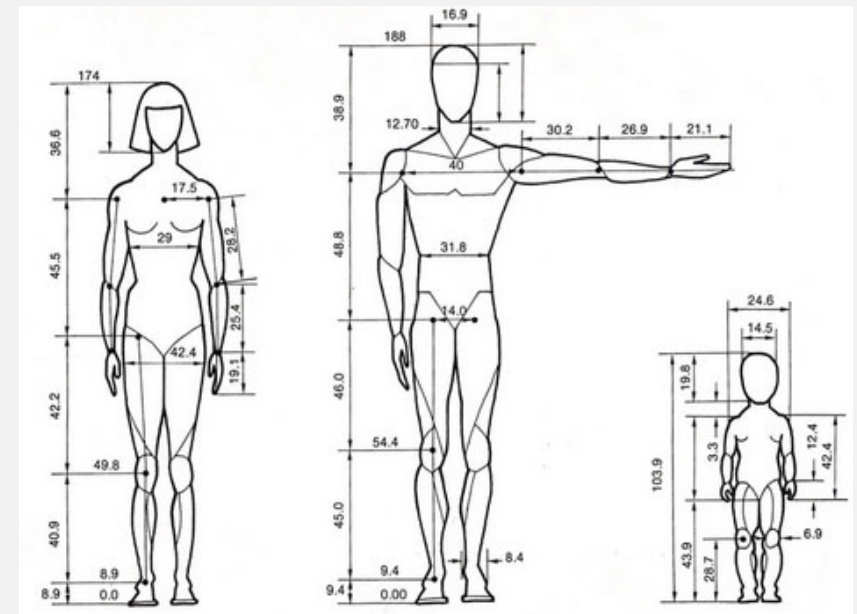
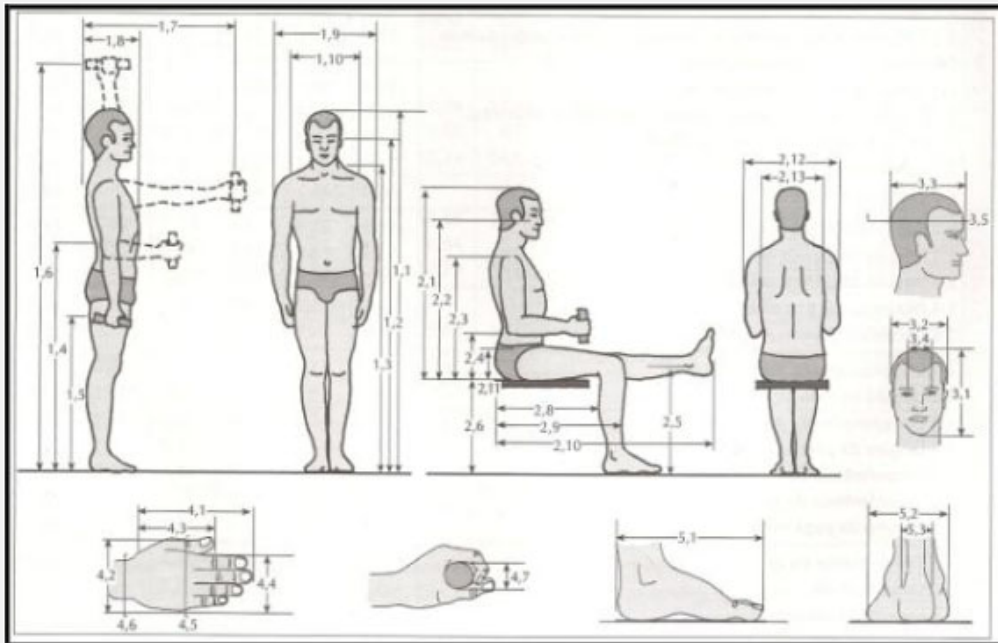


ENGENHARIA ERGONÔMICA – ANTROPOMETRIA

Silvana Detro

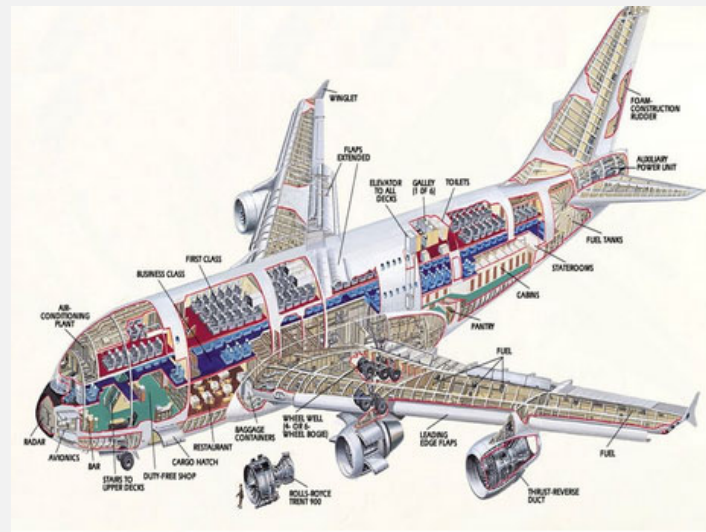
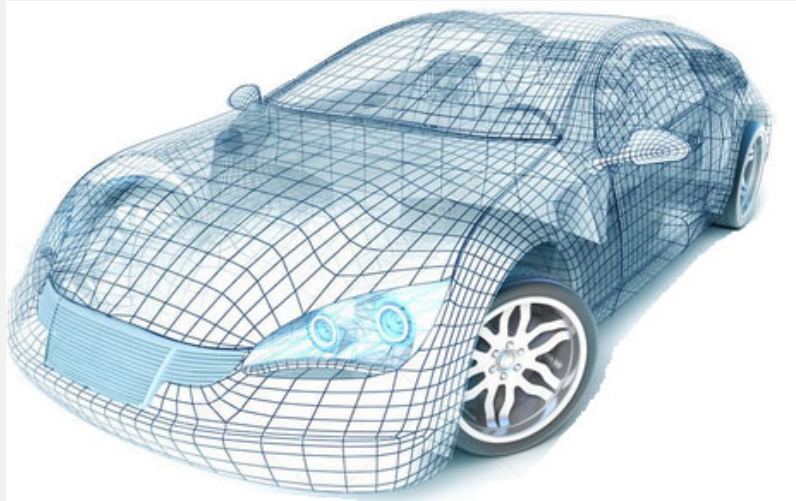
O QUE É ANTROPOMETRIA



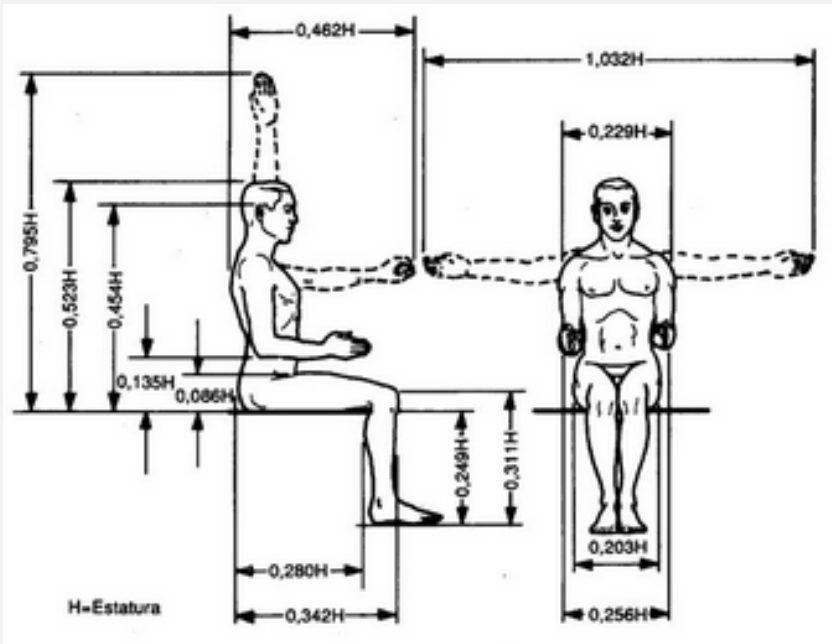
O QUE É ANTROPOMETRIA



POR QUE UTILIZAR A ANTROPOMETRIA?

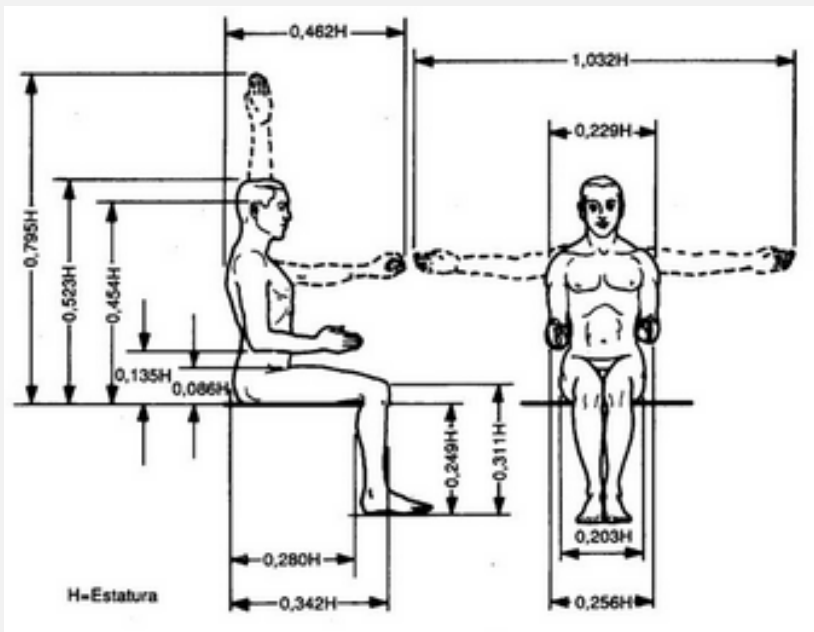


TIPOS DE MEDIDAS



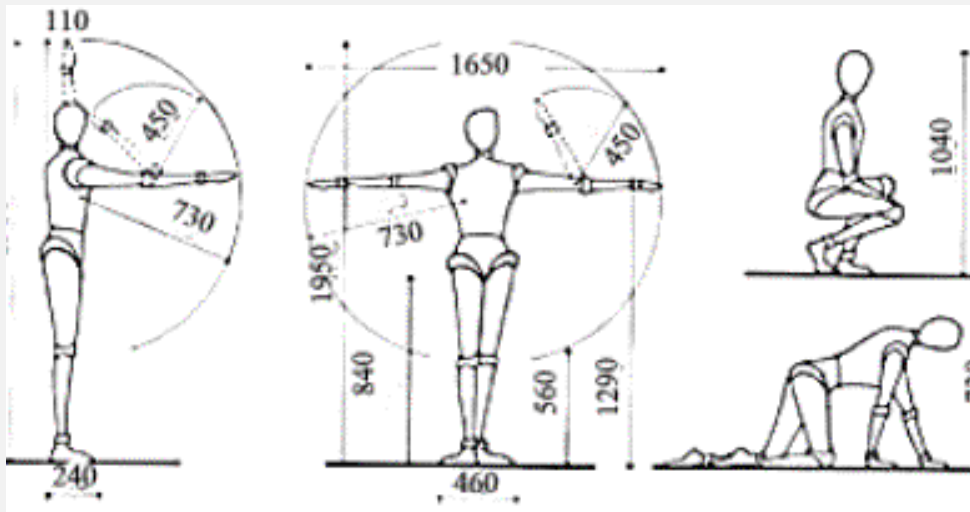
- Antropometria estática ou estrutural
 - Ponto anatômicos, claramente identificados (corpo parado)
 - Dimensionar produtos e locais de trabalho (pequenos movimentos corporais)
 - Ajustes para acomodar os principais movimentos corporais

TIPOS DE MEDIDAS



- Antropometria dinâmica
 - Alcance dos movimentos corporais
 - Não se consideram as interações entre os vários movimentos corporais
 - Trabalhos que exigem muitos movimentos corporais
 - Manipular partes que se movimentam em máquinas ou postos de trabalho

TIPOS DE MEDIDAS



- Antropometria funcional
- Conjugação de movimentos para a execução de certas tarefas específicas
- Os movimentos interagem entre si, modificando os alcances

TIPOS DE MEDIDAS

- Tabelas de medidas antropométricas: estática e dinâmica.
- Funcional (amostra representativa dos usuários do produto)
- Aumento do grau de complexidade, instrumentos de medida e procedimentos adequados a cada tipo
- Métodos diretos
 - Acelerometria: velocidade dos movimentos
 - Goniometria: ângulos entre os segmentos corporais
- Métodos indiretos: Fotogrametria

VARIAÇÕES DAS MEDIDAS HUMANAS

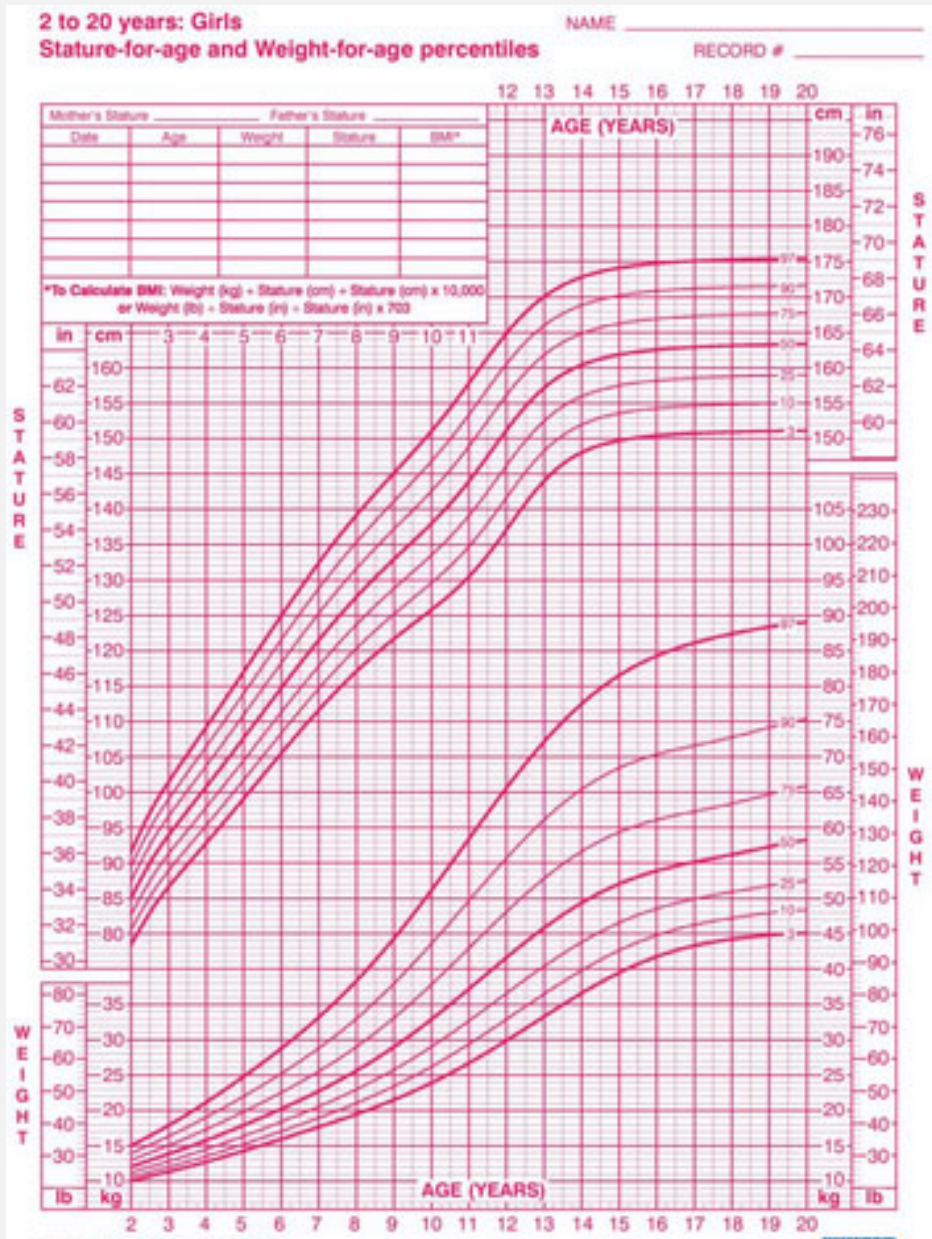
- Características dos usuários ou do público-alvo
- Variáveis antropométricas e níveis de confiabilidade
- Tabelas ou banco de dados confiável
- Medições diretas de uma amostra representativa
- Aplicar adequadamente esses dados antropométricos
- Testar protótipo do produto ou serviço (condições reais de uso e realizar os ajustes necessários)



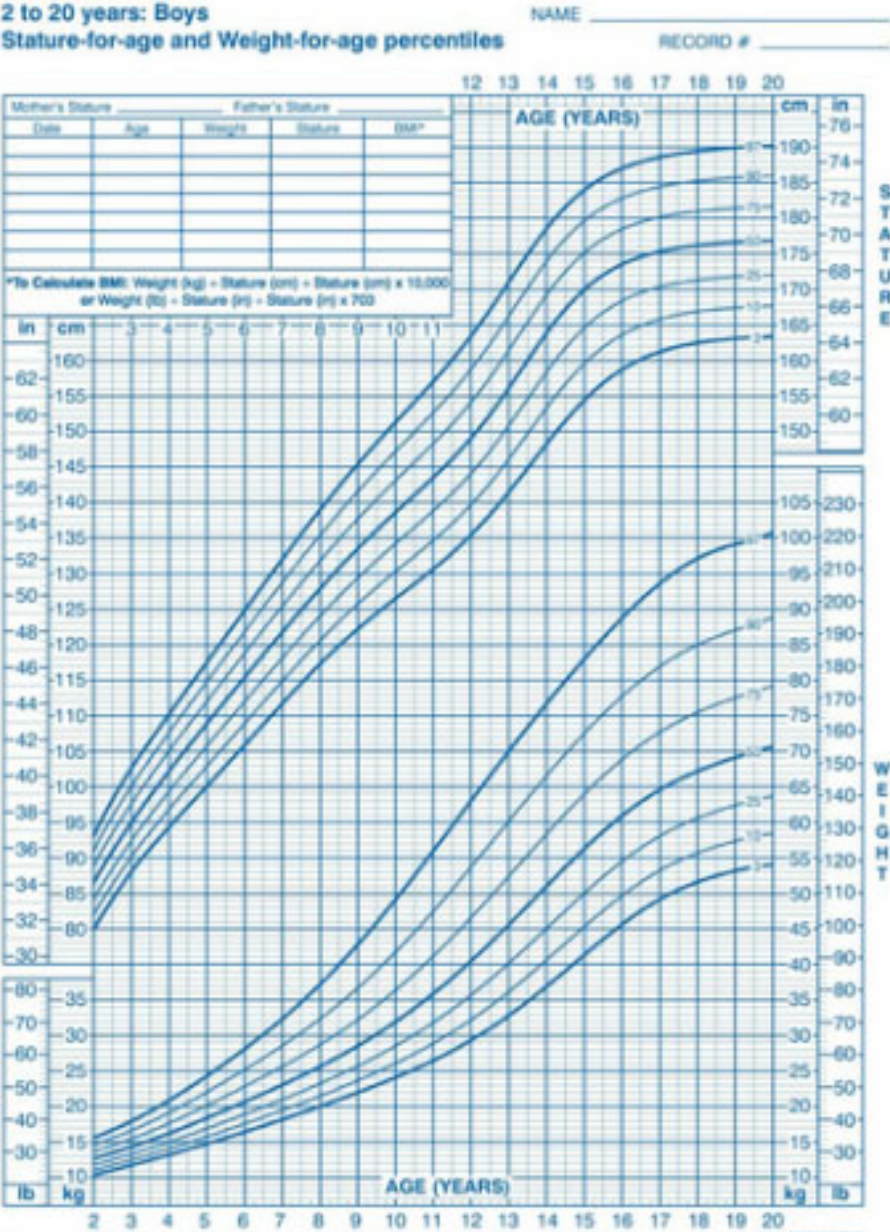
VARIAÇÕES DAS MEDIDAS HUMANAS

- Dados antropométricos -> Percentis
- Dividir uma amostra (por ordem crescente dos dados) em 100 partes
- 1, 4, 4, 2, 1, 7, 8, 1, 2, 3 -> 1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 4, 7, 8.
- Usado para medir o grau de aceitação de algo

VARIAÇÕES DAS MEDIDAS HUMANAS

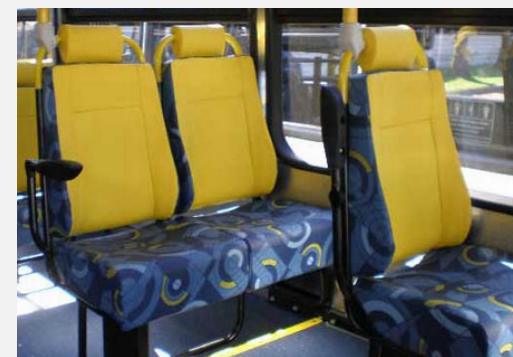
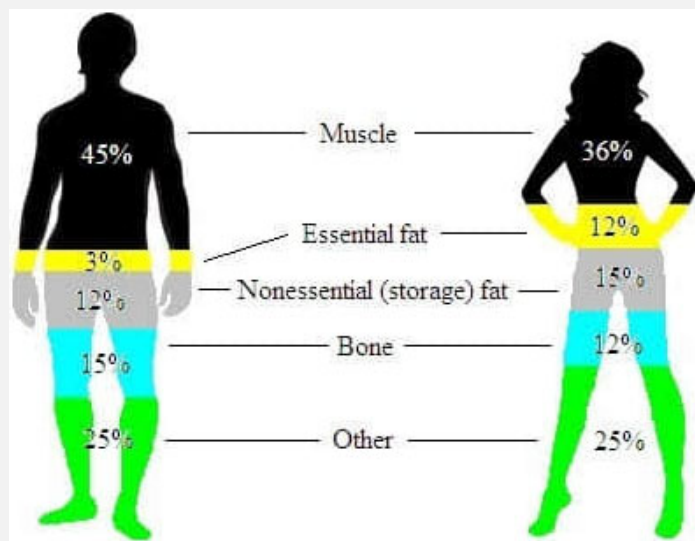


VARIAÇÕES DAS MEDIDAS HUMANAS



VARIAÇÕES DAS MEDIDAS HUMANAS

- Variações entre homens e mulheres



VARIAÇÕES DAS MEDIDAS HUMANAS

- Variações Intraindividuais
 - Tamanho, proporções corporais, forma, peso e alcances dos movimentos



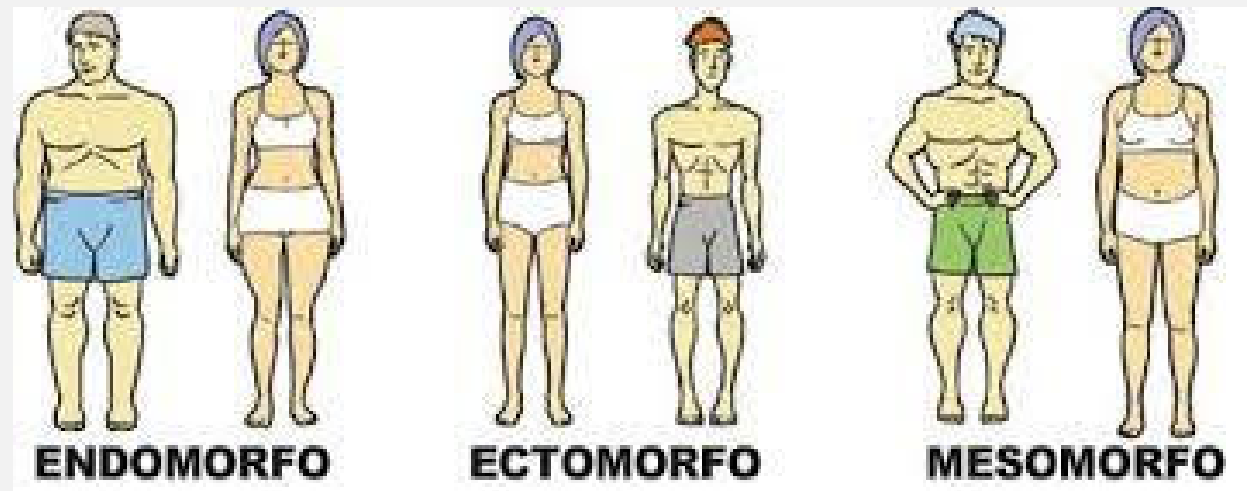
VARIAÇÕES DAS MEDIDAS HUMANAS

- Variações Intraindividuais
 - Perda gradativa de forças e mobilidade
 - Osteoporose



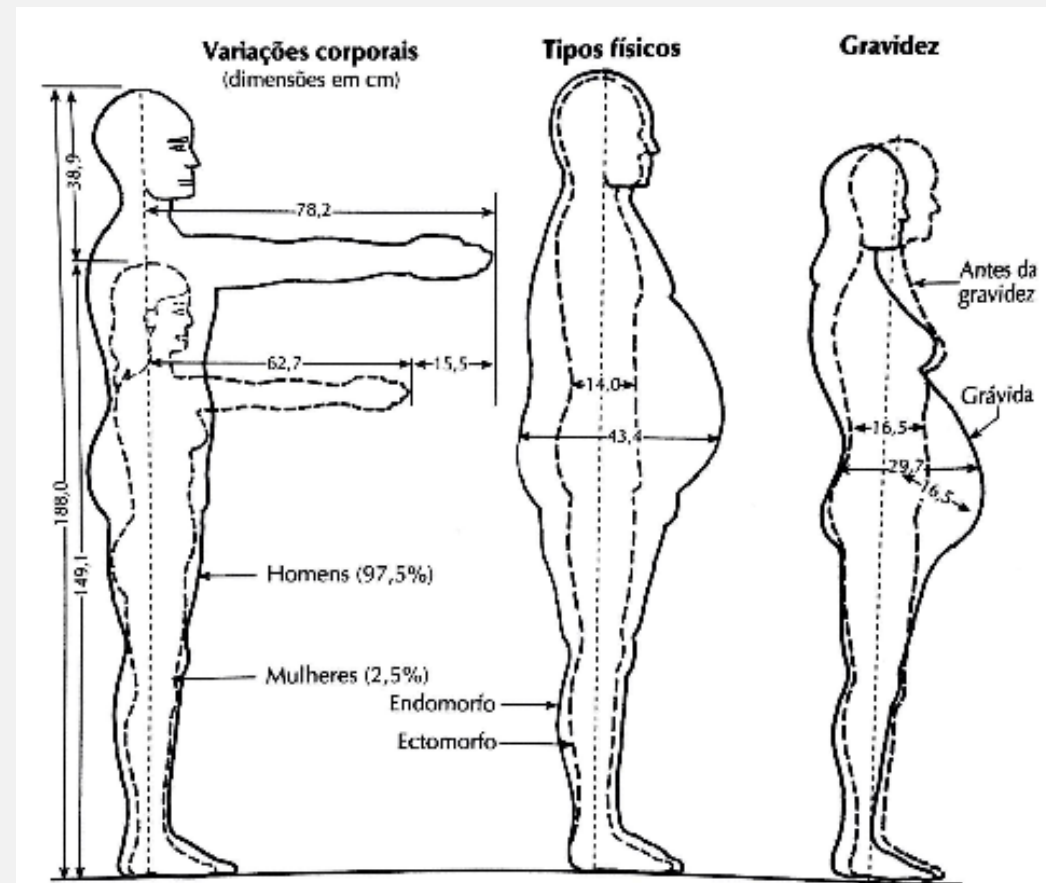
VARIAÇÕES DAS MEDIDAS HUMANAS

- Variações Interindividuais
- Etnia e genética
- Biotipo básico



VARIAÇÕES DAS MEDIDAS HUMANAS

- **Variações Extremas**
 - Homens mais altos – 188,0 cm
 - Mulheres mais baixas – 149,1 cm
 - Comprimento dos braços – 78,2 e 62,7 cm
 - Temporárias e reversíveis ou irreversíveis



VARIAÇÕES DAS MEDIDAS HUMANAS

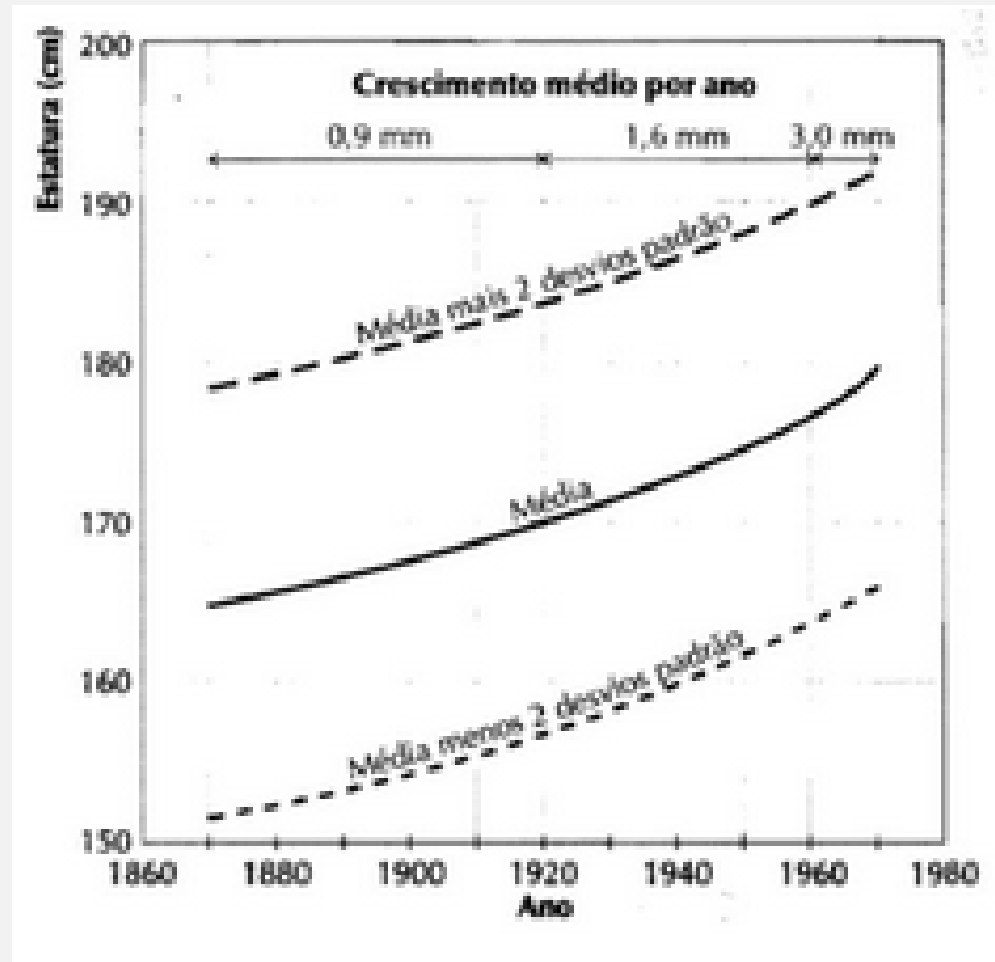
- Variações Étnicas
- Influência da etnia nas proporções corporais
 - Pigmeus (homens – 143,8 cm e mulheres 137,2 cm)
 - Sudão (homens 182,9 cm e mulheres 168,9 cm)

VARIAÇÕES DAS MEDIDAS HUMANAS

- Máquina para acomodar 90% da população masculina dos Estados Unidos
 - 90% dos alemães
 - 80% dos franceses
 - 65% dos italianos
 - 45% dos japoneses
 - 25% dos tailandeses
 - 10% dos vietnamitas
- Influência do clima

VARIAÇÕES DAS MEDIDAS HUMANAS

- Variações seculares
 - Mudanças antropométricas a longo prazo
 - Aumento de peso e dimensões corporais



VARIAÇÕES DAS MEDIDAS HUMANAS

- Influência da alimentação
 - Guerras ou secas – redução das medidas antropométricas
 - Consumo de maior quantidade de proteína (crescimento de até 8cm na estatura média)
 - Avanço tecnológico – melhora na oferta de produtos
 - Aumento da renda da população carente – acesso aos alimentos

VARIAÇÕES DAS MEDIDAS HUMANAS

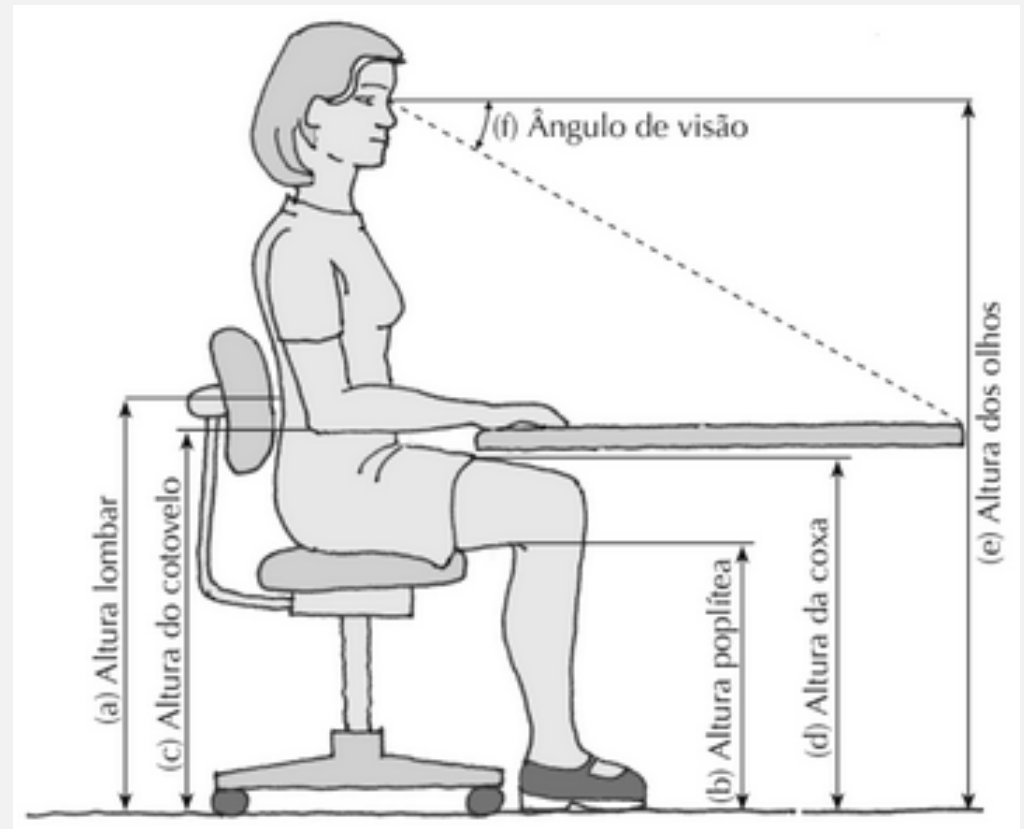
- Padrões Internacionais de Medidas Antropométricas
 - Padrões mundiais
 - Medidas disponíveis: contingentes das forças armadas

REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO ANTROPOMÉTRICO

- Dados sobre medidas antropométricas confiáveis de uma população
 - Definição dos objetivos e das variáveis a serem medidas
 - Precisão desejada (tamanho da amostra)
 - Amostragem dos sujeitos
 - Escolha dos métodos, procedimentos e instrumentos
 - Treinamento da equipe de medição
 - Compilação e análises a serem realizadas com os dados coletados
 - Apresentação dos resultados

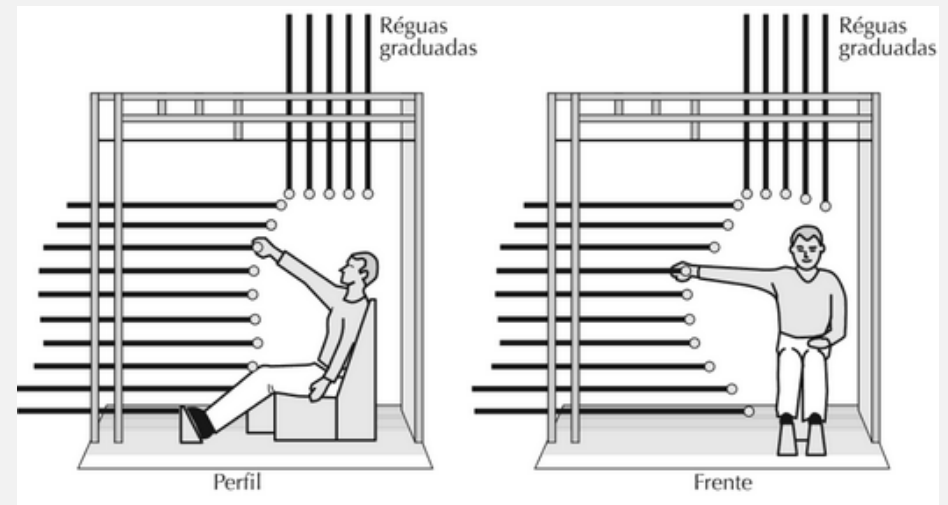
REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO ANTROPOMÉTRICO

- Definição dos objetivos
 - Gerais (peso, altura, etc.)
 - Específicas (distância entre os olhos, etc.)



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO ANTROPOMÉTRICO

- Medições diretas
 - Instrumentos que entram em contato físico com corpo
 - Fácil utilização, baixo custo e portátil
 - Intrusivo, cuidado na utilização dos equipamentos e na leitura das medidas, tempo para coleta



REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO ANTROPOMÉTRICO

- Medições indiretas
 - Fotos, filmagens ou “varreduras” digitais
 - Medidas de contornos complicados ou de movimentos em duas ou três dimensões

REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO ANTROPOMÉTRICO

- Definição das medidas
- Postura do corpo, instrumentos antropométricos, técnica de medição, outras condições (com ou sem calçado, com ou sem roupa)
- Localização, direção e postura

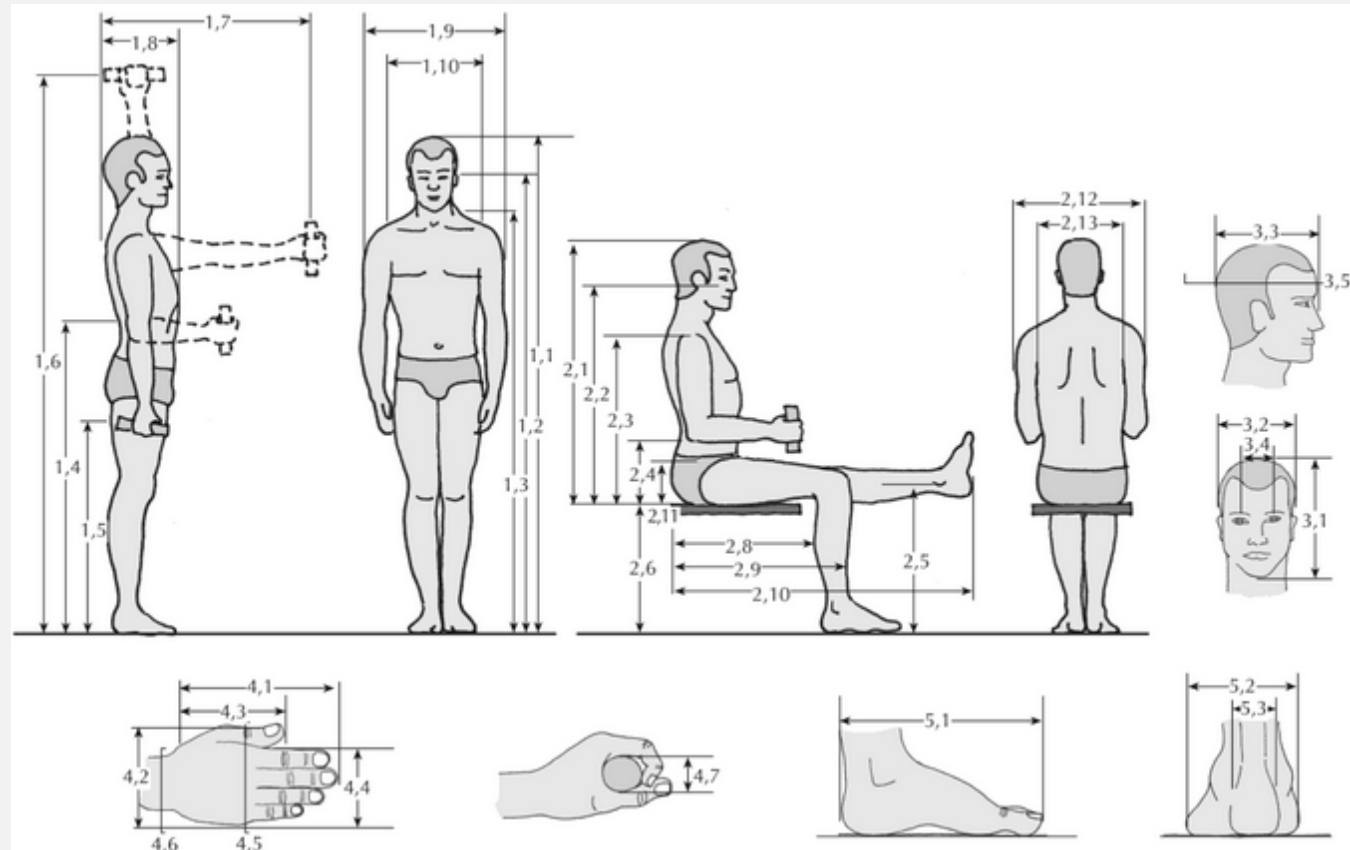
Comprimento ombro-cotovelo: “medir a distância vertical entre o ombro, acima da articulação do úmero com a escápula, até a parte inferior do cotovelo direito, usando um antropômetro, com a pessoa sentada e o braço pendendo ao lado do corpo, com o antebraço estendendo-se horizontalmente.

REALIZAÇÃO DE LEVANTAMENTO ANTROPOMÉTRICO

- Amostra
 - Definição: amostra significativa do público-alvo;
 - Seleção: amostra representativa (características biológicas, inatas e adquiridas);
 - Tamanho: depende da variância da variável a ser medida e da precisão desejada.
- Realização das medições
 - Roteiro e formulários
 - Treinamento e teste inicial
 - Determinação de um “padrão”

ANTROPOMETRIA ESTÁTICA

- Pontos anatômicos com o sujeito parado
- Norma Alemã DIN 33402 (Junho de 1981)



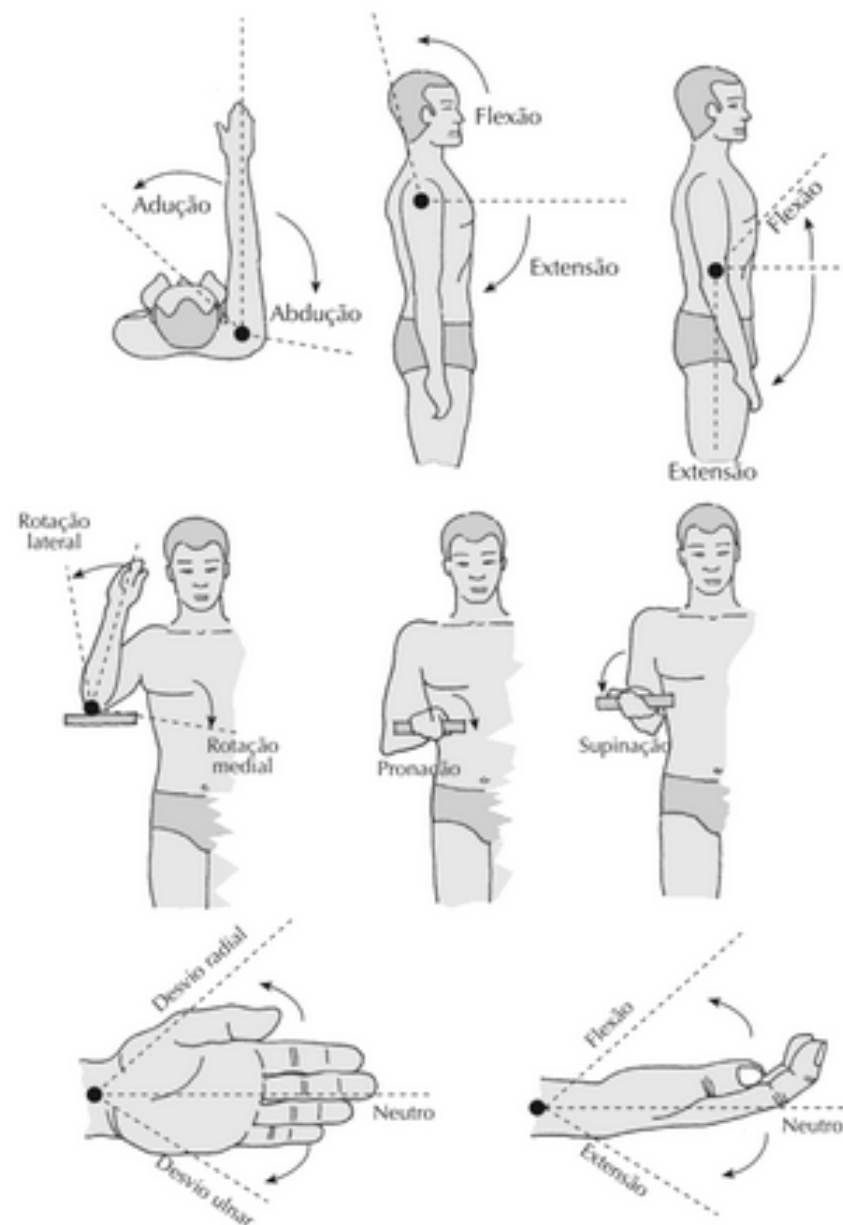
ANTROPOMETRIA ESTÁTICA

- Bancos de dados antropométricos
- Online
 - Ergodata, Anthrokids
 - People Size
 - Populações norte-americanas, australiana, belga, britânica, chinesa, francesa, alemã, japonesa e sueca
 - Crianças (02 a 17 anos): norte-americanas, belgas e britânicas
 - Crianças (0 a 24 meses): britânicas
- Offline
 - Técnicas do scanner: CAESAR (Civilian American and European Surface Anthropometry Resource) e SAE International (dados 3D)
 - Childata e Olderadult

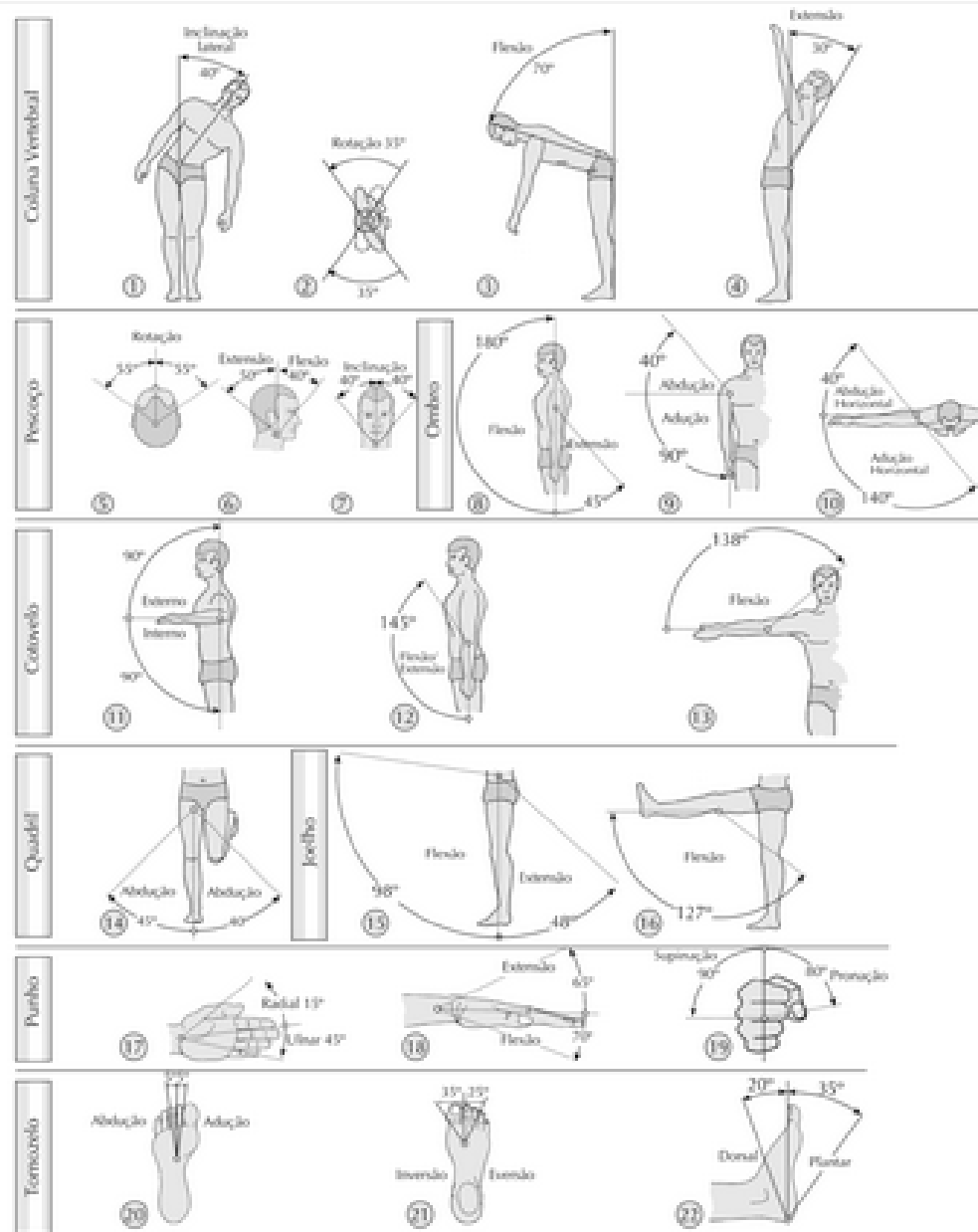
ANTROPOMETRIA ESTÁTICA

- Medidas brasileiras
 - Restritos a regiões e ocupações profissionais
 - Instituto Nacional de Tecnologia (INT)
 - ERGOKIT

ANTROPOMETRIA DINÂMICA E FUNCIONAL

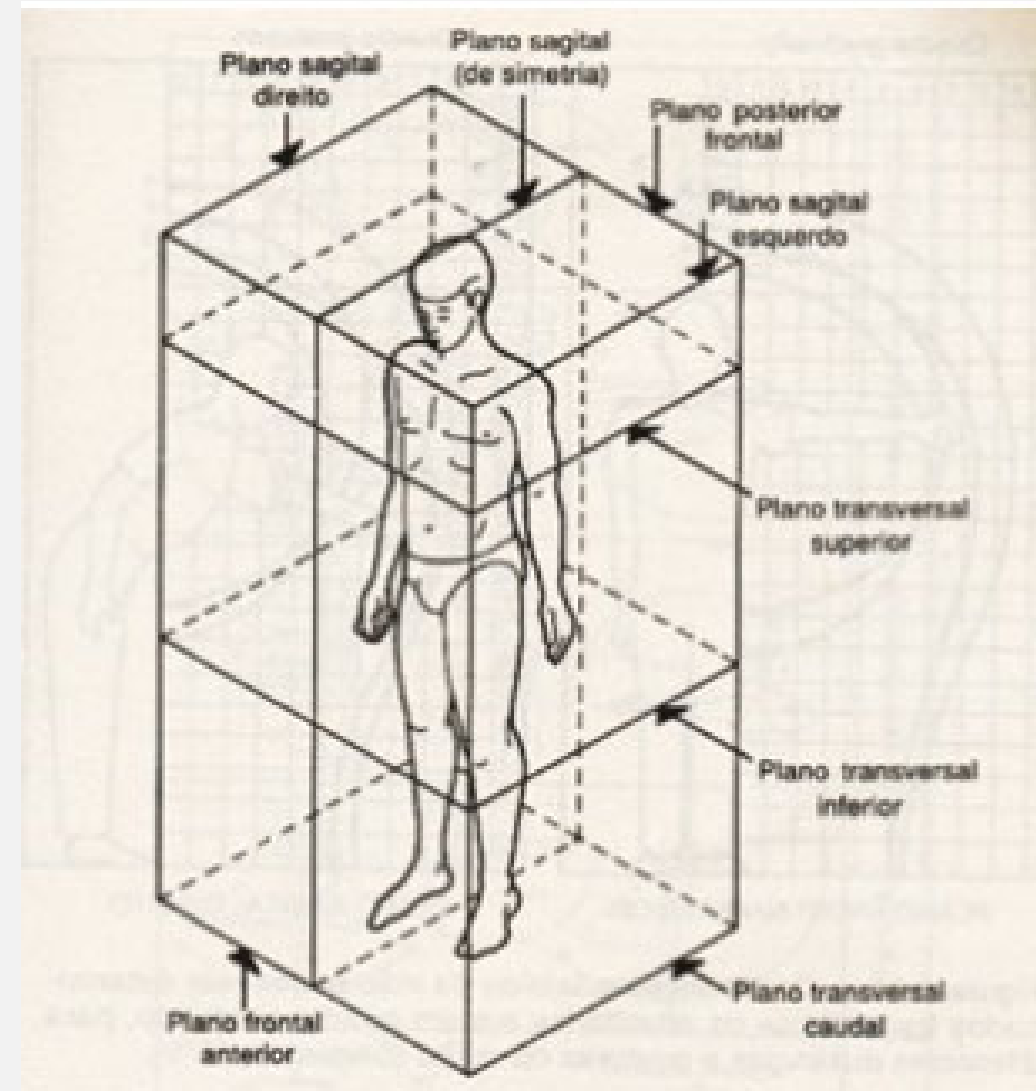


ANTROPOMETRIA DINÂMICA E FUNCIONAL

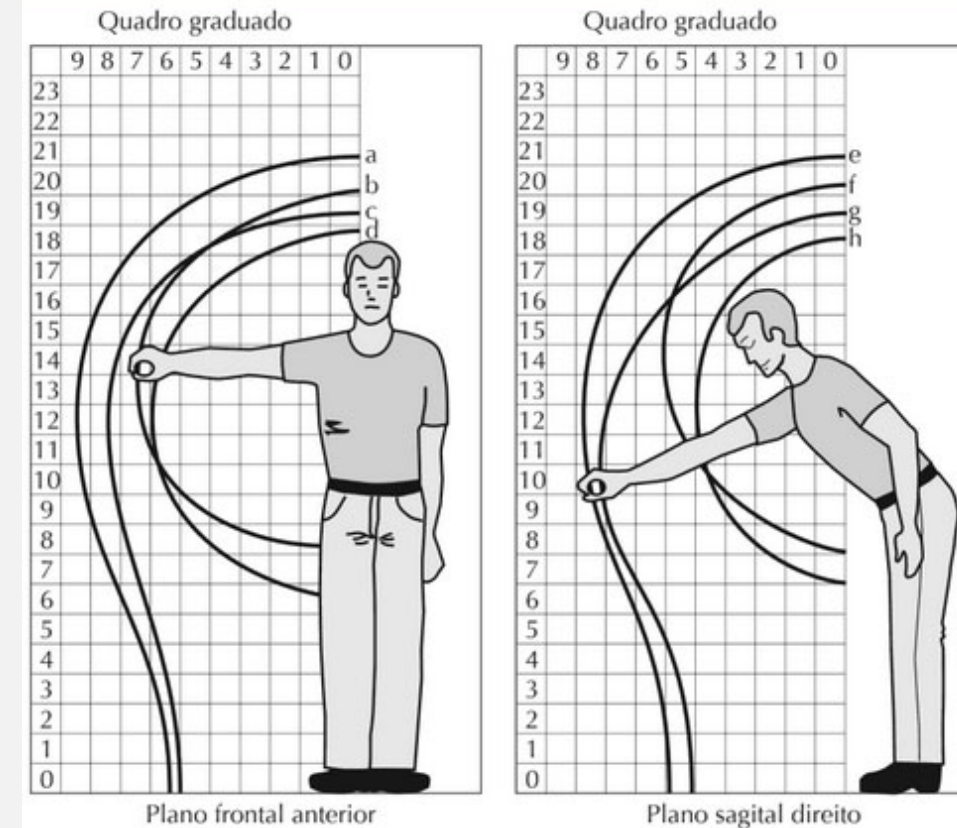
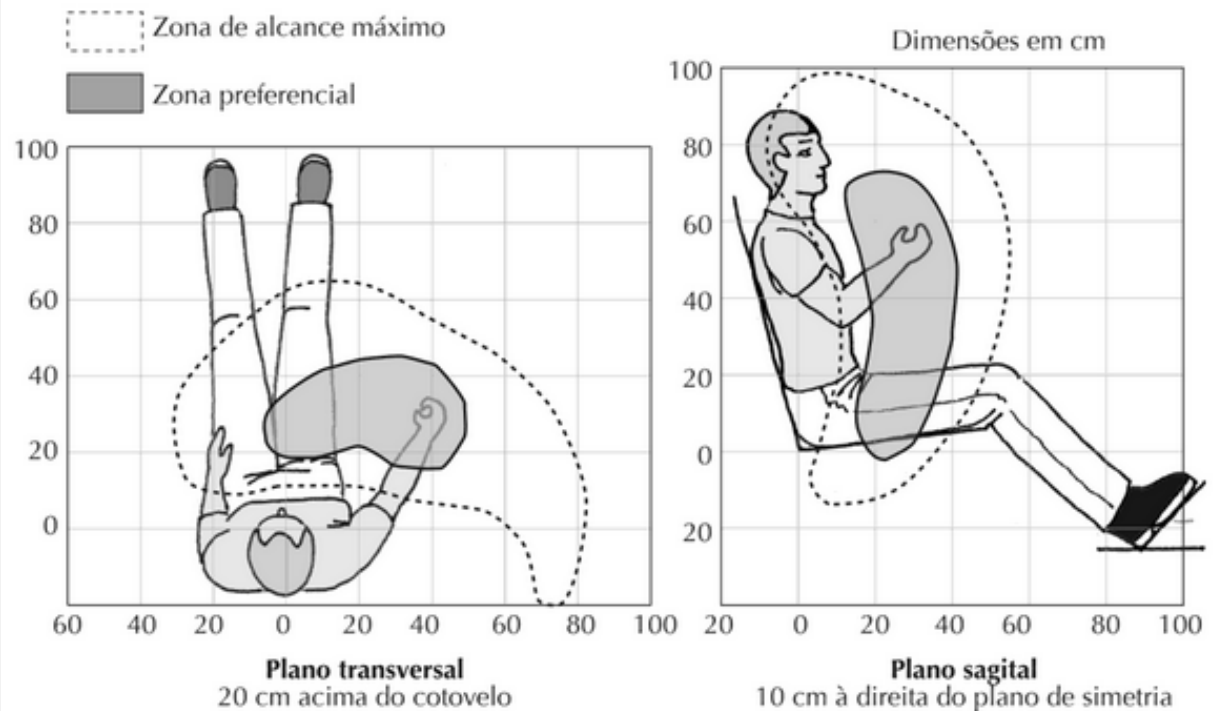


ANTROPOMETRIA DINÂMICA E FUNCIONAL

- Registro dos movimentos
 - Recursos de cinema, televisão, fotografia e informática
- Sistema de plano triortogonais
 - Partes simétricas: plano sagital de simetria



ANTROPOMETRIA DINÂMICA E FUNCIONAL

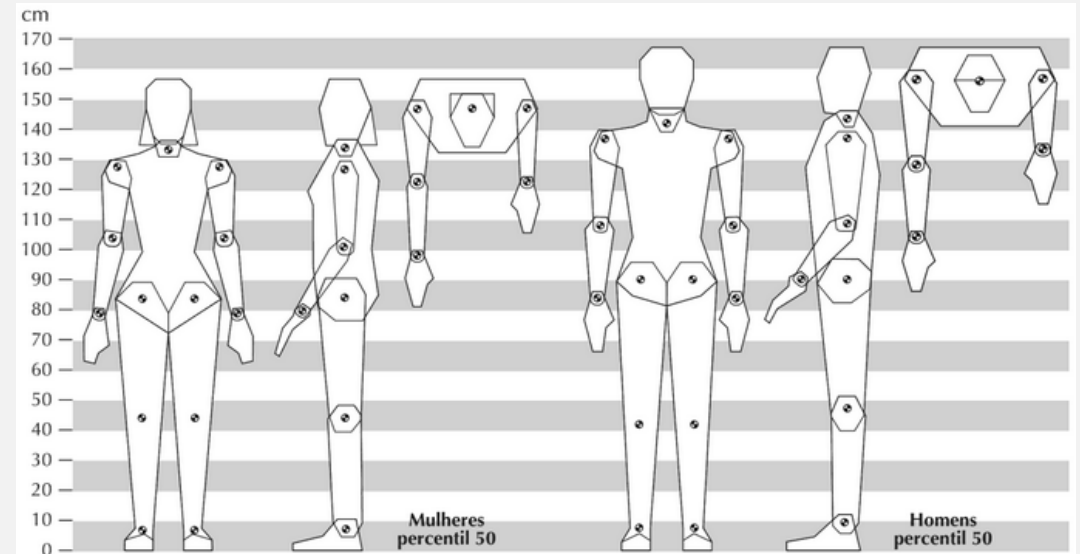


CONSTRUÇÃO DE MODELOS HUMANOS

- Projetos e avaliação de produtos, postos de trabalho e ambientes
- Antropometria unidimensional (1D)
 - Uma variável de cada vez
 - Fontes de dados tradicionais
 - Simples, custos reduzidos e apresenta restrições

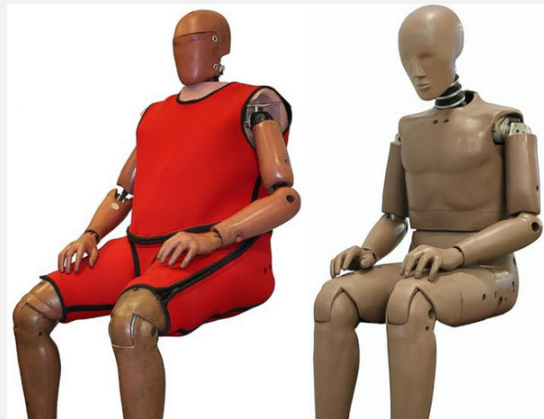
CONSTRUÇÃO DE MODELOS HUMANOS

- Modelos bidimensionais (2D)
 - Papelão, plástico e madeira
 - Representam aspectos críticos
 - Baixo custo, facilidade de transporte e armazenamento
 - Representação planificada: lateral, frontal ou superior



CONSTRUÇÃO DE MODELOS HUMANOS

- Modelos tridimensionais (3D)
 - Manequins
 - Testar o dimensionamento de espaços, distribuição de pesos, momento de inércia, resistência ao impacto, etc.



CONSTRUÇÃO DE MODELOS HUMANOS

- Modelos computacionais em 3D e 4D



ANTROPOMETRIA: APLICAÇÕES

- Inadequações Antropométricas
 - Produtos importados (medidas verticais e horizontais)
 - Uso de tabelas de medidas antropométricas estrangeiras
- Uso de tabelas antropométricas
 - Verificação de fatores (faixa etária, sexo, etnia, profissão, época, condições especiais)
- Antropometrias estática, dinâmica e funcional
 - Poucos movimentos: estática
 - Muitos movimentos corporais: dinâmica
 - Análise da tarefa: funcional

PRINCÍPIOS PARA APLICAÇÃO DOS DADOS ANTROPOMÉTRICOS

- 1º Princípio: os projetos são dimensionados para a média da população
 - Produtos de uso coletivo
- 2º Princípio: os projetos são dimensionados para um dos extremos da população
 - Variável limitante
- 3º Princípio: os projetos apresentam dimensões reguláveis
 - Podem abranger as variáveis consideradas mais importantes
- 4º Princípio: os projetos são dimensionados para faixas da população
 - Tamanhos discretos
- 5º Princípio: os projetos são adaptados ao indivíduo
 - Específicos para indivíduos

PRINCÍPIOS DO PROJETO UNIVERSAL

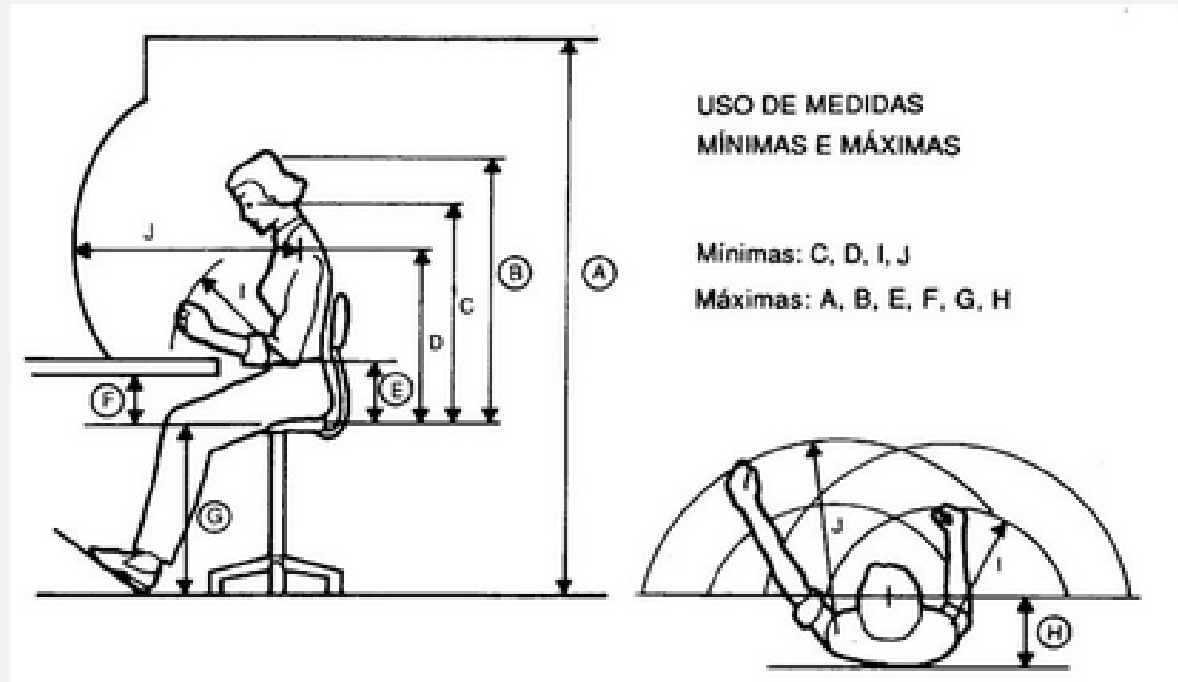
- Princípio 1: uso equitativo
 - Acomodar pessoas com diferentes habilidades individuais
- Princípio 2: flexibilidade no uso
 - Acomodar uma larga faixa de preferências e habilidades individuais
- Princípio 3: uso simples e intuitivo
 - De fácil entendimento
- Princípio 4: informação perceptível
 - Fornecimento eficaz da informação

PRINCÍPIOS DO PROJETO UNIVERSAL

- Princípio 5: tolerância ao erro
 - Minimizar riscos e as consequências adversas
- Princípio 6: espaço apropriado
 - Dimensionar máquinas, equipamentos e espaços de trabalho
- Princípio 7: baixo gasto energético
 - Garantir o uso eficiente, confortável e seguro do produto

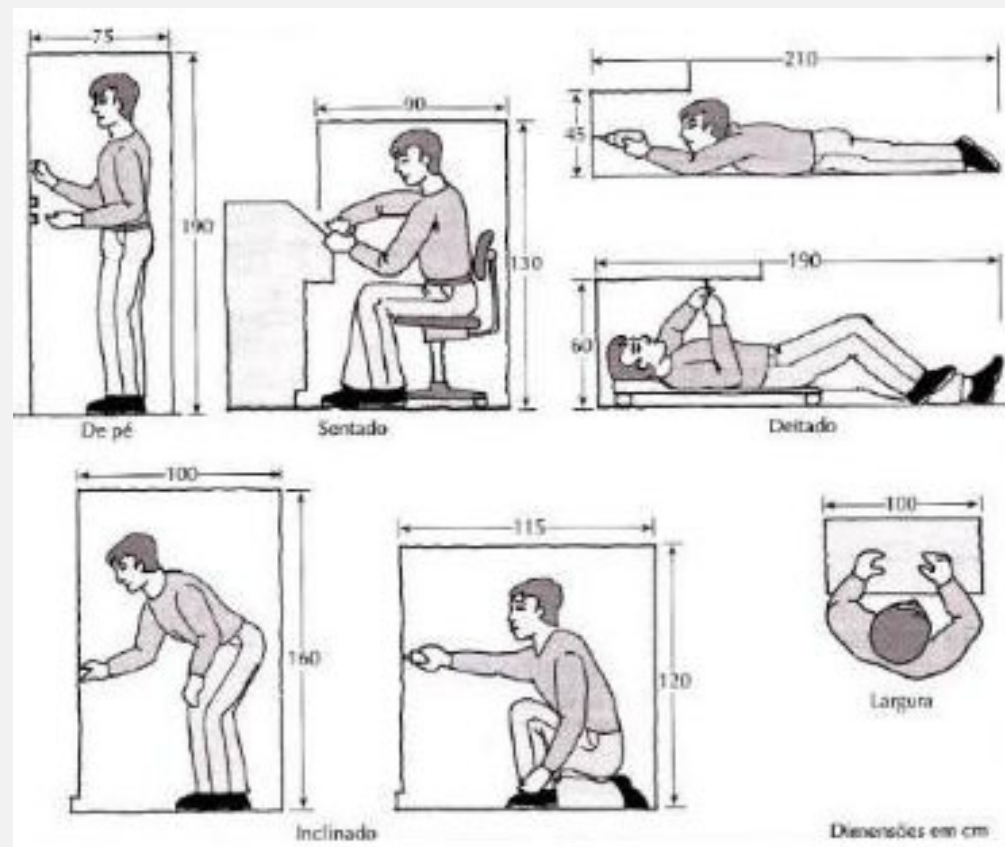
ESPAÇO DE TRABALHO

- Volume imaginário necessário para o organismo realizar os movimentos requeridos durante o trabalho
- Combinações de mínimas e máximas



ESPAÇO DE TRABALHO

- Postura
- Espaços de trabalho recomendados para algumas posturas mais usuais

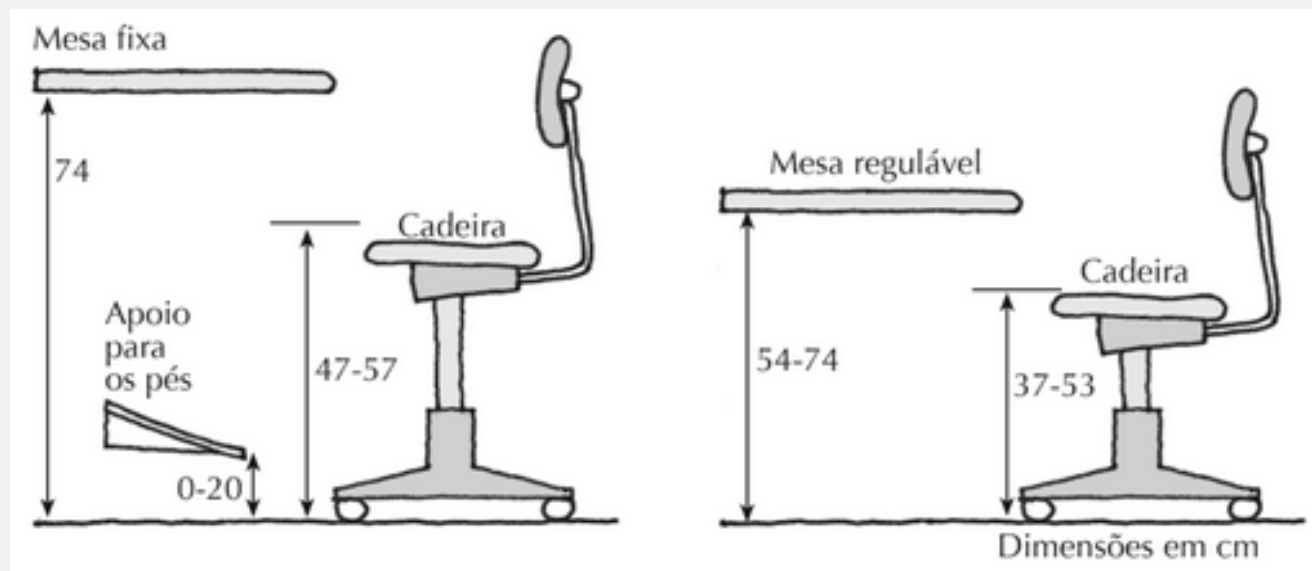


ESPAÇO DE TRABALHO

- Tipo de atividade manual
 - Ações de agarramento: 5 a 6cm próximos do operador
 - Tarefas que podem ser executadas com as pontas dos dedos
- Vestuários e cargas
 - Aumento do volume ocupado pelas pessoas
 - Limitação dos movimentos
 - Equipamentos de proteção individual
 - Cargas
- Espaço pessoal

SUPERFÍCIES HORIZONTAIS

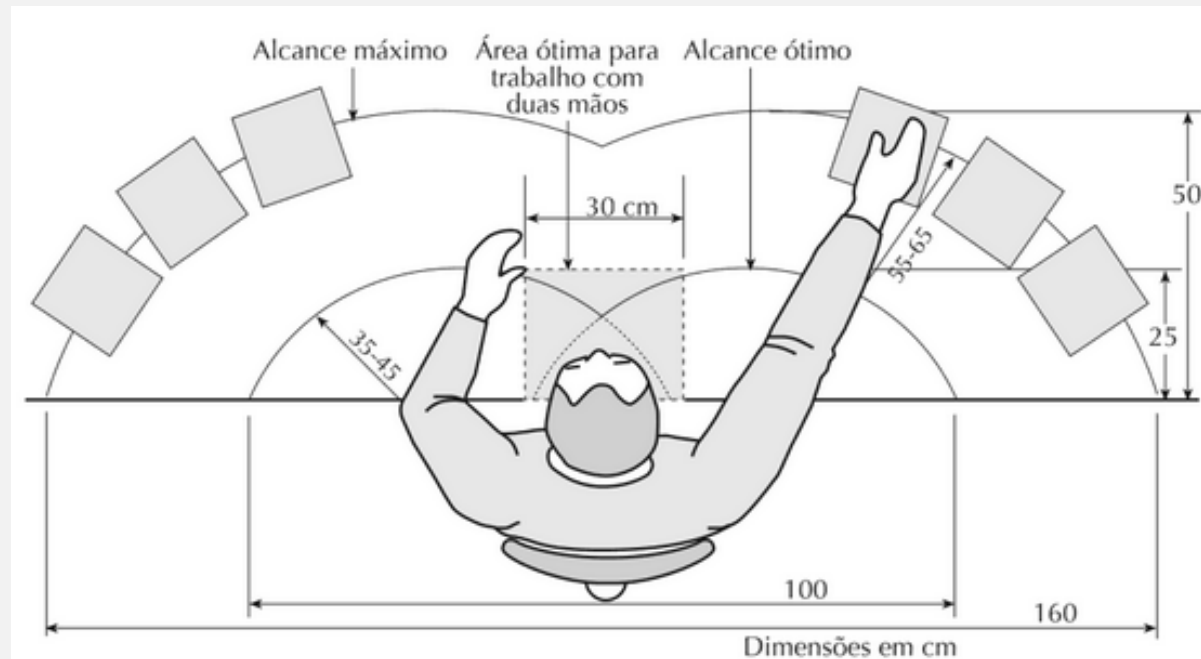
- Altura da mesa – postura sentada



- Mesa muito baixa – inclinação do tronco e cifose lombar
- Mesa muito alta – abdução, elevação dos ombros, postura forçada do pescoço.

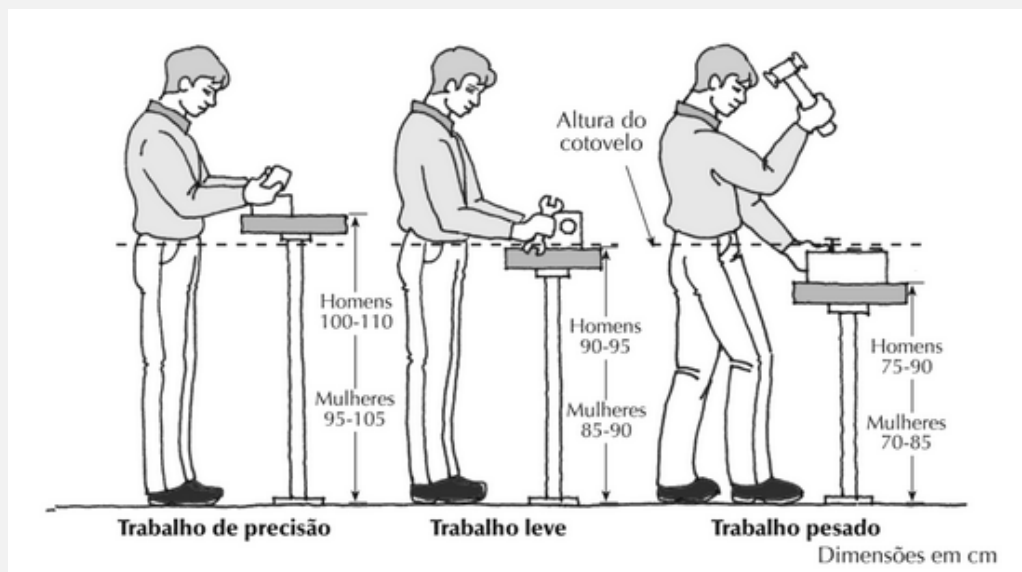
SUPERFÍCIES HORIZONTAIS

- Superfície de Trabalho
- Tamanho da peça, movimentos necessários e o arranjo do posto de trabalho



SUPERFÍCIES HORIZONTAIS

- Bancada para Trabalho em Pé
- Precisão – superfície ligeiramente mais alta
- Grosseiros e pressão para baixo – superfícies mais baixas



ATIVIDADE 01

Entrega (formato digital)

Grupos de até 5 pessoas

Utilizando régua ou trena, tome as medidas da carteira (mesa e cadeira) da sala de aula:

- a. Defina as variáveis antropométricas relevantes para o dimensionamento da carteira
- b. Defina se o critério para seleção de cada variável seria para o extremo superior (percentil 95), para o médio (percentil 50) ou para o extremo inferior (percentil 5), e se o dado deveria ser de homens ou mulheres
- c. Use uma das tabelas antropométricas e verifique se as dimensões da carteira estão adequadas
- d. Faça a mesma avaliação considerando as medidas dos integrantes do grupo, e avalie se os resultados estão de acordo com os obtidos em c. Se não estão, qual a justificativa?

ATIVIDADE 02

Entrega (formato digital) – 30/08

Grupos de até 5 pessoas

Tome as medidas das dimensões de um produto (móveis, eletrodomésticos, ferramentas manuais):

- a. Identifique quais variáveis são as mais importantes para serem utilizadas no projeto do produto
- b. Defina se o critério para seleção de cada variável seria para o extremo superior (percentil 95), para o médio (percentil 50) ou para o extremo inferior (percentil 5), e se o dado deveria ser de homens ou mulheres
- c. Compare as medidas obtidas com aquelas das tabelas antropométricas e analise se as medidas obtidas são compatíveis com aquelas tabeladas.
- d. Explique se o produto foi dimensionado corretamente.