



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA  
CURSO DE AGRONOMIA**

**VIVIANE CASTRO DOS SANTOS**

**AVALIAÇÃO DO PERFIL ANTROPOMÉTRICO DO OPERADOR DE TRATORES  
AGRÍCOLAS DA MACRORREGIÃO DO LITORAL OESTE DO CEARÁ**

**FORTALEZA**

**2014**

VIVIANE CASTRO DOS SANTOS

AVALIAÇÃO DO PERFIL ANTROPOMÉTRICO DO OPERADOR DE TRATORES  
AGRÍCOLAS DA MACRORREGIÃO DO LITORAL OESTE DO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Eng. Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo de Almeida Monteiro.

FORTALEZA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

- 
- S239a Santos, Viviane Castro dos.  
Avaliação do perfil antropométrico do operador de tratores agrícolas da macrorregião do litoral oeste do Ceará / Viviane Castro dos Santos. – 2014.  
39 f. : il., enc. ; 30 cm.
- Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2014.  
Orientação: Prof. Dr. Leonardo de Almeida Monteiro.
1. Ergonomia. 2. Medidas antropométricas. 3. Máquinas agrícolas. I. Título.

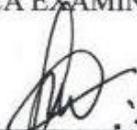
VIVIANE CASTRO DOS SANTOS

AVALIAÇÃO DO PERFIL ANTROPOMÉTRICO DO OPERADOR DE TRATORES  
AGRÍCOLAS DA MACRORREGIÃO DO LITORAL OESTE DO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de  
Agronomia do Departamento de Engenharia  
Agrícola da Universidade Federal do Ceará,  
como requisito parcial para obtenção do Título  
de Eng. Agrônomo.

Aprovada em: 23/05/2014.

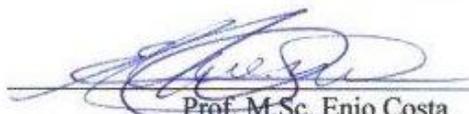
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Leonardo de Almeida Monteiro (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)



Prof. Dr. Daniel Albiero  
Universidade Federal do Ceará (UFC)



Prof. M.Sc. Enio Costa  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)



M.Sc. Deivielison Ximehes Siqueira Macedo  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por me amparar nos momentos difíceis, me dar força interior para superar as dificuldades e me suprir em todas as minhas necessidades.

Aos meus pais, irmã e namorado, a qual amo muito, pelo apoio, carinho, paciência e incentivo.

Aos meus familiares pelo apoio ao longo de toda a graduação.

Ao meu orientador Prof. Dr. Leonardo de Almeida Monteiro por acreditar em mim, me mostrar o caminho da ciência e contribuir para o meu crescimento profissional.

Aos membros da minha banca Prof. Dr. Daniel Albiero, Prof. M.Sc. Enio Costa e M.Sc. Deivielison Ximenes Siqueira Macedo pelas contribuições ao trabalho.

Aos meus amigos Aline, Deborah, Eduardo, Jaqueline, Leilson, Rafaela e Raiza pelos anos de amizade e consideração.

A empresa DUCOCO ALIMENTOS pelo apoio na realização do experimento.

A todos os colegas e professores da Agronomia pelo convívio e aprendizado.

"Uma mente aberta é o começo da auto descoberta e do crescimento. Não podemos aprender nada novo até admitirmos que não conhecemos tudo." (Erwin G. Hall)

## RESUMO

A intensificação do uso das máquinas agrícolas no Brasil começou a partir da década de 60, devido a modernização da agricultura, onde determinadas culturas já tem seu processo produtivo totalmente realizado com o auxílio dessas máquinas. Nesse contexto, uma das formas para melhorar o desempenho do operador na atividade, é fornecer ao mesmo um ambiente de trabalho adequado e seguro, portanto, o posto de operação deve ser adaptado às capacidades antropométricas e biomecânicas do operador tendo como resposta uma grande melhoria na qualidade de operação e diminuição das possíveis lesões causadas. O presente trabalho teve como objetivo, avaliar o perfil antropométrico do operador de tratores agrícolas da macrorregião do litoral oeste cearense, e verificar se o mesmo está adequado às normas ISO e NBR ISO, utilizadas pelos fabricantes de tratores para os projetos de construção dos postos de operação, e avaliar os riscos de cardiopatias a que estes operadores estão expostos a partir de estudos epidemiológicos. Foram visitadas nove fazendas nos municípios de Itapipoca, Itarema, Acaraú e Camocim, onde foram aferidas 21 medidas no corpo de 39 operadores de tratores agrícolas. Para a análise estatística foram calculados, os valores de mínimo e máximo, a média, o desvio padrão, o coeficiente de variação, a amplitude e o percentil a 5, 50 e 95%, sendo também realizada a avaliação do risco de cardiopatias através dos dados obtidos pelos métodos de índice de massa corporal (IMC) e relação cintura-quadril. O perfil antropométrico traçado mostrou que a estatura dos operadores de tratores agrícolas da macrorregião do litoral oeste cearense é menor que média nacional de 1,73 m e que a mediana estadual que é de 1,69 m de acordo com o IBGE, para a faixa de idade de 30 a 34 anos. As especificações avaliadas a partir das normas ISO e NBR ISO estão inadequadas ou parcialmente inadequadas ao perfil avaliado. Os operadores da região possuem elevada predisposição ao aparecimento de cardiopatias, pois 70% dos operadores estão acima do peso adequado a sua altura e 79% apresentaram risco de moderado a alto de aparecimento de cardiopatias.

**Palavras-chave:** Ergonomia. Medidas antropométricas. Máquinas agrícolas.

## ABSTRACT

The increased use of agricultural machinery in Brazil started from the 60's, due to modernization of agriculture, where certain crops already has its production process fully realized with the help of these machines. In this context, one of the ways to improve operator performance in the activity, the same is to provide a suitable and safe working environment, so the station operation must be adapted to anthropometric and biomechanical capabilities of the operator having to answer a big improvement in quality of operation and reduction of possible injuries. This study aimed to evaluate the anthropometric profile of the operator tractors of macro-west coast of Ceará, and check whether it is suitable for ISO and ISO standards used by manufacturers of tractors for construction projects of posts operation, and assess the risks of heart diseases to which operators are exposed from epidemiologic studies. Nine farms were visited in the municipalities of Itapipoca, Itarema, Acaraú and Camocim where 21 measurements were taken on the body of 39 operators of agricultural tractors. For the statistical analysis were calculated, the values of minimum and maximum, average, standard deviation, coefficient of variation, range and percentiles 5, 50 and 95%, and also assessed the risk of heart disease through data obtained by the methods of body mass index (BMI) and waist-hip ratio. The anthropometric profile tracing showed that the height of the operators of agricultural tractors macro-west coast of Ceará is lower than national average of 1.73 m that the state median is 1.69 m according to the IBGE, for the range of aged 30 to 34. Specifications evaluated from the ISO and ISO standards are inadequate or inappropriate for partially assessed profile. The operators in the region have high predisposition to the onset of heart disease, as 70% of traders are above appropriate to your height weight and 79% had moderate to high risk of onset of diseases.

**Keywords:** Ergonomics. Anthropometric measures. Agricultural machinery.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASAE	American Society of Agricultural Engineers
CEE	Comunidad Económica Europea
IMC	Índice de Massa Corporal
ISO	International Organization for Standardization
NBR	Norma Brasileira
OMS	Organização Mundial de Saúde
RCQ	Relação cintura-quadril
SEPLAG	Secretaria do Planejamento e Gestão do Ceará
TDP	Tomada de Potência
WHO	World Health Organization

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	12
<b>2.1 Operação com trator agrícola</b> .....	12
<b>2.2 Ergonomia</b> .....	13
<b>2.3 Antropometria</b> .....	15
<b>2.4 Avaliação de cardiopatias e obesidade</b> .....	17
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	19
<b>3.1 Local do experimento</b> .....	19
<b>3.2 Perfil antropométrico</b> .....	19
<b>3.3 Análise estatística dos dados</b> .....	24
<b>3.4 Avaliação de risco de cardiopatias e doenças relacionadas a obesidade</b> .....	25
<b>3.5 Normas utilizadas</b> .....	26
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	28
<b>4.1 Perfil antropométrico</b> .....	28
<b>4.2 Avaliação do perfil antropométrico</b> .....	30
<b>4.2.1 Controles externos</b> .....	30
<b>4.2.2 Controle externo da tdp</b> .....	30
<b>4.2.3 Corrimãos e bocal de enchimento do tanque</b> .....	30
<b>4.2.4 Meios de acesso</b> .....	31
<b>4.2.5 Alcance do operador</b> .....	31
<b>4.2.6 Ajuste longitudinal do assento</b> .....	31
<b>4.2.7 Largura do assento</b> .....	32
<b>4.2.8 Comprimento do encosto lombar do assento</b> .....	32

<b>4.2.9 Largura do encosto lombar do assento</b> .....	32
<b>4.3 Avaliação do risco de cardiopatias</b> .....	32
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	35
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	36

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil vem alcançando elevados índices de produtividade na agricultura e o trabalho manual vem sendo cada vez mais substituído pelo mecanizado desde grandes até pequenas propriedades. Neste contexto o trator torna-se uma importante fonte de potência disponível para a execução dos mais diversos trabalhos no campo.

O setor agrícola atual exige que as operações sejam realizadas com produtividade e qualidade, devido à alta competitividade no setor, o que leva as empresas a buscar meios de aperfeiçoar o sistema produtivo, sendo uma deles a busca por máquinas mais modernas que combinam maior redução de perdas, melhor qualidade de operação e um posto de operação mais adequado ao operador.

Quando a operação com tratores agrícolas não é um sistema homem-máquina eficiente, ou seja, o posto de operação não está adequado ao operador, o mesmo está mais susceptível ao aumento de carga física e mental, além da necessária para a execução da atividade, isto resulta em redução da eficiência do operador, aumentando assim a ocorrência de erros, redução da qualidade de operação, acidentes e o desenvolvimento de diversas doenças ocupacionais.

Uma das formas de manter o dimensionamento correto desse sistema homem-máquina é garantir que dentro do posto de operação exista espaço suficiente, de modo que qualquer operador, independentemente das suas características físicas, possa adotar posições de trabalho confortáveis e tenha ao seu alcance, todos os controles de forma facilitada para o bom desenvolvimento da operação.

Existe hoje uma tendência nos projetos de máquinas agrícolas a respeito de avanços tecnológicos relacionados à ergonomia e a segurança do operador, buscando melhorar as condições de trabalho, reduzir a fadiga e o risco de acidente, pois a otimização dos fatores ergonômicos é capaz de aumentar a eficiência com que o sistema homem-máquina executa suas funções.

Existem inúmeras diferenças nas medidas antropométricas de seres humanos, estas diferenças ocorrem principalmente por causa da idade, sexo e raça dos indivíduos.

A constante internacionalização da economia gera um mercado global que exige uma determinada padronização dos produtos, ao mesmo tempo em que busca a adaptação dos

mesmos ao maior número possível de tipos de usuários, o que torna o dimensionamento adequado do posto de operação um trabalho árduo.

As medições antropométricas são muito importantes na determinação de aspectos que envolvem o posto de operação, as mesmas são realizadas para que seja possível dimensionar os mesmos de acordo com o operador, com o intuito de que operador consiga alcançar todos os controles, mantenha uma altura de visualização adequada e possa realizar suas atividades com qualidade, conforto e mantendo a postura correta evitando assim lesões desnecessárias e com este intuito é que são traçados os perfis antropométricos.

Conhecer o perfil antropométrico do operador de máquinas é muito importante, para que o posto de operação seja adaptado às capacidades antropométricas e biomecânicas do mesmo, tendo como resposta melhoria na qualidade de operação e a diminuição das possíveis lesões causadas.

Os postos de operação são dimensionados a partir de normas, sendo que as mesmas são elaboradas de forma a garantir uma representação nacional, ou seja, as especificidades físicas dos indivíduos de cada região não são levadas em consideração, dessa forma, não se pode afirmar que os operadores de determinada região estejam adequados as normas, já que as mesmas especificam diversos limites abrangentes que podem ou não suprir as necessidades do operador. A forma correta de afirmar isso é a realização de ensaios e elaboração de perfis antropométricos para verificar essa adequação.

O presente trabalho teve como objetivo, avaliar o perfil antropométrico do operador de tratores agrícolas da macrorregião do litoral oeste cearense, e verificar se o mesmo está adequado as normas ISO e NBR ISO, utilizadas pelos fabricantes de tratores para os projetos de construção dos postos de operação, e avaliar os riscos de cardiopatias a que estes operadores estão expostos a partir de estudos epidemiológicos.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Operação com trator agrícola**

De acordo com Schlosser (1998) no Brasil a intensificação do uso das máquinas agrícolas começou a partir da década de 60, entre essas máquinas, podemos destacar o trator agrícola, sendo considerado por determinados autores como a base do eixo da mecanização agrícola moderna.

A introdução de modernas máquinas para realização de tarefas que antes eram realizadas manualmente motivou a organização do trabalho, entretanto expõe os operadores a riscos de acidentes provocados pela falta de condições mínimas de segurança (LIMA *et al.*, 2004).

Segundo Murrell (1965) a operação de tratores agrícolas é uma atividade que une basicamente dois fatores: a máquina (trator) e o homem (operador). A interação entre esses dois fatores forma o sistema homem-máquina.

Couto (2008) relata que aproximadamente 20% dos acidentes de trabalho na agricultura são provenientes de tarefas realizadas com tratores agrícolas, sendo que 54% correspondem a acidentes leves causados devido à condição de uso de equipamentos inadequados, ou seja, ocorre naquelas condições em que itens de segurança não estão adequados ao operador, por exemplo, a distância elevada entre o primeiro degrau e o solo pode causar desequilíbrios e levar a lesões corporais do operador.

De acordo do Schlosser (2002) se considerarmos todas as limitações e adversidades presentes na operação com máquinas agrícolas podemos observar que operador desta máquina trabalha num ambiente que pode ser afetado por uma série de fatores provenientes da própria máquina e do meio ao redor da mesma, como os ruídos, as poeiras, a temperatura, as vibrações, a iluminação, a umidade dentre outros diversos fatores.

De acordo com Rossi (2011) ao realizar uma operação primeiramente o operador realiza a regulagem da velocidade do trator, de início grande parte de sua atividade mostra-se no ato de direcionar o veículo de forma retilínea utilizando um controle que é o volante em seguida o operador deve atentar-se não somente para o que ocorre à sua frente, mas necessita de uma visualização constante do implemento que está sendo rebocado atrás do trator, sendo que em alguns casos além disso deve ter de acionar alguns comandos no processo.

Esta interface que o operador tem com o trator para utilizar os diversos meios como controles e mostradores, justifica, portanto, a importância da aplicação da ergonomia no desenvolvimento dessa máquina, pois cada conexão dessas que tem seu alcance mais dificultado ao operador pode gerar desde a perda de qualidade e quantidade de produção até lesões sérias ao operador.

## 2.2 Ergonomia

Segundo Iida (2005) a ergonomia surgiu logo após a II Guerra Mundial, a mesma surgiu a partir do trabalho realizado por profissionais de diversas áreas, tais como engenheiros, fisiologistas e psicólogos. A ergonomia é definida como a adaptação do trabalho ao homem. O trabalho corresponde às máquinas e toda a situação que envolve o relacionamento do homem e seu trabalho.

Segundo Minette *et al.* (2007) a ergonomia tem contribuído significativamente para a melhoria das condições de trabalho humano. Entretanto, na maioria dos países em desenvolvimento é um conceito relativamente novo, e essa contribuição ainda é pequena, em razão do baixo número de estudos e da restrita divulgação dos seus benefícios.

A ergonomia é uma ciência do trabalho e envolve as pessoas que o realizam, para entender a amplitude da ergonomia e poder intervir nas atividades do trabalho é preciso que se tenha uma abordagem holística de todo o campo de ação, os aspectos físicos e cognitivos, como psicossociais, organizacionais, ambientais da determinada atividade para então avaliar as possíveis melhorias necessárias (PHEASANT, 1998; AVIANI; ABRAHÃO, 2007).

Segundo Moraes e Mont'alvão (2010) a ergonomia busca o trabalho real para determinar procedimentos mais racionais e formas mais produtivas de efetuar uma determinada tarefa. Variam as ênfases, as estratégias, alguns métodos e técnicas, porém é imprescindível que se entenda que a ergonomia não é uma ciência apenas teórica a mesma é prioritariamente voltada para aplicação nas atividades.

De acordo com Iida (2005) a ergonomia se divide em domínios especializados que abordam certas características específicas do sistema, tais como:

**Ergonomia Física** - Características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica, relacionados com a atividade física. Os tópicos relevantes incluem a postura no

trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de postos de trabalho, segurança e saúde do trabalhador.

**Ergonomia Cognitiva** - Processos mentais, como a percepção, memória, raciocínio e resposta motora, relacionados com as interações entre as pessoas e outros elementos de um sistema. Os tópicos relevantes incluem a carga mental, tomada de decisões, interação homem-computador, estresse e treinamento.

**Ergonomia Organizacional** - Otimização dos sistemas sócio-técnicos, abrangendo as estruturas organizacionais, políticas e processos. Os tópicos relevantes incluem comunicações, projeto de trabalho, programação do trabalho em grupo, projeto participativo, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede e gestão da qualidade.

Com o passar dos anos começou-se a perceber que para aumentar o rendimento da operação e diminuir o índice de acidentes, o posto de trabalho deveria estar em perfeita sincronia com o seu operador, proporcionando ao mesmo uma operação com melhor visibilidade, comandos ajustados à sua postura de trabalho, proporcionando assim conforto e segurança (MINETTE *et al.*, 2007).

Segundo Rossi (2011) a operação com trator é uma atividade muito fatigante, na maioria das vezes o operador possui jornadas de trabalho extensas e sujeitas a determinadas condições climatológicas que podem afetar a operacionalidade do equipamento e o rendimento produtivo do operador. Para amenizar as consequências prejudiciais a sua atividade, o posto de trabalho do operador de trator deve ter condições mínimas necessárias para que seu trabalho seja executado de tal forma que o operador não seja exposto a riscos a sua saúde e de acidentes.

Segundo Fernandes *et al.* (2009) são várias as normas internacionais que determinam dimensões, tanto do posto de operação do trator, como da interação do operador com o mesmo. Diversos órgãos como a ISO (International Standard Organization), ASAE (American Society of Agricultural Engineers), CEE (Comunidad Económica Europea) entre outras, produzem normas que estabelecem diretivas que determinam medidas máximas e mínimas a serem seguidas durante o projeto e produção dessas máquinas agrícolas, principalmente tratores. Os padrões definidos por estas normas estão de acordo com as medidas antropométricas dos operadores de outros países, e que, portanto esses padrões podem diferir das medidas dos operadores brasileiros.

As operações do trator devem ser realizadas em condições fáceis de trabalho, ou seja, de relevo, clima, ritmo de trabalho e segurança, pois caso isso não ocorra pode causar problemas de saúde ocupacional aos operadores, por não ter proteção em alguns componentes que se podem mover acidentalmente (SANTIN, 2012).

Iida (2005) ressalta a importância do posicionamento do corpo humano em relação ao seu posto de trabalho, seus alcances e movimentos, pois os movimentos que tendem a se afastar da posição normal do corpo, chamado de abdução, tem-se como exemplo o movimento para o acionamento de uma alavanca de pé, caso esse controle esteja posicionado em um local incorreto o operador pode vir a sofrer uma lesão devido ao uso frequente deste controle.

### **2.3 Antropometria**

De acordo com Fernandes *et al.* (2009) a antropometria é o estudo das medidas do corpo humano, a mesma avalia dimensões lineares, diâmetros, pesos, centros de gravidade do corpo humano e as suas partes.

Barros (1996) relata que a antropometria pode ser dividida em dois tipos: a antropometria estática, onde é realizada a medição das dimensões do corpo parado, sendo muito utilizada em projetos de assentos, portas, mesas, dentre outros e antropometria dinâmica, onde é realizada a medição da pessoa executando uma tarefa, são avaliados ritmo, velocidade, força, dentre outros.

Segundo Santos (2012) a antropologia física estuda a natureza do homem, origem, evolução, estrutura anatômica, processos fisiológicos e as diferenças raciais das populações. Nesta ciência situa-se a antropometria, que foi criada com o objetivo de levantar dados das diversas dimensões dos segmentos corporais.

De acordo com Silva (2003) as medidas antropométricas são importantes pois permitem verificar o grau de adequação de produtos em geral ao seu utilizador, devendo ser realizada a adequação antropométrica do produto a fim de se obter a qualidade ergonômica no mesmo.

Não existe um padrão antropométrico do ser humano exato, na verdade é possível perceber a diversificação dessas medidas comparando pessoas de países diferentes, sendo que essas mudanças podem estar presentes dentro do mesmo país, no caso do Brasil além de ser

um país “continental” o mesmo passou por processos de colonização de diferentes países gerando assim diferenças físicas significativas entre indivíduos de regiões diferentes do país.

Segundo Oliveira (1998) a antropometria possui um papel fundamental dentro do contexto ergonômico, pois, através da mesma, é que torna-se possível adequar o posto de trabalho ao trabalhador que nele atua.

Segundo Gomes, Santos e Fernandes (2005) no posto de operação do trator existem variáveis incontáveis relacionadas ao seu dimensionamento, partindo desse pressuposto não se pode determinar um modelo característico ideal de operador que seja totalmente compatível, pois entre essas variáveis estão a diversidade antropométrica, os biótipos da população, a alta rotatividade das tarefas, sendo assim faz-se necessário que o posto de operação seja ajustável, de forma a ser acessível a elevada diversidade antropométrica humana.

Iida (2005) relata que as medidas antropométricas estão relacionadas com a média e o desvio padrão. Segundo Silva (2003) a média corresponde simplesmente à média aritmética das medidas de uma determinada amostra populacional, já o desvio padrão, representa o grau de variabilidade dessa medida dentro da amostra escolhida. Portanto deve-se ter o cuidado de não se projetar para a média da população, supondo assim estar projetando para a maioria, pois se a mesma apresentar um grau de variabilidade alto pode ser que essa média apenas represente uma pequena parte da população.

De acordo com Iida (2005), uma pessoa média ou padrão é apenas uma abstração matemática obtida a partir de medidas quantitativas, portanto poucas pessoas serão enquadradas nessa classificação. O projeto para a média se baseia na ideia de maximização do conforto para a maioria da população alvo, o que não ocorre na prática, pois existem diferenças nas médias entre homens e mulheres, entre as raças e a idade, e também em relação à média geral de toda a população, o que acaba beneficiando apenas uma pequena parcela da população.

Ainda segundo Iida (2005) os dados antropométricos devem ser expressos em percentis, que significam a proporção da população cuja medida é inferior a um determinado valor. Um percentil de 95% indica que uma variável possui magnitude igual ou inferior a este valor, e que os 5% restantes da população avaliada correspondem ao extremo superior da referida variável.

Yadav & Tewari (1998), descrevem a importância de avaliar as características antropométricas e biomecânicas dos operadores no projeto do posto de operação de tratores agrícolas. O assento do trator e a posição dos comandos de operação de mãos e pés devem ser projetados para acomodar 90% da população com possibilidades de conduzir tratores agrícolas.

Porém Schlosser *et al.* (2002) afirmam que um mesmo operador pode vir a apresentar medidas que se enquadrem dentro e fora dos percentis, esse fato dificulta o projeto de um posto de operação coerente.

## **2.4 Avaliação de cardiopatias e obesidade**

O IMC (índice de massa corporal) foi desenvolvido pelo polímata Lambert Quételet no fim do século XIX. Trata-se de um simples método de avaliação do nível de gordura dos indivíduos, ou seja, é um preditor internacional de obesidade para estudos epidemiológicos (WHO, 1995).

O perímetro da cintura é um indicador da distribuição de gordura na região abdominal e também da gordura no restante do corpo (WHO, 2000).

A obesidade é considerada um dos principais motivos do aparecimento de cardiopatias, com exceção de problemas congênitos, a mesma representa o excesso de tecido adiposo no organismo, sendo considerada uma doença crônica e inter-relacionada direta ou indiretamente com algumas outras situações patológicas contribuintes da morbi-mortalidade como as doenças cardiovasculares, osteomusculares e neoplásicas (CABRERA; JACOB FILHO, 2001).

Buscando avaliar a distribuição de gordura corpórea, estudos epidemiológicos utilizam, desde a década de 70, a relação cintura-quadril (RCQ), que é obtida a partir da divisão dos perímetros da cintura e do quadril. Dentre os pontos de cortes estabelecidos para discriminar valores adequados dos inadequados de relação cintura-quadril (RCQ), o mais utilizado tem sido 0,8 para o sexo feminino e 0,9 para o masculino (COSTA, 2001).

Os operadores com excesso de peso, principalmente com obesidade abdominal, estão mais expostos a fatores de risco cardiovasculares e conseqüentemente a maior risco de mortalidade caso não sejam realizadas alterações alimentares (REZENDE, 2006).

Considerando essa tendência crescente do sobrepeso e obesidade na população brasileira e a sua associação com fatores de risco cardiovascular, é necessário realizar cuidados com o excesso de peso, principalmente com obesidade abdominal, estão mais expostos a fatores de risco cardiovasculares envolvidos na síndrome metabólica e, conseqüentemente, a maior risco de morbidade e mortalidade quando não tratadas essas alterações (COSTA, 2001).

Estudos prospectivos mostram que a gordura localizada no abdômen é fator de risco para doenças cardiovasculares, diabetes mellitus e alguns tipos de cânceres (GELONEZE, GELONEZE; TAMBASCIA, 2007).

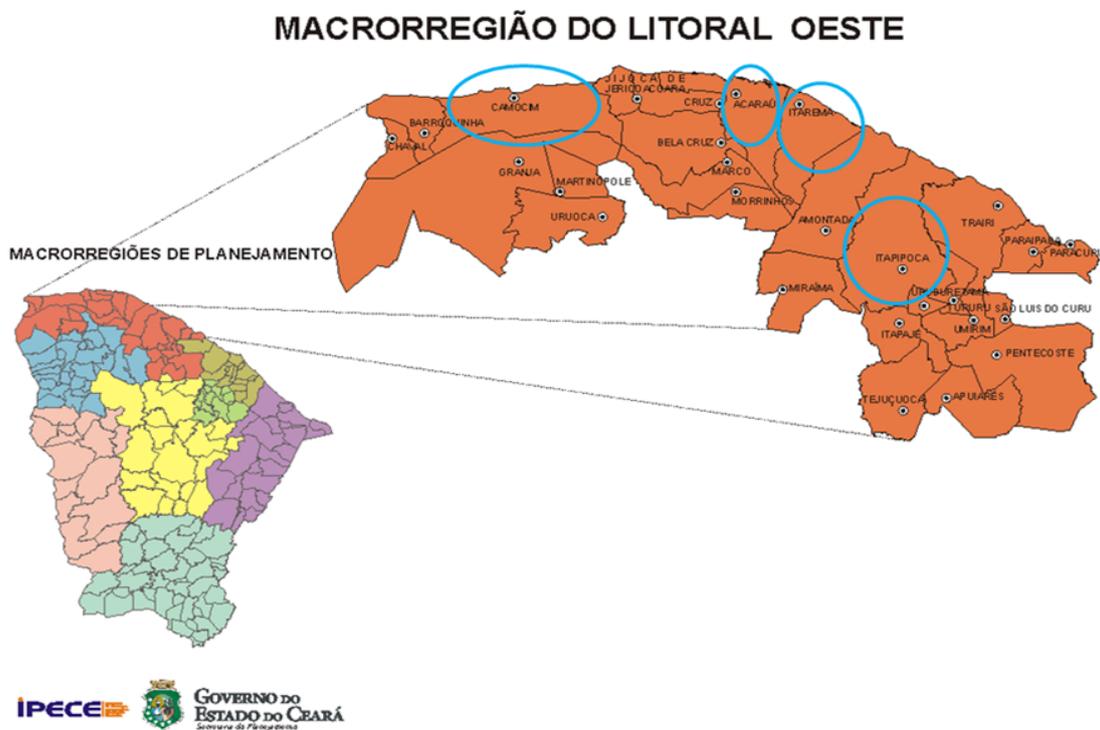
Segundo Rezende (2006) fatores de risco, como sedentarismo, sobrepeso/obesidade, distribuição central da gordura corporal, tabagismo e consumo excessivo de bebidas alcoólicas são passíveis de intervenção, demonstrando a importância do acompanhamento clínico-nutricional na redução dos riscos de doenças cardiovasculares e melhoria da qualidade de trabalho do operador.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local do experimento

O experimento foi realizado em nove propriedades agrícolas pertencentes à empresa DUCOCO ALIMENTOS, dispostas ao longo da macrorregião do litoral oeste do Ceará, nos municípios de Itapipoca, Itarema, Acaraú e Camocim (Figura 1).

Figura 1 – Mapa da Macrorregião do Litoral Oeste do Ceará



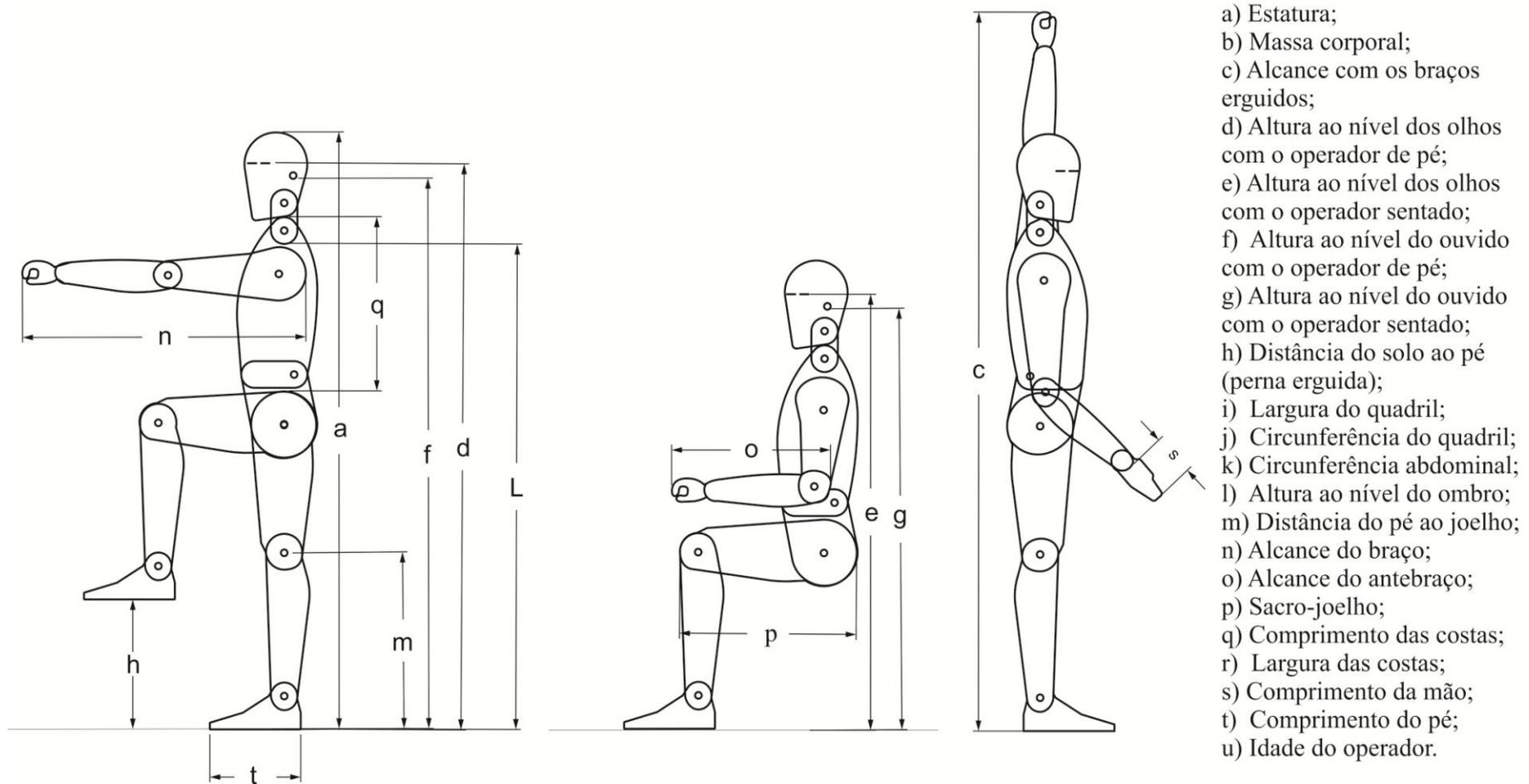
Fonte: SEPLAG (2013).

#### 3.2 Perfil antropométrico

Antes da realização da coleta de dados, todos os operadores participantes foram esclarecidos sobre o conteúdo e a metodologia da pesquisa.

Para obtenção do perfil antropométrico foram realizadas em cada operador 21 medidas, que foram determinadas da seguinte forma (Figura 2), de acordo com as medidas propostas por Gradjean e Kroemer (2005):

Figura 2 - Medidas realizadas no experimento



Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

- a) **Estatura:** é a medida da altura de um ser humano;
- b) **Massa corporal:** quantidade de matéria presente em um corpo, chamado erroneamente de “peso”, mede-se com auxílio de uma balança onde o indivíduo deve subir na mesma de costas e olhando para frente;
- c) **Alcance com os braços erguidos:** é comprimento total do pé do indivíduo até as mãos, realizada com o indivíduo de pé, estando com as mãos erguidas acima da cabeça e com as mãos em punho;
- d) **Altura ao nível dos olhos com o operador em pé:** comprimento do pé do indivíduo até a altura dos olhos, com o indivíduo de pé;
- e) **Altura ao nível dos olhos com o operador sentado:** com o operador sentado em uma cadeira de fundo reto, mantendo uma postura ereta, mede-se da superfície da cadeira até a altura dos olhos;
- f) **Altura ao nível do ouvido com o operador de pé:** mede-se do pé a altura do ouvido;
- g) **Altura ao nível do ouvido com o operador sentado:** com o operador sentado em uma cadeira de fundo reto, mantendo uma postura ereta, mede-se da superfície da cadeira até a altura do ouvido;
- h) **Distância do solo ao pé (perna erguida):** com o indivíduo de pé, levanta-se a perna direita, dobrando a mesma como se fosse subir um degrau, até formar um ângulo de 90°, então mede-se a distância do solo até o peito do pé;
- i) **Largura do quadril:** com o auxílio de régua antropométrica ou paquímetro se mede largura, bem na região central do quadril;
- j) **Circunferência do quadril:** a medida é tomada pelo ponto de maior circunferência sobre a região glútea, sem pressionar os tecidos moles;
- k) **Circunferência abdominal:** primeiramente deve-se localizar o ponto mais alto do osso do quadril e a parte inferior das suas costelas, a medição deve ser feita no centro entre esses dois pontos;
- l) **Altura ao nível do ombro:** medição deve ser realizada do pé do operador até a altura do ombro (acrômio);
- m) **Distância do pé ao joelho:** com o indivíduo de pé mede-se do pé (calcanhar) até a altura do joelho (rótula);

- n) **Alcance do braço:** estica-se o braço do indivíduo para frente do corpo, mantendo o braço reto, fecha-se a mão do mesmo, e mede-se o comprimento total;
- o) **Alcance do antebraço:** fecha-se a mão do indivíduo e mede-se da mão até o cotovelo;
- p) **Sacro Joelho:** com o indivíduo sentado mede-se a distância do quadril (sacro) até o joelho (rótula);
- q) **Comprimento das costas:** com o indivíduo de pé mede-se do último osso da coluna (cóccix) até o início do pescoço;
- r) **Largura das costas:** mede-se na altura da axila de um lado ao outro das costas;
- s) **Comprimento da mão:** com a mão esticada mede-se do punho ao dedo médio;
- t) **Comprimento do pé:** mede-se do calcanhar até o dedo de maior comprimento (geralmente dedo médio);
- u) **Idade do operador.**

No momento da medição os operadores estavam sem camisa e utilizando calção curto. O tempo de medição foi de aproximadamente 10 a 15 min por operador.

As medidas foram realizadas com o auxílio de:

- Fita métrica corporal Sanny® de 1,5 m para realizar as medidas de circunferência e comprimento;
- Régua antropométrica Carci® de 100 cm para realizar medições de comprimento;
- Balança digital de vidro Tech Line® com capacidade de pesagem de até 180 kg e com graduação de 100 gramas;
- Estadiômetro Personal Caprice Sanny® com 210 cm de comprimento, haste de medição dobrável e tripé de apoio retrátil, favorecendo o transporte e armazenamento.
- Fichas para as anotações dos dados;
- Cadeira de madeira de fundo reto, com 45 cm de comprimento do assento ao chão.

As medições foram realizadas em dois momentos:

- O operador estando de pé (Figura 3);

Figura 3 – Medição da circunferência abdominal do operador



Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

- O operador estando sentado, de forma que ao sentar-se suas pernas formavam um ângulo de 90° (Figura 4).

Figura 4 – Medição do comprimento do pé do operador



Fonte: Elaborado pelo autor (2014).

### 3.3 Análise estatística dos dados

Para determinar a quantidade de operadores necessários na amostragem a 5% de significância foi utilizada a metodologia de curvas características operacionais, onde a partir da equação 1 é possível encontrar um valor  $d$ .

$$d = \frac{|\mu - \mu_0|}{\sigma} \quad (1)$$

Onde:

$d$  = número de amostras;

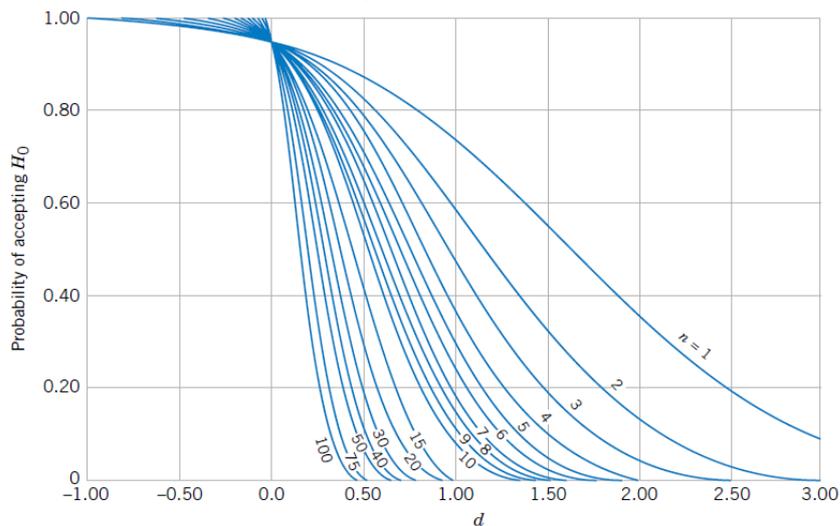
$\mu$  = média populacional;

$\mu_0$  = média amostral;

$\sigma$  = desvio-padrão.

Sendo que a partir desse valor obtido é possível encontrar o número mínimo de amostras a partir do gráfico de curvas características operacionais (Figura 5).

Figura 5 – Curvas de características operacionais para diferentes valores de  $n$  amostras para o teste normal unilateral, com um nível de significância de  $\alpha = 0,05$



Fonte: MONTGOMERY (2013).

Para o trabalho atual, a amostragem mínima necessária para que a mesma fosse representativa da população da macrorregião do litoral oeste do Ceará de acordo com a metodologia utilizada foi de nove operadores.

Para a análise estatística das amostras obtidas foram calculados os valores de mínimo e máximo, a média, o desvio padrão, o coeficiente de variação, a amplitude e o percentil a 5, 50 e 95%, gerando assim um perfil antropométrico do operador de tratores agrícolas da macrorregião do litoral oeste cearense.

### **3.4 Avaliação de risco de cardiopatias e doenças relacionadas a obesidade**

Através dos dados obtidos para elaboração do perfil antropométrico foi realizada a avaliação de obesidade e do risco de cardiopatias pelos métodos de IMC (Equação 2) e relação cintura-quadril (Equação 3) e depois avaliados respectivamente de acordo com as tabelas 1 e 2.

$$IMC = \frac{m}{L^2} \quad (2)$$

Onde:

IMC = Índice de massa corporal;

m = massa corporal do indivíduo;

$L^2$  = estatura do indivíduo.

$$RCQ = \frac{ca}{q} \quad (3)$$

Onde:

RCQ = Relação cintura-quadril;

ca = circunferência abdominal;

q = circunferência do quadril.

Tabela 1 - Valores de IMC e sua respectiva classe

<b>IMC ( kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Grau de Risco</b>	<b>Tipo de obesidade</b>
18 a 24,9	Peso saudável	Ausente
25 a 29,9	Moderado	Sobrepeso (Pré-Obesidade)
30 a 34,9	Alto	Obesidade Grau I
35 a 39,9	Muito Alto	Obesidade Grau II
40 ou mais	Extremo	Obesidade Grau III ("Mórbida")

Fonte: WHO (2000).

Tabela 2 – Valores de RCQ e seu respectivo risco

<b>IDADE</b>	<b>NORMAL</b>	<b>MODERADO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MUITO ALTO</b>
20 a 29 anos	Até 0,82	0,83 a 0,88	0,89 a 0,94	Acima 0,94
30 a 39 anos	Até 0,83	0,84 a 0,91	0,92 a 0,96	Acima 0,96
40 a 49 anos	Até 0,87	0,88 a 0,95	0,96 a 1,00	Acima 1,00
50 a 59 anos	Até 0,89	0,90 a 0,96	0,97 a 1,02	Acima 1,02
60 a 69 anos	Até 0,90	0,91 a 0,98	0,99 a 1,03	Acima 1,03

Fonte: WHO (2000).

### 3.5 Normas utilizadas

Foram escolhidas normas ISO e NBR ISO, utilizadas no projeto e produção de tratores agrícolas, para o dimensionamento de postos de operação.

As normas escolhidas foram as seguintes:

- ABNT NBR ISO 26322-1: Tratores Agrícolas e Florestais – Segurança Parte 1: Tratores convencionais (ABNT, 2011a).

- ABNT NBR ISO 26322-2: Tratores Agrícolas e Florestais – Segurança Parte 2: Tratores pequenos e de bitola estreita (ABNT, 2011b).
- ABNT NBR ISO 4252: Tratores Agrícolas – Local de trabalho do operador, acesso e saída – Dimensões (ABNT, 2011c).
- ISO 15077: tractors and machinery for agriculture and forestry: operator controls: actuating forces, their displacement and location (ISO, 1996).
- ISO 4253: agricultural tractors: operator's seating accommodation: dimensions (ISO, 1993).
- ISO 4254-1: agricultural machinery: safety: part 1: general requirements (ISO, 2008).

Após analisar as normas, foram escolhidas dez especificações que determinassem medidas de alcance, para que pudessem ser comparadas com o perfil avaliado.

As especificações avaliadas foram:

- Altura máxima dos controles externos em relação ao solo;
- Controle externo da TDP;
- Altura da extremidade inferior do corrimão de acesso a cabine;
- Altura do primeiro degrau acima do solo;
- Ajuste longitudinal do assento a partir da posição média;
- Largura total da almofada do assento (parte inferior);
- Comprimento do encosto lombar do assento;
- Largura total do encosto lombar do assento;
- Alcance do pé do operador;
- Bocal de enchimento do tanque.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Perfil antropométrico

Ao longo das nove propriedades foram aferidas as medidas de 39 operadores. A tabela 3 apresenta o perfil antropométrico do operador de trator agrícola da macrorregião do litoral oeste cearense.

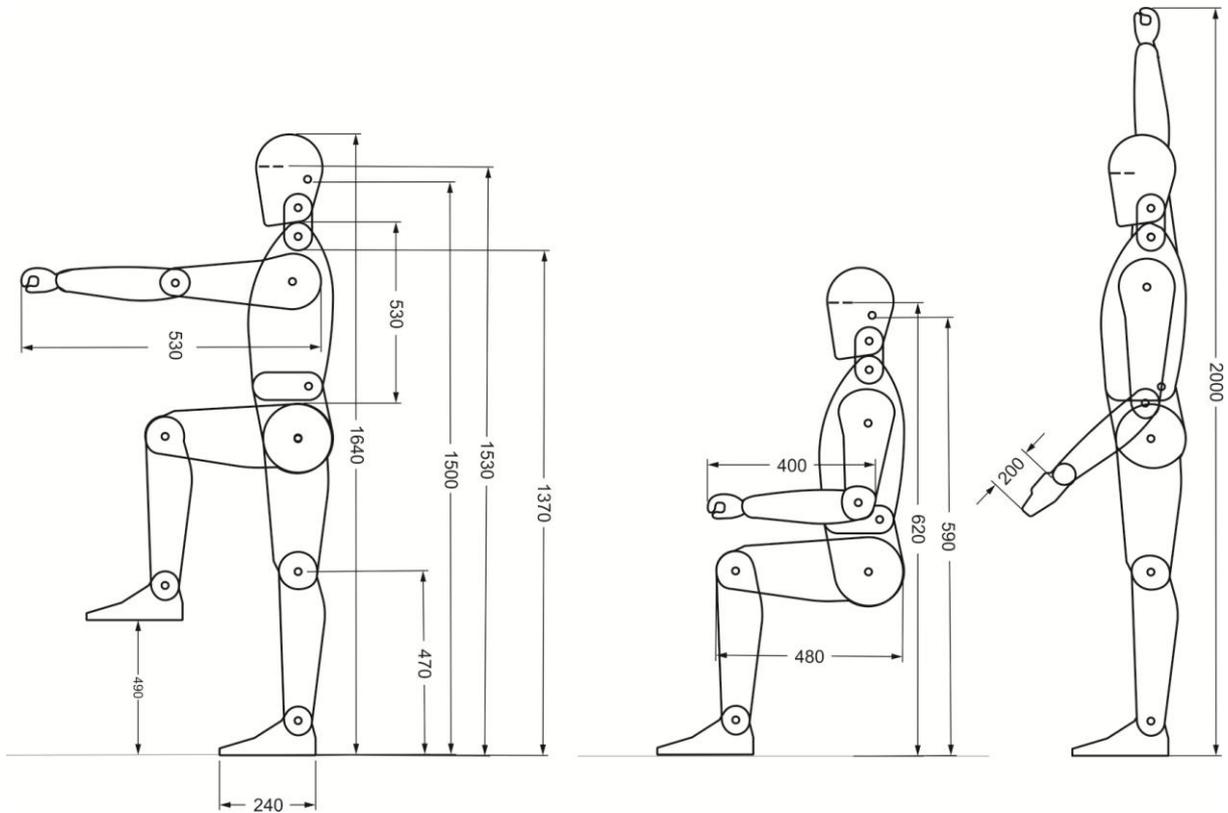
Tabela 3 - Perfil Antropométrico do operador de máquinas agrícolas da macrorregião do litoral oeste cearense em milímetro, com exceção da massa em kg e da idade em anos

medidas	percentis			min.	máx.	média	desvio padrão	cv %	amplitude
	5%	50%	95%						
massa corporal	55	71	89	53	90	73	9,97	13,65	37 kg
idade	23	32	45	21	52	33	7,32	22,23	31 anos
estatura	1540	1650	1750	1540	1770	1640	0,06	3,53	230
alt. dos olhos	1430	1530	1610	1430	1660	1530	0,06	3,75	230
alt. do ouvido	1410	1500	1580	1400	1630	1500	0,06	3,67	230
alt. ombro	1300	1370	1450	1280	1540	1370	0,05	4,01	260
alcance com os braços erguidos	1860	2010	2110	1830	2170	2000	0,07	3,53	340
dist. do pé ao joelho	420	470	510	410	520	470	0,03	5,57	110
comp. da mão	190	200	210	190	220	200	0,01	4,52	35
alcance antebraço	360	410	430	360	490	400	0,03	6,53	130
alcance do braço	640	720	760	630	820	720	0,04	5,02	190
circ. abdominal	720	870	1050	710	1110	880	0,10	11,07	400
circ. do quadril	890	990	1080	800	1111	990	0,056	5,72	220
larg. das costas	420	470	520	390	600	480	0,04	8,78	210
comp. das costas	470	530	580	420	590	530	0,03	6,16	170
distância do solo ao pé (perna erguida)	410	490	550	380	580	490	0,44	9,16	200
larg. do quadril	310	470	580	290	590	450	0,09	10,59	300
sacro-joelho	410	490	540	380	580	490	0,2	9,35	200
comp. do pé	220	240	260	220	270	240	0,01	4,87	45
alt. olhos (sentado)	550	650	690	490	740	620	0,05	4,63	250
alt. ouvido (sentado)	520	620	660	460	710	590	0,05	4,18	250

Fonte: elaborado pelo autor (2014).

Na figura 6 é possível visualizar o perfil médio do operador da macrorregião do litoral oeste do Ceará.

Figura 6 - Perfil médio do operador de tratores agrícolas do litoral oeste cearense



Fonte: elaborado pelo autor (2014).

Os 39 operadores avaliados, conseguiam desempenhar todas as funções necessárias, porém com dificuldades de acesso a certos controles do trator e determinados movimentos durante a operação.

O perfil antropométrico traçado mostrou que a estatura dos operadores de tratores agrícolas da macrorregião do Litoral Oeste Cearense é menor que média nacional de 1,73 m e que a mediana estadual que é de 1,69 m de acordo com o IBGE (2014), para a faixa de idade de 30 a 34 anos.

Segundo Schlosser *et al.* (2002) as variações no padrão antropométrico podem ocorrer de forma significativa dentro de um mesmo país, conforme a região considerada, devido as diferentes colonizações étnicas de cada região podem-se alterar essas dimensões. Assim, um trator agrícola, cujo posto de trabalho foi dimensionado conforme especificações

definidas por normas podem proporcionar um ambiente de trabalho inadequado ao operador devido a elevada diversidade existente no país.

## **4.2 Avaliação do perfil antropométrico**

### ***4.2.1 Controles externos***

Os controles externos devem ser localizados de modo que o operador possa ativá-los enquanto permanece em pé fora da área de risco entre trator e implemento, estes controles podem estar a uma altura máxima de 1.800 mm ou 2.000 mm de distância do solo, analisando a medição alcance com os braços erguidos do perfil antropométrico traçado foi possível verificar que todos os operadores são capazes de alcançar esses controles a uma altura de 1.800 mm, mas o percentil de 5% possui um alcance 1.860 mm, o que indica que 5% da população apresenta alcance menor que 1.860 mm, portanto não seria capaz de alcançar os controles no limite de 2.000 mm de altura.

### ***4.2.2 Controle externo da TDP***

De acordo com a norma deve existir um controle externo para desligamento da TDP em um local que o operador seja capaz de acioná-lo de fora do trator e a altura deste dispositivo deve estar até 2.000 mm de altura em relação ao solo, o que seria inacessível ao percentil de 5% do perfil traçado, podendo assim causar graves acidentes com a TDP, podendo até levar a vítima ao óbito.

### ***4.2.3 Corrimãos e bocal de enchimento do tanque***

Os corrimãos e o bocal de enchimento do tanque podem ser colocados na altura máxima de 1.500 mm em relação a superfície do solo estando assim acessível a todos os operadores, já que o menor alcance com os braços erguidos foi de 1830 mm.

#### ***4.2.4 Meios de acesso***

Meios de acesso devem ser fornecidos (degraus e corrimão), se a altura vertical do piso da plataforma de operação estiver 550 mm acima do nível do solo, analisando a medida distância do solo ao pé (perna erguida) é possível ver que os degraus não estão acessíveis a todos os operadores, já que o percentil de 50% é de 490 mm, o que indica que 50% dos operadores da região não atingem o alcance mínimo de 550 mm, isso mostra que para ter acesso ao trator os operadores terão que erguer a perna a um ângulo maior que 90° o que segundo Silva *et al.* (2005) é lesivo ao operador, pois a angulação deve variar de 45° a no máximo 90°, sendo que quanto mais próximo de 45° melhor o conforto ao subir.

#### ***4.2.5 Alcance do operador***

De acordo com as normas o alcance do pé do operador é definido por um raio hemisférico de 800 mm partindo da borda dianteira da almofada do assento, com o assento na sua posição central, considerando que o assento acomode toda a região do quadril e coxas o alcance máximo obtido no perfil traçado é de 570 mm, sendo o percentil de 95% 510 mm, o que indica que quanto mais próximo os pedais estiverem desse limite de 800 mm maior será a dificuldade de acesso do operador, pois mesmo terá que se projetar para frente do assento para conseguir alcançar os pedais, podendo assim gerar lesões devido a má postura e também uma operação de baixa qualidade.

#### ***4.2.6 Ajuste longitudinal do assento***

O ajuste longitudinal do assento a partir da posição média pode ir de no mínimo 75 mm até no máximo 100 mm, com esse ajuste é possível aumentar o alcance do operador facilitando assim seu acesso tanto no alcance dos pés como das mãos, mas no caso do perfil traçado ainda assim os pés do operador não atingiriam um alcance de os 800 mm e sim cerca de 670 mm, considerando o limite máximo de ajuste do assento, sendo assim o mesmo dependendo da disposição feita pelo fabricante pode não ter acesso total.

#### ***4.2.7 Largura do assento***

A largura total da almofada do assento é de no mínimo 450 mm, sendo a média do perfil traçado 450 mm, porém cerca de 31% dos operadores avaliados possuem valores acima 450 mm chegando até 580 mm, um assento pequeno pode causar imenso desconforto, principalmente devido aos braços do assento.

#### ***4.2.8 Comprimento do encosto lombar do assento***

O comprimento do encosto lombar do assento é de no mínimo 260 mm não sendo estabelecido nas normas valor máximo, o comprimento médio das costas dos operadores foi de 530 mm, ou seja, o valor estabelecido na norma acomoda menos da metade do comprimento das costas do operador, porém Grandjean (2005) relata que o comprimento do encosto deve ser suficiente para apoiar a área do sacro e a região lombar, porém um encosto muito elevado gera limitações nos movimentos das costas e dos ombros.

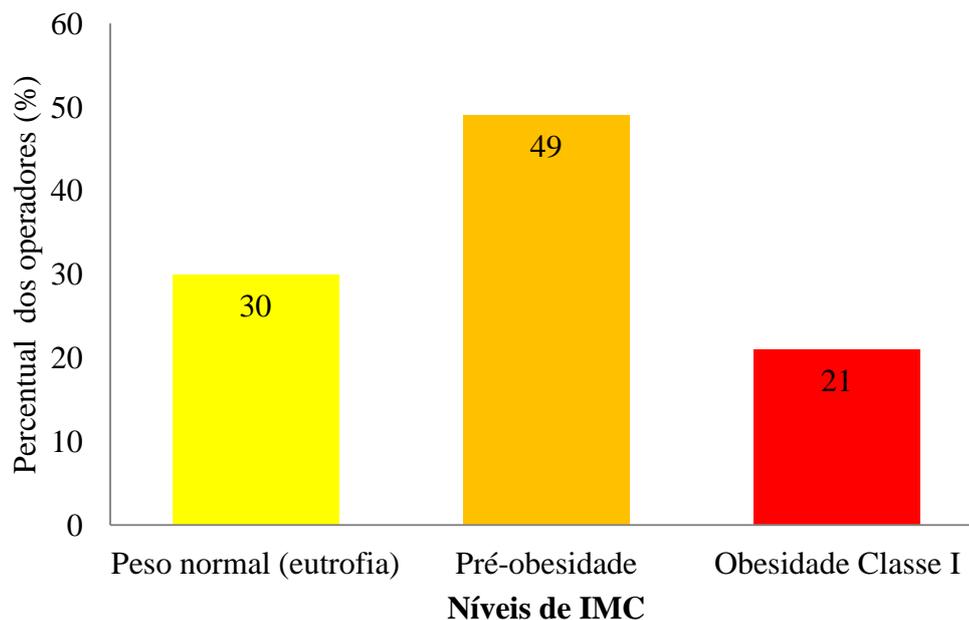
#### ***4.2.9 Largura do encosto lombar do assento***

A largura do encosto lombar do assento é de no mínimo 450 mm, a média do perfil atingiu 480 mm chegando o valor máximo a 600 mm, o que mostra devido a sua massa corporal elevada o operador de máquinas agrícolas do Ceará não se adéqua a esses limites mínimos especificados para largura do assento tanto da almofada, como do encosto lombar.

### **4.3 Avaliação do risco de cardiopatias**

A figura 7 apresenta os resultados do cálculo do IMC, observou-se que nenhum dos operadores apresentou classes de obesidade II e III, porém foi possível observar que 21% dos operadores apresentam Obesidade Classe I.

Figura 7 - Resultados do IMC dos operadores de trator agrícola do litoral oeste do Ceará



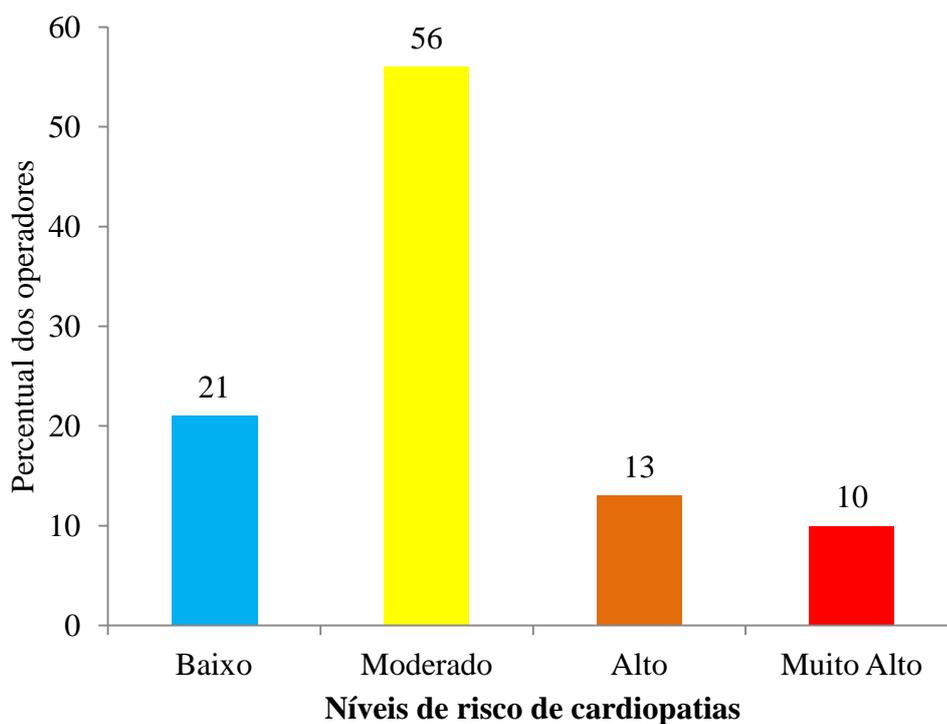
Apenas 30% dos operadores estão com peso adequado para a sua altura e 49% encontram-se na classe de Pré-obesidade, o que é um dado alarmante, pois de acordo com Mendonça & Anjos (2004) fatores de risco cardiovascular estão intrinsecamente relacionados com a obesidade, e esses fatores de risco podem ser agravados por esforços físicos em demasia, esforços esses que podem estar presentes na rotina do operador e segundo Gradjean e Kroemer (2005) o excesso de peso poderá causar lesões ainda piores, devido a carga de esforços físicos se tornar mais elevada para pessoas acima da eutrofia.

Os operadores da região são jovens, possuem uma média de 33 anos, porém o perímetro da circunferência abdominal foi bastante elevado, com uma média de 87 cm, chegando ao valor máximo de 111 cm, o que são valores preocupantes, pois a gordura que se acumula no abdômen está mais associada a doenças crônicas (WHO, 2000).

Pereira, Sichieri e Marins (1999) em estudo realizado no Rio de Janeiro, mostraram que homens com 95 cm de circunferência abdominal possuíam predisposição elevada para hipertensão arterial sendo que entre os operadores do Litoral Leste Cearense, 25% apresentam circunferência abdominal maior que 95 cm.

A relação cintura-quadril geral dos operadores (Figura 8), mostrou que apenas 21% dos operadores apresentam risco baixo de cardiopatias, os demais 79% apresentam risco de moderado a muito alto.

Figura 8 - Resultado geral da relação cintura-quadril em porcentagem



Os valores de IMC e RCQ obtidos são representativos para toda a macrorregião do litoral oeste do Ceará o que indica um problema de saúde pública na região devido aos valores elevados encontrados em ambos os testes, portanto, devem ser realizadas políticas de conscientização na região com o objetivo de reduzir esses valores devido ao elevado número de cardiopatias e outras doenças relacionadas a obesidade que os mesmos podem vir a apresentar.

Segundo Mendonça e Anjos (2004) a manutenção do peso e uma dieta saudável são de extrema importância para a prevenção e controle das doenças cardiovasculares nos operadores.

## **5 CONCLUSÃO**

Os operadores da macrorregião do Litoral Oeste Cearense apresentaram uma estatura média de 1,64 m, valor este menor que a média nacional de 1,73 m e a mediana estadual de 1,69 m.

Das especificações avaliadas a partir das normas ISO e NBR ISO, concluiu-se que as mesmas estão inadequadas ou parcialmente inadequadas ao perfil avaliado.

Os operadores avaliados apresentaram elevada predisposição ao aparecimento de cardiopatias, pois 70% dos operadores estão acima do peso adequado a sua altura e 79% apresentaram risco de moderado a alto para aparecimento de cardiopatias.

Recomenda-se a posterior avaliação das máquinas utilizadas na região para verificar possíveis lesões ocasionadas no processo de utilização máquina-operador.

## 6 REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 26322-1: Tratores Agrícolas e Florestais – Segurança Parte 1: Tratores convencionais. 2011a.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 26322-2: Tratores Agrícolas e Florestais – Segurança Parte 2: Tratores pequenos e de bitola estreita. 2011b.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 4252: Tratores Agrícolas – Local de trabalho do operador, acesso e saída - Dimensões. 2011c.

AVIANI, F. L.; ABRAHÃO, J. I. A integração das diferentes dimensões do trabalho no projeto de centro de saúde. **Ação Ergonômica**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 01-13, 2007.

BARROS, I. F. R. **Fatores antropométricos e biomecânicos da segurança no trabalho: uma contribuição à análise de sistemas homem-máquina, sob o ponto de vista da ergonomia**. Manaus: Universidade do Amazonas, 1996. 122 p.

CABRERA, M. A. S; JACOB FILHO, W. Obesidade em Idosos: Prevalência, Distribuição e Associação Com Hábitos e Co-Morbididades. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.** São Paulo, v.45, n. 5, out. 2001.

COSTA R. F. **Composição Corporal: Teoria e Prática da Avaliação**. Manole: São Paulo; 2001.

COUTO, J. L. V. **Riscos de acidentes com tratores agrícolas**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/tratorescouto.doc>>. Acesso em: 10 dez. 2008.

FERNANDES, H. C. *et al.* Análise antropométrica de um grupo de operadores brasileiros de “*feller-buncher*”. **Sci. For.** Piracicaba, v. 37, n. 81, p. 000-017, mar. 2009.

GELONEZE, B; GELONEZE, S; TAMBASCIA, M. A. Obesidade e suas Co-Morbididades. **Revista da ABESO**. São Paulo, v. 31, n.31, p. 01-07, ago. 2007.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. ESTADOS@: CEARÁ. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ce>>. Acesso em: 4 mai. 2014.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 4253: agricultural tractors: operator’s seating accommodation: dimensions. Genève, 1993.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 15077: tractors and machinery for agriculture and forestry: operator controls: actuating forces, their displacement and location. Genève, 1996.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 4254-1: agricultural machinery: safety: part 1: general requirements. Genève, 2008.

LIMA, J. S. S. *et al.* Estimativa das estabilidades longitudinal e transversal de tratores florestais utilizados na colheita de madeira. **Revista Árvore**, Jaboticabal, v. 28, n. 6, p. 839-844, nov./dez. 2004.

MENDONÇA, C. P., ANJOS, L.A. Aspectos das práticas alimentares e da atividade física como determinantes do crescimento do sobrepeso/obesidade no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 698-709, mai-jun, 2004.

MINETTE, L.J. *et al.* Avaliação dos níveis de ruído, luz e calor em máquina de colheita florestal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Jaboticabal, v.11, p. 664- 667, 2007.

MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: 2AB, 2000. 132p.

MURREL, K. F. H. **Ergonomics: Man in his working environment**. London: Chapman and Hall, 1965. 496p.

OLIVEIRA, C. R. *et al.* **Manual prático da LER**. Belo horizonte: Livraria e Editora Health, 1998.

PEREIRA, R. A.; SICHIERI, R.; MARINS, V. M. R. Razão cintura/quadril como preditor de hipertensão arterial. **Cad Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 4, 1999.

PHEASANT, Stephen. **Bodyspace: anthropometry, ergonomics and the design of work**. 2 ed. London: Taylor & Francis Ltda. 1998.

REZENDE, F. A. C. *et al.* Índice de massa corporal e circunferência abdominal: associação com fatores de risco cardiovascular. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 87, n. 6, p.728-734, 2006.

ROSSI, M. A; SANTOS, J. E. G. dos; SILVA, A. L. da. Conformidade ergonômica dos controles no posto de trabalho do operador de trator: Estudo de Caso Nh 7630. **Projética Revista Científica de Design**, v.2, n.1, jun. 2011.

SANTOS, R. V. Guardian angel on a nation's path: contexts and trajectories of physical anthropology in Brazil in the late nineteenth and early twentieth centuries. **Current Anthropology**, v. 53, p. 17-32, 2012.

SANTIN, L. C; *et al.* Caracterização ergonômica de um modelo de trator agrícola. *Ia. Jornada Científica da Fatec de Botucatu. out. 2012.*

SCHLOSSER, José Fernando. **Tratores agrícolas**. Santa Maria: Núcleo de Ensaios de Máquinas Agrícolas, Centro de Ciências Rurais, UFSM, 1998. 64p.

SCHLOSSER, J. F. *et al.* Antropometria aplicada aos operadores de tratores agrícolas. **Ciência Rural**, v.32, n.6, p.983-988, 2002.

SILVA, E.M. Avaliação da preferência de cadeiras para diferentes tipos de trabalhos de escritório. Porto Alegre, 2003. 265 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SILVA, C. B. *et al.* Determinação experimental da resistência oferecida durante a extensão passiva de joelho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 11, 2005. Rio Grande do Sul. **Anais...**2005. CD-ROM.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Geneva: World Health Organization, 1995. (WHO Technical Report Series 854).

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Defining the problem of overweight and obesity. In: World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a Who Consultation. Geneva; 2000. p. 241-3. (WHO Technical Report Series, 894).

YADAV, R., *et al.* An anthropometric model of indian tractor operators Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America, v.30, n.1, p.25-28, 1999.