



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

CARTA PATENTE Nº MU 8503600-5

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE MODELO DE UTILIDADE, que outorga ao seu titular a propriedade do modelo de utilidade caracterizado neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

**(21) Número do Depósito:** PI 0502799-3

**(22) Data do Depósito:** 20/06/2005

**(43) Data da Publicação Nacional:** 20/03/2007

**(51) Classificação Internacional:** G01N 33/483.

**(54) Título:** EQUIPAMENTO PARA AVALIAÇÃO CORPORAL E LEVANTAMENTO DA ESPESSURA DE GORDURA SUBCUTÂNEA

**(73) Titular:** MÁRIO ALEXANDRE GAZZIRO. Endereço: Alameda dos Crisântemos, 60 - Apto. 11 C, Cidade Jardim, São Carlos, SP, BRASIL(BR); JOÃO GUILHERME DAREZZO MARTINS DE FRANÇA. CGC/CPF: 28011436856. Endereço: Rua Bispo César Dacorso Filho, 1085, Vila Carmem, São Carlos, SP, BRASIL(BR), 13575-010

**(72) Inventor:** MÁRIO ALEXANDRE GAZZIRO; JOÃO GUILHERME DAREZZO MARTINS DE FRANÇA.

**Prazo de Validade:** 7 (sete) anos contados a partir de 28/05/2019, observadas as condições legais

**Expedida em:** 06/07/2021

Assinado digitalmente por:

**Liane Elizabeth Caldeira Lage**

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados



**“EQUIPAMENTO PARA AVALIAÇÃO CORPORAL E LEVANTAMENTO DA ESPESSURA DE GORDURA SUBCUTÂNEA”**

- 25- Refere-se o presente invento a um equipamento e processo para avaliação corporal, quando utilizado para a área de saúde humana, e levantamento da espessura de gordura subcutânea em animais, quando utilizado na área da pecuária, constituída de uma cabine de tamanho variável - para comportar o corpo inteiro da pessoa ou animal - a ser avaliado, possuindo
- 10- módulos de aquisição móveis constituídos de sensores de aquisição 3D que deslizam de maneira controlada para cima e para baixo, através dos trilhos de varredura. Na base da cabine existe uma balança de precisão acoplada a um computador. Este computador irá processar todas as informações obtidas e realizar
- 15- os cálculos necessários para a avaliação física, no caso de humanos, ou determinação da espessura de gordura subcutânea, no caso de animais, apresentando estes resultados juntamente com uma representação tridimensional da pessoa ou animal avaliados, proporcionando dentre os efeitos técnicos obtidos, a
- 20- agilidade nos processos de medição, melhoramento dos tempos de avaliações, precisão, repetibilidade, independência do avaliador e automação dos processos, tendo sua concepção pela crescente necessidade de técnicas mais dinâmicas e precisas para a referida avaliação corporal e levantamento da espessura de
- 25- gordura subcutânea em animais.

- 30- Nos métodos de avaliação corporal, tradicionalmente são utilizadas medidas antropométricas, ou seja, do corpo humano, através de fitas métricas, paquímetros, medidores de dobras cutâneas (dobras de pele) grades de metal (para o caso de avaliação postural). O percentual de gordura, que é um dos itens mais importantes de uma avaliação da composição corporal,

pode ser estimado de muitas formas, apresentadas na tabela 1a seguir, juntamente com uma avaliação sobre precisão, repetibilidade, conforto, custo e duração para cada método. O primeiro item da tabela, Avaliação 3D, é o método aqui proposto.

Tabela 1: Avaliação corporal – Determinação do percentual de gordura, onde **EX** (Excelente), **MB** (Muito bom), **BO** (Bom), **RE** (Regular), **RU** (Ruim), **PE** (Péssimo).

	<b>Precisão</b>	<b>Repetibilidade</b>	<b>Conforto</b>	<b>Custo</b>	<b>Duração</b>
10- Avaliação 3D	<b>MB</b>	<b>EX</b>	<b>EX</b>	<b>RE</b>	<b>EX</b>
15- Pesagem hidrostática	<b>MB</b>	<b>EX</b>	<b>RU</b>	<b>RE</b>	<b>PE</b>
15- Raio-X de dupla energia	<b>EX</b>	<b>EX</b>	<b>PE</b>	<b>PE</b>	<b>PE</b>
20- Infra-Vermelho Próximo	<b>RE</b>	<b>MB</b>	<b>RE</b>	<b>RE</b>	<b>RE</b>
20- Pletismografia	<b>RU</b>	<b>MB</b>	<b>RU</b>	<b>RU</b>	<b>RU</b>
25- Dobras Cutâneas	<b>BO</b>	<b>RU</b>	<b>RU</b>	<b>BO</b>	<b>RE</b>
25- Circunferências corporais	<b>RU</b>	<b>RU</b>	<b>RE</b>	<b>EX</b>	<b>RE</b>
30- Bio-impedância	<b>PE</b>	<b>PE</b>	<b>EX</b>	<b>BO</b>	<b>EX</b>

Com relação ao levantamento da espessura de gordura subcutânea em animais, o método tradicional é o levantamento através de equipamento de ultra-som. Tal método é

comparado à técnica de Avaliação 3D aqui proposta, na tabela 2 a seguir:

Tabela 2: Levantamento da espessura de gordura subcutânea em animais, onde EX (Excelente), MB (Muito bom), BO (Bom), RE (Regular), RU (Ruim), PE (Péssimo).

	Precisão	Repetibilidade	Conforto	Custo	Duração
Avaliação 3D	MB	EX	EX	RE	EX
Ultra-som	RE	BO	BO	BO	MB

O presente invento é capaz de realizar as avaliações descritas dos itens 1 a 3 a seguir, utilizando tecnologia de aquisição 3D, sendo que as avaliações do item 3 se aplicam apenas para avaliação corporal em humanos.

**1.0 – Determinação das características físicas (massa, volume, densidade, área de superfície, perímetros):** Para o quesito de determinação de volume, o uso de tecnologia de aquisição 3D agiliza o processo, de forma mais dinâmica, com maior precisão e repetibilidade comparado aos métodos tradicionais, como o tanque hidrostático. Já com relação à determinação da área de superfície, não existia, até então, métodos diretos para esta avaliação, apenas métodos indiretos baseados em informações antropométricas.

**2.0 - Avaliação da espessura de gordura subcutânea (quando em bovinos e suínos):** Atualmente realizada com equipamentos baseados em ultra-som, esta técnica possui uma precisão deturpada devido a ser uma estimativa duplamente indireta, uma vez que a espessura da gordura subcutânea é avaliada em um - ou dois - pontos e estimada para todo o corpo do animal avaliado. Trata-se ainda de uma técnica onde os resultados podem variar de acordo com a pessoa que

realizou a medida.

5- O método proposto é totalmente automático, e relaciona a densidade obtida do corpo do animal, bovino ou suíno, com espessura da camada de gordura subcutânea, permitindo uma avaliação *in-vivo* dos animais a fim de determinar a melhor época de abate. Produzir carnes com menor teor de gordura para consumo é importante para a saúde humana. Porém, uma camada mínima de gordura deve ser mantida para proteger a carcaça do animal durante a refrigeração. Daí a importância de um controle preciso da espessura de gordura subcutânea.

### 3.0 – Avaliação corporal

10- **3.1 – Determinação do percentual de gordura:** O percentual de gordura é uma medição importante para monitoração da saúde, muito utilizada pelas academias de ginástica. Estas realizam exames periódicos em seus alunos, aplicando um dos seguintes meios: pesagem hidrostática, dobras cutâneas, circunferências corporais ou bio-impedância.

15- Para cada um destes meios, existe um produto comercial, listados respectivamente a seguir: tanque hidrostático, plicômetro (aparelho manual que mede a espessura das dobras da pele), fita métrica simples e medidor de bio-impedância.

20- Com exceção deste último, todos os métodos são demorados de se aplicar, e apresentam grande variação da resposta obtida em função do profissional que aplicou o exame.

25- Porém, mesmo sendo um método automático, rápido e independente do aplicador – como proposto também em nosso método - a bio-impedância não tem boa aceitação no mercado, em função de seus resultados apresentarem grandes variações caso o aluno não tome várias medidas recomendadas, as quais

30-

vão desde não realizar exercícios físicos até não tomar uma xícara de café no dia do exame.

5- Sendo assim, existe uma carência no mercado por um sistema o qual realize a avaliação física, o que significa basicamente medir o percentual de gordura do corpo, de forma rápida, precisa e confiável, independente de qualquer restrição ao avaliado ou ao avaliador.

10- Além disso, o método proposto se caracteriza como a única maneira possível de realizar avaliação do percentual de gordura em pacientes com obesidade mórbida (gordura maior do que 40%).

15- **3.2 - Relação cintura-quadril:** Ligada diretamente a gordura visceral, a relação cintura-quadril está intimamente relacionada com maiores riscos para doenças cardíacas sendo 0,9 para homens e 0,8 para mulheres. Atualmente é medida através de circunferências corporais, com fita métrica.

20- Dado as variações que podem ocorrer em função do avaliador, o método proposto através de tecnologia 3D, além de totalmente automatizado é mais preciso e confiável do que a avaliação tradicional com fita métrica.

25- **3.3 - Determinação do somatotipo:** Dadas as suas características de peso, forma e área de superfície, o corpo humano pode ser classificado em Endomorfo, Mesomorfo ou Ectomorfo. A transição entre estas classificações pode ser acompanhada em um gráfico chamado Somatocarta.

30- Tradicionalmente a medição é realizada por plicômetros, estimando as áreas de superfície, de maneira duplamente indireta, e com erros em função do avaliador. Novamente, o uso de técnicas de aquisição 3D torna o processo automático, e realizam a avaliação de maneira direta, com maior precisão e repetibilidade.

05- **3.4 - Avaliação postural:** Diversas patologias associadas à coluna vertebral, cintura escapular, cintura pélvica e membros inferiores podem ser levantadas através de avaliação postural. A avaliação convencional é realizada através de um equipamento denominado Simetrógrafo, similar a uma grade quadriculada, onde o avaliado permanece atrás, e o avaliador faz o levantamento visual das simetrias, na hora, ou posteriormente, através de fotos.

10- O sistema através de tecnologia 3D proposto permite a realização de uma avaliação completa sobre o modelo virtual, mesmo sem a presença do avaliado. As medidas também podem ser automatizadas, aumentando a confiabilidade da avaliação ou simplesmente assistindo o avaliador.

15- **3.5 - Diâmetros ósseos:** Os diâmetros ósseos são estimados a partir de leituras feitas com paquímetros a partes externas do corpo. O uso de técnicas de aquisição 3D agiliza o processo de estimação dos diâmetros ósseos, e não apresentam as variações causadas em função do avaliador.

20- **3.6 - Massa muscular:** A massa muscular é uma avaliação muito importante em pacientes com problemas de distrofia muscular, sendo muito demorada de ser avaliada em processos convencionais. Como o equipamento em questão é capaz de determinar a massa de gordura e a massa óssea (calculada pelos diâmetros ósseos), a massa muscular pode ser obtida a partir do peso da pessoa, subtraindo-se a massa óssea, a massa de gordura e uma constante de correção.

25- Para melhor entendimento, apresentamos a figura 1 onde poderá ser constatada a pessoa avaliada (1), o feixe do laser (2), o módulo de aquisição (3); a balança de precisão (4) e o trilho de varredura (5).

30- Os quatro módulos de aquisição (3) são móveis e

deslizam de maneira controlada para cima e para baixo, através dos trilhos de varredura (5) proporcionando a avaliação corporal humana e o levantamento da espessura de gordura subcutânea em animais.

- 5- Como já mencionado, a exposição do presente invento é apenas ilustrativa e mudanças podem ser feitas nos detalhes, especialmente no que tange ao tamanho, forma, dimensão, produção, disposição industrial e visual da cabine, mas sempre dentro do princípio idealizador, até a extensão indicada pelo conhecimento da reivindicação apresentada com o presente pedido de patente.

10-

Por estas vantagens e pelo efeito técnico causado, o presente reúne as condições necessárias para alcançar o privilégio pleiteado.

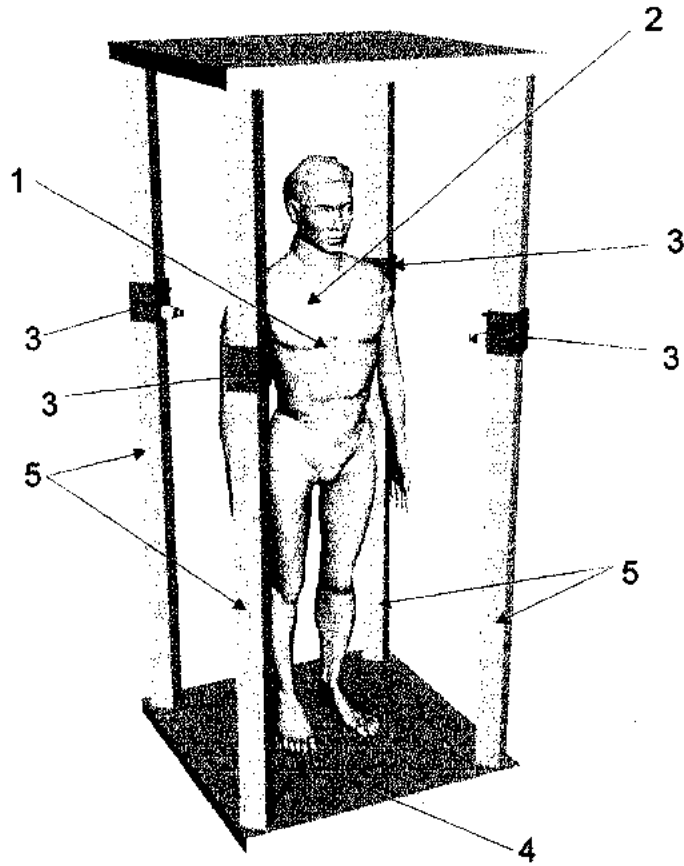
(12)



## REIVINDICAÇÃO

**1 - “EQUIPAMENTO PARA AVALIAÇÃO CORPORAL E LEVANTAMENTO DA ESPESSURA DE GORDURA SUBCUTÂNEA”**, constituído de uma cabine de tamanho variável para comportar o corpo inteiro da pessoa ou do animal a ser avaliado, com balança de precisão localizada na base da cabine, sendo a mesma acoplada a um computador, **caracterizado por** ser dotado de módulos de aquisição (3) móveis constituídos de sensores de aquisição 3D que deslizam de maneira controlada para cima e para baixo, através dos trilhos de varredura (5).

FIGURA 1



47