



UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

ALICE DIAS DE MENEZES

Limites do *cockpit* da aeronave T-27 e variáveis antropométricas dos cadetes da Academia da Força Aérea no período de 2010 a 2013

Rio de Janeiro
2016

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

ALICE DIAS DE MENEZES

Limites do *cockpit* da aeronave T-27 e variáveis antropométricas dos cadetes da Academia da Força Aérea no período de 2010 a 2013

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea, como parte dos requisitos a obtenção do título de Mestre em Ciências Aeroespaciais

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Bastos Moreira

Rio de Janeiro
2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Maurício Amormino Júnior, CRB6/2422)

M5431

Menezes, Alice Dias de.

Limites do cockpit da aeronave T-27 e variáveis antropométricas na população de jovens brasileiros / Alice Dias de Menezes. – Rio de Janeiro: Universidade da Força Aérea, 2016.
73 f.: il., enc.

Orientador: Sérgio Bastos Moreira.
Dissertação (mestrado) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2016.
Referências: f. 61-63

1. Aeronáutica – Medidas de segurança. 2. Antropometria. 3. Ergonomia.
I. Moreira, Sérgio Bastos. II. Universidade da Força Aérea. III. Título.

CDU: 629.13



UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

ALICE DIAS DE MENEZES

LIMITES DO COCKPIT DA AERONAVE T-27 E VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS NA
POPULAÇÃO DE JOVENS BRASILEIROS

Dissertação aprovada pelos membros da Banca Examinadora, no dia 25 de fevereiro de 2016, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Aeroespaciais pela Universidade da Força Aérea.

Rio de Janeiro, 25 de fevereiro de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. SÉRGIO BASTOS MOREIRA - UNIFA
Presidente da Banca Examinadora

Prof. Dr. THIAGO AUGUSTO ROCHETTI BEZERRA - AFA

Prof. Dr. NEWTON HIRATA - UNIFA

Aos futuros líderes da Força Aérea Brasileira.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por abençoar mais esta etapa de minha vida.

Ao meu orientador, Professor Doutor Sérgio Bastos Moreira, pelo privilégio de ter uma pesquisa conduzida com objetividade e equilíbrio.

Ao meu chefe e exemplo profissional eterno, Coronel Gabriel, não só por permitir que eu me ausentasse da rotina diária, mas por me lapidar e me tornar uma profissional mais capacitada, justa e segura. O senhor sempre será meu maior exemplo de liderança e caráter.

Ao meu pai (*in memoriam*), meu primeiro incentivador e herói, exemplo maior de comprometimento. À minha mãe, fortaleza sem a qual não seria quem sou hoje.

Ao meu filho, motivador original de meus estudos e esforços, desde a primeira vez que o vi.

À minha irmã, Eliza, pelo exemplo de companheirismo desde que me entendo por gente; quem incessantemente me lembra de minhas potencialidades. Ao meu cunhado, Guto, por sempre tornar as coisas mais leves nos momentos cruciais e torcer por meu sucesso.

Ao meu marido, Guilherme, por sua compreensão nos primeiros momentos do mestrado (literalmente) e paciência nos momentos exaustivos.

À minha família - Cláudia, Paula, Dinda - por compreender minhas ausências, me acolher em todos os momentos e comemorar cada vitória ao meu lado.

À amiga de uma vida inteira Fabiane, por sempre ser meu suporte nos momentos críticos e por me tranquilizar com sua experiência ao longo do mestrado. À amiga Érika, pelo acolhimento e palavras de incentivo, ao longo de todos os anos de amizade.

Aos amigos da Seção de Educação Física do Corpo de Cadetes da Aeronáutica - Marina, Zanetti, Tamara, Patrícia, Áquila, Patrícia Bezerra, Campos e Rogério - por contribuírem, direta e indiretamente, em meu desenvolvimento profissional e acadêmico e por tornarem a intensa rotina mais fácil de superar.

Ao amigo, dos tempos de faculdade, Thiago (sem o qual nem mesmo teria me inscrito para o processo seletivo), por me encorajar nesta etapa, se disponibilizar a ajudar e transformar os conhecimentos à minha volta.

Aos amigos da turma de Mestrado da UNIFA, pelo conhecimento compartilhado ao longo de todo o processo, certamente chegamos mais longe juntos!

RESUMO

A antropometria é a ciência capaz de mensurar sistematicamente e analisar quantitativamente as dimensões corporais humanas, sendo imprescindível na seleção de indivíduos para a carreira de piloto militar. Embora seja o elemento humano o centro do Poder Aeroespacial, o Brasil realiza muitas de suas atividades com aeronaves projetadas pela Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER), que utiliza como referência parâmetros antropométricos norte-americanos devido à inexistência de informações dos aeronautas brasileiros. Desde 1971, a Academia da Força Aérea (AFA) tem como missão formar os futuros líderes da Força Aérea Brasileira, aviadores, intendentes e infantess. O Curso de Formação de Oficiais Aviadores tem quatro anos de duração, e as instruções de voo no quarto ano são realizadas com a aeronave EMB 312 T-27 Tucano. A aeronave T-27 possui particularidades que envolvem um perfil antropométrico adequado para a segurança em voo devido às peculiaridades do assento ejetor. O presente estudo visou verificar se o *design* ergonômico do *cockpit* da aeronave T-27 estava compatível com o perfil antropométrico dos jovens brasileiros que procuraram a AFA no período de 2010 a 2013, no que se refere às dimensões relevantes para acomodação e segurança de voo. De outubro a novembro de 2013, na Academia da Força Aérea Brasileira, foi realizada a coleta das medidas antropométricas relacionadas à segurança de voo: massa corporal, estatura, altura sentado, altura da posição dos olhos, altura do ombro sentado, distância funcional (membros superiores), distância do joelho ao quadril e altura do joelho sentado. A população-alvo do estudo constituiu-se por todos os jovens brasileiros que ingressaram na AFA entre os anos de 2010 e 2013. Foram realizadas as estatísticas descritivas, a comparação de aptidão entre os sexos e a distribuição do seu percentual para cada variável, analisando os valores situados entre os percentis 5 e 95 e sua compatibilidade aos requisitos antropométricos da aeronave. Ficou evidenciado que, para o *cockpit* da aeronave T-27 Tucano, os percentuais de aptidão da população de homens e mulheres foram, respectivamente, 92,9% e 92,4% para a distância do joelho ao quadril; 80,4% e 20,2% para a distância funcional; 89,6% e 45,5% para a estatura; 96,8% e 60,7% para a massa corporal; 95,5% e 61,9% para a altura da posição dos olhos; 94,2% e 83,3% para a altura do ombro sentado; 93,2% e 69,0% para a altura do joelho sentado; e 93,4% e 63,6% para a altura sentado. Dessa forma, a população masculina apresentou maior aptidão (acima de 90%) em relação à feminina (abaixo de 90%). Embora houvesse cadetes considerados aptos, na população feminina destacou-se que o limite mínimo de todas as dimensões estava acima do percentil 5, enquanto que na população masculina o limite mínimo não atingiu o percentil 5 na distância funcional, e o limite máximo ultrapassou o percentil 95 na distância do joelho ao quadril. Concluiu-se que há necessidade de novas análises do perfil antropométrico nacional visando a otimização das dimensões de cabines de pilotagem e para o fornecimento de informações da população-alvo na elaboração de futuros projetos de aeronaves.

Palavras-chave: Ergonomia. Segurança de Voo. Antropometria.

ABSTRACT

Anthropometry is the science capable of systematically measuring and analyzing quantitatively the human body dimensions, which is essential in the selection of individuals for the military pilot's career. Although the human element is the center of Aerospace Power, Brazil performs many of its activities with aircrafts designed by Empresa Brasileira de Aeronautica (EMBRAER), which uses as a reference American anthropometric parameters, due to the lack of information of Brazilian airmen. Since 1971, the Air Force Academy's mission is to train future leaders of the Brazilian Air Force, as well as pilots, stewards and infantry. The Officer Aviator Training Course lasts for four years and the flight instructions given in the fourth year are performed with the EMB 312 Tucano T-27. The T-27 aircraft has particular features that involve adequate anthropometric profile for safety in flight, due to the peculiarities of the ejector seat. The current study aimed at verifying whether the ergonomic design of the T-27 aircraft cockpit was compatible with the anthropometric profile of potential young Brazilians pilots seeking the AFA during the period from 2010 to 2013, regarding the relevant dimensions for accommodation and flight safety. From October to November 2013, at the Brazilian Air Force Academy (AFA), the collection of anthropometric measurements related to flight safety such as body weight, height, height while sitting, eye position height, shoulder height while sitting, functional distance (upper body), distance from knee to hip and knee height while sitting was carried out. The target population of the study was constituted by all young Brazilians who sought to join the AFA between the years 2010 and 2013. The descriptive statistics were taken, as well as the comparison of aptitude between genres and the distribution of its percentage for each variable, analyzing the values between the percentages 5 and 95 and their compatibility with anthropometric requirements of the aircraft. The study revealed that for the cockpit of the aircraft T-27 Tucano, the aptitude percentages of the population of men and women were, respectively, 92.9% and 92.4% for the distance from the knee to the hip; 80.4% and 20.2% for the functional distance; 89.6% and 45.5% for height; 96.8% and 60.7% for body weight; 95.5% and 61.9% for the eye position height; 94.2% and 83.3% for shoulder height while sitting; 93.2% and 69.0% for knee height while sitting; and 93.4% and 63.6% for the height while sitting. Thus, the male population showed greater aptitude (above 90%) compared to the women one (below 90%). Although there were cadets considered fit, it was highlighted in the female population that the threshold of all measurements were above the 5th percentile, while in the male population, the threshold had not reached the 5th percentile in the functional distance and the maximum limit had exceeded the 95th percentile in the distance from the knee to hip measurement. It is concluded that there is need for further analysis of the national anthropometric profile aiming at optimizing the dimensions of cockpits and to provide information of the target population in the design of future aircraft projects.

Keywords: *Ergonomics, flight safety, anthropometry.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aeronave T-25 Universal Texas®.....	28
Figura 2 – Aeronave EMB 312 T-27 Tucano®	28
Figura 3 – Mecanismo de ejeção.....	29
Figura 4 – Conjunto completo do assento Ejetor Martin Baker®.	30
Figura 5 – Importância da distância do joelho ao quadril no posicionamento do piloto.	32
Figura 6 – Com a distância do joelho ao quadril adequada, o piloto não se lesiona ao se ejetar.....	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição de variáveis na população (sexo feminino) nos CFOAv e CFOInt e compatibilidade com a curva normal.	48
Gráfico 2 – Distribuição de variáveis na população (sexo masculino) nos CFOAv, CFOInt, CFOInf e compatibilidade com a curva normal.. . . .	49
Gráfico 3 – Box-Plot da população do CFOAv, CFOInt e CFOInf, por sexo.	49
Gráfico 4 – Distribuição de variáveis na amostra (sexo feminino) no CFOInt e compatibilidade com a curva normal.	50
Gráfico 5 – Distribuição de variáveis na amostra (sexo masculino) no CFOInt e CFOInf e compatibilidade com a curva normal.. . . .	51
Gráfico 6 – Box-Plot da população do CFOInt e CFOInf.	51
Gráfico 7 – Comparação entre sexos na distribuição de aptos.	52
Gráfico 8 – Comparação entre sexos na distribuição de não aptos.. . . .	53

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Altura da posição dos olhos.	42
Fotografia 2 – Altura do ombro sentado.....	43
Fotografia 3 – Distância funcional.	43
Fotografia 4 – Altura do joelho sentado.	44
Fotografia 5 – Estatura.....	45
Fotografia 6 – Altura sentado.....	45
Fotografia 7 – Distância do joelho ao quadril.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Limites Antropométricos da Aeronave T-27.	30
Tabela 2 – Distribuição da População.	41
Tabela 3 – Distribuição da Amostra.	41
Tabela 4 – Resultados Populacionais do CFOAv, CFOInt e CFOInf	48
Tabela 5 – Resultados da Amostra do CFOInt e CFOInf.	50
Tabela 6 – Comparação da aptidão entre os sexos para as medidas antropométricas analisadas.	52
Tabela 7 – Medidas correspondentes aos percentis 5 e 95 da população masculina.	53
Tabela 8 – Medidas correspondentes aos percentis 5 e 95 da população feminina.	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Extrapolação de Medidas Antropométricas T-27 Tucano.	31
---	----

SUMÁRIO

1 O PROBLEMA	27
1.1 Introdução	27
1.2 Formulação da situação-problema	28
1.3 Importância da pesquisa	32
1.4 Objetivo	34
1.5 Hipóteses	34
1.6 Questões para estudo	35
2 REVISÃO DA LITERATURA	36
3 MATERIAIS E MÉTODOS	40
3.1 População e amostra	40
3.2 Instrumentação	41
3.3 Medidas antropométricas coletadas	42
3.3.1 Massa corporal	42
3.3.2 Altura da posição dos olhos	42
3.3.3 Altura do ombro sentado	42
3.3.4 Distância funcional	43
3.3.5 Altura do joelho sentado	44
3.3.6 Estatura	44
3.3.7 Altura sentado	45
3.3.8 Distância do joelho ao quadril	46
3.4 Análise estatística	46
4 RESULTADOS	48
4.1 Discussão dos resultados	54
5 CONCLUSÃO	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
ANEXO I – DISTRIBUIÇÃO DE PERCENTUAL DAS VARIÁVEIS MASCULINAS ..	64
ANEXO II – DISTRIBUIÇÃO DE PERCENTUAL DAS VARIÁVEIS FEMININAS	72

1 O PROBLEMA

1.1 Introdução

Após a devastação assistida durante a 1ª Guerra Mundial, tornava-se claro que a concepção clássica da arte militar havia se alterado. O carro de combate, o gás e o avião haviam entrado em cena, caracterizando os mais destrutivos meios de combate até então. Os chefes militares e políticos convenciam-se da necessidade de modificação do pensamento estratégico; o avião apresentava-se como instrumento bélico revolucionário. Os países envolvidos na 2ª Guerra Mundial tinham pretensões ilimitadas, visando à submissão absoluta do adversário e neste cenário observou-se o reconhecimento do Poder Aéreo em toda sua magnitude (MAGNOLI, 2006).

A Ergonomia começa a se destacar como Ciência devido à necessidade da aplicação da tecnologia na construção de instrumentos bélicos complexos – aviões, submarinos, carros de combates, radares – e os empreendimentos em pesquisa voltam-se para adaptar as máquinas bélicas às características e capacidades do ser humano nos campos de batalha, a fim de aumentar o desempenho e reduzir a taxa de mortalidade e acidentes (IIDA, 2005). No entanto, a possibilidade de selecionar os profissionais mais qualificados e proporcionar o melhor treinamento pode ser limitada se o equipamento de trabalho não estiver adequado ao indivíduo (SILVA; PASCHOARELLI, 2010).

Imprescindível para a seleção de indivíduos para a carreira de piloto militar, a antropometria é a ciência capaz de mensurar sistematicamente e analisar quantitativamente as dimensões corporais humanas (SILVA, 2009). Ao analisar as dimensões corporais humanas, as diferenças interindividuais ocorrem por duas razões principais: etnia e genética; e, tratando-se o Brasil de um país com alta taxa de miscigenação, com uma grande variedade de etnias, não há uma tendência antropométrica predominante (IIDA, 2005).

1.2 Formulação da situação-problema

Embora seja o elemento humano o centro do Poder Aeroespacial, o Brasil ainda importa muito de sua tecnologia aeronáutica, realizando suas atividades com aeronaves projetadas pela Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER), que tem como referência parâmetros antropométricos norte-americanos devido à inexistência de informações antropométricas dos aeronautas brasileiros (MOREIRA, 2010), ignorando, ainda, o perfil antropométrico populacional ao longo das décadas.

Desde 1971, a Academia da Força Aérea, situada na cidade de Pirassununga, interior de São Paulo, tem como missão formar os futuros líderes da Força Aérea Brasileira, dentre os quais aviadores, intendentes e infantess. O Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAv) tem quatro anos de duração, com instruções de voo no segundo ano com a aeronave T-25 Universal Texas (Figura 1) e no quarto ano com a aeronave EMB 312 T-27 Tucano (Figura 2). Para que o cadete aviador possa realizar as instruções de voo no quarto ano, a aeronave T-27 possui peculiaridades que envolvem um perfil antropométrico adequado para a segurança em voo, sendo que os cadetes que não preenchem tais requisitos realizam as instruções aéreas somente na aeronave T-25.

Figura 1 – Aeronave T-25 Universal Texas®.



Fonte: AFA (2015).

Figura 2 – Aeronave EMB 312 T-27 Tucano®.



Fonte: AFA (2015).

O mecanismo de ejeção do assento para casos de emergência (Figura 3) é possível de ser realizado na aeronave T-27. O sistema possui os seguintes componentes: alça de disparo, uma carga explosiva detonada por percussão, unidade de retração do suspensório, iniciador do canhão e canhão telescópico de três estágios.

Figura 3 – Mecanismo de ejeção.



Fonte: Ejection Media (2015).

A alça de ejeção e a carga explosiva estão localizadas na parte inferior dianteira do assento (MARTIN-BAKER, 2012).

O tubo externo do canhão de ejeção é fixado à estrutura da aeronave em dois pontos e incorpora os trilhos, sobre os quais o conjunto do assento desloca-se durante a ejeção. Quando a carga explosiva é detonada, pressuriza o canhão e causa o deslocamento do assento.

As peculiaridades do assento ejetor (Figura 4) imprimem a necessidade do estabelecimento de limites antropométricos, visando a segurança do piloto em caso de ejeção, conforme apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Limites Antropométricos da Aeronave T-27.

Limite Antropométrico	Mínimo	Máximo
Massa corporal (kg)	58,65	93,53
Massa corporal equipada (kg)	68,17	105,65
Estatura (cm)	164	187,3
Altura sentado (cm)	85,1	97,4
Altura da posição dos olhos (cm)	73,8	85,9
Altura do ombro sentado (cm)	53,5	64,4
Distância funcional (cm)	74,6	90,3
Distância do joelho ao quadril sentado (cm)	55,1	65,2
Altura do joelho sentado (cm)	50,5	59,8

Fonte: EMBRAER (2008).

Figura 4 – Conjunto completo do assento Ejetor Martin Baker®.

Fonte: Martin-Baker (2012).

Tais limites antropométricos são definidos devido à redução da capacidade operacional de um piloto com perfil antropométrico fora desses parâmetros e ao comprometimento da ejeção caso os limites críticos sejam extrapolados, acarretando em danos à integridade física do piloto, com as possíveis consequências descritas conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Extrapolação de Medidas Antropométricas T-27 Tucano.

Medida	Extrapolação Inferior	Extrapolação Superior
Massa corporal	<ul style="list-style-type: none"> - A ejeção poderá exceder os limites de aceleração, acarretando danos à coluna vertebral do piloto. - A abertura do paraquedas poderá ser prejudicada se o CG do assento ficar fora da faixa de tolerância. 	<ul style="list-style-type: none"> - A ejeção na condição de mínimo envelope operacional poderá não ocorrer devido à altura e tempo requeridos para completar o ciclo de ejeção. - Maior impacto do corpo com o solo, devido ao corpo exceder o limite de qualificação do paraquedas.
Massa corporal equipada	- Referência.	- Idem massa corporal.
Estatura	- Referência.	- Referência.
Altura sentado	- O piloto poderá não conseguir se posicionar no DEP (<i>Design Eye Position</i>).	- Impacto da cabeça do piloto com a capota antes dos quebradores.
Altura do ombro sentado	- Amarração incorreta e, em caso de voo de dorso, o piloto poderá deslizar e perder o controle da aeronave.	- Não representa risco operacional. Poderá ter desconforto em voos de longa duração.
Altura da posição dos olhos	- O piloto não conseguirá se posicionar no DEP (<i>Design Eye Position</i>).	- O piloto não conseguirá se posicionar no DEP (<i>Design Eye Position</i>).
Distância funcional	- O piloto não conseguirá acionar os comandos do painel.	- Poderá ter dificuldades de acesso aos comandos traseiros localizados sobre os consoles.
Altura do joelho sentado	- O piloto não conseguirá acessar os pedais corretamente (voo de dorso é mais crítico)	- Poderá ocorrer interferência com o painel e dificuldade para realizar algumas manobras. Nos voos de longa duração, poderá ocorrer desconforto.
Distância do joelho ao quadril	- O piloto não conseguirá acessar os pedais corretamente (voo de dorso é mais crítico)	- O piloto poderá ter dificuldade para realizar algumas manobras e poderá ocorrer impacto do joelho contra o painel.

Fonte: EMBRAER (2008).

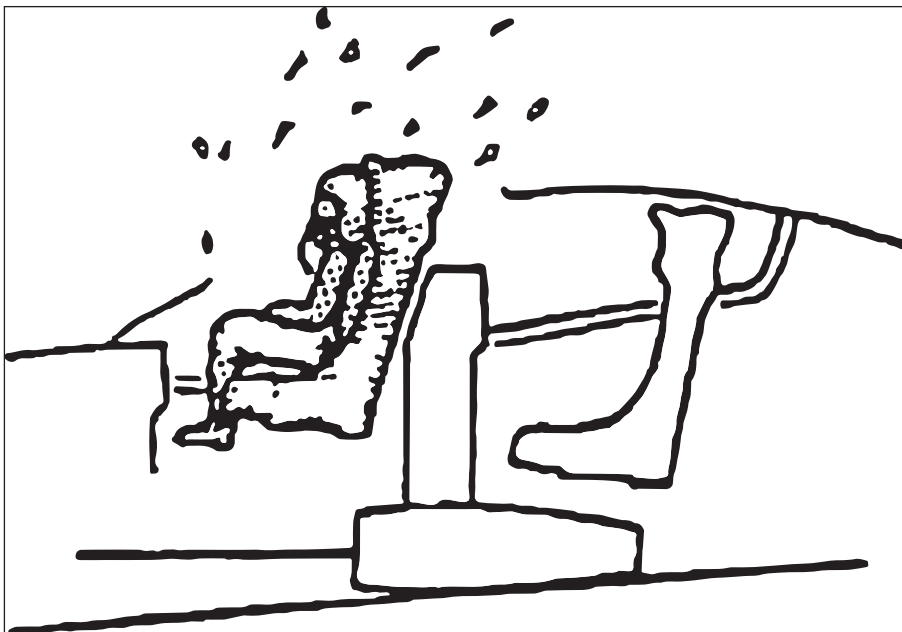
Como exemplo, a dimensão “distância do joelho ao quadril” é crítica porque sua extrapolação para mais pode lesionar os joelhos em caso de ejeção, fazendo com que colidam com a parte superior do painel devido ao posicionamento do piloto, como mostram as Figuras 5 e 6.

Figura 5 – Distância do joelho ao quadril no posicionamento do piloto.



Fonte: EMBRAER (2008).

Figura 6 – Com a distância do joelho ao quadril adequada, o piloto não se lesiona ao se ejetar.



Fonte: EMBRAER (2008).

1.3 Importância da pesquisa

De acordo com o Livro Branco de Defesa Nacional (BRASIL, 2012), a Política Nacional de Defesa prevê a mobilização das Forças Armadas na defesa do território nacio-

nal, bem como de seus interesses e soberania, diante de ameaças externas. Dentre os objetivos principais, que, em um âmbito geral, permeiam a manutenção da paz e da soberania, a projeção internacional do Brasil e a conscientização da população acerca dos assuntos de Defesa. Dois objetivos específicos estão intimamente relacionados à operacionalidade das Forças Armadas:

[...] manter Forças Armadas modernas, integradas, adestradas e balanceadas, e com crescente profissionalização, operando de forma conjunta e adequadamente desdobradas no território nacional [...] e estruturar as Forças Armadas em torno de capacidades, dotando-as de pessoal e material compatíveis com os planejamentos estratégicos e operacionais (BRASIL, 2012).

A modernização das aeronaves de instrução da AFA está diretamente relacionada a esses objetivos, ao passo que corrobora com a manutenção de uma Força Aérea moderna e aperfeiçoa a capacitação de pessoal. Para tanto, a análise do perfil antropométrico das dimensões relevantes para acomodação em cabines e segurança de voo dos aeronautas da Força Aérea Brasileira (FAB) torna-se essencial para verificar a necessidade de propor novos modelos de intervenção, de acordo com as medidas antropométricas dos brasileiros.

A reorganização da base industrial de Defesa, constante na Estratégia Nacional de Defesa (BRASIL, 2008), envolve, além de outros quesitos, a conservação, revisão e modernização dos produtos de defesa, bem como a pesquisa, projeto e desenvolvimento que fomentem tal modernização. Nas diretrizes preconizadas, a utilização de tecnologias de defesa, focando desenvolver as capacitações operacionais, é imprescindível. Nesse âmbito ainda, a política de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Defesa Nacional inclui o estímulo ao desenvolvimento científico em áreas de interesse. Impulsionado pelas necessidades operacionais, o desenvolvimento tecnológico de produtos e serviços de Defesa se adaptam e modernizam. As capacitações tecnológicas de defesa dependem do desenvolvimento do aparato tecnológico e da capacitação de recursos humanos. Esta última, ao referir-se à formação do piloto militar, é otimizada pelos conceitos da ergonomia, quando devidamente empregados.

A desatualização tecnológica de alguns produtos de defesa, bem como a dependência de produtos estrangeiros é, ainda, um dos aspectos de vulnerabilidade da Defesa Nacional (BRASIL, 2008).

Implementar a adequação das dimensões do *cockpit* da aeronave de instrução T-27 ao perfil antropométrico da população-alvo evidencia o cumprimento dos requisitos de segurança e maximização da operacionalidade das aeronaves, impulsionando novos estudos acerca da antropometria na FAB, a fim de otimizar as aeronaves brasileiras.

A análise do perfil antropométrico dos cadetes torna-se essencial para fomentar futuros projetos de modernização, desenvolvimento e aquisição de aeronaves de instrução para a AFA, adequando os instrumentos de trabalho aos futuros pilotos militares, visando a segurança de voo e possibilitando a todos os cadetes aviadores a oportunidade de realizar a instrução aérea com graus de dificuldade distintos, a exemplo do modelo atual de instrução aérea: o T-27 (limitado pelas medidas antropométricas do piloto) é utilizado na instrução aérea avançada por apresentar maior grau de complexidade em relação ao T-25 (não possui limitações relacionadas à antropometria), utilizado na instrução aérea básica.

1.4 Objetivo

Verificar se o *design* ergonômico do *cockpit* da aeronave T-27, utilizada na instrução aérea avançada na AFA, está adequado ao perfil antropométrico dos jovens brasileiros que procuram a AFA, no que se refere às dimensões relevantes para acomodação e segurança de voo.

1.5 Hipóteses

Hipótese nula (H_0): referenciais antropométricos delimitados no Manual de voo da aeronave T-27 e definidos pelas dimensões do seu *cockpit* estão compatíveis com as medidas encontradas em pelo menos 90% da população de cadetes da AFA.

Hipótese alternativa (H_1): referenciais antropométricos delimitados no Manual de voo da aeronave T-27 e definidos pelas dimensões do seu *cockpit* não estão compatíveis com as medidas encontradas em pelo menos 90% da população de cadetes da AFA.

1.6 Questões para estudo

Para a consecução do objetivo proposto, duas indagações tiveram que ser respondidas:

- a) Já foi estabelecido cientificamente o perfil antropométrico de jovens brasileiros que buscam a AFA?
- b) No *cockpit* das aeronaves T-27, os limites antropométricos definidos no Manual, baseados na capacidade operacional e na segurança de voo, contemplam ao menos 90% da população desses jovens?

2 REVISÃO DA LITERATURA

O surgimento da ergonomia não pode ser definido precisamente, mas sua evolução derivou da necessidade do desenvolvimento de armamentos e implementos bélicos no século XX, marcado pelas duas Guerras Mundiais. Na União Soviética, engenheiros, médicos e cientistas começaram a desenvolver estudos com o intuito de adaptar os equipamentos aos operadores devido aos erros e acidentes provocados durante o período de guerra. A existência da ergonomia baseada no militarismo era, então, justificada devido às deficiências da interface homem-equipamento (SILVA; PASCHOARELLI, 2010).

Nos Estados Unidos, durante a I Guerra Mundial, os indivíduos mais adequados aos equipamentos ainda eram recrutados. Porém, na II Guerra Mundial, os empreendimentos tecnológicos destinaram-se ao desenvolvimento de equipamentos bélicos complexos, que, por serem operados em ambientes extremos, poderiam provocar consequências fatais. Era necessário, então, adaptar os dispositivos às características dos operadores, a fim de reduzir a fadiga e minimizar os riscos de acidentes (SILVA; PASCHOARELLI, 2010). No pós-guerra, quando o Departamento de Defesa dos Estados Unidos apoiou a pesquisa na área do *human factors*, até então de caráter exclusivamente militarista, em universidades e instituições de pesquisa, a ergonomia deixou de ser subestimada e passou a beneficiar a população de maneira geral (IIDA, 2005).

Iida (2005) sintetizou a ergonomia como sendo a ciência que estuda a adaptação do trabalho ao homem, porém, seu conceito é muito mais abrangente. A Associação Internacional de Ergonomia (2000) adota a seguinte definição

A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema. Os ergonomistas contribuem para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas (WHAT..., 2016, tradução nossa).

Uma das principais características da ergonomia é a multidisciplinaridade, abrangendo os domínios cognitivo, organizacional e físico. O domínio cognitivo refere-se aos processos mentais e está diretamente ligado aos processos de tomada de decisões, estresse, interação homem-computador e treinamento; a ergonomia organizacional compreende as estruturas organizacionais, processos e políticas institucionais. O domínio físico tem como objetivo a análise das características humanas anatômicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas e como estas se relacionam às atividades físicas, tendo como alicerce eficiência, segurança e conforto nas atividades laborais (IIDA, 2005). Dentre as variáveis que envolvem a análise ergonômica de uma função, as características antropométricas são essenciais para a adaptação das condições do ambiente de trabalho.

No final do século XIX e início do século XX, os estudos sistemáticos das dimensões humanas faziam parte dos registros médicos e de seleção militar, norteados pelas pesquisas para a construção de equipamentos militares. Apesar disso, entre os problemas apresentados diante de toda a complexidade operacional das aeronaves, a inadequação da dimensão da cabine ao tamanho dos pilotos impossibilitou que eles realizassem movimentos essenciais (AÑEZ, 2000).

Observa-se, portanto, que as atenções sempre estavam voltadas primordialmente para as aeronaves e as táticas de emprego, ficando certos aspectos referentes aos fatores humanos restritos apenas ao conhecimento técnico. Mas com a evolução do desempenho operacional das aeronaves, as Forças Armadas mais poderosas sentiram a necessidade de empreender estudos ergonômicos para aprimorar a performance de seus integrantes.

De caráter multidisciplinar, a ergonomia na aviação engloba cuidados médicos, pessoais e biológicos, visando a ótima operação da aeronave e aliando as potencialidades e limitações humanas aos equipamentos, ambiente, treinamento e gerenciamento, buscando a segurança de voo e a performance humana efetiva (MARTINS et al., 2006).

A ênfase do conceito de ergonomia na aviação ocorre, primordialmente, na prevenção de acidentes aéreos, e dentre os fatores contribuintes apontados estão os de ordem fisiológica, cognitiva e a incompatibilidade física. Ao estudar as interações em ergonomia na aviação, para que haja uma total compreensão das características do componente central – o ser humano –, deve-se analisar, essencialmente: o tamanho e a condição física, as necessidades físicas, a capacidade de processamento de informações, a capacidade de resposta às informações recebidas e a tolerância ao ambiente a que está exposto (MARTINS et al., 2006).

Os estudos acerca da ergonomia da aviação militar no Brasil vêm apontando aspectos relevantes relacionados à ergonomia física: estresse físico, fadiga, lesões osteomusculares decorrentes da atividade aérea, aptidão física, dentre eles Becker (2010), Jaques & Ribeiro (2013), Oliveira (2010), Rastelli (2010), Régis (2009), Silva (2009). Muito embora sejam delimitações importantes, poucos estudos versam sobre a antropometria (tamanho e morfologia).

Moreira (2014) evidencia que algumas medidas antropométricas especiais devem ser conhecidas, devido à sua relevância ergonômica, para a adequação do local de trabalho (cabine de voo), bem como para a concepção da disposição dos instrumentos a serem operados.

Ao realizar a análise ergonômica da atividade laboral do piloto militar, sob o ponto de vista físico, diferentes referências individuais são consideradas, dentre as quais a amplitude de movimento, a flexibilidade, a preensão manual (força) e a condição física geral. Porém, para que se propicie a análise dos fatores em questão, é essencial que as características antropométricas da população sejam conhecidas (MOREIRA, 2014).

Adaptar o sistema de trabalho ao homem é o alicerce da ergonomia, e a carência de dados antropométricos nacionais acerca da população de aeronautas os obriga a se adequar a um padrão já estabelecido. É sabido que as características físicas populacionais podem se modificar ao longo do tempo, assim, é recomendável que investigações antropométricas sejam repetidas periodicamente.

As tendências ou variações seculares podem ser definidas como as modificações antropométricas ocorridas ao longo do tempo, em diferentes grupos populacionais (AVILA, 2013; IIDA, 2005; KAC, 1998). A aceleração do crescimento é um fenômeno mundial e, ao longo dos séculos, o aumento das medidas antropométricas está associado à melhora da alimentação e do saneamento, à adoção de hábitos saudáveis e à consequente melhoria das condições de vida (IIDA, 2005). Avila (2013) descreve um aumento de seis centímetros na média da estatura entre jovens militares brasileiros do Exército nascidos entre as décadas de 1920 e 1990; e Kac (1998) relata um aumento de 4,3 centímetros em recrutas da Marinha do Brasil entre os anos de 1940 e 1965. Embora os estudos que enfoquem o crescimento adulto baseado em séries temporais sejam escassos no Brasil (AVILA, 2013; KAC, 1998), dados provenientes de instituições militares são os mais utilizados.

Embora um equipamento possa apresentar resultados ótimos quando operado por indivíduos de uma população, não significa que necessariamente será ideal para indivíduos de uma outra população, principalmente devido às variações étnicas. Por exemplo, uma máquina projetada para 90% da população masculina dos Estados Unidos acomodaria 80% dos franceses, mas apenas 10% dos vietnamitas (BRIDGER, 2003 apud IIDA, 2005). Devido a essa diferença étnica, não há uma determinação confiável para o estabelecimento de padrões antropométricos mundiais, e cada país deve estabelecer suas medições antropométricas de acordo com os objetivos estabelecidos, observando o fato de que os sujeitos a serem medidos devem ser os usuários do local a ser projetado (IIDA, 2005).

A Força Aérea Brasileira utiliza modelos de aeronaves que, devido à carência de dados antropométricos nacionais, baseiam-se em padrões internacionais e, além disso, desconsideram as alterações do perfil antropométrico populacional ao longo das décadas, sendo primordial que estudos acerca desse perfil da população militar brasileira sejam regularmente realizados, a fim de suprir esse óbice.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Os avaliados foram esclarecidos sobre as medidas que seriam coletadas, os objetivos do trabalho e a possibilidade de publicações do estudo com confidencialidade da identificação individual dos participantes e assinaram um termo de consentimento.

Após passarem por um curso teórico-prático de cinco dias, com carga horária de 20 horas/aula, a fim de padronizar os procedimentos previstos no Manual de Medidas Antropométricas (BRASIL, 2013) e se familiarizarem com os equipamentos, doze pessoas foram selecionadas para compor uma equipe que realizou a coleta dos dados.

No período de outubro a novembro de 2013, na Academia da Força Aérea Brasileira, foi realizada a coleta das seguintes medidas antropométricas: massa corporal, estatura, altura sentado, altura da posição dos olhos, altura do ombro sentado, distância funcional (membros superiores), distância do joelho ao quadril e altura do joelho sentado.

3.1 População e amostra

A população-alvo do estudo constituiu-se por todos os jovens brasileiros que ingressaram na AFA entre os anos de 2010 e 2013. No entanto, no Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAv), os cadetes que ingressam já são selecionados de acordo com os limites antropométricos da aeronave T-27, no que concerne às medidas de estatura, altura sentado e distância do joelho ao quadril; os candidatos que não atendem aos requisitos estabelecidos são considerados não aptos e não podem ingressar no CFOAv.

Por haver o interesse de estudo para todas as medidas antropométricas relativas à aeronave T-27 dos jovens que ingressaram na AFA, os dados de estatura, altura sentado e distância do joelho ao quadril foram medidos em uma amostra da população, composta pelos cadetes do Curso de Formação de Oficiais Intendentes (CFOInt) e do Curso de Formação de Oficiais de Infantaria (CFOInf) da Aeronáutica do ano de 2013, constituindo uma amostra de 249 indivíduos sobre os quais não houve cortes seletivos em relação às referidas medidas.

Para as medidas de massa corporal, altura da posição do olho, altura do ombro sentado, distância funcional (membros superiores) e altura do joelho sentado, foi medida toda a população, composta por 741 cadetes do CFOAv, do CFOInt e do CFOInf.

A distribuição da população e da amostra podem ser observadas nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 – Distribuição da População.

Quadro	Sexo	Total
Aviação	Feminino	18
	Masculino	474
Intendência	Feminino	66
	Masculino	100
Infantaria	Masculino	83
Total		741

Fonte: A autora.

Tabela 3 – Distribuição da Amostra.

Quadro	Sexo	Total
Intendência	Feminino	66
	Masculino	123
Infantaria	Masculino	83
Total		249

Fonte: A autora.

3.2 Instrumentação

- a) Para a medição da massa corporal, foi utilizada uma Balança digital Toledo® modelo 2098 PP, com capacidade para 200kg e precisão de 50g.
- b) Para as medidas lineares, foi usado um antropômetro GPM®, com faixa de medição de 0 a 210cm, haste de medição com 175 mm de comprimento e resolução em milímetros;
- c) Para a medida da distância funcional, foi utilizado um bloco de madeira de 20cm x 10cm e uma escala milimétrica afixada à parede.

3.3 Medidas antropométricas coletadas

3.3.1 Massa corporal

Para registrar a massa corporal, o avaliado posicionou-se na balança em posição ortostática, de costas para a escala da balança, trajando sunga (homens) e top e bermuda (mulheres) e descalço (BRASIL, 2013).

3.3.2 Altura da posição dos olhos

Com o avaliado na postura sentada, o avaliador posicionava o antropômetro atrás e ligeiramente à direita do avaliado, encostando a haste fixa no assento e a haste móvel alinhada ao canto externo do olho direito (BRASIL, 2013).

Fotografia 1 – Altura da posição dos olhos.



Fonte: Brasil (2013).

3.3.3 Altura do ombro sentado

O avaliado permanecia na postura sentada e era registrada a distância vertical entre o assento e o acrômio, encostando-se a haste fixa do antropômetro no assento e a haste móvel no acrômio. O avaliado deveria estar com as coxas paralelas, joelhos em flexão de 90°, pés alinhados às coxas e membros superiores com os cotovelos em flexão de 90° e palmas das mãos voltadas para dentro (BRASIL, 2013).

Fotografia 2 – Altura do ombro sentado.



Fonte: Brasil (2013).

3.3.4 Distância funcional

Essa medida foi feita com o avaliado em pé, com costas e glúteos em contato com uma parede, ombro estendido a 90°, com a palma da mão voltada para o solo, extensão de cotovelo, flexão dos dedos a 90° e polegar alinhado ao eixo longitudinal do antebraço. O avaliador permanecia ao lado de outra parede, com escala milimétrica fixada, e empurrando o ombro do avaliado para trás. Foi utilizado um bloco de madeira em contato com a ponta do polegar, registrando a medida obtida. O procedimento era realizado três vezes, e a medida considerada era a média entre elas (BRASIL, 2013).

Fotografia 3 – Distância funcional.



Fonte: Brasil (2013).

3.3.5 Altura do joelho sentado

Foi medida a distância vertical entre a região suprapatelar e a superfície de apoio do pé, na postura sentada, com o antropômetro; a haste fixa encostava na superfície de apoio do pé e a haste móvel encostava na região suprapatelar.

Os pés do avaliado permaneciam paralelos às coxas, e o joelho, com um ângulo de 90° (BRASIL, 2013).

Fotografia 4 – Altura do joelho sentado.

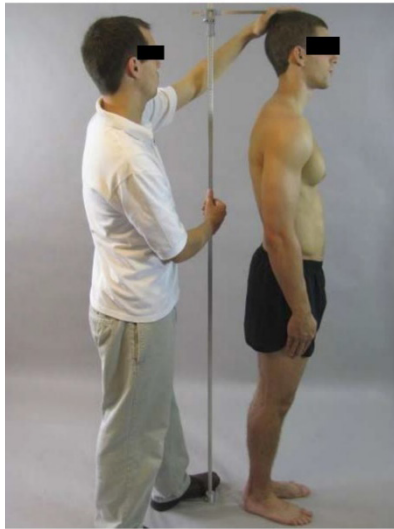


Fonte: Brasil (2013).

3.3.6 Estatura

Com o avaliado na posição ortostática (em pé, posição ereta, braços ao longo do corpo, pés unidos, cabeça paralela ao solo), ele realizava uma apneia enquanto o avaliador encostava o antropômetro no vértex do avaliado. Para garantir a exatidão da medida, o avaliado estava descalço (BRASIL, 2013).

Fotografia 5 – Estatura.



Fonte: Brasil (2013).

3.3.7 *Altura sentado*

O avaliado sentava-se em uma superfície com 50 cm de altura, com a cabeça paralela ao solo, e, após uma inspiração máxima, o avaliador posicionava o antropômetro sobre seu vértex, realizando-se três medidas e considerando a média das três. Foi sempre observado um ângulo do quadril e joelhos a 90° (BRASIL, 2013).

Fotografia 6 – Altura sentado.



Fonte: Brasil (2013).

3.3.8 Distância do joelho ao quadril

Na postura sentada, foi medida a distância entre o ponto mais posterior do glúteo e o ponto mais anterior do joelho. O avaliado sentava-se encostado em uma plataforma, encostada no ponto mais posterior do glúteo; a plataforma era travada, e utilizou-se o antropômetro com a ponteira fixa em contato com a plataforma e a ponteira móvel em contato com o joelho. Os pés do avaliado ficavam alinhados às coxas, e o joelho, com um ângulo de 90° (BRASIL, 2013).

Fotografia 7 – Distância do joelho ao quadril.



Fonte: Brasil (2013).

3.4 Análise estatística

Foram calculadas a média, o erro padrão da média, a mediana, o desvio padrão, o coeficiente de variação (CV), o valor mínimo (MIN), o valor máximo (MAX), e intervalo de confiança (IC) para as variáveis idade, massa corporal, altura da posição dos olhos, altura do ombro sentado, distância funcional e altura do joelho sentado, por sexo, para população de cadetes do CFOAv, do CFOInt e do CFOInf.

As mesmas análises de média, erro padrão da média, mediana, desvio padrão, coeficiente de variação (CV), valor mínimo (MIN), valor máximo (MAX) e intervalo de confiança (IC) foram realizadas para as variáveis de idade, estatura, altura sentado e distância do joelho ao quadril, por sexo, para amostra de cadetes do CFOInt e do CFOInf.

Além das estatísticas descritivas, foi realizada uma comparação de aptidão entre os sexos, baseada nos parâmetros da aeronave T-27.

Foi elaborada a distribuição do percentual de cada variável, por sexo, a fim de verificar se os valores situados entre os percentis 5 e 95 na população eram compatíveis com todos os requisitos antropométricos da aeronave, englobando, assim 90% da população de cadetes da AFA.

No processamento estatístico, foram utilizados os softwares Minitab 16, SPSS V17 e Excel 2010.

4 RESULTADOS

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos na população que compreende os CFOAv, CFOInt e CFOInf.

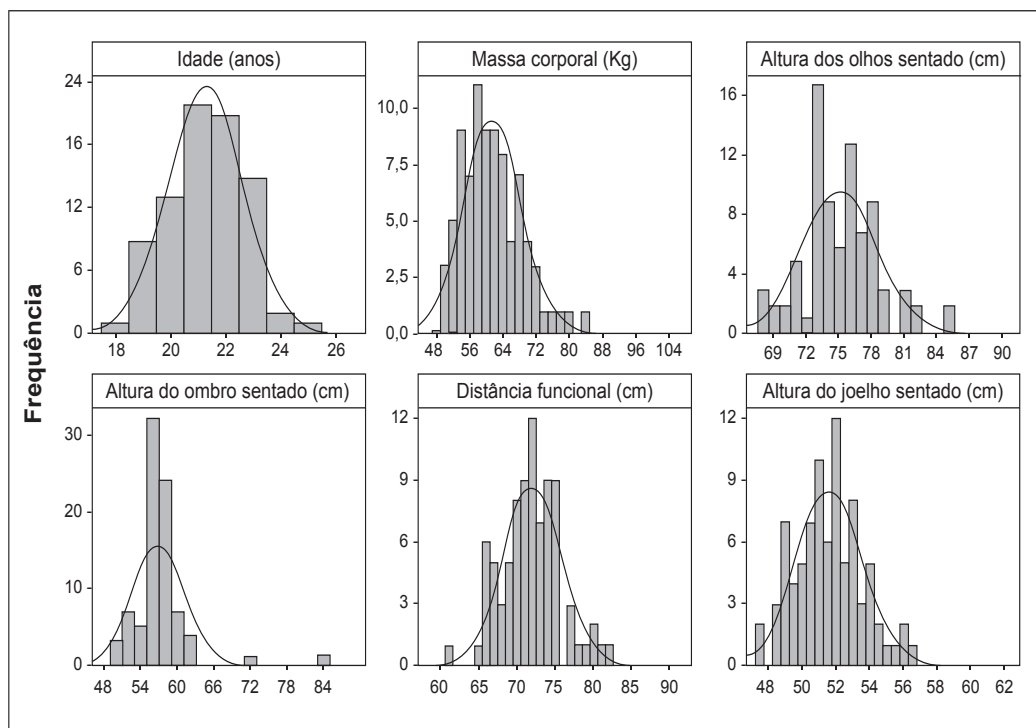
Tabela 4 – Resultados Populacionais do CFOAv, CFOInt e CFOInf

Variável	Sexo	N	Média	Erro padrão	Mediana	Desvio padrão	Cv	Min	Max	Ic
Idade	Feminino	84	21,32	0,15	21,0	1,41	7%	18,0	25,0	0,30
	Masculino	657	21,31	0,07	21,0	1,51	7%	18,0	26,0	0,12
Massa corporal	Feminino	84	61,47	0,78	60,7	7,11	12%	49,8	83,8	1,52
	Masculino	657	74,67	0,34	73,8	8,62	12%	50,6	106,7	0,66
Altura da posição dos olhos	Feminino	84	75,02	0,38	75,1	3,45	5%	67,8	85,0	0,74
	Masculino	657	79,29	0,12	79,3	3,00	4%	69,3	90,0	0,23
Altura do ombro sentado	Feminino	84	57,02	0,47	56,6	4,31	8%	50,7	84,9	0,92
	Masculino	657	58,98	0,14	58,8	3,47	6%	50,4	88,7	0,27
Distância funcional	Feminino	84	71,87	0,42	72,1	3,88	5%	60,7	82,2	0,83
	Masculino	657	77,84	0,16	77,7	4,02	5%	57,5	90,8	0,31
Altura do joelho sentado	Feminino	84	51,56	0,22	51,6	1,98	4%	47,5	56,6	0,42
	Masculino	657	55,08	0,10	55,0	2,54	5%	48,1	61,8	0,19

Fonte: A autora.

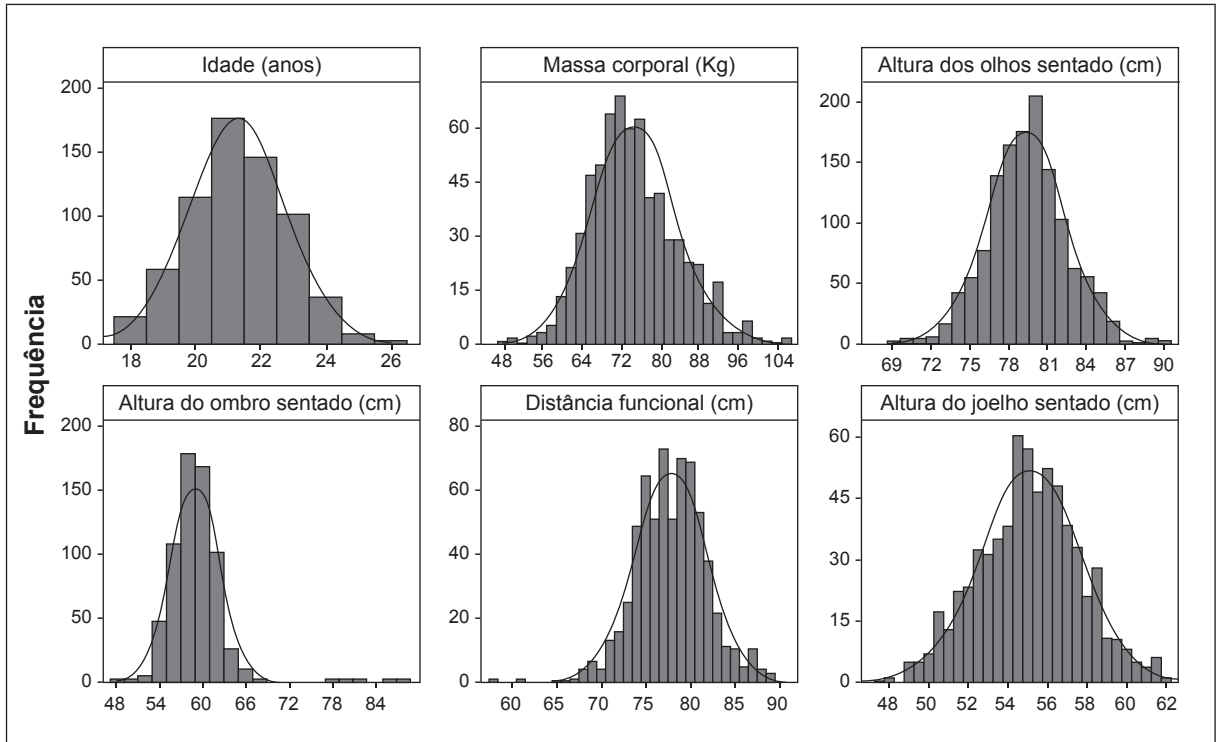
Os Gráficos 1, 2 e 3 permitem visualizar a distribuição dos resultados, bem como a compatibilidade dos mesmos em relação à curva normal.

Gráfico 1 – Distribuição de variáveis na população (sexo feminino) nos CFOAv e CFOInt e compatibilidade com a curva normal.



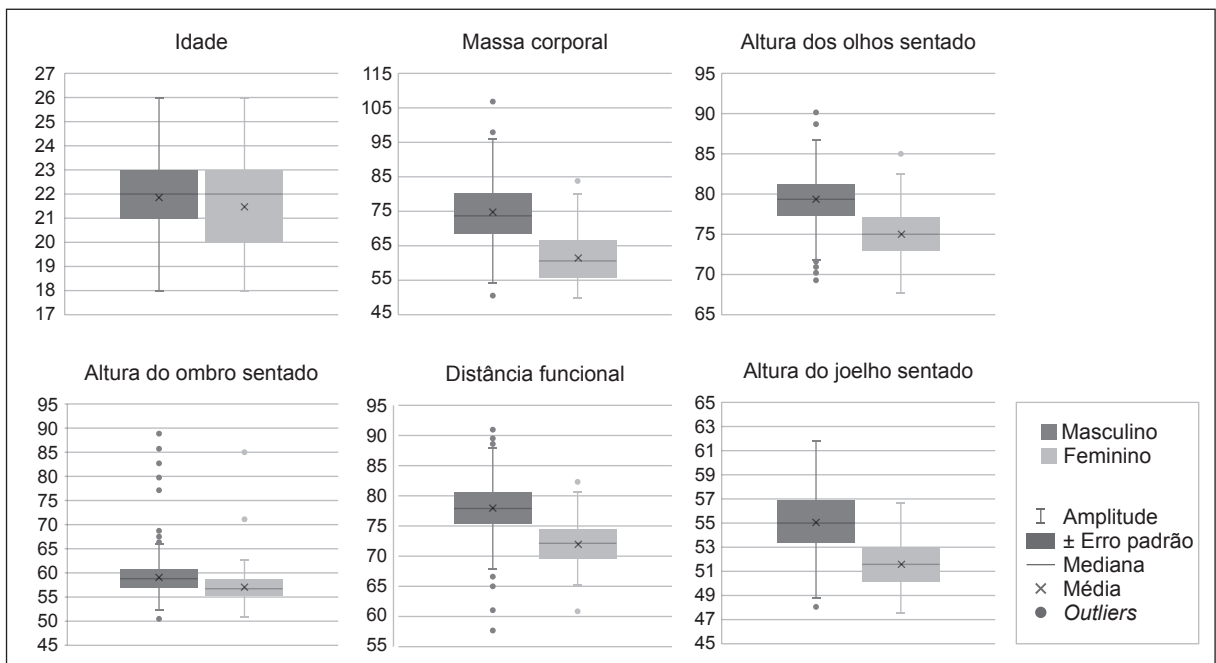
Fonte: A autora.

Gráfico 2 – Distribuição de variáveis na população (sexo masculino) nos CFOAv, CFOInt, CFOInf e compatibilidade com a curva normal.



Fonte: A autora.

Gráfico 3 – Box-Plot da população do CFOAv, CFOInt e CFOInf, por sexo.



Fonte: A autora.

Na Tabela 5, os resultados da análise da população de cadetes podem ser observados, assim como nos Gráficos 4, 5 e 6, permitindo uma visão geral da distribuição das

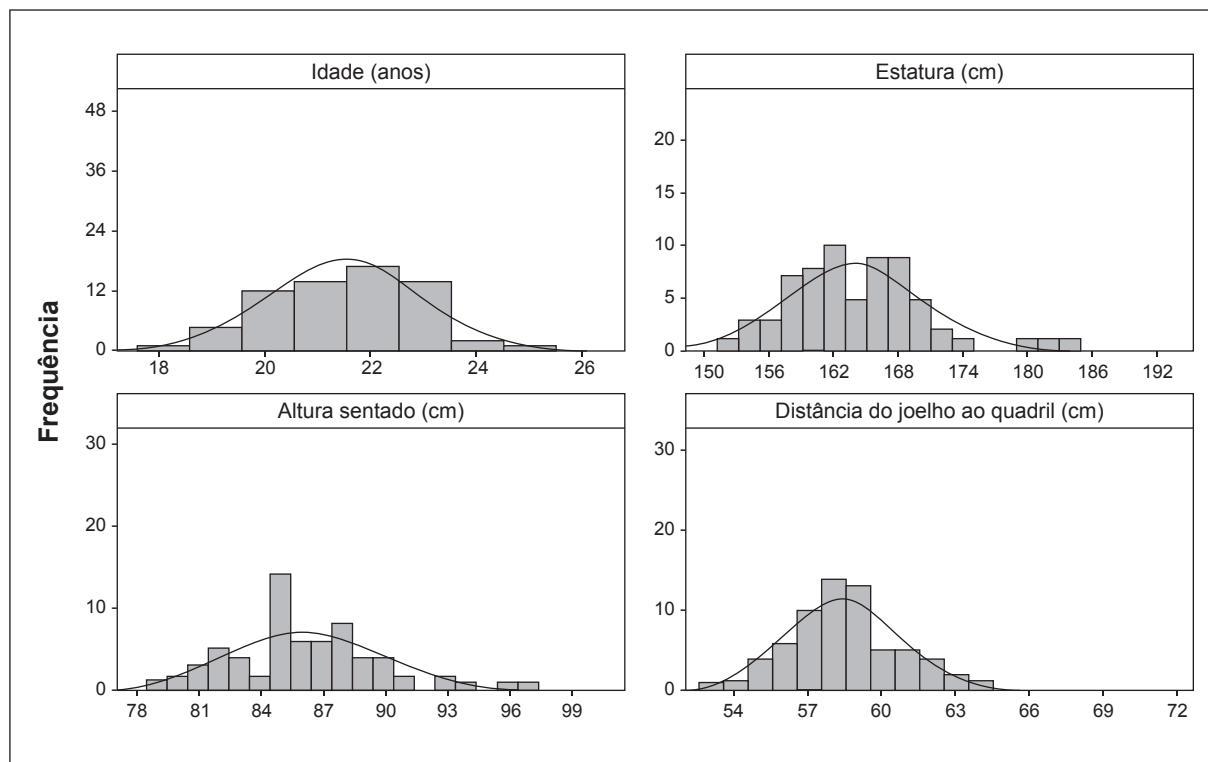
medidas de altura sentado, estatura e distância do joelho ao quadril na população de cadetes intendententes e infantentes, por sexo.

Tabela 5 – Resultados da Amostra do CFOInt e CFOInf.

Medida Antropométrica	Sexo	N	Média	Erro padrão	Mediana	Desvio padrão	Cv	Mín	Max	Ic
Idade	Feminino	66	21,45	0,18	22,0	1,44	7%	18,0	25,0	0,35
	Masculino	183	21,84	0,11	22,0	1,51	7%	18,0	26,0	0,22
Estatura	Feminino	66	163,90	0,77	163,3	6,29	4%	151,6	183,2	1,52
	Masculino	183	175,07	0,52	175,0	7,05	4%	159,1	193,0	1,02
Altura sentado	Feminino	66	86,28	0,46	85,7	3,73	4%	78,7	97,2	0,90
	Masculino	183	91,27	0,26	91,2	3,47	4%	81,1	100,7	0,50
Distância do joelho ao quadril	Feminino	66	58,35	0,28	58,1	2,30	4%	53,0	63,8	0,55
	Masculino	183	60,51	0,22	60,6	2,91	5%	53,6	71,8	0,42

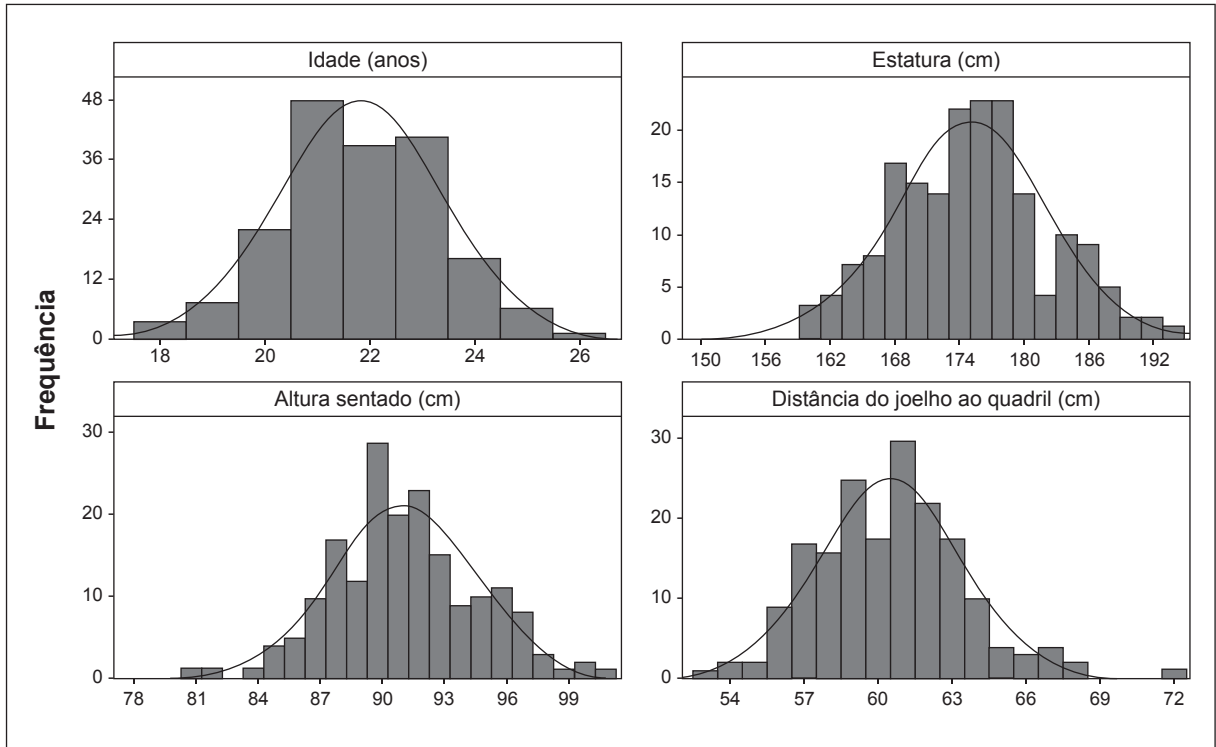
Fonte: A autora.

Gráfico 4 – Distribuição de variáveis na amostra (sexo feminino) no CFOInt e compatibilidade com a curva normal.



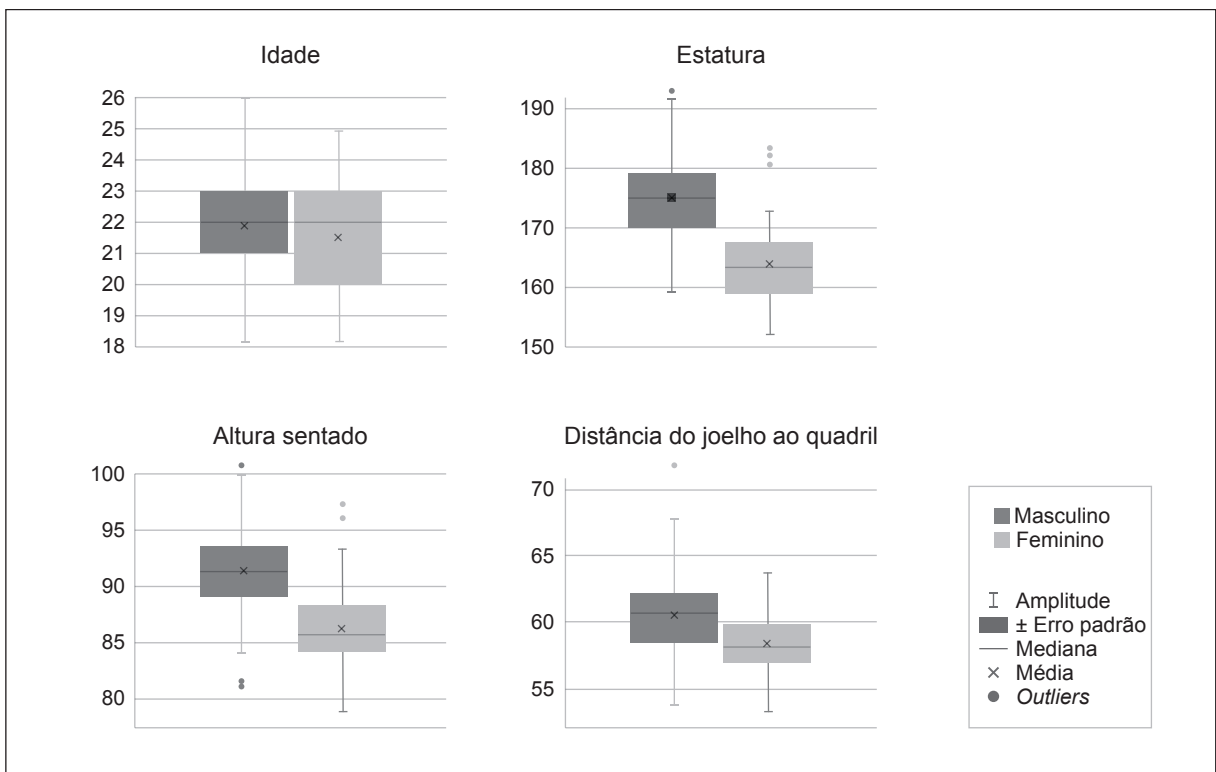
Fonte: A autora.

Gráfico 5 – Distribuição de variáveis na amostra (sexo masculino) no CFOInt e CFOInf e compatibilidade com a curva normal.



Fonte: A autora.

Gráfico 6 – Box-Plot da população do CFOInt e CFOInf.



Fonte: A autora.

Ao realizar a comparação entre os sexos, para efeitos didáticos, serão utilizados os termos *apto* ou *não apto*, de acordo com os limites antropométricos preconizados no Manual da Aeronave T-27 Tucano (Tabela 1, apresentada na Introdução). A Tabela 6 apresenta a comparação da aptidão entre os dois sexos para todas as medidas antropométricas analisadas, para ambas as amostras.

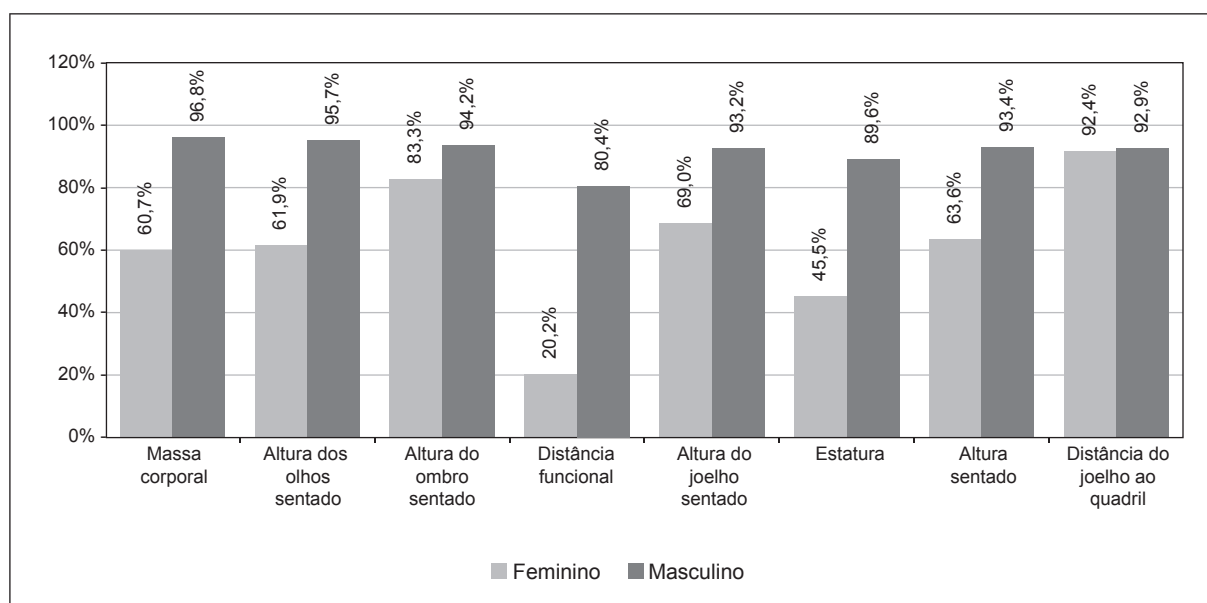
Tabela 6 – Comparação da aptidão entre os sexos para as medidas antropométricas analisadas.

Medida antropométrica	Aptidão	Feminino		Masculino		P-valor
		N	%	N	%	
Massa corporal	Apto	51	60,7%	636	96,8%	<0,001
	Não Apto	33	39,3%	21	3,2%	
Altura da posição dos olhos	Apto	52	61,9%	629	95,7%	<0,001
	Não Apto	32	38,1%	28	4,3%	
Altura do ombro sentado	Apto	70	83,3%	619	94,2%	<0,001
	Não Apto	14	16,7%	38	5,8%	
Distância funcional	Apto	17	20,2%	528	80,4%	<0,001
	Não Apto	67	79,8%	129	19,6%	
Altura do joelho sentado	Apto	58	69,0%	612	93,2%	<0,001
	Não Apto	26	31,0%	45	6,8%	
Estatura	Apto	30	45,5%	164	89,6%	<0,001
	Não Apto	36	54,5%	19	10,4%	
Altura sentado	Apto	42	63,6%	171	93,4%	<0,001
	Não Apto	24	36,4%	12	6,6%	
Distância do joelho ao quadril	Apto	61	92,4%	170	92,9%	0,899
	Não Apto	5	7,6%	13	7,1%	

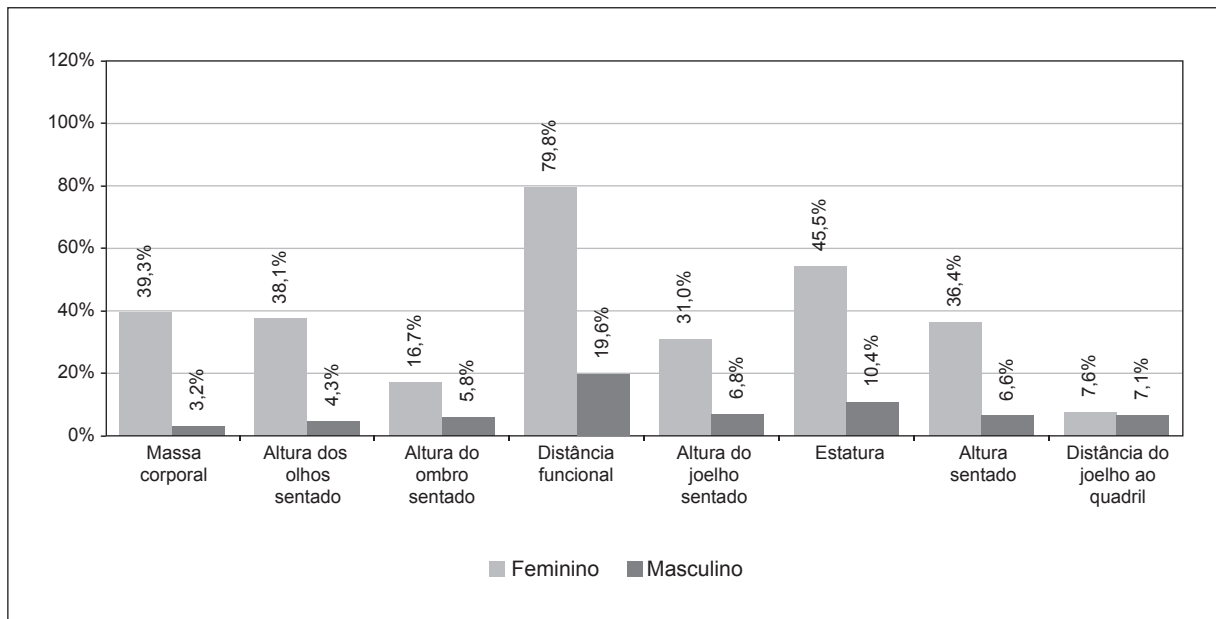
Fonte: A autora.

Nos Gráficos 7 e 8, as comparações de aptidão podem ser mais facilmente visualizadas sob a forma de gráficos.

Gráfico 7 – Comparação entre sexos na distribuição de aptos.



Fonte: A autora.

Gráfico 8 – Comparação entre sexos na distribuição de não aptos.

Fonte: A autora.

As medidas correspondentes aos percentis 5 e 95 de ambos os sexos estão apresentados nas tabelas 7 e 8, referentes à distribuição de percentual elaborada para cada variável, por sexo. A distribuição do percentual de cada variável pode ser analisada nos anexos 1 e 2.

Tabela 7 – Medidas correspondentes aos percentis 5 e 95 da população masculina.

Variável	Percentil 5	Percentil 95
Massa corporal (kg)	62,15	90,30
Altura da posição dos olhos (cm)	74,40	84,50
Altura do ombro sentado (cm)	54,40	63,70
Distância funcional (cm)	71,70	84,50
Altura do joelho sentado (cm)	50,70	59,30
Estatura (cm)	163,90	187,00
Altura sentado (cm)	86,20	96,90
Distância do joelho ao quadril (cm)	56,30	65,80

Fonte: A autora.

Tabela 8 – Medidas correspondentes aos percentis 5 e 95 da população feminina (continua).

Variável	Percentil 5	Percentil 95
Massa corporal (kg)	51,40	74,85
Altura da posição dos olhos (cm)	69,10	81,40
Altura do ombro sentado (cm)	51,90	61,70
Distância funcional (cm)	66,20	79,27

Tabela 8 – Medidas correspondentes aos percentis 5 e 95 da população feminina (conclusão).

Variável	Percentil 5	Percentil 95
Altura do joelho sentado (cm)	48,80	55,20
Estatura (cm)	154,70	173,00
Altura sentado (cm)	80,60	93,40
Distância do joelho ao quadril (cm)	54,90	63,00

Fonte: A autora.

4.1 Discussão dos resultados

Foram analisadas as variáveis idade, massa corporal, altura da posição dos olhos, altura do ombro sentado, distância funcional (membro superior), altura do joelho sentado, estatura, altura sentado e distância do joelho ao quadril dos jovens brasileiros (homens e mulheres) que ingressaram na AFA entre os anos de 2010 e 2013, conforme a distribuição especificada nas Tabelas 2 e 3 da Seção 3. Após a análise, os indivíduos foram classificados de acordo com os limites antropométricos estabelecidos para a aeronave T-27 Tucano (apresentados na Tabela 1, Seção 1) e foi realizada a comparação do percentual de aptidão entre os sexos (apresentada na Tabela 6, Seção 3). Além disso, foram elaboradas as distribuições dos percentuais das medidas obtidas das populações masculina e feminina (apresentadas nos Anexos), comparando-as aos limites antropométricos estabelecidos no manual da aeronave, a fim de verificar se os valores situados entre os percentis 5 e 95 na população atendiam às medidas do *cockpit* do T-27.

Foi observada faixa etária entre 18 e 26 anos de idade, resultado já esperado, uma vez que a FAB estabelece o limite de idade para o ingresso no posto de cadete entre 17 e 22 anos. O estudo realizado por Sharma, Raju & Agarwal (2007), que analisou as variáveis antropométricas de aspirantes a pilotos de caça da Indian Air Force, é o que possui a faixa etária mais próxima desta pesquisa, entre 21 e 22 anos ($\pm 0,68$). Os demais estudos realizados com a temática da análise antropométrica em aviação militar abrangeram faixas etárias diversificadas, dentre os quais Choi et al. (2014), que, num estudo comparativo de três bancos de dados da United States Airforce, analisaram militares do sexo masculino entre 18 e 68 anos; Gordon & Licina (1999), que analisaram pilotos femininas do United States Army entre 22 e 46 anos; Novais-Shimano, Gasparini & Fonseca (2010), que analisaram o perfil antropométrico dos pilotos

do Esquadrão de Demonstração Aérea (EDA) da Força Aérea Brasileira (FAB), com a média de 34,1 ($\pm 3,8$) anos de idade; e Paquette, Gordon & Bradtmiller (2009), que analisaram o perfil antropométrico de indivíduos entre 17 e 36 anos do United States Army, de ambos os sexos, comparando-o a um perfil antropométrico anterior.

A análise da variável massa corporal apontou que 60,7% das mulheres foram consideradas aptas, enquanto 96,8% dos homens estavam dentro dos limites estabelecidos para o T-27 Tucano. Segundo Novais-Shimano, Gasparini & Fonseca (2010), a massa corporal é determinante nos casos de ejeção, acarretando em graves lesões quando se extrapola o limite superior definido e sendo impossível executá-la quando o indivíduo está abaixo do limite inferior. Os autores apontam, ainda, que a ocorrência da massa corporal abaixo do limite inferior é comum entre as mulheres, o que foi ratificado pelo resultado desta pesquisa, uma vez que o valor máximo identificado das mesmas foi de 83,8kg (abaixo do limite superior), porém, 39,3% das cadetes foram consideradas não aptas, o que evidenciou que elas estavam enquadradas abaixo do limite inferior da massa corporal.

De acordo com os resultados, 61,9% das mulheres estavam aptas em relação à variável altura dos olhos sentado, enquanto 95,7% dos homens encontravam-se na mesma condição. De acordo com Zehner & Hudson (2002), uma altura dos olhos sentado abaixo do ideal pode restringir o campo visual do piloto, impossibilitando, inclusive, a visualização da pista durante a aterrissagem. Novais-Shimano, Gasparini & Fonseca (2010) evidenciaram a adequação da posição do piloto em relação ao seu campo visual externo (referente à visualização de outras aeronaves) e interno (referente à visualização dos comandos internos), denominada posição projetada para os olhos.

A variável altura do ombro sentado apontou 83,3% de mulheres e 94,2% de homens como aptos. Choi et al. (2014) encontraram diferenças significativas dessa variável, quando compararam as medidas da população de militares do sexo masculino em 2011 a outros dois bancos de dados antropométricos anteriores, um deles de 1967 da United States Air Force (USAF) e o outro de 1988, o Joint Primary Aircraft Training System (JPATS). De acordo com Novais-Shimano, Gasparini & Fonseca (2010), os pilotos com uma menor medida da altura do ombro sentado conseguem manter uma

postura bem apoiada no encosto do assento, embora possa haver a necessidade de realizar a anteriorização do tronco para o alcance do manche para a realização de manobras em alguns casos.

Entre as mulheres, os resultados da distância funcional apresentaram 89,3% de não aptas e somente 10,7% de aptas. O percentual feminino é muito discrepante quando comparado ao sexo masculino, que apresentou 70,6% de aptos ($p < 0,001$). O Manual do T-27 (2008) não considera essa variável como uma medida antropométrica crítica, por não estar relacionada diretamente com a ejeção. Porém, ao considerar o quesito segurança de voo, Zehner & Hudson (2002) afirmam que uma distância funcional adequada garante que o piloto consiga alcançar e operar os comandos manuais para voar com segurança uma aeronave, tanto em condições normais quanto em condições de G negativo. Novais-Shimano, Gasparini & Fonseca (2010) ressaltam a importância do controle efetivo do manche sem que se tenha que realizar ajustes posturais, situação que, a longo prazo, pode causar lesões na coluna vertebral.

A altura do joelho sentado indicou aptidão para 69% das mulheres e 93,2% dos homens. Para Zehner & Hudson (2002), a altura do joelho sentado não é analisada isoladamente, pois está diretamente associada à distância do joelho ao quadril (o que denominam *combole*), permitindo a análise do alcance funcional do membro inferior. Gordon & Licina (1999) encontraram valores médios de altura do joelho sentado significativamente menores (em relação às demais medidas analisadas) em militares americanas do banco de dados de 1995 quando comparadas às militares americanas do banco de dados de 1988 (-1,46 cm).

A única variável que não apontou diferença estatística significativa entre o percentual de aptos e não aptos foi a estatura das mulheres, que apresentou, respectivamente, 45,5% e 54,5%. Entre os homens, 89,6% foram considerados aptos. Choi et al. (2014) realizaram um estudo comparativo na United States Air Force (USAF) utilizando medidas antropométricas coletadas no ano de 2011, o banco de dados antropométricos da USAF de 1967 e o banco de dados antropométricos do Joint Primary Aircraft Training System (JPATS) de 1988; nesse estudo ficou evidenciado que a população masculina de tripulantes caucasianos vem crescendo significativamente. Já no estudo de Gor-

don & Licina (1999), que comparou os dados antropométricos de mulheres do United States Army de 1988 e 1995, foi constatado que a média da estatura da população feminina era 15,18 cm menor em 1995.

Os resultados da análise da altura sentado mostraram que apenas as mulheres apresentaram percentual de aptidão abaixo do esperado, 63,6%, enquanto para os homens a aptidão foi de 93,4% dos indivíduos. Sharma, Raju & Agarwal (2007) consideram essa medida uma das mais importantes na realização da análise da antropometria estática para verificação da compatibilidade de pilotos a aeronaves. Quando a altura do indivíduo sentado é adequada, o espaço entre a cabeça e o canopi é mantido, nos voos de rotina, e não há comprometimento da postura adequada para a ejeção, e tanto o campo visual quanto o alcance dos comandos podem ser garantidos (SHARMA; RAJU; AGARWAL, 2007; ZEHNER; HUDSON, 2002).

Na análise da comparação entre os sexos, somente na distribuição da distância do joelho ao quadril não foi encontrada diferença estatística ($p=0,899$), uma vez que ambos os sexos apresentaram percentual de aptos em torno de 92%. Sharma, Raju & Agarwal (2007) e Zehner & Hudson (2002) associam tal variável à segurança do piloto em caso de ejeção e também à folga do joelho no controle do manche, permitindo que o piloto opere os comandos com segurança. Além disso, a distância do joelho ao quadril, associada à altura do joelho sentado, interfere diretamente no alcance funcional dos pedais (ZEHNER; HUDSON, 2002), conforme citado anteriormente.

Moreira (2014) e Silva (2009) ratificaram a importância de se estabelecer os limites para a elaboração de projetos de *design* de *cockpits* de forma a acomodar 90% da população, sendo o limite mínimo de uma dimensão antropométrica determinado pelo percentil 5 e o máximo determinado pelo percentil 95 da população para a qual está sendo concebido o posto de trabalho.

A análise da distribuição dos percentis da população masculina apontou que os valores situados entre os percentis 5 e 95 atenderam às medidas do *cockpit* do T-27 em quase todas as dimensões antropométricas, exceto para a distância funcional, cujo limite mínimo (74,6 cm) correspondeu ao percentil 19,5 da população, e para a distân-

cia do joelho ao quadril, cujo limite máximo (65,20 cm) correspondeu ao percentil 93,4. As demais dimensões (massa corporal, altura da posição dos olhos, altura do ombro sentado, altura do joelho sentado, estatura e altura sentado) atenderam aos requisitos antropométricos da aeronave, dentro dos parâmetros preconizados.

De forma adversa, os valores situados entre os percentis 5 e 95 na população feminina não foram compatíveis, em nenhuma das dimensões analisadas, com os requisitos antropométricos mínimos da aeronave T-27. Dessa forma, para a população feminina, os limites mínimos corresponderam, respectivamente, aos percentis 38,5 da massa corporal; 38,5 da altura da posição dos olhos; 14,4 da altura do ombro sentado; 80,7 da distância funcional; 31,3 da altura do joelho sentado; 55,3 da estatura; 36,9 da altura sentado; e 7,6 da distância do joelho ao quadril.

5 CONCLUSÃO

Os critérios de seleção de pilotos para ingresso na Força Aérea Brasileira ainda são utilizados como forma de assegurar a operacionalidade e segurança de voo, baseados nos limites antropométricos estabelecidos pelo Manual de Voo das próprias aeronaves, como é o caso do T-27 Tucano, aeronave utilizada para a instrução de voo avançada na formação dos pilotos da Academia da Força Aérea.

Além de englobar 90% da população-alvo a que se destina a aeronave, distribuídos entre os percentis 5 e 95, permitindo que um indivíduo de maior ou menor proporção antropométrica possa operar a aeronave de forma segura e eficiente, a utilização de critérios antropométricos para o ingresso de pilotos deve proporcionar a igualdade de oportunidade para ambos os sexos e servir de critério para a definição dos requisitos ergonômicos para os projetos de modernização, construção e aquisição de novas aeronaves.

No presente estudo, ficou evidenciado que, no período de 2010 a 2013, o *cockpit* da aeronave T-27 Tucano abrangia acima de 90% da população dos jovens brasileiros que buscaram a AFA, 92,9% dos homens e 92,4% das mulheres, apenas para a medida da distância do joelho ao quadril.

A distância funcional (membro superior), essencial para a segurança de voo na pilotagem da aeronave T-27 Tucano e definida pelas dimensões do seu *cockpit*, não estava compatível com as medidas encontradas em pelo menos 90% da população de homens e mulheres que buscaram ingressar na AFA (situados na faixa entre os percentis 5 e 95), classificando como aptos 80,4% dos homens e 20,2% das mulheres. O mesmo foi verificado com o parâmetro estatura, em que foram considerados aptos 89,6% dos homens e 45,5% das mulheres.

Nos demais limites antropométricos, os percentuais de aptidão da população de homens e mulheres foram, respectivamente, 96,8% e 60,7% para a massa corporal; 95,5% e 61,9% para a altura da posição dos olhos; 94,2% e 83,3% para a altura do ombro sentado; 93,2% e 69,0% para a altura do joelho sentado; e 93,4% e 63,6% para

a altura sentado. Tais resultados evidenciaram que a população masculina apresentou maior aptidão (acima de 90%) em relação à feminina (abaixo de 90%).

Ficou evidenciado que, embora houvesse cadetes considerados aptos, conforme o estabelecido no Manual do T-27 Tucano, essa aptidão não era referente à população analisada, uma vez que os valores situados entre os percentis 5 e 95 na população não foram compatíveis com todos os requisitos antropométricos da aeronave. Na população feminina, destacou-se que o limite mínimo de todas as dimensões estava acima do percentil 5, enquanto que, na população masculina, o limite mínimo não atingiu o percentil 5 na distância funcional e o percentil 95 ultrapassou o limite máximo na distância do joelho ao quadril.

Tais informações enfatizam a necessidade de novas análises do perfil antropométrico nacional, visando a otimização do aproveitamento sem risco de injúrias por inadequação às dimensões da cabine de pilotagem e ao fornecimento de informações da população-alvo na elaboração de futuros projetos de aeronaves.

REFERÊNCIAS

- AÑEZ, C. R. R. Antropometria na ergonomia. **Ensaio de Ergonomia**, Florianópolis, 2000. Disponível em: <<http://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&q=antropometria+na+ergonomia&btnG=&lr=>>>. Acesso em: 10 maio 2015.
- AVILA, J. A. de. **Tendência secular de estatura, peso e índice de massa corporal em adultos jovens militares brasileiros no século XX**. 2013. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.
- BECKER, P. da S. O Impacto do Estresse Térmico na Instrução Aérea do 1º/11º GAV. **Revista da Universidade da Força Aérea**, v. 23, n. 27, 2010.
- BRASIL. **Estratégia Nacional de Defesa**, 2008. Disponível em:< http://www.defesa.gov.br/projetosweb/estrategia/arquivos/estrategia_defesa_nacional_portugues.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2015.
- _____. **Livro Branco de Defesa**, 2012. Disponível em: <<http://www.defesa.gov.br/arquivos/2012/mes07/lbdn.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2015.
- _____. Estado Maior da Aeronáutica. **Manual de medidas antropométricas**, Brasília, DF, 2013.
- EJECTION MEDIA. **Martin-Braker**, 2015. Disponível em: <[http://www.martin-baker.com/ejection-media#prettyPhoto\[pp_gallery\]/2/>](http://www.martin-baker.com/ejection-media#prettyPhoto[pp_gallery]/2/>)>. Acesso em: 21 jan. 2016.
- EMBRAER. **Manual de Voo do Avião T-27 EMB-312 Tucano**. Publicação O.T. 1T27-1. São José dos Campos, SP: EMBRAER, 2008.
- GORDON, C. C.; LICINA, J. R. **US Army Female Aviator Anthropometric, Clothing, and Cockpit Compatibility Study**: Demography and Anthropometry of the Study Cohort. [s.l.]: U.S. Army Aeromedical Research Laboratory, 1999.
- IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.
- JACQUES, S. N.; RIBEIRO, D. M. Ocorrências de lesões musculoesqueléticas em pilotos de caça da Base Aérea de Anápolis. **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 32, 2013.
- KAC, G. **Tendência secular em estatura em recrutas da Marinha do Brasil nascidos entre 1940 e 1965**. Cad. Saúde Pública, v. 14, n. 3, p. 565-573, 1998.
- MARTIN-BAKER. **Manual do assento ejetor: MK8LC**. Londres: [s.n.], 2012.
- MARTINS, D. A. et al. O conceito de Fatores Humanos na aviação. **Qualidade de Vida e Fadiga Institucional**, Campinas, p. 203-218, 2006. Disponível em: <<http://>>

scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&q=o+conceito+de+fatores+humanos+na+avia%C3%A7%C3%A3o&btnG=&lr=>. Acesso em: 30 abr. 2015.

MOREIRA, S. B. Banco de dados antropométricos de aeronautas brasileiros do sexo masculino. In: SEMINÁRIO DE ESTUDOS: PODER AEROESPACIAL & ESTUDOS DE DEFESA, 3., 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UNIFA, 2010. p. 203-216. Disponível em: <http://www.unifa.aer.mil.br/posgrad/docs/anais_iii_seminario_2010.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2013.

_____. **Considerações ergonômicas e aptidão física na aviação brasileira.** Rio de Janeiro: [s.n.], 2014.

NOVAIS-SHIMANO, S. G.; GASPARINI, J. N.; FONSECA, M. de C. R. Relação Entre Antropometria dos Pilotos e Geometria do Cockpit da Aeronave EMB 312 T-27 Tucano: uma Visão Ergonômica. **Brazilian Journal of Biomechanics= Revista Brasileira de Biomecânica**, v. 11, n. 21, p. 57-72, 2010.

OLIVEIRA, D. M. O Helicóptero H-60I Blackhawk e o Estresse dos Pilotos nas Missões do 7/8 Gav. **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 27, 2010.

OPINCĂ, M.; ANTIP, A.; DEACONU, A. Anthropometry impact in the design of military equipment. **Global Conference on Business and Finance Proceedings**, v. 8, n. 1, p. 261-265, 2013.

PAQUETTE, S.; GORDON, C.; BRADTMILLER, B. **Anthropometric Survey (ANSUR) II Pilot Study: Methods and Summary Statistics.** Ohio: Anthrotech, 2009.

RASTELLI, F. L. B. Análise da influência ergonômica, na pilotagem, dos equipamentos modernizados da aeronave C-130. **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 25, 2010.

RÉGIS, M. J. et al. Prevalência de Cervicalgia em Pilotos de Helicóptero da FAB. **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 24, 2009.

SHARMA, S.; RAJU, K. S.; AGARWAL, A. Static Anthropometry: Current practice to determine aircrew aircraft compatibility. **Ind. J Aerospace Med**, v. 51, n. 2, 2007.

SILVA, G. V. Requisitos ergonômicos em aviação: importância e aplicações para a FAB. **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 24, p. 84-103, jul. 2009.

SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. **A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros.** São Paulo: Editora UNESP: Cultura Acadêmica, 2010. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/b5b72>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

WHAT is Ergonomics. **International Ergonomics Association**, 2016. Disponível em: <<http://www.iea.cc/whats/index.html>> Acesso em: 27 jan. 2016.

ZEHNER, G. F.; HUDSON, J. A. **Body Size Accommodation in USAF Aircraft.**
EUA: Air Force Research Laboratory, 2002.

ANEXO I

Distribuição de percentual da massa corporal da população masculina do CFOAv, CFOInf e CFOInt (continua).

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
106,65	100,00%	84,05	85,00%	77,05	65,50%	72,05	41,90%	66,75	18,10%
99,00	99,80%	83,95	84,90%	77,00	65,30%	72,00	41,70%	66,70	17,90%
98,95	99,60%	83,90	84,40%	76,95	65,00%	71,95	41,30%	66,65	17,80%
98,80	99,50%	83,80	84,20%	76,85	64,70%	71,90	41,10%	66,50	17,30%
98,15	99,30%	83,75	84,10%	76,80	64,40%	71,85	40,80%	66,45	17,20%
98,10	99,20%	83,70	83,90%	76,75	64,30%	71,80	40,50%	66,40	17,00%
97,90	99,00%	83,65	83,80%	76,70	63,70%	71,70	40,20%	66,35	16,90%
97,70	98,90%	83,60	83,50%	76,65	63,50%	71,65	40,00%	66,30	16,30%
95,60	98,70%	83,50	83,30%	76,60	63,20%	71,55	39,60%	66,15	16,10%
95,25	98,60%	83,30	83,20%	76,55	63,10%	71,50	39,30%	66,10	15,80%
95,15	98,40%	83,20	83,00%	76,50	62,50%	71,45	39,10%	66,00	15,50%
94,70	98,30%	83,15	82,70%	76,45	62,30%	71,40	38,80%	65,95	15,30%
94,40	98,10%	83,05	82,60%	76,40	62,10%	71,30	38,40%	65,90	15,20%
93,00	98,00%	83,00	82,40%	76,35	62,00%	71,25	38,20%	65,85	14,70%
92,90	97,80%	82,95	82,30%	76,30	61,80%	71,20	37,80%	65,80	14,30%
92,80	97,70%	82,90	82,10%	76,25	61,70%	71,15	37,30%	65,75	14,00%
92,65	97,50%	82,85	82,00%	76,20	61,50%	71,10	37,00%	65,70	13,80%
92,50	97,40%	82,80	81,80%	76,15	61,20%	71,05	36,50%	65,65	13,50%
92,45	97,20%	82,60	81,70%	76,10	60,50%	71,00	36,10%	65,55	13,20%
92,35	97,10%	82,50	81,40%	76,05	60,20%	70,95	35,60%	65,50	12,90%
92,10	96,90%	82,45	81,20%	76,00	60,00%	70,90	34,90%	65,45	12,80%
92,00	96,70%	82,40	80,90%	75,95	59,70%	70,85	34,60%	65,35	12,60%
91,95	96,60%	82,35	80,70%	75,90	58,90%	70,75	34,20%	65,30	12,30%
91,90	96,40%	82,15	80,40%	75,80	58,50%	70,70	34,10%	65,25	12,00%
91,70	96,30%	81,95	80,30%	75,75	58,30%	70,65	33,60%	65,15	11,80%
91,60	96,00%	81,85	80,00%	75,60	58,00%	70,55	33,50%	65,00	11,50%
91,45	95,70%	81,80	79,80%	75,55	57,90%	70,50	33,30%	64,85	11,40%
91,40	95,50%	81,75	79,70%	75,50	57,40%	70,45	32,90%	64,80	10,90%
91,35	95,40%	81,70	79,10%	75,40	57,00%	70,40	32,40%	64,75	10,80%
90,76	95,20%	81,40	78,90%	75,30	56,80%	70,35	32,10%	64,70	10,30%
90,30	95,10%	81,30	78,60%	75,25	56,70%	70,30	31,70%	64,65	9,90%
90,20	94,90%	81,25	78,50%	75,20	56,50%	70,25	31,40%	64,55	9,60%
90,10	94,80%	81,15	78,20%	75,10	56,00%	70,15	31,20%	64,40	9,40%
89,85	94,60%	81,00	78,00%	75,00	55,70%	70,10	31,00%	64,30	9,10%
89,60	94,50%	80,90	77,70%	74,90	55,60%	70,05	30,70%	64,15	8,80%
89,55	94,30%	80,85	77,40%	74,80	55,40%	69,95	30,60%	63,95	8,60%
89,35	94,20%	80,75	77,20%	74,75	55,10%	69,90	30,10%	63,90	8,50%
89,30	94,00%	80,70	77,10%	74,70	55,00%	69,80	30,00%	63,70	8,30%
89,20	93,90%	80,60	76,80%	74,60	54,50%	69,75	29,40%	63,60	8,20%
89,15	93,70%	80,55	76,60%	74,55	54,40%	69,70	28,90%	63,50	7,90%
88,90	93,50%	80,50	76,50%	74,50	54,10%	69,65	28,60%	63,30	7,70%

Distribuição de percentual da massa corporal da população masculina do CFOAv, CFOInf e CFOInt (conclusão).

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
88,80	93,40%	80,35	76,30%	74,45	53,90%	69,60	28,50%	63,25	7,60%
88,70	93,20%	80,30	76,00%	74,40	53,60%	69,55	28,30%	63,20	7,40%
88,65	93,10%	80,25	75,90%	74,35	53,00%	69,50	28,20%	63,10	7,10%
88,60	92,90%	80,20	75,60%	74,30	52,80%	69,45	27,80%	63,05	7,00%
88,35	92,80%	80,15	75,30%	74,20	52,70%	69,30	27,70%	63,00	6,80%
88,10	92,50%	80,10	75,10%	74,15	52,40%	69,25	27,50%	62,80	6,50%
88,00	92,30%	80,00	75,00%	74,10	52,20%	69,20	27,20%	62,75	6,40%
87,90	92,20%	79,95	74,30%	74,05	51,90%	69,10	27,10%	62,70	6,20%
87,65	91,90%	79,90	74,20%	74,00	51,50%	69,05	26,80%	62,60	6,00%
87,60	91,60%	79,85	73,90%	73,95	51,30%	69,00	26,30%	62,30	5,60%
87,55	91,40%	79,75	73,60%	73,90	51,20%	68,95	26,00%	62,25	5,40%
87,50	91,00%	79,70	73,40%	73,85	50,70%	68,90	25,90%	62,20	5,30%
87,35	90,70%	79,65	73,10%	73,80	50,30%	68,80	25,30%	62,15	5,10%
87,20	90,30%	79,30	72,70%	73,75	50,00%	68,70	25,10%	62,05	4,70%
86,95	90,20%	79,15	72,20%	73,70	49,50%	68,65	25,00%	61,90	4,50%
86,85	89,90%	79,05	72,10%	73,60	49,30%	68,60	24,30%	61,80	4,40%
86,80	89,70%	79,00	71,60%	73,55	48,90%	68,55	23,90%	61,75	4,20%
86,60	89,60%	78,95	71,30%	73,50	48,70%	68,45	23,70%	61,65	4,10%
86,50	89,40%	78,85	71,10%	73,45	48,60%	68,40	23,30%	61,35	3,90%
86,00	89,30%	78,80	71,00%	73,40	48,40%	68,35	23,10%	61,10	3,80%
85,90	89,10%	78,75	70,70%	73,35	48,10%	68,30	22,80%	61,00	3,60%
85,85	89,00%	78,70	70,20%	73,30	48,00%	68,25	22,50%	60,90	3,50%
85,80	88,80%	78,65	69,90%	73,25	47,80%	68,05	22,40%	60,80	3,30%
85,70	88,70%	78,60	69,50%	73,20	47,70%	68,00	22,20%	60,60	3,20%
85,65	88,50%	78,55	69,20%	73,15	47,50%	67,95	21,90%	60,35	2,80%
85,60	88,20%	78,50	69,00%	73,10	47,20%	67,90	21,70%	60,20	2,70%
85,50	88,10%	78,45	68,90%	73,05	46,70%	67,80	21,60%	60,15	2,50%
85,45	87,80%	78,35	68,70%	73,00	46,60%	67,70	21,30%	59,80	2,40%
85,40	87,60%	78,25	68,50%	72,90	46,40%	67,55	21,10%	59,75	2,10%
85,20	87,50%	78,20	68,20%	72,75	46,30%	67,50	20,80%	59,50	1,90%
85,15	87,30%	78,00	67,90%	72,65	46,10%	67,45	20,50%	59,45	1,80%
85,00	86,80%	77,95	67,50%	72,60	45,50%	67,40	20,20%	59,00	1,60%
84,80	86,70%	77,75	67,20%	72,55	45,20%	67,35	19,80%	58,75	1,20%
84,75	86,40%	77,70	67,00%	72,50	44,80%	67,30	19,30%	58,15	1,00%
84,70	86,10%	77,50	66,90%	72,45	44,20%	67,20	19,20%	57,15	0,90%
84,65	85,90%	77,45	66,60%	72,40	43,50%	67,15	19,00%	56,95	0,70%
84,50	85,80%	77,40	66,30%	72,30	43,20%	67,10	18,90%	56,50	0,60%
84,45	85,60%	77,25	66,10%	72,25	43,10%	67,05	18,70%	56,05	0,40%
84,40	85,50%	77,20	66,00%	72,20	42,80%	66,90	18,50%	54,70	0,30%
84,30	85,30%	77,15	65,80%	72,15	42,50%	66,85	18,40%	54,10	0,10%
84,10	85,20%	77,10	65,70%	72,10	42,20%	66,80	18,20%	50,60	0,00%

Distribuição de percentual da altura da posição dos olhos da população masculina do CFOAv, CFOInf e CFOInt.

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
90,00	100,00%	83,30	89,90%	80,40	65,80%	77,60	27,50%	74,80	6,50%
89,20	99,80%	83,10	89,30%	80,30	65,00%	77,50	25,90%	74,70	6,20%
88,60	99,60%	83,00	88,50%	80,20	63,80%	77,40	24,30%	74,60	6,00%
86,60	99,50%	82,90	88,10%	80,10	62,90%	77,30	23,10%	74,50	5,40%
86,10	99,20%	82,80	87,80%	80,00	61,20%	77,20	22,40%	74,40	5,10%
86,00	99,00%	82,70	87,50%	79,90	59,70%	77,10	21,00%	74,30	4,70%
85,80	98,70%	82,60	86,40%	79,80	57,00%	77,00	19,30%	74,20	4,20%
85,50	98,10%	82,50	86,10%	79,70	55,90%	76,90	18,50%	74,10	4,10%
85,40	97,70%	82,40	85,00%	79,60	53,50%	76,80	17,90%	74,00	3,60%
85,20	97,40%	82,30	84,40%	79,50	51,80%	76,70	17,30%	73,80	3,20%
85,10	97,10%	82,20	83,80%	79,40	50,70%	76,60	16,60%	73,70	2,70%
85,00	96,70%	82,10	83,30%	79,30	48,90%	76,50	15,30%	73,60	2,40%
84,90	96,40%	82,00	82,60%	79,20	46,90%	76,40	14,70%	73,50	2,20%
84,80	96,30%	81,90	82,10%	79,10	45,50%	76,30	14,00%	73,30	2,10%
84,70	96,10%	81,80	81,70%	79,00	43,90%	76,20	13,40%	73,20	1,90%
84,60	95,80%	81,70	80,90%	78,90	42,30%	76,10	12,60%	73,00	1,60%
84,50	94,90%	81,60	79,70%	78,80	41,60%	76,00	12,00%	72,90	1,50%
84,40	94,80%	81,50	78,30%	78,70	40,80%	75,90	11,50%	72,80	1,30%
84,30	94,00%	81,40	77,10%	78,60	39,60%	75,80	10,80%	72,60	1,20%
84,20	93,90%	81,30	76,00%	78,50	38,40%	75,70	10,60%	72,50	1,00%
84,10	93,10%	81,20	75,00%	78,40	36,80%	75,60	10,00%	71,80	0,90%
84,00	92,80%	81,10	74,00%	78,30	36,40%	75,50	9,60%	71,60	0,60%
83,90	92,30%	81,00	73,00%	78,20	35,60%	75,40	8,50%	70,90	0,40%
83,80	92,20%	80,90	72,20%	78,10	35,00%	75,30	8,30%	70,20	0,30%
83,70	91,90%	80,80	70,80%	78,00	33,00%	75,20	7,90%	69,70	0,10%
83,60	91,30%	80,70	70,40%	77,90	32,00%	75,10	7,70%	69,30	0,00%
83,50	90,80%	80,60	68,70%	77,80	30,00%	75,00	7,40%	-	-
83,40	90,00%	80,50	67,30%	77,70	29,10%	74,90	7,10%	-	-

Distribuição de percentual da altura do ombro sentado da população masculina do CFOAv, CFOInf e CFOInt (continua).

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
88,70	100,00%	63,40	94,20%	60,40	72,10%	57,70	33,90%	55,00	8,30%
85,60	99,80%	63,30	93,70%	60,30	71,40%	57,60	32,00%	54,90	8,20%
82,60	99,60%	63,00	93,40%	60,20	70,40%	57,50	30,90%	54,80	7,10%
79,60	99,50%	62,90	92,80%	60,10	69,80%	57,40	29,50%	54,70	6,40%
77,00	99,30%	62,80	91,60%	60,00	67,20%	57,30	28,50%	54,60	6,20%
68,50	99,20%	62,70	90,80%	59,90	65,30%	57,20	27,50%	54,50	5,40%
67,40	99,00%	62,60	90,00%	59,80	63,80%	57,10	26,50%	54,40	5,00%
66,70	98,90%	62,50	89,40%	59,70	62,80%	57,00	25,00%	54,30	4,20%
66,60	98,70%	62,40	89,00%	59,60	61,10%	56,90	24,00%	54,20	3,90%
66,30	98,60%	62,30	88,70%	59,50	60,50%	56,80	22,20%	54,10	3,80%
66,00	98,30%	62,20	87,80%	59,40	59,10%	56,70	21,70%	53,90	3,60%
65,80	98,10%	62,10	87,50%	59,30	57,30%	56,60	20,50%	53,80	3,30%
65,60	98,00%	62,00	86,80%	59,20	55,30%	56,50	19,30%	53,70	3,00%
65,50	97,80%	61,90	86,20%	59,10	54,50%	56,40	17,80%	53,60	2,70%
65,30	97,70%	61,70	85,50%	59,00	52,20%	56,30	17,20%	53,50	2,50%

Distribuição de percentual da altura do ombro sentado da população masculina do CFOAv, CFOInf e CFOInt (conclusão).

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
65,10	97,50%	61,60	84,60%	58,90	50,90%	56,20	16,40%	53,40	2,10%
65,00	97,40%	61,50	84,10%	58,80	49,20%	56,10	15,50%	53,30	1,60%
64,80	97,10%	61,40	83,00%	58,70	48,10%	56,00	14,90%	53,20	1,20%
64,50	96,90%	61,30	82,00%	58,60	46,30%	55,90	13,80%	53,10	1,00%
64,30	96,60%	61,20	81,00%	58,50	44,60%	55,80	13,20%	53,00	0,90%
64,20	96,30%	61,10	79,70%	58,40	43,20%	55,70	12,30%	52,90	0,70%
64,00	96,00%	61,00	77,80%	58,30	41,90%	55,60	11,80%	52,80	0,60%
63,90	95,70%	60,90	77,20%	58,20	40,50%	55,50	10,90%	52,20	0,40%
63,80	95,40%	60,80	76,50%	58,10	38,80%	55,40	10,30%	51,40	0,30%
63,70	95,10%	60,70	75,60%	58,00	36,40%	55,30	10,00%	51,10	0,10%
63,60	94,80%	60,60	74,80%	57,90	35,50%	55,20	9,70%	50,40	0,00%
63,50	94,30%	60,50	73,40%	57,80	34,70%	55,10	9,10%	-	-

Distribuição de percentual da distância funcional da população masculina do CFOAv, CFOInf e CFOInt (continua).

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
90,83	100,00%	81,53	84,90%	79,17	61,40%	76,63	37,90%	74,17	15,20%
89,40	99,80%	81,53	84,60%	79,13	61,20%	76,60	37,50%	74,07	15,00%
89,40	99,60%	81,50	84,40%	79,10	61,10%	76,60	37,10%	74,03	14,70%
88,77	99,50%	81,47	84,20%	79,03	60,90%	76,57	37,00%	73,97	14,60%
88,40	99,30%	81,47	84,10%	79,03	60,80%	76,57	36,80%	73,93	14,30%
87,90	99,20%	81,40	83,90%	79,00	60,60%	76,53	36,70%	73,93	14,10%
87,77	99,00%	81,37	83,60%	78,97	60,50%	76,50	36,20%	73,90	14,00%
87,63	98,90%	81,33	83,50%	78,93	59,70%	76,40	36,10%	73,83	13,80%
87,47	98,70%	81,30	83,00%	78,90	59,40%	76,40	35,90%	73,77	13,70%
87,37	98,60%	81,27	82,90%	78,87	59,20%	76,37	35,80%	73,70	13,20%
87,30	98,30%	81,23	82,60%	78,87	58,80%	76,33	35,60%	73,67	12,60%
87,23	98,10%	81,20	82,40%	78,83	58,30%	76,30	35,00%	73,67	12,50%
87,17	98,00%	81,20	82,30%	78,80	58,00%	76,27	34,70%	73,63	12,30%
86,93	97,80%	81,17	81,80%	78,77	57,60%	76,23	34,20%	73,60	12,10%
86,80	97,70%	81,13	81,50%	78,73	57,30%	76,17	34,10%	73,57	11,80%
86,70	97,50%	81,13	81,40%	78,70	56,70%	76,13	33,90%	73,57	11,50%
86,50	97,40%	81,10	81,20%	78,67	56,40%	76,10	33,80%	73,53	11,40%
86,23	97,20%	81,10	81,00%	78,63	56,20%	76,07	33,60%	73,53	11,20%
85,93	97,10%	81,07	80,90%	78,60	55,70%	76,07	33,50%	73,50	11,10%
85,87	96,90%	81,07	80,70%	78,57	55,40%	76,03	33,20%	73,43	10,50%
85,73	96,70%	81,00	80,40%	78,50	55,10%	75,97	32,90%	73,40	10,30%
85,67	96,60%	80,97	80,10%	78,47	54,80%	75,97	32,70%	73,37	10,20%
85,43	96,40%	80,93	80,00%	78,43	54,50%	75,93	32,40%	73,30	9,90%
85,40	96,30%	80,90	79,80%	78,43	54,40%	75,90	32,00%	73,23	9,70%
85,27	96,10%	80,90	79,50%	78,37	54,20%	75,87	31,70%	73,17	9,40%
85,20	96,00%	80,87	79,40%	78,33	53,90%	75,87	31,40%	73,10	9,20%
85,17	95,80%	80,83	79,20%	78,30	53,80%	75,83	31,20%	73,03	9,10%
85,10	95,70%	80,73	79,10%	78,30	53,60%	75,80	30,90%	73,00	8,80%
84,90	95,50%	80,63	78,60%	78,27	53,50%	75,73	30,70%	72,97	8,50%

Distribuição de percentual da distância funcional da população masculina do CFOAv, CFOInf e CFOInt (continuação).

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
84,63	95,40%	80,63	78,30%	78,23	53,20%	75,70	30,30%	72,83	8,30%
84,53	95,20%	80,60	77,80%	78,20	53,00%	75,67	30,00%	72,67	8,20%
84,50	95,10%	80,57	77,50%	78,13	52,40%	75,63	29,70%	72,63	8,00%
84,47	94,90%	80,53	77,20%	78,10	52,10%	75,63	29,50%	72,57	7,90%
84,27	94,80%	80,53	76,90%	78,07	51,80%	75,60	29,20%	72,53	7,70%
84,23	94,60%	80,50	76,50%	78,03	51,60%	75,57	28,90%	72,53	7,60%
84,17	94,50%	80,50	76,30%	78,00	51,50%	75,53	28,80%	72,50	7,30%
84,13	94,30%	80,47	76,00%	77,97	51,30%	75,50	28,50%	72,27	7,10%
84,07	94,20%	80,40	75,70%	77,90	50,90%	75,43	28,30%	72,23	6,70%
84,00	94,00%	80,40	75,40%	77,80	50,70%	75,43	27,80%	72,17	6,50%
83,90	93,90%	80,37	75,30%	77,80	50,60%	75,40	27,70%	72,13	6,40%
83,83	93,70%	80,33	75,00%	77,77	50,30%	75,40	26,90%	72,07	6,00%
83,77	93,50%	80,30	74,80%	77,73	49,60%	75,37	26,60%	71,97	5,90%
83,70	93,40%	80,27	73,40%	77,70	49,00%	75,33	26,50%	71,97	5,70%
83,47	93,20%	80,23	72,80%	77,67	48,90%	75,30	26,00%	71,90	5,60%
83,40	93,10%	80,20	72,50%	77,63	48,40%	75,27	25,60%	71,90	5,40%
83,30	92,80%	80,13	71,90%	77,63	48,30%	75,23	25,30%	71,83	5,30%
83,20	92,60%	80,10	71,70%	77,60	48,10%	75,20	24,60%	71,77	5,10%
83,13	92,50%	80,03	71,60%	77,53	48,00%	75,17	24,30%	71,70	5,00%
83,03	92,20%	80,03	71,40%	77,53	47,70%	75,13	24,20%	71,53	4,80%
82,97	92,00%	80,00	71,10%	77,50	47,40%	75,10	23,70%	71,43	4,50%
82,93	91,90%	79,97	70,80%	77,47	46,90%	75,03	23,40%	71,40	4,20%
82,90	91,70%	79,93	70,40%	77,47	46,40%	75,00	23,10%	71,33	4,10%
82,83	91,60%	79,93	70,20%	77,43	46,30%	74,97	23,00%	71,30	3,90%
82,80	91,40%	79,90	70,10%	77,40	46,00%	74,97	22,70%	71,30	3,80%
82,77	91,30%	79,87	69,90%	77,40	45,50%	74,93	22,50%	71,27	3,60%
82,73	91,00%	79,83	69,50%	77,37	45,40%	74,93	22,40%	71,17	3,50%
82,70	90,70%	79,80	69,30%	77,33	44,90%	74,90	22,20%	71,07	3,20%
82,67	90,50%	79,77	69,20%	77,30	44,60%	74,90	22,10%	71,03	3,00%
82,50	90,30%	79,73	68,70%	77,27	44,00%	74,87	21,90%	70,63	2,80%
82,50	90,20%	79,70	68,50%	77,26	43,90%	74,83	21,60%	70,30	2,70%
82,47	89,70%	79,67	67,80%	77,23	43,40%	74,77	21,40%	70,17	2,50%
82,27	89,30%	79,60	67,60%	77,20	42,60%	74,73	21,30%	70,13	2,40%
82,20	89,00%	79,60	67,50%	77,13	42,30%	74,67	20,80%	69,63	2,20%
82,13	88,80%	79,57	67,20%	77,10	42,00%	74,63	20,40%	69,37	2,10%
82,13	88,70%	79,57	66,90%	77,07	41,70%	74,63	20,20%	69,23	1,90%
82,07	88,50%	79,53	66,30%	77,07	41,30%	74,60	19,50%	69,20	1,80%
82,07	88,40%	79,50	65,80%	77,03	41,10%	74,57	18,90%	68,97	1,60%
81,97	88,20%	79,47	65,50%	77,00	40,80%	74,53	18,70%	68,90	1,50%
81,97	88,10%	79,47	65,30%	77,00	40,70%	74,50	18,50%	68,63	1,30%
81,93	87,90%	79,47	65,20%	76,97	40,50%	74,47	17,90%	68,33	1,20%
81,90	87,80%	79,43	65,00%	76,93	40,30%	74,47	17,50%	68,07	1,00%
81,90	87,50%	79,43	64,90%	76,93	40,20%	74,43	17,30%	67,80	0,90%
81,87	87,10%	79,40	64,40%	76,87	39,90%	74,40	17,20%	67,67	0,70%

Distribuição de percentual da distância funcional da população masculina do CFOAv, CFOInf e CFOInt (conclusão).

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
81,77	86,70%	79,40	64,30%	76,83	39,60%	74,40	17,00%	67,13	0,60%
81,73	86,50%	79,37	64,00%	76,83	39,40%	74,37	16,90%	66,47	0,40%
81,70	86,20%	79,37	63,80%	76,80	39,30%	74,37	16,60%	64,80	0,30%
81,63	86,10%	79,33	63,40%	76,77	39,10%	74,30	16,30%	60,93	0,10%
81,63	85,90%	79,27	62,80%	76,73	39,00%	74,27	16,10%	57,53	0,00%
81,60	85,80%	79,23	62,30%	76,70	38,40%	74,23	15,70%	-	-
81,57	85,20%	79,20	62,00%	76,67	38,10%	74,20	15,30%	-	-

Distribuição de percentual da altura do joelho sentado da população masculina do CFOAv, CFOInf e CFOInt.

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
61,80	100,00%	58,30	89,00%	56,00	63,20%	53,70	27,10%	51,40	7,60%
61,70	99,80%	58,20	88,70%	55,90	61,10%	53,60	26,20%	51,30	7,30%
61,50	99,50%	58,10	88,20%	55,80	59,70%	53,50	25,30%	51,20	6,70%
61,40	99,30%	58,00	87,30%	55,70	58,80%	53,40	24,60%	51,10	6,40%
61,30	99,00%	57,90	86,40%	55,60	57,40%	53,30	23,70%	51,00	6,00%
61,20	98,90%	57,80	85,80%	55,50	55,60%	53,20	22,40%	50,90	5,60%
61,00	98,40%	57,70	85,30%	55,40	53,90%	53,10	21,40%	50,80	5,30%
60,60	98,10%	57,60	84,70%	55,30	52,70%	53,00	20,20%	50,70	4,80%
60,40	97,80%	57,50	83,00%	55,20	51,00%	52,90	19,50%	50,60	4,10%
60,30	97,70%	57,40	82,00%	55,10	50,60%	52,80	19,00%	50,50	3,50%
59,90	96,70%	57,30	80,70%	55,00	48,40%	52,70	18,20%	50,40	2,70%
59,80	96,40%	57,20	80,10%	54,90	46,70%	52,60	16,90%	50,20	2,10%
59,70	96,00%	57,10	79,50%	54,80	44,00%	52,50	15,70%	50,10	1,90%
59,60	95,40%	57,00	77,50%	54,70	42,60%	52,40	14,90%	50,00	1,80%
59,30	94,90%	56,90	76,60%	54,60	40,30%	52,30	14,10%	49,80	1,60%
59,20	94,60%	56,80	75,00%	54,50	38,50%	52,20	13,50%	49,60	1,50%
59,00	94,30%	56,70	74,30%	54,40	37,10%	52,10	13,10%	49,50	1,20%
58,90	93,90%	56,60	72,50%	54,30	34,90%	52,00	11,70%	49,30	0,90%
58,80	93,20%	56,50	71,30%	54,20	34,10%	51,90	11,20%	49,10	0,70%
58,70	92,20%	56,40	69,60%	54,10	32,90%	51,80	10,60%	49,00	0,60%
58,60	91,60%	56,30	67,60%	54,00	30,90%	51,70	9,70%	48,90	0,40%
58,50	90,30%	56,20	65,50%	53,90	30,10%	51,60	8,90%	48,80	0,10%
58,40	89,60%	56,10	64,90%	53,80	29,10%	51,50	7,90%	48,10	0,00%

Distribuição de percentual da estatura da população masculina do CFOInf e CFOInt (continua).

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
193,00	100,00%	180,80	81,80%	176,80	60,40%	172,70	36,20%	167,90	15,90%
192,00	99,40%	180,20	81,30%	176,70	59,80%	172,60	35,70%	167,80	15,30%
191,00	98,90%	180,10	80,70%	176,60	58,70%	172,40	34,60%	167,60	14,80%
190,10	98,30%	180,00	79,10%	176,30	58,20%	172,30	33,50%	167,30	14,20%
190,00	97,80%	179,90	78,50%	176,20	57,10%	172,20	32,40%	167,20	13,70%

Distribuição de percentual da estatura da população masculina do CFOInf e CFOInt (conclusão).

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
188,40	97,20%	179,70	77,40%	176,00	55,40%	172,00	31,30%	167,10	13,10%
188,30	96,70%	179,40	76,90%	175,70	53,80%	171,90	30,70%	167,00	12,00%
187,90	95,60%	179,20	76,30%	175,60	53,20%	171,70	30,20%	166,60	11,50%
187,00	95,00%	179,10	75,80%	175,40	52,10%	171,20	29,60%	166,30	10,90%
186,90	94,50%	179,00	74,70%	175,20	51,60%	170,90	28,50%	166,20	9,30%
186,80	93,90%	178,90	74,10%	175,10	50,50%	170,50	27,40%	165,20	8,70%
186,60	93,40%	178,70	73,60%	175,00	49,40%	170,30	26,30%	165,10	8,20%
186,40	92,80%	178,60	73,00%	174,60	48,30%	170,20	25,80%	165,00	7,60%
186,20	92,30%	178,50	71,90%	174,50	46,70%	170,10	25,20%	164,90	7,10%
186,00	91,70%	178,40	70,80%	174,40	45,60%	170,00	24,70%	164,80	6,50%
185,60	91,20%	178,30	69,70%	174,30	44,50%	169,90	23,60%	164,40	6,00%
185,30	90,60%	178,20	69,20%	174,20	43,90%	169,50	23,00%	164,30	5,40%
185,00	90,10%	178,00	68,60%	174,00	42,30%	169,40	22,50%	163,90	4,90%
184,60	87,30%	177,90	67,50%	173,80	41,20%	169,10	21,90%	163,70	4,30%
183,50	86,80%	177,80	67,00%	173,60	40,60%	169,00	21,40%	163,50	3,80%
183,40	85,70%	177,40	65,90%	173,50	40,10%	168,90	20,80%	162,30	3,20%
183,20	85,10%	177,30	64,80%	173,40	39,50%	168,70	20,30%	162,00	2,10%
183,10	84,60%	177,20	63,10%	173,30	39,00%	168,60	19,70%	161,70	1,60%
182,30	83,50%	177,10	62,60%	173,10	38,40%	168,50	18,10%	160,60	1,00%
181,70	82,90%	177,00	62,00%	173,00	37,30%	168,30	17,50%	159,40	0,50%
181,00	82,40%	176,90	61,50%	172,90	36,80%	168,00	16,40%	159,10	0,00%

Distribuição de percentual da altura sentado da população masculina do CFOInf e CFOInt.

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
100,70	100,00%	94,80	84,60%	92,00	61,50%	90,00	37,30%	87,70	13,70%
100,00	99,40%	94,60	82,40%	91,90	59,80%	89,90	35,70%	87,60	12,60%
99,70	98,90%	94,50	80,70%	91,80	57,60%	89,80	33,50%	87,50	12,00%
99,00	98,30%	94,30	79,10%	91,70	56,50%	89,70	29,60%	87,30	11,50%
97,90	97,20%	94,10	78,50%	91,60	56,00%	89,60	28,50%	87,20	9,80%
97,60	96,70%	94,00	77,40%	91,50	54,90%	89,50	28,00%	87,10	9,30%
97,30	96,10%	93,80	76,90%	91,40	53,20%	89,40	27,40%	86,90	8,20%
96,90	93,90%	93,60	76,30%	91,30	51,00%	89,30	26,30%	86,70	7,60%
96,70	93,40%	93,50	75,80%	91,20	49,40%	89,10	25,80%	86,60	7,10%
96,50	92,30%	93,40	75,20%	91,10	48,90%	89,00	24,70%	86,50	6,50%
96,40	91,70%	93,30	74,70%	91,00	48,30%	88,90	24,10%	86,40	6,00%
96,30	90,60%	93,00	72,50%	90,90	47,20%	88,80	23,00%	86,20	4,30%
96,20	90,10%	92,90	71,90%	90,80	45,60%	88,70	22,50%	86,10	3,80%
96,10	89,00%	92,80	71,40%	90,70	45,00%	88,60	21,40%	85,40	3,20%
95,90	88,40%	92,70	70,30%	90,60	44,50%	88,40	20,80%	85,30	2,70%
95,80	87,30%	92,60	68,60%	90,50	43,90%	88,30	20,30%	85,00	2,10%
95,70	86,80%	92,50	67,50%	90,40	41,70%	88,20	19,70%	84,90	1,60%
95,50	86,20%	92,30	66,40%	90,30	40,60%	88,00	19,20%	83,90	1,00%
95,30	85,70%	92,20	65,30%	90,20	39,50%	87,90	17,50%	81,50	0,50%
95,00	85,10%	92,10	63,10%	90,10	37,90%	87,80	14,80%	81,10	0,00%

Distribuição de percentual da distância do joelho ao quadril da população masculina do CFOInf e CFOInt.

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
71,80	100,00%	63,30	85,10%	61,30	63,10%	59,30	35,70%	57,20	10,90%
67,90	99,40%	63,20	84,00%	61,20	60,40%	59,20	34,60%	57,00	9,30%
67,80	98,90%	63,10	83,50%	61,00	57,60%	59,10	34,00%	56,70	8,20%
67,30	98,30%	63,00	81,30%	60,90	56,50%	59,00	31,80%	56,60	7,60%
67,10	97,80%	62,90	80,20%	60,80	54,30%	58,90	29,10%	56,50	7,10%
66,70	96,70%	62,70	79,10%	60,70	52,70%	58,70	27,40%	56,40	6,50%
66,20	96,10%	62,60	78,00%	60,60	50,00%	58,60	26,30%	56,30	5,40%
65,80	95,00%	62,50	77,40%	60,50	48,90%	58,50	25,20%	56,20	4,30%
65,40	94,50%	62,40	76,30%	60,40	48,30%	58,40	24,70%	56,00	3,80%
65,20	93,40%	62,20	74,70%	60,20	47,80%	58,30	23,60%	55,90	3,20%
64,70	92,80%	62,10	73,60%	60,10	46,10%	58,20	21,40%	55,80	2,70%
64,40	92,30%	62,00	71,40%	60,00	44,50%	58,10	19,20%	55,60	2,10%
64,30	91,20%	61,90	69,70%	59,90	42,80%	58,00	18,60%	55,10	1,00%
64,20	90,60%	61,80	68,60%	59,80	42,30%	57,90	18,10%	54,40	0,50%
64,10	89,50%	61,70	67,50%	59,70	40,10%	57,80	17,00%	53,60	0,00%
63,70	88,40%	61,60	67,00%	59,60	39,50%	57,70	16,40%	-	-
63,60	87,30%	61,50	65,30%	59,50	39,00%	57,40	13,70%	-	-
63,40	86,80%	61,40	64,80%	59,40	37,90%	57,30	12,60%	-	-

ANEXO II

Distribuição de percentual da massa corporal da população feminina do CFOAv e CFOInt.

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
83,80	100,00%	67,65	80,70%	62,45	60,20%	58,95	39,70%	54,95	19,20%
80,00	98,70%	67,25	79,50%	62,40	59,00%	58,50	38,50%	54,80	18,00%
77,45	97,50%	67,15	78,30%	62,30	57,80%	58,25	37,30%	54,70	16,80%
75,50	96,30%	66,90	77,10%	62,15	56,60%	57,50	36,10%	54,50	15,60%
74,85	95,10%	66,70	75,90%	61,85	55,40%	57,45	34,90%	54,35	14,40%
72,20	93,90%	65,70	74,60%	61,30	54,20%	57,40	33,70%	53,90	13,20%
71,35	92,70%	65,65	73,40%	61,00	53,00%	57,30	32,50%	53,80	12,00%
71,15	91,50%	64,95	72,20%	60,90	51,80%	57,25	31,30%	53,70	10,80%
70,75	90,30%	64,90	71,00%	60,80	50,60%	57,20	30,10%	53,50	9,60%
70,65	89,10%	64,20	68,60%	60,50	49,30%	57,00	28,90%	52,70	7,20%
69,25	87,90%	63,80	67,40%	60,30	48,10%	56,65	27,70%	51,75	6,00%
69,20	86,70%	63,40	66,20%	59,90	46,90%	56,40	26,50%	51,40	4,80%
68,70	85,50%	63,25	65,00%	59,75	45,70%	56,25	25,30%	51,30	3,60%
68,50	84,30%	63,05	63,80%	59,55	44,50%	55,95	24,00%	50,45	2,40%
67,90	83,10%	62,75	62,60%	59,45	43,30%	55,70	21,60%	50,40	1,20%
67,75	81,90%	62,55	61,40%	59,05	42,10%	55,65	20,40%	49,75	0,00%

Distribuição de percentual da altura da posição dos olhos da população feminina do CFOAv e CFOInt.

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
85,00	98,70%	77,00	74,60%	75,60	54,20%	73,60	36,10%	70,90	12,00%
82,40	97,50%	76,90	73,40%	75,40	53,00%	73,40	33,70%	70,60	10,80%
81,70	96,30%	76,80	72,20%	75,30	51,80%	73,30	30,10%	70,50	8,40%
81,40	95,10%	76,70	71,00%	75,10	50,60%	73,20	25,30%	69,90	7,20%
80,60	92,70%	76,60	69,80%	75,00	49,30%	73,00	22,80%	69,80	6,00%
78,50	89,10%	76,40	67,40%	74,80	48,10%	72,80	20,40%	69,10	4,80%
78,20	86,70%	76,30	66,20%	74,60	46,90%	72,70	19,20%	69,00	3,60%
77,70	84,30%	76,10	65,00%	74,10	45,70%	72,60	18,00%	68,30	1,20%
77,60	81,90%	76,00	62,60%	74,00	43,30%	72,50	15,60%	67,80	0,00%
77,50	78,30%	75,90	60,20%	73,90	39,70%	72,00	14,40%	-	-
77,10	77,10%	75,80	57,80%	73,80	38,50%	71,30	13,20%	-	-

Distribuição de percentual da altura do ombro sentado da população feminina do CFOAv e CFOInt (continua).

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
84,90	100,00%	59,00	85,50%	57,50	63,80%	55,80	30,10%	52,80	10,80%
71,00	98,70%	58,90	81,90%	57,10	59,00%	55,60	27,70%	52,70	9,60%
62,50	97,50%	58,70	80,70%	57,00	56,60%	55,50	25,30%	52,50	8,40%
62,00	96,30%	58,60	79,50%	56,90	53,00%	55,20	24,00%	52,40	7,20%
61,70	95,10%	58,50	75,90%	56,60	46,90%	55,10	22,80%	52,10	6,00%
61,40	93,90%	58,40	73,40%	56,50	45,70%	55,00	18,00%	51,90	4,80%

Distribuição de percentual da altura do ombro sentado da população feminina do CFOAv e CFOInt (conclusão).

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
60,60	91,50%	58,10	72,20%	56,40	43,30%	54,10	16,80%	51,10	3,60%
60,00	90,30%	57,90	71,00%	56,30	42,10%	54,00	15,60%	50,90	2,40%
59,60	89,10%	57,80	69,80%	56,20	39,70%	53,50	14,40%	50,80	1,20%
59,50	87,90%	57,70	68,60%	56,00	36,10%	53,40	13,20%	50,70	0,00%
59,30	86,70%	57,60	65,00%	55,90	32,50%	53,00	12,00%	-	-

Distribuição de percentual da distância funcional da população feminina do CFOAv e CFOInt.

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
82,17	100,00%	74,57	79,50%	72,40	59,00%	70,83	36,10%	67,67	15,60%
80,67	98,70%	74,47	78,30%	72,40	56,60%	70,60	34,90%	67,47	14,40%
80,43	97,50%	74,43	77,10%	72,37	55,40%	70,43	33,70%	67,43	13,20%
80,37	96,30%	74,37	75,90%	72,27	54,20%	70,43	32,50%	67,40	12,00%
79,27	95,10%	74,33	74,60%	72,17	53,00%	70,37	31,30%	67,00	10,80%
78,43	93,90%	74,20	73,40%	72,13	51,80%	70,13	30,10%	66,70	9,60%
77,20	92,70%	74,17	72,20%	72,10	50,60%	70,03	28,90%	66,37	7,20%
76,80	91,50%	74,10	71,00%	72,03	49,30%	69,93	27,70%	66,30	6,00%
76,77	90,30%	74,10	69,80%	72,00	48,10%	69,90	26,50%	66,20	4,80%
75,47	89,10%	73,50	68,60%	71,90	46,90%	69,70	25,30%	66,07	3,60%
75,40	87,90%	73,30	67,40%	71,70	45,70%	69,37	24,00%	65,67	2,40%
75,30	86,70%	73,03	66,20%	71,47	44,50%	69,00	22,80%	65,00	1,20%
75,00	85,50%	73,00	65,00%	71,23	43,30%	68,93	21,60%	60,70	0,00%
74,83	84,30%	72,83	63,80%	71,13	42,10%	68,60	20,40%	-	-
74,80	83,10%	72,73	62,60%	71,07	40,90%	68,60	19,20%	-	-
74,67	81,90%	72,70	61,40%	71,00	39,70%	68,27	18,00%	-	-
74,60	80,70%	72,53	60,20%	70,83	38,50%	67,70	16,80%	-	-

Distribuição de percentual da altura do joelho sentado da população feminina do CFOAv e CFOInt.

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
56,60	100,00%	53,50	85,50%	52,00	59,00%	50,60	32,50%	49,10	10,80%
56,10	98,70%	53,40	84,30%	51,90	55,40%	50,50	31,30%	48,90	9,60%
56,00	97,50%	53,30	83,10%	51,80	53,00%	50,40	26,50%	48,80	6,00%
55,40	96,30%	53,20	79,50%	51,70	51,80%	50,30	25,30%	48,50	3,60%
55,20	95,10%	53,00	78,30%	51,60	50,60%	50,10	22,80%	48,40	2,40%
54,60	93,90%	52,90	74,60%	51,50	49,30%	50,00	20,40%	47,70	1,20%
54,40	92,70%	52,80	73,40%	51,30	45,70%	49,80	19,20%	47,50	0,00%
54,10	91,50%	52,50	68,60%	51,20	43,30%	49,50	16,80%	-	-
54,00	89,10%	52,40	67,40%	51,00	38,50%	49,40	15,60%	-	-
53,90	87,90%	52,20	63,80%	50,90	37,30%	49,30	14,40%	-	-
53,80	86,70%	52,10	62,60%	50,80	33,70%	49,20	13,20%	-	-

Distribuição de percentual da estatura da população feminina do CFOInt.

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
183,20	100,00%	168,60	81,50%	165,20	60,00%	161,90	36,90%	157,40	13,80%
182,00	98,40%	167,90	80,00%	165,10	58,40%	161,40	35,30%	157,20	12,30%
180,60	96,90%	167,80	78,40%	165,00	56,90%	161,00	33,80%	157,00	10,70%
173,00	95,30%	167,60	76,90%	164,40	55,30%	160,90	32,30%	156,90	9,20%
171,90	93,80%	167,30	75,30%	163,80	52,30%	160,70	30,70%	156,20	7,60%
171,30	92,30%	167,20	73,80%	163,50	50,70%	160,50	29,20%	155,90	6,10%
170,90	90,70%	167,10	70,70%	163,00	49,20%	159,40	26,10%	154,70	4,60%
169,90	89,20%	166,80	69,20%	162,90	47,60%	159,00	21,50%	154,50	3,00%
169,50	87,60%	166,70	67,60%	162,70	46,10%	158,70	20,00%	153,30	1,50%
169,40	86,10%	166,20	66,10%	162,50	44,60%	158,50	18,40%	151,60	0,00%
169,00	84,60%	165,80	64,60%	162,40	43,00%	158,30	16,90%	-	-
168,70	83,00%	165,60	61,50%	162,20	40,00%	157,80	15,30%	-	-

Distribuição de percentual da altura sentado da população feminina do CFOInt.

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
97,20	100,00%	89,50	84,60%	87,10	56,90%	85,00	35,30%	82,20	13,80%
95,90	98,40%	89,00	81,50%	86,40	55,30%	84,80	30,70%	82,10	12,30%
93,50	96,90%	88,80	78,40%	86,20	53,80%	84,60	29,20%	82,00	10,70%
93,40	95,30%	88,40	76,90%	86,00	52,30%	84,50	26,10%	81,70	9,20%
93,30	93,80%	88,30	72,30%	85,70	50,70%	84,20	23,00%	81,10	7,60%
90,80	92,30%	88,20	69,20%	85,60	49,20%	83,30	21,50%	80,90	6,10%
90,50	90,70%	87,90	67,60%	85,50	47,60%	83,00	20,00%	80,60	4,60%
90,30	89,20%	87,80	66,10%	85,40	44,60%	82,80	18,40%	80,30	3,00%
89,80	87,60%	87,30	63,00%	85,20	43,00%	82,70	16,90%	79,90	1,50%
89,60	86,10%	87,20	61,50%	85,10	36,90%	82,30	15,30%	78,70	0,00%

Distribuição de percentual da distância do joelho ao quadril da população feminina do CFOInt.

Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil	Valor	Percentil
63,80	100,00%	60,20	80,00%	58,40	53,80%	57,10	29,20%	55,80	10,70%
63,40	98,40%	60,10	78,40%	58,30	52,30%	57,00	26,10%	55,60	9,20%
63,00	96,90%	59,80	75,30%	58,10	49,20%	56,90	24,60%	55,10	7,60%
62,00	92,30%	59,40	72,30%	58,00	47,60%	56,80	23,00%	54,90	6,10%
61,90	90,70%	59,30	70,70%	57,90	46,10%	56,60	18,40%	54,50	3,00%
61,40	87,60%	59,20	69,20%	57,70	43,00%	56,40	16,90%	54,40	1,50%
61,00	86,10%	59,10	64,60%	57,60	38,40%	56,30	15,30%	53,00	0,00%
60,80	83,00%	58,60	60,00%	57,50	33,80%	56,10	13,80%	-	-
60,30	81,50%	58,50	55,30%	57,30	30,70%	56,00	12,30%	-	-