

## ANÁLISE DOS PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS DA CABEÇA DOS MILITARES DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA NO PROJETO DE CAPACETES BALÍSTICOS

Henrique Averaldo ALVES<sup>1</sup>  
Maria Isabel Manfredini de Paula SANTOS<sup>1</sup>  
Marco Aurélio Alvarenga MONTEIRO<sup>2</sup>  
Paulo Renato de MORAIS<sup>1</sup>  
Francisco Cristóvão Lourenço de MELO<sup>3</sup>  
Wellington RIBEIRO<sup>1</sup>

- **RESUMO:** O estudo das características físicas do homem e suas variações tem interessado ao homem desde a antiguidade. No Brasil ainda não existem estudos que definam o perfil antropométrico da cabeça dos brasileiros, dificultando o desenvolvimento de projetos ergonômicos. Um dos problemas que ocorre nas Forças Armadas brasileiras é o uso de capacetes de proteção confeccionados com medidas de outros países, os quais acarretam grande desconforto. Desta forma, este trabalho tem como objetivo realizar um estudo para apurar as medidas antropométricas da cabeça de militares da Força Aérea Brasileira, auxiliando na produção de capacetes mais adequados. Para tanto, é apresentado um levantamento antropométrico em 576 alunos da Escola de Especialistas de Aeronáutica, 286 do gênero feminino e 290 do gênero masculino, com idade entre 17 e 36 anos. O estudo demonstrou que as diferenças encontradas entre os gêneros são inferiores a 5%. Somando-se ao fato de o capacete ter regulagens, não há a necessidade da produção de capacetes diferentes em relação ao gênero, porém são sugeridas algumas alterações nas medidas de circunferência e formato do capacete.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Antropometria da cabeça; capacetes balísticos; ergonomia.

---

<sup>1</sup> Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento - IP&D, CEP: 12244-000, São José dos Campos, SP, Brasil. Email: *henriqueaveraldo@yahoo.com.br*

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – FEG, CEP: 12516-410, Guaratinguetá, SP, Brasil. Email: *marco.aurelio@feg.unesp.br*

<sup>3</sup> Instituto de Aeronáutica e Espaço - IAE, Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial -DCTA, Divisão de Materiais - AMR, CEP:12228-904, Vila das Acácias, São José dos Campos, SP, Brasil. Email: *franciscofclm@iae.cta.br*

## 1 Introdução

Os estudos das características físicas do homem e suas variações iniciaram-se nas antigas civilizações da Índia, Egito e Grécia, com a preocupação de estabelecer o perfil das proporções do corpo e dos diferentes segmentos corporais, dando início à antropometria (Pinto, 2006). A antropometria deriva de *anthropos*, que significa humano, e *metrikos*, que significa medição (Zamberlan *et al.*, 2003).

Segundo Iida, (2005), a antropometria é o ramo das ciências humanas que lida com as medidas corporais relacionadas ao tamanho, conformação e constituição física do corpo humano.

A antropometria é um método simples, universal, não invasivo e de baixo custo, que está entre as ferramentas básicas de trabalho para a avaliação e o desenvolvimento de projetos nos quais são consideradas variações em tamanhos, proporções, mobilidade, forças e outros fatores que definem os seres humanos fisicamente (Zamberlan *et al.*, 2003). Para Pheasant (1996), a antropometria é a área do conhecimento científico que trata das medidas do corpo humano.

O desenvolvimento e a ampliação do interesse por estudos antropométricos detalhados do homem vivo tiveram início no final do século XIX e meados do século XX, quando se observaram, principalmente no meio militar, que as estatísticas fornecidas pelos médicos militares das medidas corporais de recrutas passaram a ser de especial interesse, pois relacionavam as dimensões corporais com a ocupação (antropologia ocupacional, hoje denominada “ergonomia”). São notáveis os estudos realizados durante a Guerra Civil norte-americana, Primeira e Segunda Guerras Mundiais. Após a Segunda Guerra Mundial, a ênfase em adaptar a máquina ao homem tornou-se melhor desenvolvida com objetivos comerciais e militares, levando em consideração não apenas as medidas corporais mas também os fatores fisiológicos e psicológicos envolvidos (Iida, 2005).

A estreita relação entre a antropometria e o desenvolvimento de equipamentos militares ocorre desde os primórdios da história. O ser humano buscava inventar e aperfeiçoar mecanismos para protegê-lo das agressões dos inimigos, criando assim os primeiros equipamentos de blindagem pessoal. Com o tempo, as ameaças aumentaram e os tipos de proteção sofreram constantes modificações, porém a relação entre o peso, a proteção, o conforto e o bem-estar continua sendo fator crítico.

Segundo Pastorelli *et al.* (2008), os estudos ergonômicos são importantes para questões relacionadas à confecção dos produtos, uma vez que proporcionam parâmetros para as suas dimensões, tornando-os mais adequados aos usuários.

Desta forma, o levantamento antropométrico de determinada população é um instrumento importante em estudos ergonômicos, fornecendo subsídios para dimensionar e avaliar máquinas, equipamentos, ferramentas e postos de trabalho e verificar a adequação deles às características antropométricas dos usuários, dentro de critérios ergonômicos adequados, para que a atividade realizada não se torne fator de danos à saúde e desconforto (Silva, *et.al*, 2006).

Segundo Pheasant (1996), devemos estar alertas ao fato de que parâmetros antropométricos referentes a uma população específica, quando aplicados a projeto de produtos para outra população, podem gerar resultados “drásticos”.

A grande variabilidade das medidas humanas entre os diferentes indivíduos, entre os sexos e os diversos grupos étnicos, é a grande dificuldade em estudos ergonômicos, tornando-se difícil projetar espaços de trabalho ou equipamentos que atendam todos os tipos humanos, principalmente as pessoas extremas.

Devido à viabilidade econômica, os projetos procuram atender as necessidades da grande maioria da coletividade, e do ponto de vista industrial, quanto mais padronizado for o produto, menores serão seus custos de produção e de estoque. Em projetos onde se aplica a antropometria, trabalha-se com a parcela de 95 % da coletividade, sendo tolerado até 90%. Essa parcela chama-se limite de confiança (Grandjean, 1998). Os dados são apresentados em percentis, dividindo a distribuição da frequência (ordenada) em 100 pares iguais, permitindo assim especificar a população incluída ou excluída e a seleção de pessoas para testes, nos limites inferior e superior do intervalo de confiança (Iida, 2005; Rio e Pires, 2001).

Em geral os projetos de antropometria aplicada consideram toleráveis os erros de até 5%. Pode-se concluir que as diferenças de até esse valor são toleráveis (Iida, 2005).

Em pesquisas antropométricas, o tamanho da amostra deve variar de acordo com a precisão que se deseja. Teoricamente, se uma determinada medida não tiver variações, basta fazer uma única medição. Se, por outro lado, as pessoas apresentam grandes diferenças individuais, a amostra deve ser maior. Por exemplo, a circunferência da cabeça das pessoas varia menos que a circunferência do abdômen e, nesse segundo caso, seria necessária uma amostra maior, supondo que, em ambos os casos, as medidas devem ter a mesma precisão (Iida, 2005).

Para a OMS (Organização Mundial de Saúde) 1995, as dimensões antropométricas devem basear-se em uma amostra mínima de 200 pessoas, entretanto, para aplicações em ergonomia, em que não se exigem graus de confiança superiores a 90 ou 95%, amostras de 30 a 50 sujeitos geralmente são satisfatórias (medindo separadamente homens e mulheres, adultos e crianças ou adolescentes).

Segundo Petroski (1995) e Iida (2005), os questionamentos sobre as medidas antropométricas do brasileiro são frequentes, porque não se dispõe de um banco de dados com seu perfil antropométrico, sendo usadas como referências tabelas de medidas copiadas de outros países.

Lopes (2005), define como escassos os levantamentos antropométricos do padrão brasileiro, dificultando os trabalhos de adequação dos projetos.

Sendo assim, no Brasil muitos dos equipamentos de proteção individual são importados de outros países ou, quando produzidos aqui, seguem os padrões antropométricos do país de origem do projeto. É o caso dos capacetes balísticos que são usados pelas Forças Armadas brasileiras, o modelo P.A.S.G.T. (*Personal Armor System for Ground Troops*) de procedência norte-americana.

Os estudos relativos à antropometria da cabeça, quando realizados, são específicos nas áreas de medicina em avaliação pediátrica e odontologia na área de ortodontia, os quais não servem como parâmetro para aplicação na ergonomia pela sua especificidade. Um parâmetro antropométrico muito utilizado na determinação das variações étnicas é o índice cefálico. Ele nos dá uma ideia de como características genéticas são transmitidas entre pais e seus descendentes (Shah e Jadhav, 2004).

Segundo Williams *et al.* (1995), o índice cefálico é dado por: largura máxima da cabeça / comprimento máximo da cabeça x 100. E é apresentado em quatro grupos: dolicocefalo ( $70 < CI < 74.9$ ), mesocéfalo ( $75 < CI < 79.9$ ), braquicefalo ( $80 < CI < 84.9$ ) e hiperbraquicefalo ( $CI > 85$ ). Devido à sua validade e praticidade, tem grande notoriedade e obrigatoriedade em estudos antropométricos na investigação de características morfológicas da cabeça em relação à etnia (Grant e Peter, 2003). O tipo da cabeça e rosto dependerá de muitos fatores, tais como a etnia, a influência genética, as tradições, a nutrição, algumas patologias, meio ambiente e clima (Rexhepi e Meka, 2008).

Considerando a capacidade do desenvolvimento de materiais e tecnologias nacionais, e em virtude da disponibilidade de equipamentos e pessoal especializado no Brasil, iniciou-se o desenvolvimento de um Projeto de Blindagem Pessoal (MARIMBA II), cujos estudos na área de materiais estão sendo realizados na Divisão de Materiais (AMR), do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), do Departamento-Geral de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), em São José dos Campos, e encontram-se em estágio avançado. Com a proximidade na conclusão dos trabalhos no desenvolvimento dos materiais empregados na blindagem, surgiu a necessidade de um estudo para determinar os parâmetros antropométricos dos militares da Força Aérea, criando padrões de medidas para confecção de capacetes.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo realizar um estudo para apurar as medidas antropométricas da cabeça dos militares da Força Aérea, abordando a utilização de critérios antropométricos detalhados e representativos para auxiliar a produção de capacetes mais adequados.

## **2 Materiais e método**

### **2.1 Caracterização da pesquisa**

Pesquisa descritiva analítica, não experimental, do tipo transversal pura, cujas variáveis tiveram observação sistemática sem, entretanto, serem manipuladas, e foram apuradas as medidas antropométricas de circunferência (perímetro horizontal da cabeça), largura (diâmetro frontal da cabeça) e comprimento (diâmetro do perfil da cabeça).

A pesquisa foi realizada nos alunos da Escola de Especialistas de Aeronáutica (EEAR), localizada na cidade de Guaratinguetá – SP, visto que sua população é composta de pessoas de todas as regiões do Brasil. O procedimento para a coleta dos dados (procedimento não invasivo) foi aprovado pela Comissão de Ética e Pesquisa da Universidade do Vale do Paraíba sob, o nº H145/CEP2010, conforme Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

### **2.2 Amostra**

Com o objetivo de obter dados que são necessários para o calcular o número de sujeitos da amostra (“n” amostral) dessa pesquisa, foi realizado um estudo piloto com 100 sujeitos (50 do gênero feminino e 50 do gênero masculino). O número de sujeitos da pesquisa foi determinado de acordo com o cálculo amostral segundo Triola (2008),

utilizando-se o  $Dp=1,62$  para o grupo feminino e  $Dp=1,52$  para o grupo masculino (maior do estudo piloto, em ambos os gêneros, relativo à medida de circunferência), nível de confiança de 95%, e erro admissível de 0,2cm, determinando uma amostra mínima de 252 sujeitos para o gênero feminino e 223 para o masculino.

A amostra coletada nesta pesquisa foi composta de 576 sujeitos, sendo 286 do gênero feminino e 290 do gênero masculino, superior ao mínimo determinado pelo estudo piloto.

### 2.3 Materiais

- Balança: capacidade de 200 kg, com precisão em 50 g;
- Estadiômetro: escala variando de 35,0 cm até 213,0 cm, com precisão em milímetros;
- Paquímetro: escala variando de 0 até 42,0 cm, com precisão em milímetros; e
- Fita antropométrica flexível: escala variando de 0 até 200,0 cm, com precisão em milímetros.

### 2.4 Coleta de dados

Na avaliação antropométrica, foram definidos os pontos anatômicos referenciais e posição no momento da medição segundo a ABNT NR 15127 (2004) e Norma Alemã DIN 33402 (de 1981 apud Lida 2005, p.118).

#### a) Medidas de caracterização da amostra

No momento da coleta, todos estavam com pés descalços em posição ortostática (em pé com olhar no plano horizontal), trajando calção e camiseta.

- Idade expressa em anos, com apuração por meio de documento oficial;
- Estatura (altura) expressa em centímetros, apurada por meio de um estadiômetro; e
- Massa Corporal Total – MTC (peso) expressa em quilos, apurada em balança antropométrica.

#### b) Medidas antropométricas da cabeça (cefalométricas)

No momento da coleta, todos estavam sentados com olhar no plano horizontal, trajando calção e camiseta.

- Circunferência (perímetro horizontal da cabeça): perímetro passando pela glabella (protuberância óssea, acima do nariz) e pela protuberância occipital externa (parte mais saliente da nuca), medida realizada com fita antropométrica flexível apurando-se a medida da circunferência da cabeça. Apresentado na Figura 1.

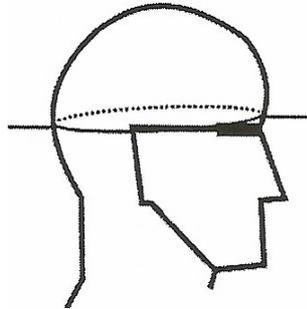


Figura 1 - Medida da circunferência da cabeça  
**Fonte:** (Norma Brasileira - ABNT NBR 15127).

- Largura (diâmetro frontal da cabeça): extensão da linha entre o eurio (ponto de maior diâmetro frontal da cabeça acima das orelhas) direito e esquerdo, apurando-se com paquímetro o diâmetro máximo de largura da cabeça Norma Alemã DIN 33402 de 1981 apud Iida, 2005. Pela Figura 2 demonstramos as medidas.

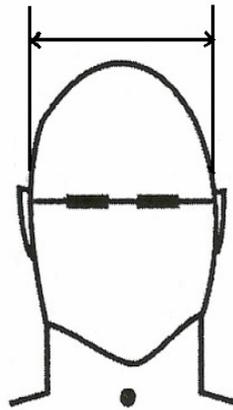


Figura 2 - Medida do diâmetro máximo de largura da cabeça.  
**Fonte:** Adaptada (Norma Brasileira - ABNT NBR 15127).

- Comprimento (diâmetro do perfil da cabeça): extensão da linha entre a glabella (saliência óssea acima do nariz, entre sobrancelhas) e a protuberância occipital externa (parte mais saliente da nuca), medindo-se com paquímetro o ponto de maior diâmetro ântero-posterior da cabeça (diâmetro de comprimento máximo da cabeça) Norma Alemã DIN 33402 de 1981 apud Iida, 2005. Na Figura 3 apresentamos as medidas.

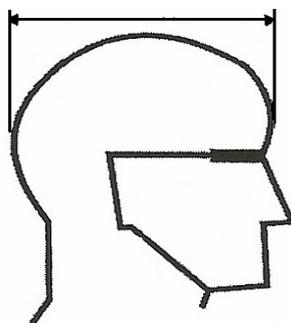


Figura 3 - Medida do diâmetro de comprimento máximo da cabeça.  
**Fonte:** Adaptada (Norma Brasileira - ABNT NBR 15127).

## 2.5 Procedimentos analíticos

Após as coletas de dados, foram realizadas as seguintes análises estatísticas por meio do programa BioEstat 5.0:

- a) Os dados foram analisados por meio do teste “D’Agostino’s” para verificar se as medidas apresentam normalidade;
- b) A estatística descritiva é apresentada nos seguintes indicadores:
  - Nas medidas de caracterização da amostra: média, desvio-padrão, valor mínimo e valor máximo.
  - Nas medidas antropométricas da cabeça: média, desvio-padrão, coeficiente de variação, percentil 2,5, percentil 50 e percentil 97,5.

## 3 Resultados e discussões

### 3.1 Resultados das variáveis de medidas de caracterização da amostra

Na Tabela 1 é apresentado o resultado da estatística descritiva por gênero (sexo) e geral total (feminino e masculino) para medidas de caracterização da amostra de idade, massa corporal total (peso) e estatura.

Tabela 1 - Resultado por gênero (sexo) das medidas de caracterização da amostra.

Estatística/ Variáveis	Gênero	Resultado		Média	Desvio Padrão
		Mínimo	Máximo		
Idade (anos)	Fem.	17	25	20,84	±1,90
	Masc.	17	36	22,72	±3,16
Peso (kg)	Fem.	45	84	58,11	±6,93
	Masc.	53	110	72,66	±8,76
Estatura (cm)	Fem.	155	185	164	± 5
	Masc.	160	195	176	± 6

O resultado do gênero masculino, em relação à idade, apresenta o valor máximo de 36 anos, estando bem acima da média, tendo como justificativa o ingresso na EEAR de indivíduos que já pertenciam ao quadro de militares da Aeronáutica, principalmente Cabos (o limite máximo de idade para ingresso no curso, para os militares é 37 anos e para não militares é 23 anos, sendo a idade mínima 17 anos para ambos).

### 3.2 Os resultados das medidas antropométricas da cabeça e índice cefálico dos grupos feminino e masculino são apresentados nas seguintes medidas:

- Circunferência da cabeça (perímetro horizontal);
- Largura da cabeça (diâmetro frontal);
- Comprimento da cabeça (diâmetro do perfil); e
- Índice cefálico horizontal (largura máxima da cabeça / comprimento máximo da cabeça x 100).

Os dados foram analisados por meio do teste “D'Agostino's”. Verificou-se que, em todas as variáveis (circunferência, largura e comprimento), as medidas apresentam curva de normalidade. O limite de confiança adotado é de 95%, com os percentis 2,5 para referência mínima e 97,5 para a máxima, os quais serão utilizados para comparação entre os gêneros.

#### 3.2.1 Circunferência da cabeça (perímetro horizontal).

Na Tabela 2 é apresentado o resultado da estatística descritiva por gênero (sexo) e geral total (fem. e masc.) para a circunferência da cabeça (perímetro horizontal).

Tabela 2 - Estatística descritiva por gênero (sexo) e geral total (feminino e masculino) para a circunferência da cabeça (perímetro horizontal)

Estatística/ Gênero	Percentil			Média	Desvio Padrão	Coeficiente de variação
	2,5%il	50%il	97,5%il			
Masculino	53,56	57,01	60,45	57,01	± 1,76	*3,09
Feminino	51,93	55,40	58,86	55,40	± 1,77	*3,21
Geral Total (Fem./Masc.)	52,40	56,21	60,01	56,21	±1,94	*3,46

Os dados da tabela estão expressos em centímetros.

\* Dados expressos em porcentagem

Resultado em relação à circunferência da cabeça (perímetro horizontal):

- a) Referência mínima (percentil 2,5):
  - Grupo feminino: 51,93cm;
  - Grupo masculino: 53,56cm; e
  - Diferença de 1,63cm entre grupo feminino e masculino (o feminino é 3,4% menor que o masculino).
- b) Referência máxima (percentil 97,5):
  - Grupo feminino: 58,86cm;
  - Grupo masculino: 60,45cm; e
  - Diferença de 1,59cm entre grupo feminino e masculino (o feminino é 2,63% menor que o masculino).
- c) Em relação à média:
  - Grupo feminino: 55,40cm;
  - Grupo masculino: 57,01cm; e
  - Diferença de 1,61cm entre grupo feminino e masculino (o feminino é 2,82% menor que o masculino).

A diferença entre a referência mínima (percentil 2,5) e referência máxima (percentil 97,5) com relação ao resultado geral total (feminino e masculino) é 7,61cm (a referência mínima é 12,68% menor em relação à máxima).

Comparando-se a média desta pesquisa com a média da população adulta norte-americana em relação à circunferência da cabeça, em pesquisa realizada em ambos os gêneros, segundo Kroemer et al. (1994 apud Lida, 2005, p.119), podemos observar que:

- a média do grupo feminino desta pesquisa é 55,40cm, e a média do grupo feminino na pesquisa americana é 54,62cm, apresentando diferença de 0,78 cm (o grupo feminino tem a média 1,42% maior em relação ao resultado da pesquisa americana); e
- a média do grupo masculino é 57,01 cm, comparada ao resultado da tabela americana com 56,77cm, apresentando diferença de 0,18cm (o grupo masculino tem a média 0,42% maior em relação ao resultado da pesquisa norte-americana).

Observa-se que a menor medida para a média da circunferência é apresentada pelo grupo feminino da pesquisa norte-americana, com 54,62cm, e o maior resultado é encontrado no grupo masculino desta pesquisa, 57,01cm (o grupo feminino norte-americano tem a média 4,19% menor em relação ao resultado do grupo masculino desta pesquisa).

### **3.2.2 Largura da cabeça (diâmetro frontal)**

Na Tabela 3 é apresentado o resultado da estatística descritiva por gênero (sexo) e geral total (feminino e masculino) para a largura da cabeça (diâmetro frontal).

Tabela 3 - Estatística descritiva por gênero (sexo) e geral total (feminino e masculino) para a largura da cabeça (diâmetro frontal).

Estatística/ Gênero	Percentil			Média	Desvio Padrão	Coeficiente de variação
	2,5%il	50%il	97,5%il			
Masculino	14,49	15,65	16,80	15,65	± 0,59	*3,66
Feminino	13,94	15,02	16,09	15,02	± 0,55	*3,70
Geral Total (Fem./Masc.)	14,08	15,34	16,59	15,34	± 0,64	*4,22

Os dados da tabela estão expressos em centímetros.

\* Dados expressos em porcentagem.

Resultado em relação à largura da cabeça (diâmetro frontal):

- a) Referência mínima (percentil 2,5):
  - Grupo feminino: 13,94cm;
  - Grupo masculino: 14,49cm; e
  - Diferença de 0,55cm entre grupo feminino e masculino (o feminino é 3,79% menor que o masculino).
- b) Referência máxima (percentil 97,5):
  - Grupo feminino: 16,09cm;
  - Grupo masculino: 16,80cm; e
  - Diferença de 0,71cm entre grupo feminino e masculino (o feminino é 4,22% menor que o masculino).
- c) Em relação à média:
  - Grupo feminino: 15,02cm;
  - Grupo masculino: 15,65cm; e
  - Diferença de 0,63cm entre grupo feminino e masculino (o feminino é 4,02% menor que o masculino).

A diferença entre a referência mínima (percentil 2,5) e a referência máxima (percentil 97,5) com relação ao resultado geral total (feminino e masculino) é 2,51cm (a referência mínima é 15,12% menor que a máxima).

Comparando-se a média desta pesquisa com a média da população adulta norte-americana em relação à largura da cabeça (diâmetro frontal), em pesquisa realizada em ambos os gêneros, segundo Kroemer et al. (1994 apud Iida, 2005, p.119), podemos observar que:

- a média do grupo feminino desta pesquisa é de 15,02cm, e a média do grupo feminino na pesquisa americana é de 14,44cm, apresentando diferença de 0,58 cm (o grupo feminino tem a média 4,01% maior que o resultado da pesquisa americana); e

- a média do grupo masculino é 15,65cm, comparada ao resultado da tabela americana com 15,17cm, apresentando diferença de 0,48cm (o grupo masculino tem a média 3,16% maior que o resultado da pesquisa norte-americana).

Em outro estudo realizado em adultos norte-americanos de 19 a 60 anos, segundo Gordon et al., (1989 apud Kroemer e Grandjean, 2005, p.38 ) o grupo feminino apresentou média de 14,4cm, e o grupo masculino 15,2cm na largura da cabeça.

Pode-se observar que o menor resultado foi apresentado pelo grupo feminino das duas pesquisas norte-americanas Kroemer et al. (1994 apud Lida, 2005, p.119) e Gordon et al. (1989 apud Kroemer e Grandjean, 2005, p.38), ambas com 14,4cm de média, e o maior resultado foi apresentado pelo grupo masculino desta pesquisa, com 15,65cm, demonstrando uma diferença de 1,25cm (o grupo feminino tem a média 7,98% menor que o resultado do grupo masculino).

### 3.2.3 Comprimento da cabeça (diâmetro do perfil)

Na Tabela 4 é apresentado o resultado da estatística descritiva por gênero (sexo) e geral total (feminino e masculino) para o comprimento da cabeça (diâmetro do perfil).

Tabela 4 - Estatística descritiva por gênero (sexo) e geral total (feminino e masculino) para o comprimento da cabeça (diâmetro do perfil)

Estatística/ Gênero	Percentil			Média	Desvio Padrão	Coeficiente de variação
	2,5%il	50%il	97,5%il			
Masculino	18,39	19,75	21,10	19,75	± 0,69	*3,50
Feminino	17,78	19,12	20,45	19,12	± 0,68	*3,56
Geral Total (Fem./Masc.)	17,97	19,44	20,91	19,44	± 0,75	*3,88

Os dados da tabela estão expressos em centímetros.

\* Dados expressos em porcentagem.

Resultado em relação ao comprimento da cabeça (diâmetro do perfil):

- Referência mínima (percentil 2,5):
  - Grupo feminino: 17,78cm;
  - Grupo masculino: 18,39cm; e
  - Diferença de 0,61cm entre grupo feminino e masculino (o feminino é 3,31% menor que o masculino).
- Referência máxima (percentil 97,5):
  - Grupo feminino: 20,45cm;
  - Grupo masculino: 21,10cm; e
  - Diferença de 0,65cm entre grupo feminino e masculino (o feminino é 3,08% menor que o masculino).

- c) Em relação à média:
- Grupo feminino: 19,12cm;
  - Grupo masculino: 19,75cm; e
  - Diferença de 0,63cm entre grupo feminino e masculino (o feminino é 3,18% menor que o masculino).

A diferença entre a referência mínima (percentil 2,5) e a referência máxima (percentil 97,5) com relação ao resultado geral total (feminino e masculino) é 2,94cm (a referência mínima é 13,64% menor em relação à máxima).

Comparando-se a média desta pesquisa com a média da população adulta norte-americana em relação ao comprimento da cabeça, em pesquisa realizada em ambos os gêneros, segundo Gordon et al. (1989 apud Kroemer e Grandjean, 2005, p.38 ), podemos concluir que:

- a média do grupo feminino desta pesquisa é 19,12cm, e a média do grupo feminino norte-americano é 18,7cm, apresentando diferença de 0,42cm (o grupo feminino tem a média 2,24% maior em relação ao resultado da pesquisa americana).
- a média do grupo masculino é 19,75cm, comparada ao resultado da tabela americana, com 19,7cm, apresenta diferença de 0,05cm (o grupo masculino tem a média 0,25% maior em relação ao resultado da pesquisa norte-americana).

Pode-se observar que o menor resultado foi apresentado pelo grupo feminino da pesquisa norte-americana realizada por Gordon et al. (1989 apud Kroemer e Grandjean, 2005, p.38 ), com 18,7cm de média, e o maior resultado foi apresentado pelo grupo masculino desta pesquisa, com 19,75cm, demonstrando uma diferença de 1,05cm (o grupo feminino tem a média de 5,31% menor em relação ao resultado do grupo masculino).

Conclui-se que, em todas as medidas da cabeça (circunferência, largura e comprimento) obtidas nesta pesquisa, os resultados apresentados são maiores que as medidas das pesquisas norte-americanas, sendo que as maiores diferenças estão na medida de largura da cabeça: o grupo feminino é 4,01% maior em relação ao grupo feminino da pesquisa americana, e o grupo masculino é 3,16% maior em relação ao grupo masculino da pesquisa americana.

Podemos destacar que a maior diferença entre as medidas (em porcentagem) está na comparação da largura do grupo feminino norte-americano, que apresenta 14,4cm na média, e o grupo masculino desta pesquisa, com média de 15,65cm, demonstrando uma diferença de 1,25cm (7,98%).

### **3.2.4 Índice cefálico horizontal (IC)**

Na Tabela 5, são apresentados os resultados da estatística descritiva da classificação craniométrica por gênero e geral (feminino e masculino), apresentada por meio do índice cefálico (IC).

Tabela 5 - Resultados da estatística descritiva da classificação craniométrica por gênero e geral (feminino e masculino), apresentada por meio do índice cefálico (IC)

Estatística/ Gênero	Percentil			Média	Desvio Padrão	Coeficiente de variação
	2,5%il	50%il	97,5%il			
Masculino	71,85	79,36	86,86	79,36	± 3,83	*4,83
Feminino	71,58	78,62	85,59	78,62	± 3,58	*4,56
Geral Total (Fem./Masc.)	71,69	78,99	86,28	78,99	± 3,72	*4,72

\* Dados expressos em porcentagem.

Por meio das análises dos resultados da classificação craniométrica geral total, para os indivíduos do gênero feminino e masculino, quando distribuídos em percentis, pode-se observar que a média geral do índice cefálico para o grupo analisado é 79,09, estando os indivíduos classificados pela média como mesocéfalos (cabeça com proporções medianas). A distribuição na classificação é de 12% dolicocefalos (cabeça alongada), 50% mesocéfalos (cabeça com proporções medianas), 30% braquicefalos (cabeça arredondada) e 8% hiperbraquicefalos (cabeça muito arredondada). Observa-se que 38% dos indivíduos têm índice cefálico acima de 80, indicando o formato da cabeça arredondado ou muito arredondado.

Resultado em relação ao índice cefálico (IC):

- a) Referência mínima (percentil 2,5):
  - Grupo feminino: 71,58;
  - Grupo masculino: 71,85; e
  - Diferença de 0,27 entre grupo feminino e masculino (o feminino é 0,37% menor que o masculino).
- b) Referência máxima (percentil 97,5):
  - Grupo feminino: 85,59;
  - Grupo masculino: 86,86; e
  - Diferença de 1,27 entre grupo feminino e masculino (o feminino é 1,46% menor que o masculino).
- c) Em relação à média:
  - Grupo feminino: 78,62;
  - Grupo masculino: 79,36; e
  - Diferença de 0,74 entre grupo feminino e masculino (o feminino é 0,93% menor que o masculino).

A diferença entre a referência mínima (percentil 2,5), com IC=71,69, e a referência máxima (percentil 97,5), com IC=86,28 do resultado geral total (feminino e masculino), é de 14,59 no valor do índice cefálico (o valor mínimo é 16,91% menor em relação ao valor máximo).

Se tomarmos como base as médias dos resultados desta pesquisa e das pesquisas norte-americanas de Kroemer et al. (1994 apud Iida, 2005, p.119) e Gordon et al. (1989 apud Kroemer e Grandjean, 2005, p.38) em relação à largura e ao comprimento e aplicarmos a fórmula do índice cefálico (para comparação), teremos os seguintes resultados apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Resultados dos índices cefálicos obtidos pelas médias da largura e comprimento

Pesquisa/ Gênero	Resultados da pesquisa americana		Resultados desta pesquisa	
	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino
Largura	14,4cm	15,2cm	15,02cm	15,65cm
Comprimento	18,7cm	19,7cm	19,12cm	19,75cm
Índice Cefálico	*77,00	*77,15	*78,55	*79,24

\*Valores apresentados em Índice Cefálico (IC)

Pode-se observar que os resultados apresentados para o valor do índice cefálico na pesquisa americana são menores em ambos os gêneros (feminino 77,0 e masculino 77,15) que os resultados apresentados nesta pesquisa (feminino 78,55 e masculino 79,24), demonstrando que a amostra pesquisada no Brasil tem na relação largura/comprimento, a largura maior em relação ao comprimento que a amostra da pesquisa americana.

Neste estudo podemos observar que a diferença entre os gêneros é inferior a 5%, assim como nos estudos de Eroje et al. (2010) em que também observamos a diferença inferior a 5% entre os gêneros, com homens apresentando o índice cefálico de 73,68, ou seja, 1,9% maior que o gênero feminino, que apresentou 72,24 para o índice cefálico. Investigations carried out on the cephalic index of male and female of Gurung community in Nepal revealed a significant gender difference (Lobo et al.), with male having a cephalic index of 83.1 which is lower than female with cephalic index of 84.6. Nas investigações realizadas sobre o índice cefálico entre homens e mulheres de Gurung, comunidade no Nepal, revelou resultado inverso aos anteriores descritos em relação ao gênero, com homens apresentando índice cefálico de 83,1 e mulheres 84,6. This implies that cephalic index can be higher in any sex depending on the peculiarity of the population under study. sendo o grupo masculino 1,77% menor que o feminino (LOBO et al., 2005), porém a diferença também é inferior a 5%. Segundo Eroje et al. (2010), isso demonstra que o índice cefálico pode ser maior em qualquer sexo, dependendo da peculiaridade da população em estudo.

### 3.3 Comparação das medidas apuradas na pesquisa com as medidas do capacete

Para comparação dos tamanhos P, M e G dos capacetes com as medidas apuradas na pesquisa, a largura e comprimento foram medidos nas bordas internas da carneira em seus

diâmetros máximos, e as circunferências foram obtidas nas regulagens mínimas e máximas da carneira do capacete (espaço livre para a cabeça do usuário). Neste trabalho é adotado (para comparação), um limite de confiança de 95%, com os percentis 2,5% para referência mínima e 97,5 para a máxima. As diferenças que ocorrerem entre as medidas comparadas, mas que estiverem dentro do limite de confiança, serão consideradas a serem ajustadas nas regulagens da carneira, coroa e na escolha dos tamanhos de capacete.

A comparação das medidas antropométricas da cabeça apuradas na pesquisa com as medidas do capacete P.A.S.G.T., adotado e normatizado pelo Exército Brasileiro (Norma DMI, DS / CI II, nº 009/2008), será realizada nos seguintes itens:

- Comparação das medidas de circunferência (perímetro horizontal);
- Comparação das medidas de largura (diâmetro frontal);
- Comparação das medidas de comprimento (diâmetro do perfil); e
- Comparação por meio do índice cefálico horizontal (razão entre a largura e o comprimento em %).

### 3.3.1 Comparação das medidas de circunferência (perímetro horizontal)

Na Tabela 7 são apresentadas as medidas de circunferência mínimas e máximas dos tamanhos P, M e G dos capacetes, para comparação com as medidas de circunferência apuradas na pesquisa.

Tabela 7 - Circunferência interna dos cacetes tamanhos P, M e G

Capacete/ Tamanho	P	M	G
Valor Mínimo	47,0cm	50,0cm	54,0cm
Valor Máximo	52,0cm	56,0cm	59,0cm

Comparando-se ao valor para o percentil 2,5 (referência mínima utilizada neste trabalho) do resultado geral total (feminino e masculino) para a circunferência (perímetro horizontal), que é 52,40cm (conforme resultado apresentado na Tabela 2), pode-se observar que a amostra pesquisada é atendida pela utilização do capacete tamanho “M”, sendo a diferença entre a medida do capacete e o resultado apresentado ajustada na regulagem na carneira.

O valor máximo da circunferência do capacete “G” é 59cm. Comparando-se ao valor para o percentil 97,5 (referência máxima utilizada neste trabalho) do resultado geral total (feminino e masculino), que é 60,01cm (Tabela 3), o capacete “G” não atende à medida máxima da amostra pesquisada, ocorrendo uma diferença de 1,01cm, indicando a necessidade de adequação, ou seja, a produção do tamanho “GG” (o capacete “GG” tem o peso máximo estabelecido na norma do Exército Brasileiro, porém não é disponibilizado).

### 3.3.2 Comparação das medidas de largura (diâmetro frontal)

Na tabela 8 são apresentadas as medidas de largura do capacete usadas para comparação com as medidas apuradas na pesquisa.

Tabela 8 - Largura interna dos capacetes tamanhos P, M e G

Capacete/ Tamanho	P	M	G
Largura	16,0cm	16,0cm	17,0cm

Comparando-se o valor máximo da medida de largura (diâmetro frontal) do capacete tamanho “P” na carneira, que é 16,0cm, ao valor para o percentil 2,5 (referência mínima) do resultado geral total (feminino e masculino) para a largura, que é 14,08cm (conforme o resultado apresentado na Tabela 4), o capacete tamanho “P” atende à medida mínima da amostra pesquisada, sendo a diferença de 1,2cm ajustada de acordo com a regulagem na carneira.

Em relação ao valor máximo da medida do diâmetro de largura do capacete “G” de 17cm, quando comparado ao valor para o percentil 97,5 (referência máxima) do resultado geral total (feminino e masculino), que é 16,59cm (conforme o resultado apresentado na Tabela 10), o capacete “G” atende à medida de referência máxima (percentil 97,5) da amostra pesquisada, ocorrendo diferença de 0,41cm, ajustada com a regulagem na carneira do capacete.

### 3.3.3 Comparação das medidas do comprimento (diâmetro do perfil)

Na tabela 9 são apresentadas as medidas de comprimento do capacete usadas para comparação com as medidas apuradas na pesquisa.

Tabela 9 - Comprimento interno dos capacetes tamanhos P, M e G

Capacete/ Tamanho	P	M	G
comprimento	19,0cm	20,0cm	22,0cm

O valor máximo do comprimento (diâmetro do perfil) do capacete tamanho “P” é 19cm. Comparando-se ao valor para o percentil 2,5 (referência mínima) do resultado geral total (feminino e masculino) em relação ao comprimento, que é 18,01cm (conforme o resultado apresentado na Tabela 4), o capacete tamanho “P” atende à medida mínima da amostra pesquisada, sendo a diferença de 0,99cm entre a medida do capacete e o resultado ajustada de acordo com a regulagem na carneira.

O valor máximo do comprimento do capacete “G”, que é de 22cm, quando comparado ao valor para o percentil 97,5 (referência máxima) do resultado geral total (feminino e masculino), que é 20,91cm (conforme o resultado apresentado na Tabela 5), o

capacete “G” atende à medida máxima da amostra pesquisada, ocorrendo diferença de 1,09cm, ajustada com a regulagem na carneira do capacete.

### 3.3.4 Comparação dos resultados do índice cefálico horizontal

A comparação do formato dos capacetes, em relação ao formato da cabeça da população militar de interesse, será realizada por meio do resultado do índice cefálico horizontal (IC) da amostra pesquisada (apresentada em percentis) e da aplicação da fórmula do IC na investigação do formato dos capacetes, obtendo-se assim a razão de proporção da largura em relação ao comprimento dos capacetes (“IC” dos capacetes).

Fórmula para cálculo do índice cefálico, segundo Williams et al. (1995):

$$\text{Índice Cefálico} = \frac{\text{largura (diâmetro frontal)} \times 100}{\text{comprimento (diâmetro perfil)}} \quad (1)$$

Na tabela 10 são apresentados os resultados do índice cefálico horizontal (IC) aplicado aos capacetes tamanhos P, M e G, usados para comparação com os índices obtidos na pesquisa.

Tabela 10 - Índice cefálico horizontal aplicado aos capacetes tamanhos P, M e G

Capacete/ Tamanho	P	M	G
Largura	16,0cm	16,0cm	17,0cm
Comprimento	19,0cm	20,0cm	22,0cm
Índice cefálico do capacete	84,21	80,00	77,27

O valor do índice cefálico (IC) para o percentil 2,5 (referência mínima) do resultado geral total (feminino e masculino) é 71,69 (conforme o resultado apresentado na Tabela 6) indicando formato alongado da cabeça. Quando comparado ao capacete, com índices diferentes conforme o tamanho (capacete tamanho “P” 84,21, capacete tamanho “M” 80,00 e capacete tamanho “G” 77,27), pode-se concluir que todos os tamanhos atendem a amostra no índice mínimo, sendo a diferença ajustada de acordo com a regulagem na carneira e coroa.

O valor do índice cefálico (IC) para o percentil 97,5 (referência máxima) do resultado geral total (feminino e masculino), que é 86,28 (conforme o resultado apresentado na Tabela 6) indica formato arredondado da cabeça da população militar. Observa-se que os capacetes não atendem a parte da amostra que esteja na referência máxima (percentil 97,5) e os indivíduos que, nos seus respectivos tamanhos de capacetes, tenham índices maiores que o capacete utilizado, pois o casco é uma peça rígida e não permite regulagens.

Para melhorar o conforto dos capacetes e atender, de maneira mais adequada, à população militar de interesse, sugerimos a realização de adequação dos índices cefálicos (produção dos capacetes com o formato mais apropriado ao formato da cabeça da população usuária), buscando a melhor relação largura/comprimento nos capacetes, utilizando-se o percentil 97,5 (a referência máxima). A mudança será realizada na medida de largura, pois é a medida que está mais próxima do limite máximo que atende a população militar (0,41cm), proporcionando pouca regulagem, sendo também o item em que ocorre a maior diferença em porcentagem nas variáveis medidas nesta pesquisa na comparação com a pesquisa norte americana, país de origem do modelo de capacete P.A.S.G.T. (o grupo feminino norte-americano tem a média na medida de largura da cabeça 7,98% menor que o grupo masculino desta pesquisa).

### 3.4 Sugestão de mudança na largura dos capacetes

Na tabela 11 é apresentado o resultado da mudança sugerida na largura para os capacetes tamanhos “P”, “M” e “G” no percentil 97,5 (IC=86,28), aplicando-se para o cálculo a fórmula para determinação do índice cefálico (1).

Tabela 11 - Largura dos capacetes tamanhos “P”, “M” e “G” para o IC=86,28

Capacete/medidas	Capacete atual			Capacete com modificações		
	P	M	G	P	M	G
Tamanho						
Largura	16,0cm	16,0cm	17,0cm	16,39cm	17,25cm	18,98cm
Comprimento	19,0cm	20,0cm	22,0cm	19,0cm	20,0cm	22,0cm
Índice cefálico do capacete	84,21	80,0	77,27	86,28	86,28	86,28

O resultado da largura (diâmetro frontal) do capacete “P”, considerando-se o índice cefálico de 86,28 (percentil 97,5) é 16,39cm, tendo uma diferença de 0,39cm a mais em relação ao capacete analisado (tamanho “P”), que tem 16,0cm de largura, o que indica um aumento de 0,39cm em sua medida de largura para adequar-se ao índice de referência máxima da amostra analisada.

No resultado da largura (diâmetro frontal) do capacete “M”, considerando-se o índice cefálico de 86,28 (percentil 97,5) é 17,25cm, tendo uma diferença de 1,25cm a mais em relação ao capacete analisado (tamanho “M”), que tem 16,0cm de largura. Isso indica um aumento de 1,25cm em sua medida de largura para adequar-se ao índice de referência máxima da amostra analisada.

O resultado da largura (diâmetro frontal) do capacete “G” na carneira considerando-se o índice cefálico de 86,28 (percentil 97,5) é 18,98cm, tendo uma diferença de 1,98cm a mais em relação ao capacete analisado (tamanho “G”), que tem 17,0cm de largura. Isso indica um aumento de 1,98cm em sua medida de largura para adequar-se ao índice de referência máxima da amostra analisada.

Pode-se concluir que, para atender de maneira mais adequada a população militar de interesse e proporcionar maior conforto aos usuários dos capacetes balísticos, devem ocorrer algumas alterações na relação largura/comprimento dos capacetes tamanhos P, M e G analisados. O capacete tamanho “P” deve ter um aumento de 0,39cm em sua largura, o capacete tamanho “M” deve ter um aumento de 1,25cm em sua largura e o capacete tamanho “G” deve ter um aumento de 1,98cm em sua largura.

## Conclusões

Com base nos resultados da pesquisa sobre a antropometria da cabeça dos militares da Força Aérea Brasileira, pode-se constatar a necessidade de melhora na concepção ergonômica dos capacetes, para proporcionar maior conforto aos seus usuários.

As diferenças nas medidas antropométricas da cabeça apuradas neste estudo entre os gêneros são inferiores a 5%, somando-se ao fato de o capacete ter regulagens. Isso indica que não há necessidade de produção de capacetes com tamanhos diferentes em relação aos gêneros (masculino e feminino).

A partir das análises de comparação realizadas, podemos observar que, em relação à circunferência da cabeça, o capacete tamanho “P” atende à população no valor mínimo, porém o valor máximo do capacete tamanho “G” não atende à população, indicando a necessidade de adequação (produção do tamanho “GG”).

Na comparação por meio do índice cefálico horizontal (IC), com relação ao formato do capacete (proporção largura/comprimento) e o formato das cabeças do grupo analisado (proporção largura/comprimento), pode-se observar que o capacete tem o formato mais alongado em relação ao formato da cabeça do grupo analisado em sua referência máxima (percentil 97,5, IC=86,28), indicando a necessitando de adequação na relação largura/comprimento.

Conclui-se que, para melhorar o conforto dos capacetes e atender de maneira mais adequada a população militar de interesse, a circunferência do capacete deve atender o valor de referência máxima e ser realizados ajustes em relação aos índices cefálicos, buscando a relação largura/comprimento mais apropriada, o que pode contribuir para o desenvolvimento do projeto de um modelo de capacete mais adequado, buscando aumentar o nível de conforto e bem-estar dos seus usuários.

ALVES, H. A.; SANTOS, M. I. M. P., MONTEIRO, M. A. A.; MORAIS, P. R.; MELO, F. C. L.; RIBEIRO, W.. Analysis of anthropometric parameters head of the brazilian air force military project ballistic helmets. *Rev. Bras. Biom.*, São Paulo, v.29, n.3, p.472-492. 2011.

- *ABSTRACT: The study of the physical man characteristics and their variations have caught the man's interests since the ancient age. In Brazil, there are no studies which define the anthropometric profile of the Brazilian's head, hindering the development of ergonomic designs. One problem that occurs in the Brazilian armed forces is the use of protective helmets made with measurements of other countries, which causes great discomfort. Thus, this study aims to conduct a study to determine the anthropometric measurements of the head of the Brazilian Air Force military, assisting in the production of helmets more suitable. Therefore, it is presented an*  
490 *Rev. Bras. Biom.*, São Paulo, v.29, n.3, p.472-492, 2011

*anthropometric survey in 576 students of the School of Aeronautics Expert, 286 females and 290 males, aged between 17 and 36 years. The study showed that the differences found between genders are less than 5%. In addition to the fact that the helmet Tucs adjustments, there is no need for production of different helmets in relation to gender, but some changes are necessary measures in circumference and shape of the helmet.*

- **KEYWORDS:** *anthropometry of the head, ballistic helmets, ergonomics.*

## **Referências**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *NBR 15127. Norma Brasileira: Corpo Humano – Definição de medidas*, p.20. Rio de Janeiro, 2004.

EROJE, M. A.; FAWEHINMI, H. B.; JAJA, B. N. & YAAKOR, L. Cephalic index of Ogbia tribe of Bayesla state. *International Journal of Morphology*, v.28, n.2, p.389-392, 2010.

GRANDJEAN, E. *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GRANT, T. M.; PETER, A. M. Size and shape measurement in contemporary cephalometrics. *Eur. J. of Orthodontics*. v.25, n.3, p.231-242, 2003.

IIDA, I. *Ergonomia – Projeto e Produção*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005, cap1, p.1-22, cap2, p.25-63, cap.4, p.97-129.

KROEMER, H. E.; GRANDJEAN, E. *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LOBO, S. W; CHANDRASHEKHAR, T. S.; KUMAR, S. Índice cefálico de Gurung comunidade do Nepal - um estudo antropométrico. *Kathmandu University Medical Journal (KUMJ)*, Kathmandu, v.3, n.3, p.263-26, 2005.

LOPES, M. E. *Metodologia de análise e implantação de acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida e dificuldade de comunicação*. 2005. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. p. 61.

NORMA DO EXÉRCITO BRASILEIRO- *Capacete de combate nível IIIA*. Norma (DMI) DS / CI II, nº 009/2008 – elaborado pela Sec. Sup. CI II / DS, 2008.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. OMS. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. In: REPORT OF A WHO STUDY GROUP, 1995, Genebra. Technical Report Series, 854.

- PASTORELLI, L. C.; SOUSA, B. C.; SILVA, D. C.; SILVA, J. C. P. *A influência da variedade antropométrica entre mãos de destros e canhotos no design ergonômico de instrumentos manuais: um estudo preliminar*. FAAC/UNESP, 2008.
- PETROSKI, E. L. *Cineantropometria: caminhos metodológicos no Brasil*. As ciências do esporte no Brasil. 1. ed. Campinas: Ed. Autores Associados, p.81-101, 1995.
- PHEASANT, S. *Bodyspace – Anthropometry, ergonomics and design of work*. Taylor & Francis, 1996. p.6.
- PINTO, N. M. C. *Antropometria crânio-facial: uma adequação ergonômica para concepção de protetores auditivos*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- REXHEPI, A.; MEKA, V. Cephalofacial morphological characteristics of Albanian Kosova population. *International Journal of Morphology*, Chile, v.26, n.4, p.935-940, 2008.
- RIO, R. P.; PIRES, L. *Ergonomia: fundamentos da prática ergonômica*. 3.ed. São Paulo: LTr, 2001.
- SHAH, G. V.; JADHAV, H. R. O estudo do índice cefálico em estudantes de Gujarat. *Journal Anat. Soc. India*, v.53, n.1, p.25-26, 2004.
- SILVA, K. R.; SOUZA, A. P.; MINETTE, L. J.; COSTA, F. F.; FIALHO, P. B. Avaliação antropométrica em indústrias do pólo moveleiro de Ubá, MG. *Revista Árvore*, Minas Gerais, v.30, n.4, p.613-618, 2006.
- TRIOLA, M. F. *Introdução à Estatística*. 10.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. p.268.
- WILLIAMS, P. L.; WARWICK, R.; DYSON, M.; BANNISTER, L. H. *Gray Anatomia*. 37.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.
- ZAMBERLAN, C. P. L.; PASTURA, F. C. H.; NEVES, J. S. *Pesquisa antropométrica tridimensional da população brasileira*. Instituto Nacional de Tecnologia, Ministério de Ciência e Tecnologia, 2003

Recebido em 08.07.2011

Aprovado após revisão em 20.10.2011