcionamentos, estudos e pesquisas realizadas em parceria com a ABIT, ABDI, MDIC, MCTI, empresas, acrescidas das contribuições dos agentes que atuam nos mais diversos setores deste

segmento, a pesquisa antropométrica brasileira foi um dos itens de relevância solicitada. A pesquisa teve início em 2006, com a aprovação do SGPE-0602 para a estruturação do Curso Superior de Tecnologia em Produção de Vestuário, onde a aquisição de um body scanner para a geração de pesquisa aplicada e assim atender a esta demanda do mercado brasileiro. Através da construção do projeto da pesquisa antropométrica, deu-se o início do mesmo com a estruturação da equipe, treinamento, aquisição de bibliografia atualizada, traduções, pesquisa internacional das pesquisas em andamento, tecnologias utilizadas, estruturação física entre outros para atender a pesquisa e o curso de tecnologia. Após todos os levantamentos, análises e justificativas realizadas, a equipe iniciou o processo de aquisição e importação do body scanner de tecnologia de luz branca, tendo em vista que o mesmo poderia ser transportado com maior facilidade para todo o território brasileiro. Em paralelo à pesquisa manual e as diretrizes estatísticas a serem adotadas, a equipe passou e passa constantemente por capacitação para atender as diversidades da pesquisa.

No Brasil a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT é responsável pela divulgação de normas técnicas e sistemas de padronização de uma forma geral. Recentemente, mais precisamente em meados de 2011, a ABNT desenvolveu conjuntamente com diversos interessados (Associação de classes, Instituição de ensino, Indústrias de confecção e grandes varejistas), a norma NBR16060:2011 que definiu e padronizou um sistema de tamanhos de corpos voltado exclusivamente para confecção do vestuário masculino. Ao longo do ano de 2013 a ABNT está reunindo sistematicamente os atores interessados no desenvolvimento de uma norma técnica para definir um sistema de tamanho de corpos para atender as confecções de vestuário feminino. Ambas as normas técnicas que definem os sistemas de tamanhos de corpos masculinos e femininos, não foram desenvolvidas a partir de um levantamento antropométrico com uma amostragem significativa da população Brasileira.

A falta de padronização dos corpos dos brasileiros faz com que exista uma grande variação na vestibilidade de produtos têxteis de diferentes marcas e até de mesma marca. É bastante comum encontrar nos grandes varejistas produtos de diferentes tamanhos para vestir um mesmo corpo, pois podemos perceber que existe uma prática no mercado a troca de etiqueta, pelas empresas de confecção, assim atendem ao ego dos consumidores que não aceitam ter modificado seu manequim e consequentemente procuram roupas maiores, mas com etiqueta de tamanho menor.

Desta forma, o Estudo Antropométrico Brasileiro – SizeBR busca responder as seguintes perguntas: Qual é a forma do corpo da população brasileira? Quantos são da mesma forma? Qual é a melhor segmentação da população para o desenvolvimento de um sistema de tamanhos? Como relacionar a forma do corpo com o sistema de tamanhos? Como ajustar os corpos padrão na modelagem do vestuário? O que pode ser feito para que os confeccionistas passem a utilizar um mesmo sistema de tamanhos?

Para responder a essas indagações provocativas, o Estudo Antropométrico Brasileiro – SizeBR prioriza em suas linhas de trabalho, atender as seguintes ações:

- Mapear os diferentes biótipos masculinos e femininos, gerando manequins e tabelas de medidas atualizadas;
- Definir uma metodologia para aplicação dos resultados de medição do corpo humano, obtidos em pesquisa por amostragem;
- Sistematizar as informações coletadas;
- Estabelecer critérios técnicos para aplicação dos resultados;
- Estruturar uma metodologia de construção de bases de modelagem, utilizando os dados coletados;
- Criar um Laboratório experimental de vestibilidade;
- Desenvolver manequins com padrões brasileiros, que serão testados em empresas de confecção, e poderão ser utilizados na calibração de bodyscanners;
- Desenvolver Normas para construção das bases de modelagem;
- Desenvolver Normas para definição dos conceitos de funcionalidade e vestibilidade;
- Disponibilizar a base de dados obtidos no projeto para outros estudos.

2. Metodologia

Para dar início ao projeto de caracterização dos corpos da população brasileira com foco na vestibilidade, o SENAI CETIQT adquiriu dois Body Scanners de Luz branca da TC2. Uma equipe de cinco pessoas foi criada para participar do projeto das medições antropométricas pelas regiões do Brasil, a equipe era composta por um técnico em eletrônica, dois profissionais de educação física, um técnico em ergonomia e o gestor do projeto. Cada membro da equipe tinha uma responsabilidade específica, a saber: o gestor era o responsável pelo sistema logístico do projeto e por aplicar conceitos de otimização e racionalização de informações e de fluxo de material no deslocamento da equipe para as regiões escolhidas; o técnico em eletrônica por montar e desmontar o body scanner e calibrar os sensores, além de acompanhar as medições para caso de alguma manutenção urgente; os profissionais de educação física por realizar as medições propriamente ditas e o técnico em ergonomia por manter os profissionais de educação física treinados no *modus operandi* das medições.

O Brasil possui uma vasta área territorial, assim um plano de amostragem bem cuidadoso teve que ser elaborado para que os corpos padrões, resultado da pesquisa, representassem com um erro mínimo, a população brasileira. O plano foi desenvolvido pela equipe de Comportamento e Consumo e por um estatístico, a equipe de Comportamento e Consumo definiu os principais centros de consumo por região do Brasil e o estatístico o plano de amostragem recomendado pela norma ISO 15535.

As medições ocorreram, na medida do possível, conforme cronograma definido na etapa da logística de deslocamento e de pessoal. A equipe ao receber o voluntário no local da medição, explicava o que era o projeto e suas finalidades. Após isso o voluntário respondia um questionário socioeconômico, colocava as peças do vestuário indicada para as medições e se encaminhava para o *body scanner* para ser medido.

Os dados das medições corporais eram tratados pela equipe diretamente no software da TC2, durante o tratamento era verificado a forma da nuvem de pontos, os *landmarks* e ocorria também a eliminação dos dados espúrios. Os dados depois de tratados eram depositados em um banco de dados conforme indicado na norma ISO 15535.

Com o banco formado, foi possível passar para a análise estatística e validação dos corpos. Nesta análise foi utilizada a técnica das componentes principais da estatística multivariada para definir a tabela de corpos padrões. Os biótipos das brasileiras foram definidos com base em estudo elaborado por Lee et al., 2007 [1] e serão divulgados em trabalhos posteriores.

As etapas finais do estudo de modelagem de peças do vestuário, de testagem das peças nos corpos padrão e não padrão e de validade dos corpos e modelagem desenvolvidos no estudo, ainda não foram contempladas, pois o estudo ainda encontra-se em andamento, contando apenas com os dados finalizados da região sudeste.

A metodologia de trabalho pode ser vista na figura 1 a seguir:

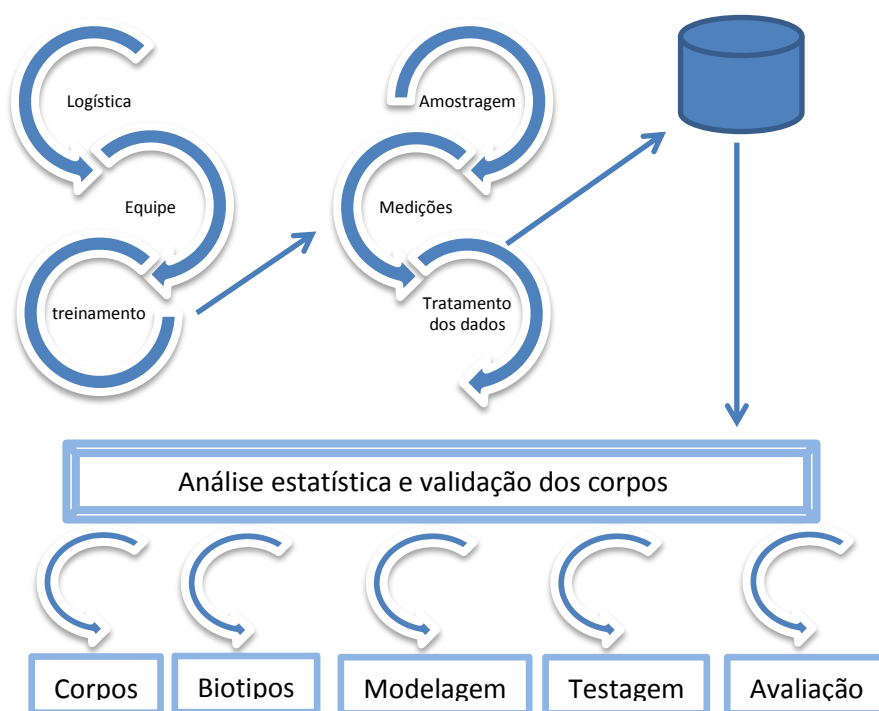


Fig 1. Metodologia de trabalho

2.1. Amostragem

Inicialmente por não ter nenhuma amostra de medidas corporais da população brasileira, optou-se por realizar uma amostragem conforme descrito em Thompson 2012 [3]. A amostra foi calculada para as principais regiões do Brasil, ranqueadas pelas principais cidades em função de sua posição de consumo. Uma pesquisa na base do Instituto Brasileiro Geográfico e Estatístico – IBGE foi realizada para determinar a população de brasileiros, de ambos os sexos, com faixa etária entre 18

e 59 anos nessas cidades. A tabela 1 mostra os dados obtidos no IBGE e os cálculos iniciais da amostragem.

Table 1. Amostragem da Pesquisa SizeBR

REGIÕES	LOCAIS DA PESQUISA	POSIÇÃO NO RANKING DE CONSUMO		Nº TOTAL DA POPULAÇÃO ADULTA (15-59)			AMOSTRA DA PESQUISA					
				FONTE IBGE			M	F	M	F	M	F
		NACIONAL	ESTADUAL	HOMEM	MULHER	TOTAL	1%	1,5%	2%			
SUDESTE	São Paulo - SP	1	1	3.606.889	3.971.840	7.578.729	732	1023	326	454	183	256
	Rio de Janeiro - RJ	2	1	1.971.817	2.171.420	4.143.237	400	559	178	248	100	140
	Belo Horizonte - MG	4	1	766.695	859.314	1.626.009	156	221	69	98	39	55
SUL	Curitiba - PR	5	1	576.150	627.708	1.203.858	640	888	284	394	160	222
	Porto Alegre - RS	7	1	439.529	493.657	933.186	488	698	217	310	122	175
	Florianópolis - SC	27	1	144.328	153.084	297.412	160	217	71	96	40	54
NORDESTE	Salvador - BA	6	1	873.315	1.001.894	1.875.209	529	739	235	328	132	185
	Fortaleza - CE	8	1	773.567	887.161	1.660.728	469	655	208	291	117	164
	Recife - PE	10	1	479.558	554.500	1.034.058	291	409	129	182	73	102
CENTRO-OESTE	Brasília - DF	3	1	835.539	928.515	1.764.054	850	1192	378	529	213	298
	Goiânia - GO	9	1	430.896	475.782	906.678	438	611	195	271	110	153
NORTE	Manaus - AM	11	1	575.109	609.862	1.184.971	729	993	324	441	182	248
	Palmas - TO	24	1	65.780	68.254	134.034	83	111	37	49	20	28
	Belém - PA	13	1	441.712	496.981	938.693	560	809	249	360	140	202
TOTAL POR GÊNERO							6.525	9.125	2.900	4.051	1.611	2.282
TOTAL							15.650	6.951	3.893			

O estudo antropométrico brasileiro – SizeBR - foi iniciado na região sudeste do Brasil. Esta região foi escolhida devido à sua proximidade com o SENAI CETIQT, permitindo assim deslocamentos rápidos do Body Scanner e da equipe do estudo, ou seja, a região permitia uma logística de fácil implementação.

Após algumas medições nas cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte a amostragem inicial estabelecida foi recalculada para atender ao estabelecido na norma ISO 15535.

Com as medições realizadas foi possível o cálculo do coeficiente de variação – CV – das principais medidas para caracterizar o corpo do brasileiro.

De acordo com a normal ISO 15535, é necessário calcular a quantidade mínima de amostras (através de uma pequena base amostral medida anteriormente) que apresente a variável de maior valor do coeficiente de variação, pois esta variável requisitará uma maior quantidade de amostras, o que suprirá todos os dados envolvidos nesse tipo de pesquisa.

O número de amostra a ser medida leva em consideração 95% de confiança relativo ao erro de medição determinado pelo pesquisador, através da seguinte equação:

$$N = \left(\frac{1,96 \cdot CV}{a} \right)^2 \cdot 1,534^2$$

Sendo:

N = número de amostras necessárias;

1,96 = valor crítico de z, representando 95% de confiança;

CV = é o coeficiente de variação, determinado pela seguinte equação:

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \cdot 100$$

Sendo:

SD = Desvio Padrão;

\bar{x} = Média

a = ao erro relativo ao que o se deseja

Com esses parâmetros pode-se calcular a quantidade a necessária a ser medida para um erro de 1%, 1,5% e 2%, através das medidas de corpo inteiro como mostradas na tabela 2. Na referida tabela pode-se observar que para ambos os gêneros a medida que apresentou maior coeficiente de variação foi a *Circunferência da Cintura*, sendo, portanto a variável que definirá a amostragem mínima necessária para representar, com um erro prescrito e confiança de 95%, a população brasileira. Assim, a tabela de amostragem por região foi corrigida para o valor apontado de 1260 indivíduos do sexo masculino e 1662 do sexo feminino para um erro percentual de 1%, ver tabela 3.

Table 2. Amostragem e erros associados

Erro amostral das variáveis medidas													
Nº	Variáveis Medidas	Média		Desvio Padrão		CV		Erro de 1%		Erro de 1,5%		Erro de 2%	
		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
409	Circunferência da Cintura	91,5	84,8	10,8	11,5	11,8	13,6	1260	1662	560	739	315	416
407	Circunferência Tórax	103,0	96,3	9,3	10,4	9,0	10,8	740	1059	329	471	185	265
416	Circunferência do Quadril	99,9	101,8	7,5	9,5	7,5	9,3	508	782	226	348	127	196
002	Estatuta	174,4	162,0	6,9	6,4	3,9	4,0	141	144	63	64	36	36
106	Altura do entrepernas	77,4	73,5	4,7	5,1	6,1	6,9	338	431	150	192	85	108
117	Altura Cintura Pelve	29,1	24,6	2,3	3,2	7,9	13,0	557	1539	247	684	139	385
301	Comprimento Vista Frontal	40,6	38,7	4,1	3,4	10,2	8,8	944	703	420	313	236	176
302	Comprimento Vista Posterior	48,3	43,0	4,0	3,1	8,3	7,2	628	472	279	210	157	118
113	Altura Cintura Solo	104,7	98,0	5,9	5,1	5,7	5,2	292	249	130	111	73	63
124	Altura do Joelho Dir.	48,4	44,3	2,9	3,0	5,9	6,9	315	426	140	190	79	107
419	Circunferência da Coxa Dir.	58,8	59,8	5,4	7,0	9,2	11,7	758	1234	337	549	190	309
300	Comprimento Cervical Solo	169,0	156,7	7,1	6,5	4,2	4,1	162	154	72	69	41	39

104	Altura do Ombro Dir.	141,3	130,7	6,6	5,9	4,7	4,5	196	187	87	83	49	47
303	Comp. Front Transversal Ombro Dir.	48,8	44,7	3,8	3,1	7,7	7,0	538	439	239	195	135	110
304	Comp. Posterior Transversal Ombro Dir.	48,9	43,2	3,3	2,8	6,8	6,4	420	373	187	166	105	94
423	Circunferência da Panturrilha Dir.	37,6	36,2	3,1	3,6	8,2	10,0	608	897	270	399	152	225

Table 3. Amostragem e erros associados por região do Brasil

REGIÕES	LOCAIS DA PESQUISA	POSIÇÃO NO RANKING DE CONSUMO		AMOSTRA DA PESQUISA					
		NACIONAL	ESTADUAL	M	F	M	F	M	F
				1%		1,5%		2%	
SUDESTE	São Paulo - SP	1	1	1260	1662	560	739	315	416
	Rio de Janeiro - RJ	2	1						
	Belo Horizonte - MG	4	1						
SUL	Curitiba - PR	5	1	1260	1662	560	739	315	416
	Porto Alegre - RS	7	1						
	Florianópolis - SC	27	1						
NORDESTE	Salvador - BA	6	1	1260	1662	560	739	315	416
	Fortaleza - CE	8	1						
	Recife - PE	10	1						
CENTRO-OESTE	Brasília - DF	3	1	1260	1662	560	739	315	416
	Goiânia - GO	9	1						
NORTE	Manaus - AM	11	1	1260	1662	560	739	315	416
	Palmas - TO	24	1						
	Belém - PA	13	1						
TOTAL				6.300	8310	2800	3690	1575	2080
				14.610		6.490		3655	

O panorama atual das medições com o body scanner está representado na tabela 4. Pode-se observar que a amostragem relativa à região sudeste está bem abaixo do erro percentual estipulado de 1%, para ambos os sexos e que as medidas das outras regiões do Brasil ainda encontram-se incipientes por questões de logística local. O SENAI CETIQT pretende finalizar as medições das outras regiões do Brasil no ano de 2014.

Table 4. Quadro atual

Sudeste		Norte		Centro Oeste		Nordeste		Brasil	
M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
2413	3809	112	207	10	41	63	286	2598	4343

2.2. Técnicas Estatísticas

A Estatística Multivariada constitui-se de um conjunto de métodos estatísticos que se aplicam nos casos onde diversas variáveis são medidas simultaneamente, em cada elemento amostral (Mingoti, 2005 [2]).

Uma das aplicações da Estatística Multivariável é explorar a variabilidade dos dados buscando uma redução significativa nas variáveis em estudo, de tal forma que, não comprometa a variabilidade total dos dados. Neste estudo foram utilizadas as técnicas exploratórias de variabilidade dos dados conhecidas como análise fatorial e análise das componentes principais.

A análise fatorial tem como objetivo descrever as relações existentes entre um grande número p de variáveis, em termos de um número m reduzido de variáveis, ou fatores, não observáveis. Estas variáveis não observáveis, e não correlacionadas entre si, representam um percentual significativo da variabilidade original dos dados, e estão relacionadas com as variáveis originais através de um modelo linear.

As variáveis originais quando substituídas por seus fatores comuns devem ser interpretadas através de seus valores numéricos, chamados de escores.

O número de fatores $m < p$ comuns que melhor representa a variabilidade dos dados originais é definido segundo critérios de interpretação destes fatores e da estrutura de variabilidade do modelo linear existente entre os fatores e as variáveis originais padronizadas.

A Análise de Componentes Principais procura explicar a estrutura de variância e covariância de um vetor composto de p -variáveis aleatórias, através da construção de combinações lineares de variância máxima, não correlacionadas, denominadas de componentes principais. A Análise de Componentes Principais (ACP) permite uma redução do número de variáveis, fazendo com que o fenômeno em estudo seja representado de forma simples, sem perda significativa de informações. Em muitos casos estas informações podem ser conjugadas em apenas duas ou três componentes principais, tornando as interpretações mais simples, assim como sua visualização gráfica.

A base de dados antropométricos é composta de 115 medidas do corpo. Para a verificação da metodologia de análise estatística, foram selecionadas inicialmente, por técnicos do SENAI CETIQT, 41 medidas consideradas mais significativas para a modelagem de vestuário.

A primeira fase para o desenvolvimento da grade de tamanhos foi a de validação da base de dados. Nesta fase ocorre a limpeza dos dados espúrios, a detecção de erros de digitação ou de transferência de dados e eliminação dos indivíduos com dados ausentes. Esta fase é bastante trabalhosa, pois depende da concentração e visualização do operador, e sem ela os resultados finais podem ficar comprometidos em função da falha na base de dados.

A segunda fase constituiu-se da análise multivariada propriamente dita. Para esta fase um programa em linguagem MATLAB (MATrix LABoratory) foi desenvolvido para realizar os cálculos estatísticos e fornecer suporte à análise dos técnicos em modelagem. O processamento dos dados, por depender de ajustes interativos, em função de conhecimentos específicos de técnicos em antropometria e de técnicos em estatística, não é totalmente automatizado, o que demanda tempo para executar o programa diversas vezes.

O programa é executado em duas rotinas principais. A primeira busca eliminar as variáveis com baixa correlação, pequena comunalidade (variância do fator comum dado como proporção da variância total dos dados) e alta variabilidade atribuída ao erro aleatório. Essa rotina torna a variância explicada pelas componentes principais, mais próxima da variância total dos dados.

A segunda rotina fundamenta-se na análise dos componentes principais ponderados nas variáveis selecionadas e nos indivíduos medidos. Os pesos nas 41 variáveis selecionadas na primeira rotina foram escolhidos por especialistas em modelagem e colocados em ordem de importância, segundo estes especialistas. Para que a grade tenha uma escala de progressão constante para os tamanhos dos corpos, um processo interativo entre o programa e o técnico em estatística se faz necessário, pois os pesos das variáveis são ajustados a cada interação. Na grade de corpos femininos, os pesos nos indivíduos são especificados em função do biótipo de cada indivíduo, sendo o peso atribuído ao indivíduo igual ao percentual do biótipo ao qual pertence o indivíduo. Na grade de corpos masculinos não existe pesos diferenciados para os indivíduos, pois estes indivíduos não são classificados segundo um biótipo pré-definido, sendo atribuído a cada indivíduo o peso igual a 1.

Na aplicação destas técnicas estatísticas para a definição dos tamanhos dos corpos apenas duas variáveis latentes, ou não observáveis, foram retidas. Uma das componentes principais retidas representa os tamanhos (alturas) e a outra as formas do corpo (perímetros). Seus escores foram agrupados conforme similaridades, garantindo uma forte associação entre os indivíduos dentro do grupo e uma fraca associação entre indivíduos de grupos distintos. Os grupos definidos foram traduzidos em suas variáveis originais definindo, desta forma, a tabela de tamanhos dos corpos.

As figuras 2 e apresentam os fluxogramas que sumarizam os passos de desenvolvimento adotado para a elaboração da tabela de corpos.

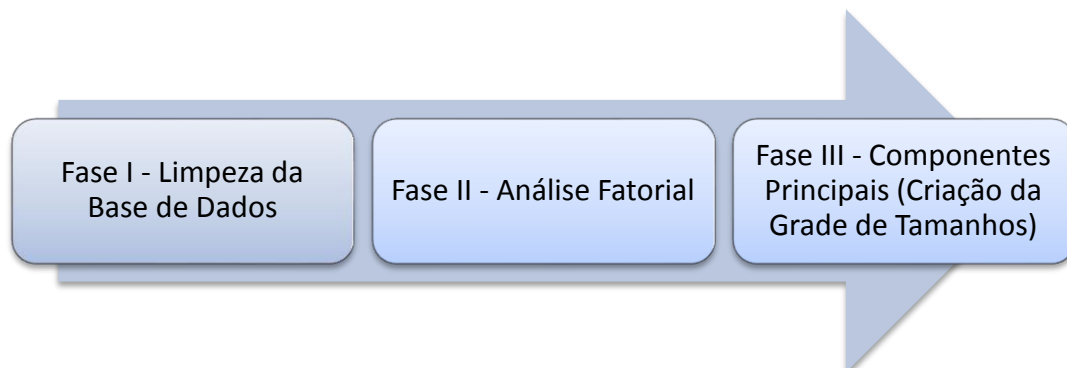
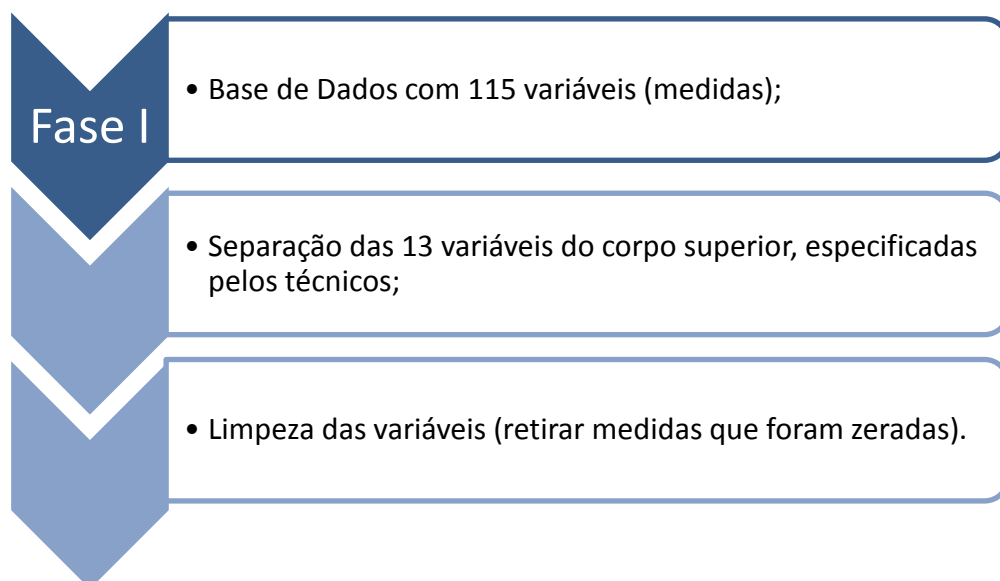


Fig 2. Fluxograma de panorama geral do processo



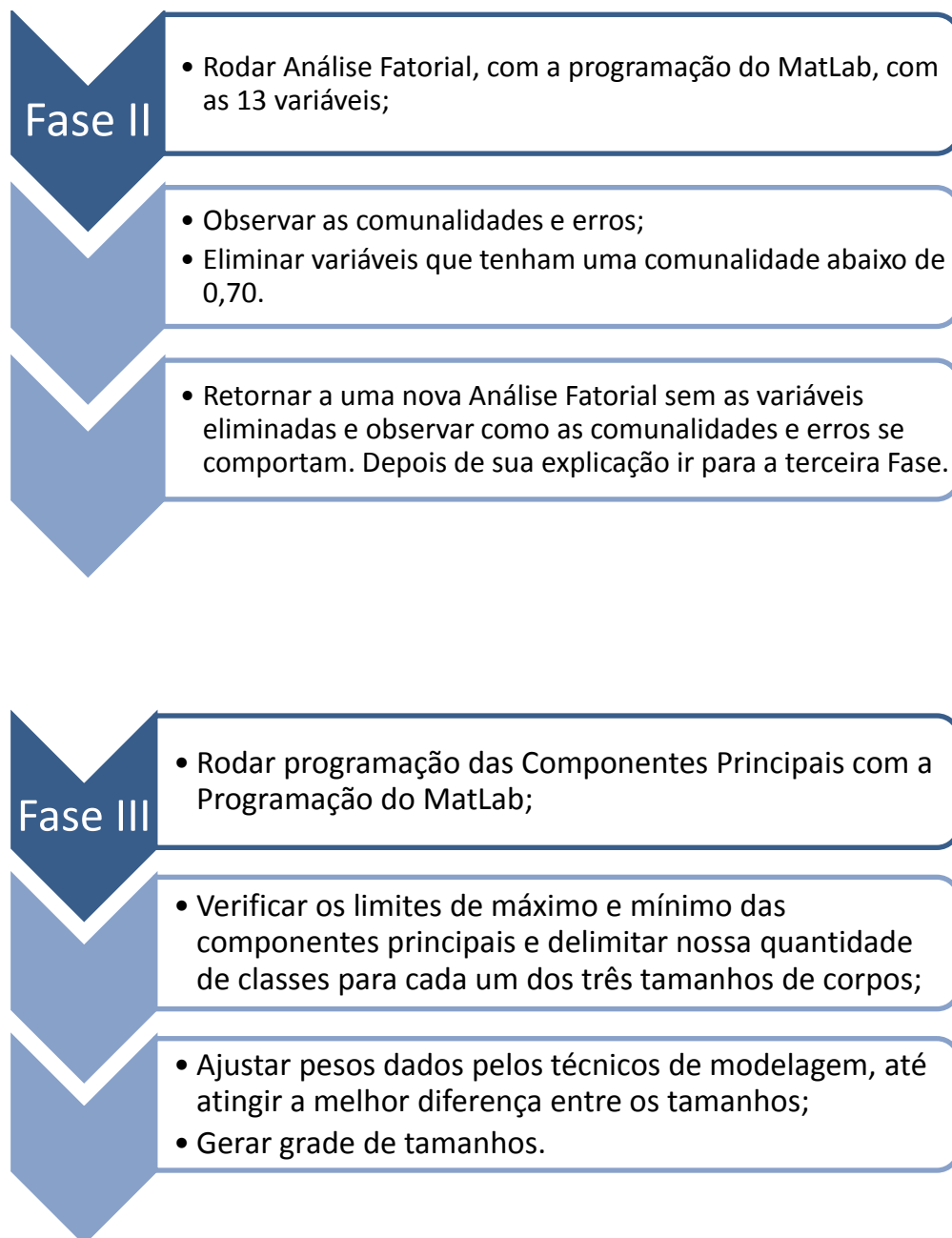


Fig 3. Fluxograma das fases do processo de estudo

3. Resultados

Neste trabalho, por questão de espaço, serão apresentados apenas os resultados obtidos para os corpos femininos.

Para assegurar que os dados antropométricos possam ser analisados por técnicas estatísticas multivariadas, neste caso a análise fatorial, alguns cuidados devem ser tomados. Para o estudo em tela foi constatado que:

- 1) todas as variáveis do estudo seguem uma distribuição normal univariada;
- 2) a base utilizada segue uma distribuição normal multivariada;
- 3) o teste de esferecidade de Bartlett para o nível de significância de 5% rejeitou a hipótese nula de matriz de correlação identidade;
- 4) o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) apresentou valor $> 0,8$.

Fundamentado nos resultados dos testes, descritos anteriormente, que indicam o grau de suscetibilidade dos dados antropométricos à análise fatorial, e no nível de confiança esperada ao final da análise fatorial, conclui-se que os dados antropométricos do contingente estudado são passíveis de uma ótima análise fatorial.

A base de estudo era composta de 41 variáveis corporais de 3534 indivíduos do sexo feminino. A tabela 5 apresenta as variáveis estudadas.

Table 5. Variáveis do estudo SizeBR

Ordem	Variável	Ordem	Variável	Ordem	Variável
1	407 Chest/bust girth	15	317 Center-trunk length	29	320 Back Crotch lenght – stand up
2	416 Hip girth/low hip	16	003 Head girth	30	305 Shoulder length
3	409 Waist girth	17	408 Underbust girth	31	008 Elbow length
4	002 Height	18	406 High chest girth	32	402 Arm Scye girth
5	113 Outside leg length	19	412 Low waist girth	33	010 Arm girth – 90°
6	106 Inside leg height	20	414 Circunferencia_Quadril_Alt o	34	011 Elbow girth – 90°
7	117 Waist to crotch height	21	118 Waist – hip height – right side	35	405 Wrist girth –right side
8	302 Neck to waist contour back	22	116 Waist – knee height	36	012 Hand closet girth
9	301 Center front neck to waist	23	419 Thigh girth	37	325 Across back contour
10	313 Neck to waist length – right side	24	421 Knee girth	38	326 Scy to Scy length – front side
11	324 Shoulder to shoulder length – back side	25	423 Calf girth	39	314 Neck to underbust lengty – right side
12	009 Arm length – 90°	26	426 Low ankle girth	40	312 Neck to bust point length – right side
13	300 Neck height	27	318 Crotch lenght – stand up	41	204 Bust point to Bust point
14	104 Long shoulder height – right side	28	319 Front Crotch lenght – stand up		

Com a finalidade de eliminar as variáveis de baixa correlação e, possivelmente, também, com baixa variância comum explicada, foi executada uma análise fatorial na matriz de covariância dos dados originais.

A análise fatorial, apresentada na tabela 6, indica que 8 fatores explicam juntos aproximadamente 77.87 % da variância da matriz de dados originais. Entretanto, nesta primeira análise, optou-se por avaliar somente 5 fatores.

Table 6. Variância Explicada pelos fatores comuns

Fatores Comuns X Variância Explicada			
Fator	Autovalor	%Var expl	%total Var expl
1	15.49	37.77	37.77
2	5.69	13.88	51.65
3	4.25	10.37	62.02
4	1.63	3.97	65.99
5	1.49	3.64	69.63
6	1.19	2.89	72.52
7	1.16	2.84	75.35
8	1.03	2.51	77.87
9	0.97	2.37	80.24
...
39	0.04	0.09	99.77
40	0.05	0.12	99.89
41	0.05	0.11	100.00

O método das Componentes Principais foi utilizado para estimar as cargas dos cinco fatores retidos. Da tabela 7, pode-se observar nas comunalidades e nas variâncias específicas (Var. erro), que as variáveis de ordens 12, 16, 21, 26, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 e 41 destoam do modelo e devem ser retiradas.

Table 7. Estimação de fatores

Ordem	Variável	Carga F1	Carga F2	Carga F3	Carga F4	Carga F5	Comunalidade	Var erro
1	407 Circunferencia_Torax	0.92	-0.22	0.04	0.02	-0.01	0.90	0.10
2	416 Circunferencia_Do_Quadril	0.90	-0.12	-0.13	0.05	0.14	0.87	0.13
3	409 Circunferencia_Da_Cintura	0.89	-0.28	0.18	0.03	0.09	0.91	0.09
4	002 Estatura	0.29	0.90	0.08	-0.07	-0.01	0.91	0.09
5	113 Altura Cintura Solo	0.28	0.88	-0.27	0.11	-0.09	0.94	0.06
6	106 Altura do entrepernas	0.08	0.82	0.24	0.37	-0.10	0.88	0.12
7	117 Altura_cintura_pelve	0.38	0.16	-0.73	-0.13	-0.04	0.72	0.28
8	302 Comprimento_Vista_Posterior	0.27	0.30	0.68	-0.38	0.11	0.78	0.22
9	301 Comprimento_Vista_Frontal	0.45	0.12	0.59	-0.44	0.09	0.77	0.23
10	313 comprimento_lateral_pescoco_cintura_dir	0.51	0.15	0.63	-0.44	0.03	0.87	0.13

11	324 Contorno_ombro_a_ombro_posterior	0.56	-0.13	0.07	0.05	-0.68	0.80	0.20
12	009 Comprimento do Braço	0.32	0.58	0.10	0.18	0.07	0.49	0.51
13	300 Comprimento_cervical_solo	0.37	0.76	0.43	-0.03	0.00	0.90	0.10
14	104 Altura Do Ombro Dir	0.31	0.91	0.06	-0.08	0.00	0.94	0.06
15	317 Comprimento_total_do_tronco	0.73	0.16	-0.11	-0.43	0.13	0.78	0.22
16	003 Circunferência da Cabeça	0.35	0.18	0.01	0.17	-0.06	0.19	0.81
17	408 Circunferencia_Diafragma	0.90	-0.23	0.02	0.05	0.00	0.87	0.13
18	406 Circunferencia_Do_Torax_Alto	0.92	-0.20	0.04	0.03	-0.08	0.89	0.11
19	412 Circunferencia_quadril_mais_alto	0.92	-0.24	0.03	0.04	0.11	0.92	0.08
20	414 Circunferencia_Quadri_Alto	0.93	-0.23	-0.04	0.04	0.12	0.93	0.07
21	118 Altura_Cintura_Quadri_Dir	-0.31	0.40	-0.51	-0.14	-0.03	0.54	0.46
22	116 Altura_cintura_joelho	0.29	0.65	-0.58	-0.07	-0.08	0.85	0.15
23	419 Circunferencia_Da_Coxa_Dir	0.77	-0.01	0.05	0.36	0.10	0.73	0.27
24	421 Circunferencia_Do_Joelho_Dir	0.76	0.03	0.04	0.31	0.13	0.70	0.30
25	423 Circunferencia_Da_Panturrilha_Dir	0.80	-0.05	0.02	0.25	0.10	0.71	0.29
26	426 Circunferencia Maior Tornozelo Dir	0.48	0.23	0.01	0.07	-0.07	0.30	0.70
27	318 Comprimento_Total_Cintura_Pelve	0.65	0.02	-0.70	-0.22	0.05	0.96	0.04
28	319 Comprimento_cintura_pelve_frontal	0.69	0.02	-0.63	-0.14	0.03	0.90	0.10
29	320 Comprimento_cintura_pelve_posterior	0.57	0.03	-0.72	-0.27	0.06	0.91	0.09
30	305 Comprimento_Do_Ombro_Curto_dir	0.19	-0.03	0.10	-0.06	-0.82	0.73	0.27
31	008 Comprimento do Cotovelo	0.29	0.53	0.09	0.14	0.10	0.40	0.60
32	402 Circunferencia_Braco_(Cava)_dir	0.35	-0.06	0.11	0.14	0.11	0.17	0.83
33	010 Circunferência Maior do Braço	0.79	-0.22	-0.01	0.12	0.09	0.70	0.30
34	011 Circunferência do Cotovelo	0.65	-0.02	0.03	0.16	0.03	0.45	0.55
35	405 Circunferencia_Do_Punho_Dir	0.71	-0.05	0.07	0.13	0.10	0.53	0.47
36	012 Circunferência da Mão Fechada	0.49	0.15	0.11	0.11	-0.03	0.29	0.71
37	325 Contorno_Transversal_posterior	0.69	-0.17	0.10	0.05	-0.30	0.60	0.40
38	326 Contorno_Entre_Axilas_Vista_Frontal	0.59	-0.09	-0.05	-0.16	-0.17	0.41	0.59
39	314 Comprimento_lateral_pescoco_busto_dir	0.52	-0.21	0.16	-0.14	-0.04	0.36	0.64
40	312 Comprimento_do_mamilo_dir	0.74	-0.15	0.13	-0.18	-0.04	0.61	0.39
41	204 Largura_entre_mamilos	0.63	-0.12	0.09	-0.05	-0.10	0.43	0.57

Observa-se também que não é possível uma interpretação segura dos cinco primeiros fatores. Por exemplo, os valores destacados nas cargas do primeiro fator apresentam valores altos nas variáveis relativas aos comprimentos e às circunferências, além disso, as cargas do quarto fator não permitem interpretação por apresentarem valores baixos em todas as variáveis.

Uma nova análise fatorial foi realizada eliminando-se as variáveis de baixo desempenho.

Nesta análise os cinco primeiros fatores apresentam valores acima de 1 – ver tabela 8, correspondendo a um total de 86,44% da variância total contra os 69,63% do modelo anterior. Com isso, conclui-se que a retirada das três variáveis foi acertada.

Table 8. Variância Explicada pelos fatores comuns

Fatores Comuns x Variância Explicada			
Fator	Autovalor	%Var expl	%total Var expl
1	11,76	43,55	43,55
2	4,83	17,88	61,43
3	3,87	14,34	75,78
4	1,50	5,57	81,34
5	1,38	5,10	86,44
6	0,82	3,06	89,50

7
8	0,06	0,21	99,67
9	0,04	0,16	99,82
10	0,05	0,18	100,00

As cargas fatoriais das cinco primeiras componentes principais estão apresentadas na tabela 9. Pode-se ver que todas as comunalidades são maiores que 0,70 e que as variâncias específicas apresentam-se baixas, o que mostra mais uma vez que este modelo de 27 variáveis é superior ao de 41 variáveis.

Table 9. Cargas fatoriais

Ordem	Variável	Carga F1	Carga F2	Carga F3	Carga F4	Carga F5	Comunalidade	Var erro
1	407 Circunferencia_Torax	0.90	0.21	0.13	-0.04	0.01	0.88	0.12
2	416 Circunferencia_Do_Quadril	0.93	0.15	-0.02	-0.04	0.11	0.89	0.11
3	409 Circunferencia_Da_Cintura	0.87	0.25	0.27	0.00	0.08	0.90	0.10
4	002 Estatura	0.29	-0.91	-0.05	0.03	0.00	0.91	0.09
5	113 Altura Cintura Solo	0.30	-0.82	-0.41	-0.18	0.00	0.98	0.02
6	106 Altura do entrepernas	0.06	-0.85	0.08	-0.46	0.08	0.95	0.05
7	117 Altura_cintura_pelve	0.44	-0.05	-0.72	0.11	-0.09	0.73	0.27
8	302 Comprimento_Vista_Posterior	0.24	-0.43	0.67	0.37	-0.01	0.83	0.17
9	301 Comprimento_Vista_Frontal	0.43	-0.23	0.62	0.39	-0.05	0.77	0.23
10	313 comprimento_lateral_pescoco_cintura_dir	0.47	-0.28	0.65	0.38	-0.09	0.87	0.13
11	324 Contorno_ombro_a_ombro_posterior	0.54	0.11	0.13	-0.21	-0.67	0.82	0.18
13	300 Comprimento_cervical_solo	0.35	-0.84	0.31	-0.01	0.02	0.91	0.09
14	104 Altura Do Ombro Dir	0.32	-0.92	-0.07	0.03	0.02	0.95	0.05
15	317 Comprimento_total_do_tronco	0.76	-0.15	-0.05	0.43	-0.04	0.78	0.22
17	408 Circunferencia_Diafragma	0.90	0.22	0.12	-0.04	0.01	0.86	0.14
18	406 Circunferencia_Do_Torax_Alto	0.90	0.18	0.13	-0.05	-0.04	0.87	0.13
19	412 Circunferencia_quadril_mais_alto	0.92	0.24	0.13	-0.02	0.09	0.93	0.07
20	414 Circunferencia_Quadril_Alto	0.94	0.23	0.07	-0.02	0.10	0.94	0.06
22	116 Altura_cintura Joelho	0.33	-0.55	-0.66	0.03	-0.05	0.86	0.14
23	419 Circunferencia_Da_Coxa_Dir	0.78	0.02	0.13	-0.41	0.17	0.83	0.17
24	421 Circunferencia_Do_Joelho_Dir	0.77	-0.01	0.12	-0.34	0.16	0.75	0.25
25	423 Circunferencia_Da_Panturrilha_Dir	0.81	0.07	0.11	-0.28	0.12	0.76	0.24
27	318 Comprimento_Total_Cintura_Pelve	0.71	0.09	-0.64	0.24	-0.05	0.97	0.03
28	319 Comprimento_cintura_pelve_frontal	0.74	0.08	-0.58	0.16	-0.03	0.92	0.08
29	320 Comprimento_cintura_pelve_posterior	0.63	0.09	-0.65	0.29	-0.06	0.91	0.09
30	305 Comprimento_Do_Ombro_Curto_dir	0.18	-0.01	0.12	-0.21	-0.88	0.87	0.13
33	010 Circunferência Maior do Braço	0.79	0.23	0.09	-0.09	0.08	0.70	0.30

A tabela 9 dá um destaque apenas nos fatores não rotacionados. Na análise das cargas dos fatores, a variável *Comprimento_Total_Cintura_Pelve* pode ser interpretada pelas cargas dos fatores 1 e 3 ocorrendo o mesmo com a variável *Comprimento_cintura_pelve_posterior*. Assim, a matriz dos fatores foi rotacionada para permitir uma interpretação seguro dos fatores.

A tabela 10 mostra os fatores rotacionados. Pode-se verificar pelas cargas em destaque que o fator 1 representa as variáveis relacionadas às circunferências, o fator 2 representa as alturas em relação ao solo, o fator 3 representa as alturas relativas, o fator 4 e 5 representam comprimentos relativos.

Table 10. Cargas fatoriais rotacionadas

Ordem	Variável	Carga F1	Carga F2	Carga F3	Carga F4	Carga F5
1	407 Circunferencia_Torax	0.86	0.04	-0.25	0.22	-0.13
2	416 Circunferencia_Do_Quadril	0.86	-0.04	-0.36	0.13	-0.03
3	409 Circunferencia_Da_Cintura	0.88	0.11	-0.14	0.30	-0.07
4	002 Estatura	0.00	-0.89	-0.18	0.30	0.00
5	113 Altura Cintura Solo	0.03	-0.92	-0.35	-0.08	-0.03
6	106 Altura do entrepernas	0.02	-0.94	0.27	-0.04	-0.02
7	117 Altura_cintura_pelve	0.16	-0.16	-0.79	-0.23	-0.05
8	302 Comprimento_Vista_Posterior	0.10	-0.25	0.22	0.84	0.00
9	301 Comprimento_Vista_Frontal	0.29	-0.10	0.09	0.81	-0.06
10	313 comprimento_lateral_pescoco_cintura_dir	0.31	-0.15	0.10	0.85	-0.11
11	324 Contorno_ombro_a_ombro_posterior	0.44	0.00	-0.11	0.09	-0.78
13	300 Comprimento_cervical_solo	0.15	-0.81	0.10	0.48	-0.03
14	104 Altura Do Ombro Dir	0.02	-0.91	-0.20	0.30	0.02
15	317 Comprimento_total_do_tronco	0.45	-0.14	-0.56	0.50	-0.02
17	408 Circunferencia_Diafragma	0.86	0.05	-0.25	0.20	-0.13
18	406 Circunferencia_Do_Torax_Alto	0.85	0.02	-0.25	0.21	-0.18
19	412 Circunferencia_quadril_mais_alto	0.90	0.07	-0.26	0.22	-0.05
20	414 Circunferencia_Quadril_Alto	0.90	0.05	-0.31	0.18	-0.05
22	116 Altura_cintura_joelho	-0.01	-0.63	-0.66	-0.15	-0.01
23	419 Circunferencia_Da_Coxa_Dir	0.88	-0.24	0.01	-0.05	-0.05
24	421 Circunferencia_Do_Joelho_Dir	0.83	-0.24	-0.03	0.01	-0.03
25	423 Circunferencia_Da_Panturrilha_Dir	0.85	-0.15	-0.09	0.04	-0.07
27	318 Comprimento_Total_Cintura_Pelve	0.41	-0.03	-0.89	-0.07	-0.02
28	319 Comprimento_cintura_pelve_frontal	0.48	-0.06	-0.82	-0.08	-0.04
29	320 Comprimento_cintura_pelve_posterior	0.32	0.00	-0.90	-0.06	-0.01
30	305 Comprimento_Do_Ombro_Curto_dir	0.05	-0.03	0.00	0.05	-0.93
33	010 Circunferência Maior do Braço	0.80	0.06	-0.20	0.11	-0.06

Desta forma, os fatores 1 e 2, por relacionarem uma grande parte das 27 variáveis selecionadas anteriormente e explicarem juntas 61,43% da variância total, como observado na tabela 8, foram escolhidos para dar continuidade a tarefa de obter a grade de tamanhos.

A análise fatorial permitiu selecionar as variáveis importantes para o estudo, assim como, o número de fatores e suas interpretações.

O próximo passo foi desenvolver a análise das componentes principais com as variáveis selecionadas na análise fatorial. A análise foi realizada conforme adaptação do trabalho de Veitch 2007 [4].

A componente 1 (CP1) é interpretada como perímetro corporal e a componente 2 (CP2) como comprimento, ou seja, a CP1 representa a forma do corpo e a CP2 seu tamanho.

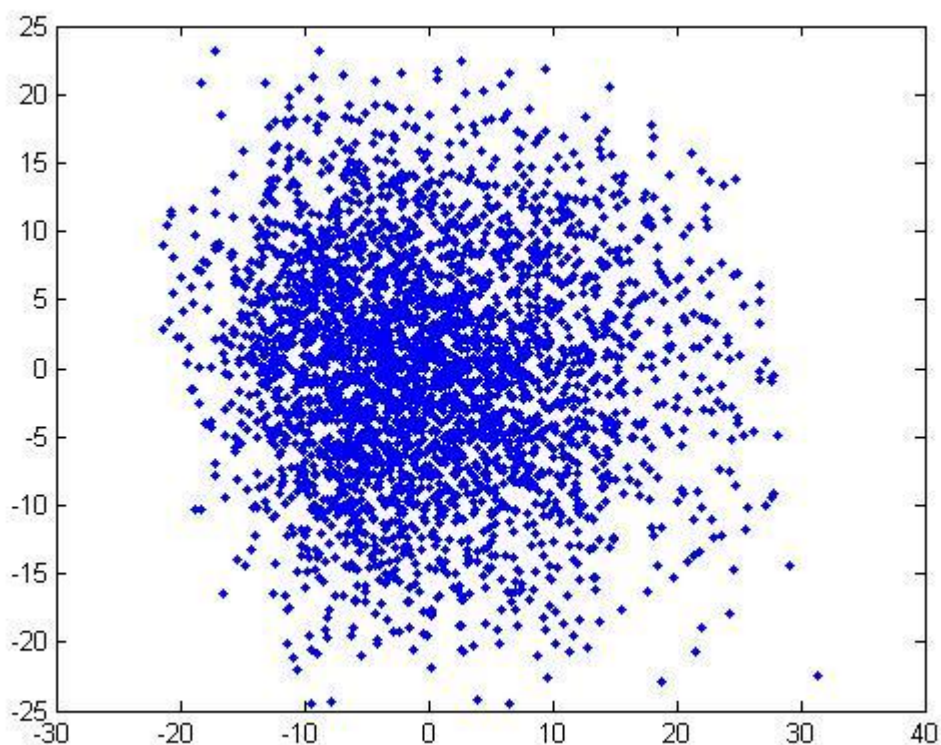


Fig 4. Componente 1 x Componente 2

A figura 4 apresenta a distribuição dos escores fatoriais nas componentes 1 e 2, em cada um dos 3534 indivíduos medidos. Como a componente 1 representa a forma do corpo, seus escores foram divididos em três regiões denominadas Alta, Média e Baixa que podem ser associadas aos corpos Atlético, Normal e Especial, conforme a norma ABNT NBR 10060:2012. Da mesma forma, os escores na componente 2 foram divididos em nove classes, ou seja, para cada tipo de corpo Alto (H), Médio (M) ou Baixo (L) existem 14 faixas de tamanhos formando os pares H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8, H9, H10, H11, H12, H13 e H14.. O mesmo para M e L, totalizando 42 padrões de corpos.

Os escores na componente 2 foram divididos de tal forma que a faixa central apresentasse 66% dos indivíduos da população e tivesse como centro médio o Percentil 50. As outras faixas, Alto (H) e Baixo (L), dividiram o restante dos 34% da população de forma equânime, tendo com centro médio o Percentil 50.

Os escores, na componente, 1 foram divididos para apresentarem um valor constante de 4 cm de diferença na variável circunferência do tórax, em cada uma das formas padronizadas de corpos.

Após a distribuição dos escores em uma grade de tamanhos ou Clusters, deve-se processar o cálculo de transformação dos centroides dos escores dos indivíduos em medidas aproximadas nas variáveis originais. Essas medidas aproximadas representam as medidas relativas a cada um dos corpos desenvolvidos pelo cruzamento dos escores nas componentes 1 e 2. A tabela 11 apresenta o resultado encontrado.

O método permite calcular o percentual de indivíduos que se enquadre em cada um dos corpos padrões determinados. Como por exemplo, para a amostra estudada, a Figura 5 mostra que o corpo padrão Médio 4 é o corpo de 9,3% do contingente estudado.

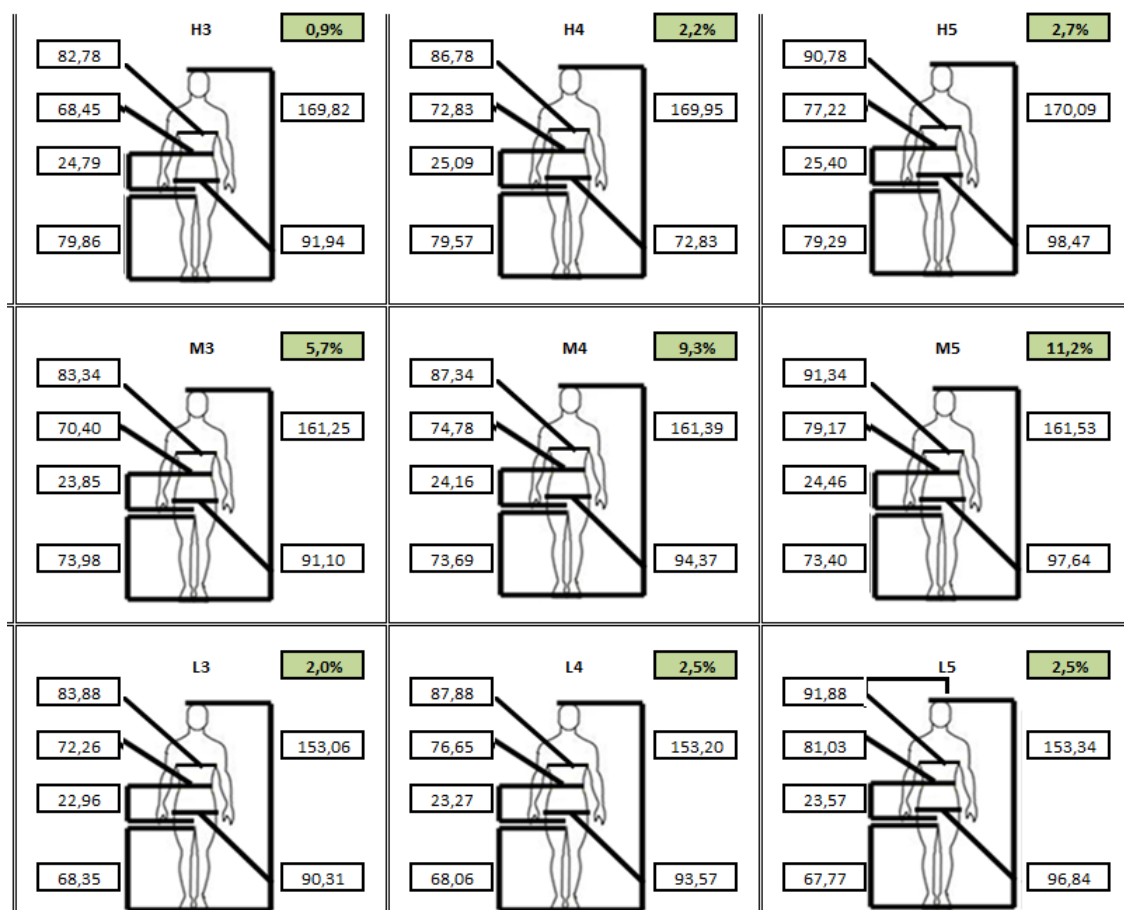


Fig 5. Extrato das formas corporais

A grade de tamanhos apresentada na tabela 11 não contempla todos os indivíduos da amostra, pois alguns foram retirados, ou por apresentarem valores fora dos três desvios ou por adequação na divisão das componentes em classes. A tabela 12 apresenta os percentuais atingidos no estudo.

Table 11. Resultado das medidas superiores femininas - sudeste

	Chest/bust girth	Hip girth/low hip	Waist girth	Height	Outside leg length	Inside leg height	Waist to crotch height
H1	74.8	85.4	59.7	169.5	104.6	80.4	24.2
M1	75.3	84.6	61.6	161.0	97.8	74.6	23.2
L1	75.9	83.8	63.5	152.8	91.3	68.9	22.4
H2	78.8	88.7	64.1	169.7	104.6	80.2	24.5
M2	79.3	87.8	66.0	161.1	97.8	74.3	23.5
L2	79.9	87.0	67.9	152.9	91.3	68.6	22.7
H3	82.8	91.9	68.4	169.8	104.6	79.9	24.8
M3	83.3	91.1	70.4	161.3	97.8	74.0	23.9
L3	83.9	90.3	72.3	153.1	91.3	68.3	23.0
H4	86.8	95.2	72.8	170.0	104.6	79.6	25.1
M4	87.3	94.4	74.8	161.4	97.8	73.7	24.2
L4	87.9	93.6	76.6	153.2	91.3	68.1	23.3
H5	90.8	98.5	77.2	170.1	104.6	79.3	25.4
M5	91.3	97.6	79.2	161.5	97.8	73.4	24.5
L5	91.9	96.8	81.0	153.3	91.3	67.8	23.6
H6	94.8	101.7	81.6	170.2	104.7	79.0	25.7
M6	95.3	100.9	83.6	161.7	97.9	73.1	24.8
L6	95.9	100.1	85.4	153.5	91.3	67.5	23.9
H7	98.8	105.0	86.0	170.4	104.7	78.7	26.0
M7	99.3	104.2	87.9	161.8	97.9	72.8	25.1
L7	99.9	103.4	89.8	153.6	91.4	67.2	24.2
H8	102.8	108.3	90.4	170.5	104.7	78.4	26.3
M8	103.3	107.4	92.3	161.9	97.9	72.5	25.4
L8	103.9	106.6	94.2	153.8	91.4	66.9	24.5
H9	106.8	111.5	94.8	170.6	104.7	78.1	26.6
M9	107.3	110.7	96.7	162.1	97.9	72.3	25.7
L9	107.9	109.9	98.6	153.9	91.4	66.6	24.8
H10	110.8	114.8	99.1	170.8	104.7	77.8	26.9
M10	111.4	114.0	101.1	162.2	97.9	72.0	26.0
L10	111.9	113.2	103.0	154.0	91.4	66.3	25.1
H11	114.8	118.1	103.5	170.9	104.7	77.6	27.2
M11	115.4	117.2	105.5	162.4	97.9	71.7	26.3
L11	115.9	116.4	107.3	154.2	91.4	66.0	25.4
H12	118.8	121.3	107.9	171.1	104.7	77.3	27.5
M12	119.4	120.5	109.9	162.5	97.9	71.4	26.6
L12	119.9	119.7	111.7	154.3	91.4	65.8	25.7
H13	122.8	124.6	112.3	171.2	104.7	77.0	27.8
M13	123.4	123.8	114.2	162.6	97.9	71.1	26.9
L13	123.9	123.0	116.1	154.4	91.4	65.5	26.0
H14	126.8	127.9	116.7	171.3	104.8	76.7	28.1
M14	127.4	127.0	118.6	162.8	98.0	70.8	27.2
L14	127.9	126.2	120.5	154.6	91.4	65.2	26.3

Tabela 12: Distribuição Percentual dos indivíduos da amostra na grade de tamanhos

L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	
0.2%	0.4%	2.0%	2.5%	2.5%	2.3%	1.7%	1.8%	1.1%	0.8%	0.3%	0.2%	0.0%	0.0%	15.9%
M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	
0.5%	1.8%	5.7%	9.3%	11.2%	9.7%	7.9%	5.8%	3.5%	2.6%	1.0%	0.9%	0.3%	0.0%	60.3%
H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	
0.1%	0.3%	0.9%	2.2%	2.7%	2.4%	2.0%	1.7%	1.4%	0.5%	0.4%	0.3%	0.1%	0.0%	15.0%
Total														91.2%

4. Conclusão

Este trabalho se destinou à apresentação da metodologia aplicada na definição de corpos superiores femininos da região sudeste do Brasil. Esses resultados fazem parte de um amplo estudo de âmbito nacional – SizeBR – criado, desenvolvido e aplicado pelo SENAI CETIQT, com o objetivo de estabelecer padrões de corpos da população brasileira, segmentada por cinco regiões, para atender os interessados em modelagem de vestimentas em geral, tais como: calça, vestidos, macacão, camisa, blusão ou jaquetas.

Para definir a grade de tamanhos de corpos foi desenvolvida uma metodologia onde se aplica métodos de estatística multivariada.

A base de dados antropométrica dos indivíduos foi tratada e testes de adequação foram realizados para justificar a aplicação da metodologia adotada.

A análise fatorial descartou três variáveis que, apesar de serem destacadas pelos especialistas em modelagem, não estavam de acordo com o restante do grupo.

Foram retidas três componentes principais, das quais duas fizeram parte efetiva dos cálculos para a definição da grade de tamanhos.

A componente 1 está associada à forma dos corpos enquanto a componente 2 ao tamanho.

Buscou-se em função dos pesos determinados para as variáveis em estudo, uma ordem de preferência das mesmas para a modelagem das vestimentas superiores. Essa ordem foi mantida no estudo, sendo necessário ajustes nos valores dos pesos para a obtenção de um valor constante de 6 cm na variável mais importante, neste caso, a circunferência do Tórax.

A grade obtida cruza três classes de formas contra quatorze de tamanhos, totalizando 42 corpos padronizados e 91,2% de enquadramento na população.

REFERÊNCIAS

- 1 Lee, J.Y., Istook, C. L., Nam, Y. J. and Park, S. M., Comparison of body shape between USA and Korean women, *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol. 19, No. 5, pp. 374-391, 2007.
- 2 Mingot. S. A., *Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada – Uma Abordagem Aplicada*, Belo Horizonte, Editora UFMG, 2005.
- 3 Thompson, S. K., *Sampling*, John Wiley & Sons, 3rd ed, 2012.
- 4 Veitch, D., Veitch, L., Henneberg, M., Sizing for the Clothing Industry Using Principal Component Analysis – An Australian Example, *Journal of ASTM International*, Vol. 4, No. 3, 2007.