



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102021002036-9 A2



(22) Data do Depósito: 03/02/2021

(43) Data da Publicação Nacional: 16/08/2022

(54) **Título:** DISPOSITIVO PARA ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DINÂMICO DE INDIVÍDUOS EM SITUAÇÕES DE INSTABILIDADE

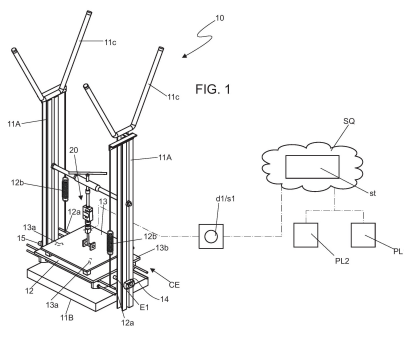
(51) **Int. Cl.:** A61B 5/103; A61B 5/11; A61B 5/00; G16H 40/67; G16H 20/30.

(52) **CPC:** A61B 5/1036; A61B 5/1114; A61B 5/1121; A61B 5/1124; A61B 5/1126; (...).

(71) **Depositante(es):** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO.

(72) **Inventor(es):** MARCELO GUIMARÃES SILVA; MARCELO SAMPAIO MARTINS; WALTER LUÍS MEDEIROS TUPINAMBÁ; JOÃO ZANGRANDI FILHO; JOSÉ ELIAS TOMAZINI.

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO PARA ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DINÂMICO DE INDIVÍDUOS EM SITUAÇÕES DE INSTABILIDADE. Trata-se de dispositivo (10) para análise do dinâmico em situações de instabilidade mais especificamente relacionada a área da Biomédica; dito dispositivo (10) é idealizado para análise posturográfica e investigação da fisiopatologia complexa dos distúrbios do equilíbrio de indivíduos (ID) em condições de instabilidade dinâmica ou oscilação livre por meio do conjunto de equilíbrio (CE) compreendido por prancha de instabilidade (12) instalada em eixo transversal (E1) associada a plataforma de forças (13), ambas, com oscilação livre, sem o contato com o solo; dito conjunto de equilíbrio (CE) é elevado em distância (I1) de 10 cm em relação ao nível do solo para a oscilação no eixo ântero-posterior (AP); dita plataforma de forças (13) prevê quatro células de carga (13a) cada qual com capacidade de 900 N, 2 mV/V e dispostas próximas as arestas da base (13b) da plataforma de forças (13), as quais são conectadas ao sistema de aquisição (SQ) de dados (d1) cujos sinais (s1), posteriormente, amplificados e condicionados, por meio do software (st); a leitura e armazenamento dos dados (d1) é realizado por meio de um sistema embarcado de arduino.



## **“DISPOSITIVO PARA ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DINÂMICO DE INDIVÍDUOS EM SITUAÇÕES DE INSTABILIDADE”.**

### **CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO**

**[001]** A presente patente de invenção trata de dispositivo para análise do equilíbrio dinâmico de indivíduos em situações de instabilidade, mais especificamente, relacionada a área da Biomédica onde, notadamente, dito dispositivo permite investigação e análise do equilíbrio dinâmico numa situação de instabilidade em adultos saudáveis ou em fase pós-operatória cujos parâmetros biomecânicos obtidos permitem a verificação do equilíbrio nos eixos ântero-posterior e médio-lateral, de forma a coletar dados quantitativos, mensurando-os com um nível de precisão maior e fornecendo um *'feedback'* necessário ao médico/fisioterapeuta/treinador esportivo, com eficácia e acuidade, o nível de estabilidade e equilíbrio do indivíduo para a otimização do tratamento ou treinamento em função da real necessidade de cada indivíduo.

### **HISTÓRICO DA INVENÇÃO**

**[002]** É sabido que, o controle postural tem sido um dos grandes temas de investigação clínica e científica, devido sua grande importância para o diagnóstico dos distúrbios do equilíbrio, previsão de quedas e análise postural para diferentes grupos populacionais, incluindo as crianças, os adolescentes, os idosos, e os portadores de necessidades especiais. Torna-se, então, pertinente compreender os mecanismos e estratégias de controle postural estático e dinâmico, e de que forma esses mecanismos influenciam variáveis associadas a outros sistemas somatossensoriais.

**[003]** Atualmente, existe no mercado as plataformas ou pranchas de equilíbrio confeccionada em madeira e, basicamente, formadas por base plana instalada sobre pedestais semicirculares, sendo que a construtividade simplificada das convencionais pranchas permitem inclinações em direções limitadas, diferentemente do dispositivo ora requerido que permite a oscilação livre e avaliação/análise nos eixos AP e ML.

**[004]** Da mesma forma, o mercado oferece uma variedade de dispositivos e equipamentos, especificamente para análise da postura e do equilíbrio, os quais permitem uma análise eficaz e precisa dos parâmetros que estão sendo analisados. Entretanto, estes equipamentos apresentam um alto custo para aquisição e demandam,

muitas vezes, treinamento específico dos operadores, devido a sua complexidade, quanto à utilização dos softwares e outros dispositivos, os quais devem ser obrigatoriamente operados simultaneamente a estes equipamentos.

**[005]** Adiciona-se a estes aspectos, as consultorias e serviços de assistência técnica prestados pelas empresas que são considerados em sua grande maioria insatisfatórios, devido principalmente aos valores cobrados nos serviços de reparo e manutenção, à necessidade da atualização dos '*softwares*', e ainda, as peças utilizadas, que são confeccionadas exclusivamente pelo fabricante e sua respectiva marca.

#### **ANÁLISE DO ESTADO DA TÉCNICA**

**[006]** Em pesquisa realizada em bancos de dados especializados foram encontrados documentos referentes à dispositivos para análise do equilíbrio dinâmico em situações de instabilidade, tal como, apresentado no documento de nº. US5954674 e refere a um aparelho para determinação não invasiva de distúrbios das articulações humanas, em geral, e a um aparelho para determinar os parâmetros biomecânicos dinâmicos da coluna cervical, em particular.

**[007]** O documento de nº. US20100204616 trata um sistema de sensor de movimento corporal para rastrear e registrar dados de movimento corporal compreendido por pelo menos dois sensores, um transceptor portátil, um processador, um sistema de armazenamento e uma interface de usuário de dados de movimento corporal configurada para se comunicar com o processador e o sistema de armazenamento para permitir que um usuário acesse os dados de movimento corporal.

**[008]** O documento de nº. US20090137933 trata de sistemas e métodos para monitorar o equilíbrio de um usuário. Um dispositivo de monitoramento de estabilidade em uma área de palmilha de sapato utiliza sensores de pressão para medir informações de pressão em tempo real. As informações de pressão são transmitidas por uma rede de RF para um dispositivo para analisar as informações de pressão e calcular as informações do estado postural, incluindo o estado postural atual, o próximo estado postural e / ou uma faixa de estabilidade postural. A pessoa ou um terceiro pode ser notificado se a informação do estado postural indicar um estado instável. Além disso, as informações do estado postural podem ser analisadas para determinar o nível de

atividade do usuário, informações de diagnóstico ou informações de desempenho. As métricas podem ser exibidas pelo sistema para auxiliar a fisioterapia ou regimes de treinamento.

**[009]** Os documentos encontrados mostram dispositivos desenvolvidos para a verificação da instabilidade em seres humanos, porém utilizando meios diferentes para tal investigação, ou mesmo da técnica aplicada para fazê-lo. Uma característica importante e que caracteriza a tecnologia desenvolvida na presente documento é que este dispositivo para investigação de parâmetros biomecânicos permite, dada a multidimensionalidade do movimento, identificar e correlacionar fatores, internos e externos, além de descrever aspectos cinéticos e cinemáticos relacionados ao equilíbrio, sobretudo o dinâmico, em seres humanos.

**[010]** Assim, os documentos supracitados, apesar de pertencerem ao mesmo campo de aplicação diferenciam-se do presente invento em questão, como se verá adiante, garantindo, assim, que o mesmo atenda, plenamente, aos requisitos legais de patenteabilidade.

#### **OBJETIVOS DA INVENÇÃO**

**[011]** É objetivo da invenção apresentar um dispositivo para análise do equilíbrio dinâmico de indivíduos que permite o desenvolvimento de um método de análise específico para o equilíbrio em uma situação instável coletando dados quantitativos, mensurando-os com um nível de precisão maior e fornecendo '*feedback*' necessário ao médico/fisioterapeuta/treinador esportivo, com eficácia e acuidade, sobre o nível de estabilidade e equilíbrio do indivíduo permitindo a otimização do tratamento ou treinamento em função da real necessidade de cada indivíduo.

**[012]** É objetivo da invenção apresentar um dispositivo para análise do equilíbrio dinâmico de indivíduos que pode ser utilizado como ferramenta de investigação de parâmetros biomecânicos, que permite, dada a multidimensionalidade do movimento, identificar e correlacionar fatores, internos e externos, além de descrever aspectos cinéticos e cinemáticos relacionados ao equilíbrio, sobretudo o dinâmico, em seres humanos.

**[013]** É objetivo da invenção apresentar um dispositivo para análise do equilíbrio

dinâmico de indivíduos que permite que o executante aperfeiçoe sua estabilidade postural, e do controle dos movimentos, além da melhora do equilíbrio corporal e da força de membros inferiores.

**[014]** É objetivo da invenção apresentar um dispositivo para análise do equilíbrio dinâmico de indivíduos que pode atuar como ferramenta para reabilitação de lesões ortopédicas e neurológicas, além de atuar como mecanismo de prevenção de lesões principalmente nos membros inferiores e na coluna. Exercícios baseados em equilíbrio são uma maneira de ativar os músculos do CORE ou estabilizadores, considerados o centro de gravidade do corpo (adutor, eretor da espinha, bíceps femoral, transverso abdominal, oblíquo interno e externo, reto abdominal e iliopsoas).

**[015]** É objetivo da invenção apresentar um dispositivo para análise do equilíbrio dinâmico de indivíduos que pode ainda ser utilizado nos esportes em geral, ou em modalidades, as quais utilizem o equilíbrio e a estabilidade em condições instáveis como fundamentais para o desenvolvimento e aprimoramento da modalidade praticada, sendo aplicada em determinadas fases do treinamento.

**[016]** Enfim, o dispositivo pode ser utilizado na reabilitação, mais especificamente durante a fase pós-operatória com a melhora da estabilidade postural e fortalecimento muscular, em lesões de membros inferiores, especificamente de quadril e joelho.

#### **DESCRIÇÃO DAS FIGURAS**

**[017]** A complementar a presente descrição de modo a obter uma melhor compreensão das características do presente invento e de acordo com uma preferencial realização prática do mesmo, acompanha a descrição, em anexo, um conjunto de desenhos, onde, de maneira exemplificada, embora não limitativa, se representou seu funcionamento:

**[018]** a figura 1 apresenta uma vista em perspectiva montada do dispositivo em questão com o conjunto acessório de aplicação de carga e respectivo sistema;

**[019]** a figura 2 mostra uma vista superior;

**[020]** a figura 3 revela uma vista em corte longitudinal A.A indicada na figura 2 com o conjunto acessório de aplicação de carga;

**[021]** as figuras 4A e 4B mostram vistas ampliadas do conjunto de equilíbrio para a

calibração;

**[022]** as figuras 5A, 5B, 5C, 5D, 5E, 5F, 5G, 5H, 5I, 5J, 5L, 5M, 5N, 5O mostram gráficos dos resultados da calibração vertical ascendente e descendente em 0, 10°, 20° e 30°;

**[023]** as figuras 6A, 6B, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6I, 6J, 6L e 6M ilustram gráficos dos resultados da calibração horizontal ascendente e descendente em 0, 10°, 20° e 30°; e

**[024]** a figura 7A representa uma vista em perspectiva do dispositivo sem o conjunto de calibração;

**[025]** as figuras 7B e 7C mostram vistas esquemáticas de um indivíduo para a ilustração dos eixos ântero-posterior e médio-lateral; e

**[026]** as figuras 8 A, 8B e 8C demonstram vistas laterais do dispositivo ilustrando o uso.

#### **DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO**

**[027]** A presente patente de invenção se refere à “DISPOSITIVO PARA ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DINÂMICO DE INDIVÍDUOS EM SITUAÇÕES DE INSTABILIDADE”, mais precisamente trata-se de dispositivo (10) para análise do dinâmico em situações de instabilidade mais especificamente relacionada a área da Biomédica.

**[028]** Segundo a presente invenção, dito dispositivo (10) é idealizado para análise posturográfica e investigação da fisiopatologia complexa dos distúrbios do equilíbrio de indivíduos (ID) em condições de instabilidade dinâmica ou oscilação livre por meio do conjunto de equilíbrio (CE) compreendido por prancha de instabilidade (12) instalada em eixo transversal (E1) associada a plataforma de forças (13), ambas, com oscilação livre, sem o contato com o solo. Dito conjunto de equilíbrio (CE) é elevado em distância (l1) de 10 cm em relação ao nível do solo para a oscilação no eixo ântero-posterior (AP) e instalado entre estrutura rígida confeccionada em aço ASTM A 36, a qual é formada por um par de colunas estruturais (11A) receptoras do dito eixo transversal de rotação (E1) da prancha de instabilidade (12) e plataforma de forças (13), sendo que ditas colunas (11A) são fixadas em paredes laterais da base estrutural (11B), bem como, preveem que as extremidades livres recebam manípulos (11C) para apoio dos indivíduos (ID).

**[029]** Dita plataforma de forças (13) prevê, preferencialmente, capacidade de carga de 3600 N constituída pela previsão de quatro células de carga (13a) cada qual com

capacidade de 900 N, 2 mV/V e dispostas próximos as arestas da base (13b) da plataforma de forças (13), as quais são conectadas ao sistema de aquisição (SQ) de dados (d1) cujos sinais (s1), posteriormente, amplificados e condicionados, por meio do software (st). A leitura e armazenamento dos dados (d1) é realizado por meio de um sistema embarcado de arduíno. Adicionalmente o cálculo das forças e reação, dos momentos e forças atuantes nos eixos X, Y e Z são executados por meio de planilha (PL1) para a construção de gráficos e planilhas (PL2) com os resultados obtidos, tanto na etapa de calibração da plataforma (13)/dispositivo (10) quanto na experimentação com indivíduos (ID).

**[030]** Dita prancha de instabilidade (12) prevê eixos secundários (12a) para a montagem de um par de molas de tração (12b), enquanto que o dito eixo transversal de rotação (E1) é confeccionado em aço e instalado em mancais (14) confeccionados em alumínio para fixação, bem como, recebe nas extremidades sensor de deslocamento angular (15).

**[031]** Para a para calibração do dispositivo (10) em vários ângulos é previsto um conjunto acessório de aplicação de carga (20) previamente instalado no dispositivo (10) e composto por eixo fixo transversal (21) instalado entre as colunas (11A) em cuja porção central é previsto orifício roscado (21a) para a montagem de uma barra roscada (22) onde é instalada uma mola de compressão (23), placa perfurada (24) e base articulada (25).

**[032]** Para a calibração da plataforma de força (13) através do conjunto de aplicação de carga (20) são consideradas duas condições (ver figuras 4A e 4B):

- a) Inclinação ( $\alpha$ ) considerada anterior da plataforma de força (13) representada quando a extremidade (13c) está mais próxima da base do dispositivo (10);
- b) Inclinação ( $\beta$ ) considerada posterior da plataforma de força (13) representada quando a extremidade (13c') está mais próxima da base do dispositivo (10).

**[033]** A plataforma de força (13) é utilizada para captar a Forças e Momentos ( $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ ,  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ ), e desta maneira a força de reação do solo e o centro de Pressão (CP) (variáveis deslocamento e velocidade média) podem ser identificados, sendo que posteriormente à fase de coleta dos sinais e dados do dispositivo (10) é efetuada o

cálculo da posição do centro de Pressão (CP) nos eixos ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML). Considera-se ainda, a força de atrito (Fat), existente entre os apoios da plataforma de força (13) e a superfície superior da prancha de equilíbrio (12), e ainda o coeficiente de atrito ( $\mu$ ), grandeza indica a maior ou menor resistência das superfícies ao movimento dos objetos. Os cálculos referentes a tal força são apresentadas nas equações (1) e (2). O cálculo da velocidade do centro de Pressão (CP) em ambos os eixos também foi desenvolvido (ver equações 3 e 4), utilizando um programa em 'Excel' que permite o cálculo, armazenamento de dados, e a elaboração de planilhas com os dados individuais e do grupo, além de levantamento de curvas gráficas no intuito de comparação de resultados intra e inter-voluntários. As equações utilizadas podem ser visualizadas a seguir:

**[034]** Exemplo de cálculo da posição do centro de Pressão (CP), nos eixos AP e ML:

$$\sum F_z = (\sum R_i) - P_{\cos\theta} = 0$$

$$\sum F_y = \mu(\sum R_i) + R_5 - P_{\sin\theta} = 0$$

$$R_z = (\sum_{i=1}^4 R_i)$$

$$R_y = \mu(\sum_{i=1}^4 R_i) + R_5$$

$$\sum M_x = R_1 a + R_4 a + R_5 h + \mu R_1 d + \mu R_4 d + \mu R_2 d + \mu R_3 d = 0$$

$$\sum M_y = (R_3 + R_4) a$$

$$\bar{x} = \frac{(R_3 + R_4) a}{\sum R_i}$$

$$\bar{y} = \frac{(R_1 + R_4) a + R_5 h + \mu d (\sum R_i)}{\sum R_i}$$

$$R_z * \bar{y} = (R_1 + R_4) a + R_5 h + \mu d (\sum R_i)$$

$$R_y * \bar{x} = \frac{(R_3 + R_4) a}{\sum R_i}$$

onde:

(F<sub>z</sub>, F<sub>y</sub>) são as forças na direção y [horizontal] e z [vertical] de acordo com as coordenadas x,y,z da plataforma de força (13);

( $\sum R_i$ ) é a soma das forças de reação [R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>] de cada canal da Plataforma (13);

(P) é equivalente à força empregada na direção vertical [z];

( $\mu$ ) representa o coeficiente de atrito da Plataforma (13), quando a mesma em inclinação 10°, 20° ou 30°;

(R<sub>5</sub>) é equivalente à força de reação na direção horizontal [y];

(R<sub>z</sub> e R<sub>y</sub>) são as forças de reação nos sentidos vertical e horizontal, respectivamente;

(a) representa a distância entre a borda equidistal e o centro da plataforma (ponto médio traçado);

(M<sub>x</sub> e M<sub>y</sub>) são os momentos em torno dos eixos x,y da plataforma, e representa a [F\*d], em cada um destes eixos; (d) representa a altura total da base de madeira e a borda superior da plataforma de força (alumínio);

(h) representa a distância do bordo extremo da plataforma até o ponto equidistante da prancha de madeira.

( $\bar{x}$ ) representa o ponto médio (distância) entre a borda da plataforma de força e o centro da plataforma na direção horizontal, o qual representa os deslocamentos do CP no eixo ML;

( $\bar{y}$ ) representa o ponto médio (distância) entre a borda da plataforma de força e o centro da plataforma na direção vertical, o qual representa os deslocamentos do (CP) no eixo (AP).

**[035]** Exemplo de cálculo da Força de atrito (Fat):

$$\mu = \frac{(Fap \text{ calculado} - C5)}{Fap \text{ medido}}$$

(Equação 1)

$$Fat = \mu . Fap \text{ medido}$$

(Equação 2)

onde:

( $\mu$ ) representa o coeficiente de atrito;

(Fap medida) representa a soma dos valores médios de cada uma das células de carga (C1,C2,C3,C4) com o aplicador de carga na posição vertical e centralizado na plataforma de forças.

(Fap calculada) representa a carga aplicada na horizontal.

(C5) representa a célula de carga horizontal.

**[036]** Cálculo da velocidade de deslocamento do CP, nos eixos AP e ML:

$$(V_{CPx}) = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{t_2 - t_1}$$

(Equação 3)

$$(V_{CPy}) = \frac{\overline{y_2 - y_1}}{t_2 - t_1}$$

(Equação 4)

onde:

$(V_{CPx})$  representa a velocidade de deslocamento do CP no eixo x (ML);

$(V_{CPy})$  representa a velocidade de deslocamento do CP no eixo y (AP);

$(x_1, x_2)$  ambos representam a distância  $[\Delta s]$  do ponto médio da borda da plataforma de força e o centro da plataforma, inicial e final, respectivamente;

$(t_1, t_2)$  ambos representam o tempo  $[\Delta t]$  de deslocamento do CP, inicial e final, respectivamente.

**[037]** Para a calibração das células de carga (13a) são aplicadas cargas na faixa de 0 N a 900 N, com variação de 50 N, utilizando duas células de carga (13a). A calibração da carga sendo realizada em todos os ângulos selecionados (0° a 30°), verificada por meio de um sensor de deslocamento angular, com inclinação anterior ou posterior, nas fases ascendente e descendente de carga, e independentemente para cada ângulo.

**[038]** A prancha de equilíbrio (12) acoplada à plataforma de força (13) encontra-se 10 cm elevada do solo, no intuito de evitar o fenômeno de arraste entre a prancha de equilíbrio (12) e o solo, e seus efeitos sobre o dispositivo, e também garantir o posicionamento angular desejado.

**[039]** As curvas levantadas na calibração são obtidas a partir de diferentes cargas aplicadas definidas de 0 N a 900 N, nas fases ascendente e descendente.

**[040]** Para as direções, adota-se, a vertical, como a carga obtida pelo somatório das quatro células de carga (13a) sendo a carga aplicada de 0 N a 900 N no centro da plataforma de força (13) e para a horizontal, considera-se a célula de carga (13a) posicionada sob a plataforma de força (13), sendo a aplicação de carga similar à vertical de 0 N a 900 N, centralizada sobre a plataforma de força (13). Adota-se o mesmo procedimento para as fases: ascendente e descendente; e para as condições de inclinação da plataforma anterior e posterior.

**[041]** Define-se como fase, as ascendente (ASC) ao carregamento de 0 N a 900 N; e fase descendente (DESC), de 900 N a 0 N, com a variação de força aplicada, conforme indicado no item [037] do presente documento.

Considera-se como condição para a calibração, as inclinações representadas no item [032] deste documento, definidas como inclinação anterior e posterior.

**[042]** Foram realizados 03 ensaios (tomadas) para cada ângulo, fase e condição, e os resultados encontrados a partir de uma média dos valores das tomadas foram inseridos em uma tabela.

- Fap (medida) = Referente a soma dos valores médios de cada uma das células de carga (13a) com o aplicador de carga na posição vertical e centralizado na plataforma de forças; Fap (calculada) = Referente à carga aplicada na vertical (aplicador 0 a 900 N) centralizado na plataforma de forças.

As Equações 5 e 6 mostram como os valores foram calculados para a Fap (calculada), respectivamente nas direções, vertical (Equação 5) e horizontal (Equação 6).

Fap (calculada)

$$[F_{apx} (calc) / \cos \theta]$$

(Equação 5)

$$[F_{apy} (calc) * \sin \theta]$$

(Equação 6)

**[043]** As figuras 5A, 5B, 5C, 5D, 5E, 5F, 5G, 5H, 5I, 5J, 5L, 5M, 5N, 5O e 6A, 6B, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6I, 6J, 6L, 6M e respectivas tabelas mostram a calibração para os ângulos em 0°, 10°, 20° e 30°, na direção de aplicação de carga vertical, fases de aplicação da carga, ascendente e descendente, e nas condições de inclinação da plataforma, anterior e posterior. O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) observado nos gráficos é considerado uma medida de ajustamento de um modelo estatístico linear generalizado, em relação aos valores observados. O  $R^2$  varia entre 0 e 1, indicando a percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados (Fap calculada e Fap medida). Neste caso quanto mais próximo de 1, maior será esta linearidade e mais explicativo se tornará o modelo, para validação dos resultados.

- Vertical Ascendente e Descendente (Anterior-Posterior) 0°

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
0	0,0000	0,0000
50	51.7400	50,3167
100	103,3033	100,7502
150	154,0133	150,3567
200	205,5767	200,5935
250	256,6533	250,7868
300	307,9733	300,1300
350	359,6933	350,5234
400	411,8300	400,9969
450	462,9567	450,2934
500	515,2800	501,1536
550	566,4967	550,6501
600	617,6767	599,9833
650	670,6867	650,6101
700	720,4600	700,5368
750	772,4300	750,2701
800	825,0967	801,1236
850	876,1100	850,4634
900	927,8533	901,1569

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
900	926.6067	898.9331
850	876,3133	860,7355
800	825,6767	801,5603
750	774,2267	750,9302
700	724.2833	701,7537
650	672.9900	651,3569
600	622,2600	601,8637
550	570,5333	551,0169
500	520,3567	501,9004
450	468,2600	451,3103
400	417,3200	401,2703
350	365,1133	350,5001
300	305,2267	301,0302
250	262.5067	251,0135
200	210,2500	200,9469

150	158,1700	150,8668
100	106,1733	100,9469
50	54,1567	51,0235
0	0,4667	0,0000

**- Vertical Ascendente e Descendente (Anterior-Posterior) 10°**

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
0	0,0000	0,0000
50	52,2867	51,5232
100	102,5600	101,8447
150	153,8167	152,6469
200	205,8667	203,7300
250	256,8400	254,1734
300	309,1867	305,3378
350	359,4933	355,4258
400	411,5367	406,9456
450	463,6333	457,1487
500	515,5967	508,0592
550	567,5267	558,9934
600	614,5067	608,2453
650	670,7933	660,7230
700	722,5400	712,3206
750	773,2667	762,7335
800	826,1600	813,6102
850	877,6500	864,3312
900	927,1833	913,6610

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
900	926,7267	913,4207
850	877,7033	863,5764
800	827,3800	814,2567
750	783,5033	762,3274
700	727,5867	712,3206
650	676,1200	661,2781
600	625,5500	610,9024
550	574,1367	559,3522
500	523,3367	509,3488
450	471,2433	457,5007

400	421,4267	407,3010
350	368,7233	355,7034
300	317,9500	306,3363
250	265,1533	254,4138
200	212,6000	203,3746
150	160,7933	153,2866
100	108,5000	102,2475
50	56,1233	51,2422
0	2,0767	0,0812

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
0	0,0167	0,0000
50	51,4733	51,3201
100	102,1733	102,2069
150	153,7500	153,6048
200	204,3033	204,0245
250	254,9100	254,6541
300	306,0767	305,5646
350	357,0900	356,4649
400	408,6967	407,4161
450	458,9000	457,9305
500	509,3833	508,0829
550	560,4000	559,2743
600	611,3100	609,5891
650	661,7200	660,6045
700	713,3367	711,4846
750	763,7533	761,5218
800	814,9733	813,0483
850	867,7767	862,7843
900	917,5267	913,5933

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
900	917,5267	913,5933
850	868,4433	862,7843
800	817,4300	813,2938
750	756,5133	752,3714
700	715,5700	711,3695

650	654,7633	660,8415
600	614,5467	610,1577
550	563,4933	559,5045
500	513,2867	508,3503
450	461,9300	457,7038
400	411,7367	407,1047
350	359,9633	356,6613
300	308,7733	305,4969
250	257,6700	255,0873
200	205,6533	203,8925
150	153,9333	152,9075
100	103,5100	102,4472
50	52,0567	51,0764
0	0,0233	0,0000

- Vertical Ascendente e Descendente (Anterior-Posterior) 20°

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
0	0.0000	0.0000
50	52.8833	53.6647
100	101.3800	106.9427
150	151.1133	161,0792
200	200,9100	213,5732
250	249,8867	266,6099
300	299.3767	319.6112
350	349,6500	373.6838
400	400,3300	426.1849
450	450.4633	478.9733
500	501,0933	533.8477
550	550.2733	585.8450
600	601.8633	639,0485
650	651.3200	693.2170
700	699.5233	743.6214
750	753,7700	798.5916
800	802.3400	852.3237
850	852.4967	905.7223
900	903.5633	959,0712

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
900	903.0067	957,9431

850	856,9933	906,0771
800	806,7900	852.3308
750	762,1333	799,6701
700	709,7667	746.3353
650	662.2367	693.0467
600	611.8800	640,5492
550	560.3333	586.5049
500	513,7300	534,1138
450	462,1233	480,2753
400	412.3167	427,5720
350	361.1933	374,0634
300	309.8633	320.9451
250	258.9967	267.3159
200	209,8500	215,0773
150	157,4533	160,9550
100	105.8400	107.2016
50	54.4733	54.7219
0	0.0733	0,0426

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
0	0,033	0,0426
50	48,533	53,2106
100	96,4967	106,4921
150	145,3233	160,0362
200	191,7300	212,8672
250	239,4833	266,5673
300	288,0000	319,6076
350	334,8800	372,8963
400	382,9267	426,2842
450	430,6700	479,5587
500	478,0167	531,3857
550	523,8033	585,2136
600	572,3767	639,5133
650	618,5467	692,4578
700	666,4333	745,9238
750	702,1067	798,3397

800	748,8000	851,9157
850	806,8100	904,7396
900	854,4900	958,0566

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
900	857,6233	958,4894
850	811,8167	906,9959
800	763,9800	852,7955
750	715,5100	798,9960
700	664,2467	746,7539
650	614,2300	692,2024
600	565,0533	638,0871
550	521,3867	586,7036
500	471,3200	533,5143
450	424,2967	480,8216
400	378,1533	427,5614
350	335,8100	372,4777
300	289,3767	320,8564
250	241,5367	266,1594
200	196,7900	214,2933
150	151,2967	160,7457
100	103,9767	106,7014
50	57,5600	54,5835
0	0,2867	0,0000

**- Vertical Ascendente e Descendente (Anterior-Posterior) 30°**

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
0	0,0000	0,0000
50	45,4967	58,2294
100	92,3467	115,9969
150	139,2300	173,5874
200	186,2067	231,3472
250	231,5300	288,1447
300	279,8500	347,7791
350	325,9700	404,8614
400	372,4500	462,5173

450	416,3967	518,5489
500	462,9900	577,9946
550	511,2500	636,8553
600	555,6467	693,0908
650	602,7967	751,5319
700	646,7100	808,9954
750	695,5167	866,5704
800	741,6167	924,8114
850	786,2167	982,4018
900	823,7967	1037,9561

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
900	829,1367	1040,3926
850	789,9800	981,5897
800	742,5400	924,4958
750	704,1000	866,4511
700	661,7433	809,4958
650	611,9933	750,7698
600	561,1567	693,4950
550	517,5800	636,5435
500	473,9033	578,7182
450	428,1100	520,7236
400	381,1933	462,8137
350	336,3800	405,2656
300	288,9033	346,9092
250	240,3533	289,8614
200	192,1033	231,4973
150	144,3767	173,6336
100	97,0067	116,4049
50	48,7733	57,9985
0	0,1100	0,0924

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
0	0,3333	0,0462
50	40,9300	58,1794
100	84,8200	116,4511
150	128,1000	174,1032
200	171,1633	231,7667

250	213,6600	289,3149
300	255,5833	346,8938
350	297,5600	404,6959
400	338,3967	461,9092
450	379,8900	519,4958
500	422,6300	577,7098
550	464,6167	635,2733
600	506,7300	693,6259
650	547,0433	750,2271
700	589,4700	807,4095
750	630,1633	866,0547
800	672,3267	923,4296
850	712,5067	981,9515
900	759,6333	1039,9076

- Horizontal Ascendente e Descendente (Anterior-Posterior) 10°

Não foi considerado a força em C5 devido à força desprezível no arraste ( $F_h$ ), uma vez que a posição de carga aplicada na vertical ( $F_v$ ) foi estabelecida sempre na mesma posição para todos os pontos da calibração (0 a 900 N).

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
0	0,0000	0,0000
50	52,2867	8,8085
100	102,5600	17,4115
150	153,8167	26,0967
200	205,8667	34,8299
250	256,8400	43,4538
300	309,1867	52,2009
350	359,4933	60,7641
400	411,5367	69,5719
450	463,6333	78,1547
500	515,5967	86,8584
550	567,5267	95,5662
600	614,5067	103,9864
650	670,7933	112,9580
700	722,5400	121,7792
750	773,2667	130,3979
800	826,1600	139,0958

850	877,6500	147,7672
900	927,1833	156,0000

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
900	926,7267	156,1596
850	877,7033	147,6331
700	327,3800	139,2064
750	783,5033	130,3235
700	727,5867	121,7792
650	676,1200	113,0529
600	625,5500	104,4407
550	574,1367	95,6276
500	523,3367	87,0789
450	471,2433	73,2149
400	421,4267	69,6327
350	368,7233	60,8115
300	317,9500	52,3716
250	265,1533	43,4949
200	212,6000	34,7692
150	160,7933	26,2061
100	108,5000	17,4804
50	56,1233	8,7604
0	2,0767	0,0139

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
0	0,0167	0,0000
50	51,4733	8,7737
100	102,1733	17,4734
150	153,7500	26,2605
200	204,3033	34,8803
250	254,9100	43,5360
300	357,0900	60,9417
400	458,9000	78,2884
500	509,3833	86,8625
550	560,4000	95,6143
600	611,3100	104,2161

650	661,7200	112,9378
700	713,3367	121,6363
750	763,7533	130,1907
800	814,9733	138,9998
850	867,7767	147,5027
900	917,5267	156,1891

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
900	917,5267	156,1891
850	868,4433	144,7836
800	817,4300	139,0426
750	766,5133	130,3360
700	715,5700	121,6166
650	664,7633	112,9783
600	614,5467	104,3133
550	563,4933	95,6536
500	513,2867	86,9082
450	461,9300	78,2496
400	411,7367	69,5991
350	359,9633	60,9753
300	308,7733	52,2281
250	257,6700	43,6101
200	205,6633	34,8577
100	103,5100	26,1413
50	52,0567	8,7321
0	0,0667	0,0000

- Horizontal Ascendente e Descendente (Anterior-Posterior) 20°

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
0	0,0000	0,0200
50	52,8833	17,2448
100	101,3800	34,3653
150	151,1133	51,7617
200	200,9100	68,6303
250	249,8867	85,6733
300	299,3767	102,7049

350	349,6500	120,0808
400	400,3300	136,9516
450	450,4633	153,9148
500	501,0933	171,5483
550	550,2733	188,2573
600	601,8633	205,3539
650	651,3200	222,7606
700	699,5233	238,9577
750	753,7700	256,6220
800	802,3400	273,8884
850	852,4967	291,0477
900	903,5633	308,1910

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
900	903,0067	307,8285
850	856,9933	291,1617
800	806,7900	273,8907
750	762,1333	256,9685
700	709,7667	239,8298
650	662,2367	222,7058
600	611,8800	205,8361
550	560,3333	188,4694
500	513,7300	171,6338
450	462,1233	154,3332
400	412,3167	137,3974
350	361,1933	120,2027
300	309,8633	103,1335
250	258,9967	85,9001
200	209,8500	59,1136
150	157,4533	51,7218
100	105,8400	34,4435
50	54,4733	17,5845
0	0,0667	0,0137

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
0	0,0000	0,0800
50	48,5333	17,0989

100	96,4967	34,2205
150	145,3233	51,4265
200	191,7300	68,4034
250	239,4833	85,6596
300	288,0000	102,7037
350	334,8800	119,8277
400	382,9267	136,9835
450	430,6700	154,1029
500	478,0167	170,7572
550	523,8033	188,0544
600	572,3767	205,5032
650	618,5467	222,5166
700	666,4333	239,6975
750	702,1067	256,5410
800	748,8000	273,7573
850	806,8100	290,7319
900	854,4900	307,8650

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
900	857,6233	308,0041
850	811,8167	291,4570
800	763,9800	274,0400
750	715,5100	256,7519
700	664,2467	239,9643
650	614,2300	222,4345
600	565,0533	205,0450
550	521,3867	188,5332
500	471,3200	171,4412
450	424,2967	154,5088
400	378,1533	137,3939
350	335,8100	119,6932
300	289,3767	103,1050
250	241,5367	85,5285
200	196,7900	68,8617
150	151,2967	51,6545
100	103,9767	34,2878
50	57,5600	17,5400
0	0,2867	0,0000

Horizontal Ascendente e Descendente (Anterior-Posterior) 30°

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
0	0,0167	0,0050
50	45,4967	25,2133
100	92,3467	50,2267
150	139,2300	75,1633
200	186,2067	100,1733
250	231,5300	124,7667
300	279,8500	150,5883
350	325,9700	175,3050
400	372,4500	200,2700
450	416,3967	224,5317
500	462,9900	250,2717
550	511,2500	275,7583
600	555,6467	300,1083
650	602,7967	325,4133
700	646,7100	350,2950
750	695,5167	375,2250
800	741,6167	400,4433
850	786,2167	425,3800
900	823,7967	449,4350

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
900	829,1367	450,4900
850	789,9800	425,0283
800	742,5400	400,3067
750	704,1000	375,1733
700	661,7433	350,5117
650	611,9933	325,0833
600	561,1567	300,2833
550	517,5800	275,6233
500	473,9033	250,5850
450	428,1100	225,4733
400	381,1933	200,3983
350	336,3800	175,4800
300	288,9033	150,2117
250	240,3533	125,5100
200	192,1033	100,2383

150	144,3767	75,1833
100	97,0067	50,4033
50	48,7733	25,1133
0	0,1100	0,0400

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
0	0,3333	0,6967
50	40,9300	25,1917
100	84,8200	50,4233
150	128,1000	75,3867
200	171,1633	100,3550
250	213,6600	125,2733
300	255,5833	150,2050
350	297,5600	175,2333
400	338,3967	200,0067
450	379,8900	224,9417
500	422,6300	250,1483
550	464,6167	275,0733
600	506,7300	300,3400
650	547,0433	324,8483
700	589,4700	349,6083
750	630,1633	375,0017
800	672,3267	399,8450
850	712,5067	425,1850
900	759,6333	450,2800

Valores	Fap (medida)	Fap (calculada)
900	758,8633	449,8200
850	715,5333	425,6950
800	665,1667	400,7967
750	615,3667	375,25 17
700	574,2067	350,5683
650	530,6500	325,4950
600	486,0933	300,5783
550	444,0633	275,3467
500	404,0233	250,2933
450	364,1167	225,5067
400	322,8467	200,3983

350	280,6667	175,5600
300	239,5233	150,3483
250	199,2733	125,4500
200	161,6600	100,2783
150	122,0367	75,2450
100	81,1367	50,3267
50	38,6467	25,2117
0	0,2533	0,4700

**[044]** Para a leitura dos ângulos, utiliza-se o sensor de deslocamento angular (15) onde a calibração do sensor de deslocamento é executada previamente conforme especificações do fabricante.

**[045]** A calibração do sensor de deslocamento angular (15), fixado à estrutura metálica do dispositivo (10), é definida separadamente, e previamente a cada ensaio (calibração) do ângulo determinado, para cada uma das três tomadas, adotadas como média dos valores encontrados, assim como para cada uma das direções estabelecidas no estudo, anterior e posterior de inclinação da plataforma (13), tendo como referência um ponto estabelecido na parede a 2 m de distância do dispositivo. Estabelece-se como deslocamento anterior do eixo de rotação do dispositivo a indicação negativa para o ângulo, e para o deslocamento posterior do eixo de rotação, a indicação positiva para o ângulo, conforme tabela apresentada a seguir, com os resultados obtidos a partir da média obtida em 03 tomadas para cada ângulo estabelecido (0° a 30°).

**[046]** Calibração do Sensor Angular (Anterior)

Ângulos ( ° )	Medido (°)
0ASC	-0,05
10ASC	-10,0366667
20ASC	-20,6866667
30ASC	-31,1033333
0DESC	-0,03
10DESC	-10,0333333
20DESC	-20,8133333
30DESC	-31,0766667

**[047]** Calibração do Sensor Angular (Posterior)

Ângulos ( ° )	Medido (°)
0ASC	0,07
10ASC	9,766666667
20ASC	19,75333333
30ASC	29,74
0DESC	0,03
10DESC	9,88
20DESC	19,94
30DESC	30,02

**[048]** Após a calibração do dispositivo (10) o conjunto de calibração (20) é retirado para iniciar a análise posturográfica para a investigação da fisiopatologia complexa dos distúrbios do equilíbrio de indivíduos (ID) em condições de instabilidade dinâmica ou oscilação livre encontradas com frequência nas atividades cotidianas e/ou nos esportes, sendo indicado para todas as faixas etárias, dependendo da condição clínica do indivíduo (ID).

**[049]** É certo que quando o presente invento for colocado em prática, poderão ser introduzidas modificações no que se refere a certos detalhes de construção e forma, sem que isso implique afastar-se dos princípios fundamentais que estão claramente substanciados no quadro reivindicatório, ficando assim entendido que a terminologia empregada não teve a finalidade de limitação.

## REIVINDICAÇÕES

1) **“DISPOSITIVO PARA ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DINÂMICO DE INDIVÍDUOS EM SITUAÇÕES DE INSTABILIDADE”**, mais precisamente trata-se de dispositivo (10) para análise do dinâmico em situações de instabilidade mais especificamente relacionada a área da Biomédica; caracterizado por dispositivo (10) ser idealizado para análise posturográfica e investigação da fisiopatologia complexa dos distúrbios do equilíbrio de indivíduos (ID) em condições de instabilidade dinâmica ou oscilação livre por meio do conjunto de equilíbrio (CE) compreendido por prancha de instabilidade (12) instalada em eixo transversal (E1) associada a plataforma de forças (13), ambas, com oscilação livre, sem o contato com o solo; dito conjunto de equilíbrio (CE) é elevado em distância (l1) de 10 cm em relação ao nível do solo para a oscilação no eixo ântero-posterior (AP) e instalado entre estrutura rígida confeccionada em aço ASTM A 36, a qual é formada por um par de colunas estruturais (11A) receptoras do dito eixo transversal de rotação (E1) da prancha de instabilidade (12) e plataforma de forças (13), sendo que ditas colunas (11A) são fixadas em paredes laterais da base estrutural (11B), bem como, preveem que as extremidades livres recebam manípulos (11C) para apoio dos indivíduos (ID); dita plataforma de forças (13) prevê quatro células de carga (13a) cada qual com capacidade de 900 N, 2 mV/V e dispostas próximos as arestas da base (13b) da plataforma de forças (13), as quais são conectadas ao sistema de aquisição (SQ) de dados (d1) cujos sinais (s1), posteriormente, amplificados e condicionados, por meio do software (st); a leitura e armazenamento dos dados (d1) é realizado por meio de um sistema embarcado de arduino; adicionalmente o cálculo das forças e reação, dos momentos e forças atuantes nos eixos X, Y e Z são executados por meio de planilha (PL1) para a construção de gráficos e planilhas (PL2) com os resultados obtidos, tanto na etapa de calibração da plataforma (13)/dispositivo (10) quanto na experimentação com indivíduos (ID); dita prancha de instabilidade (12) prevê eixos secundários (12a) para a montagem de um par de molas de tração (12b), enquanto que o dito eixo transversal de rotação (E1) é confeccionado em aço e instalado em mancais (14) confeccionados em alumínio para fixação, bem como, recebe nas extremidades sensor de deslocamento angular (15).

2) **“DISPOSITIVO PARA ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DINÂMICO DE INDIVÍDUOS EM SITUAÇÕES DE INSTABILIDADE”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por plataforma de forças (13) ter capacidade de carga de 3600 N.

3) **“DISPOSITIVO PARA ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DINÂMICO DE INDIVÍDUOS EM SITUAÇÕES DE INSTABILIDADE”**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por para calibração do dispositivo (10) em vários ângulos ser previsto um conjunto acessório de aplicação de carga (20) previamente instalado e composto por eixo fixo transversal (21) instalado entre as colunas (11A) em cuja porção central é previsto orifício roscado (21a) para a montagem de uma barra roscada (22) onde é instalada uma mola de compressão (23), placa perfurada (24) e base articulada (25).

4) **“DISPOSITIVO PARA ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DINÂMICO DE INDIVÍDUOS EM SITUAÇÕES DE INSTABILIDADE”**, de acordo com as reivindicações 1 e 3, caracterizado por para a calibração da plataforma de força (13) através do conjunto de aplicação de carga (20) serem consideradas as condições:

- inclinação ( $\alpha$ ) considerada anterior da plataforma de força (13) representada quando a extremidade (13c) está mais próxima da base do dispositivo (10);

- inclinação ( $\beta$ ) considerada posterior da plataforma de força (13) representada quando a extremidade (13c') está mais próxima da base do dispositivo (10).

5) **“DISPOSITIVO PARA ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DINÂMICO DE INDIVÍDUOS EM SITUAÇÕES DE INSTABILIDADE”**, de acordo com as reivindicações 1 e 3, caracterizado por as curvas levantadas na calibração serem obtidas a partir de diferentes cargas aplicadas definidas de 0 N a 900 N, nas fases ascendente e descendente.

6) **“DISPOSITIVO PARA ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DINÂMICO DE INDIVÍDUOS EM SITUAÇÕES DE INSTABILIDADE”**, de acordo com as reivindicações 1 e 3, caracterizado por plataforma de força (13) ser utilizada para captar forças e momentos ( $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ ,  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ ), onde a força de reação do solo e o centro de Pressão (CP) (variáveis deslocamento e velocidade média) são identificados, sendo que posteriormente à fase de coleta dos sinais e dados do dispositivo (10) é efetuada o cálculo da posição do centro de Pressão (CP) nos eixos ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML).

7) **“DISPOSITIVO PARA ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DINÂMICO DE INDIVÍDUOS EM**

**SITUAÇÕES DE INSTABILIDADE”**, de acordo com as reivindicações 1 e 3, caracterizado por calibração do sensor de deslocamento angular (15), fixado à estrutura metálica do dispositivo (10) ser definida separadamente, e previamente a cada ensaio (calibração) do ângulo determinado.

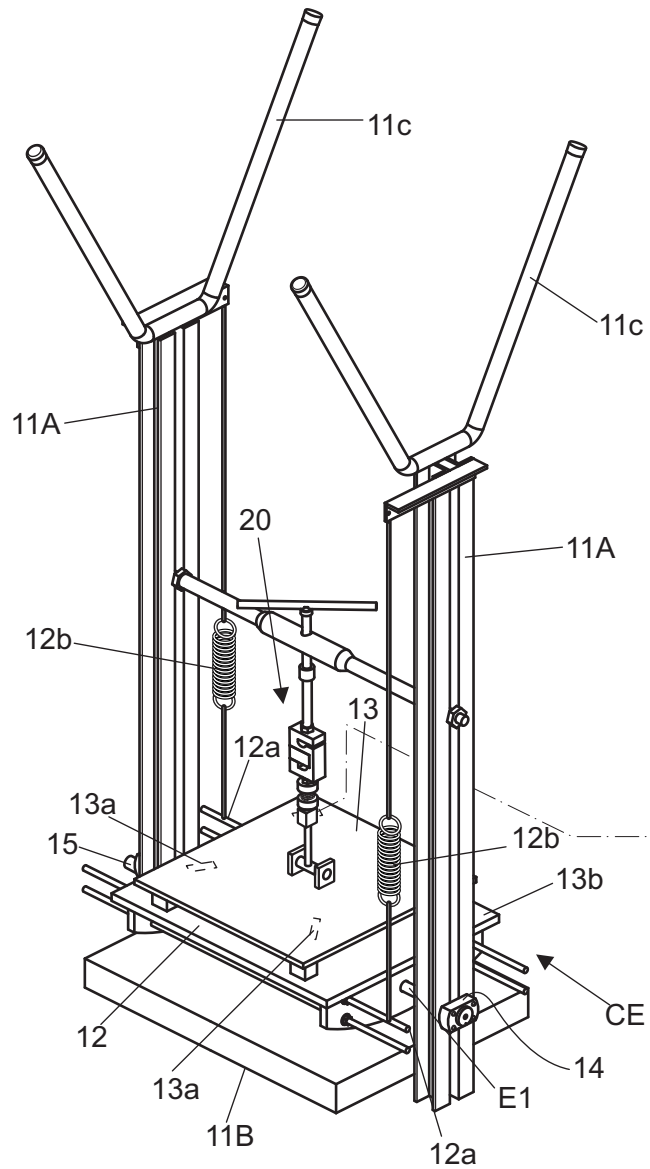


FIG. 1

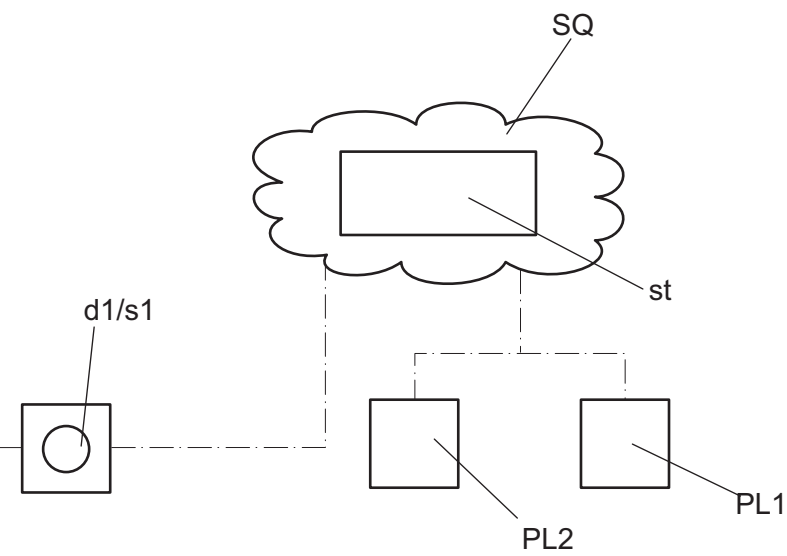


FIG. 2

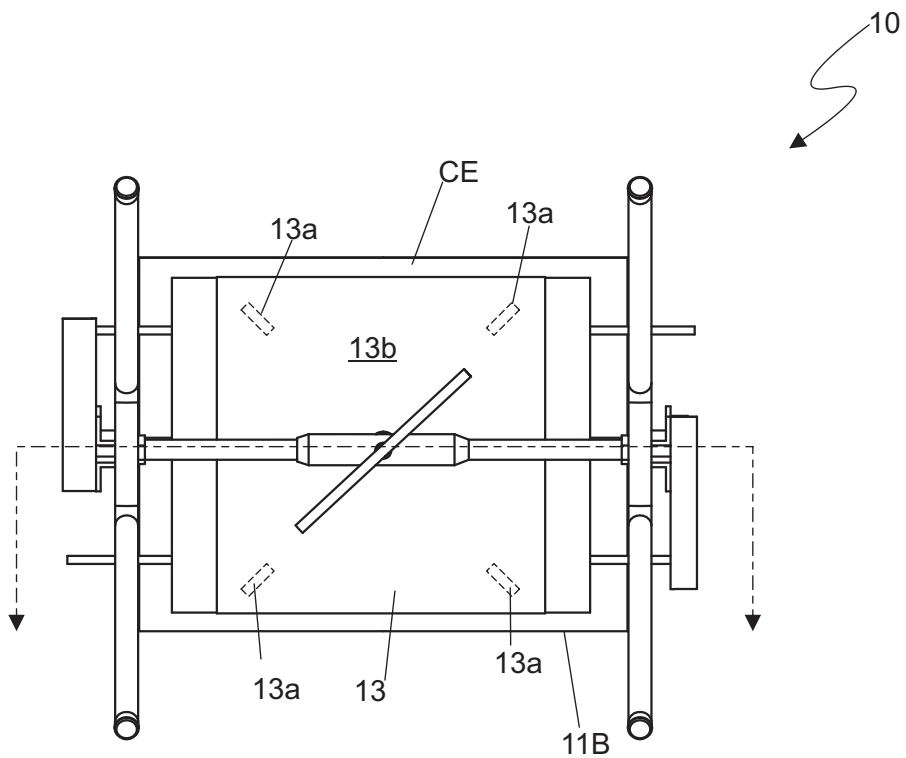


FIG. 3  
CORTE A.A

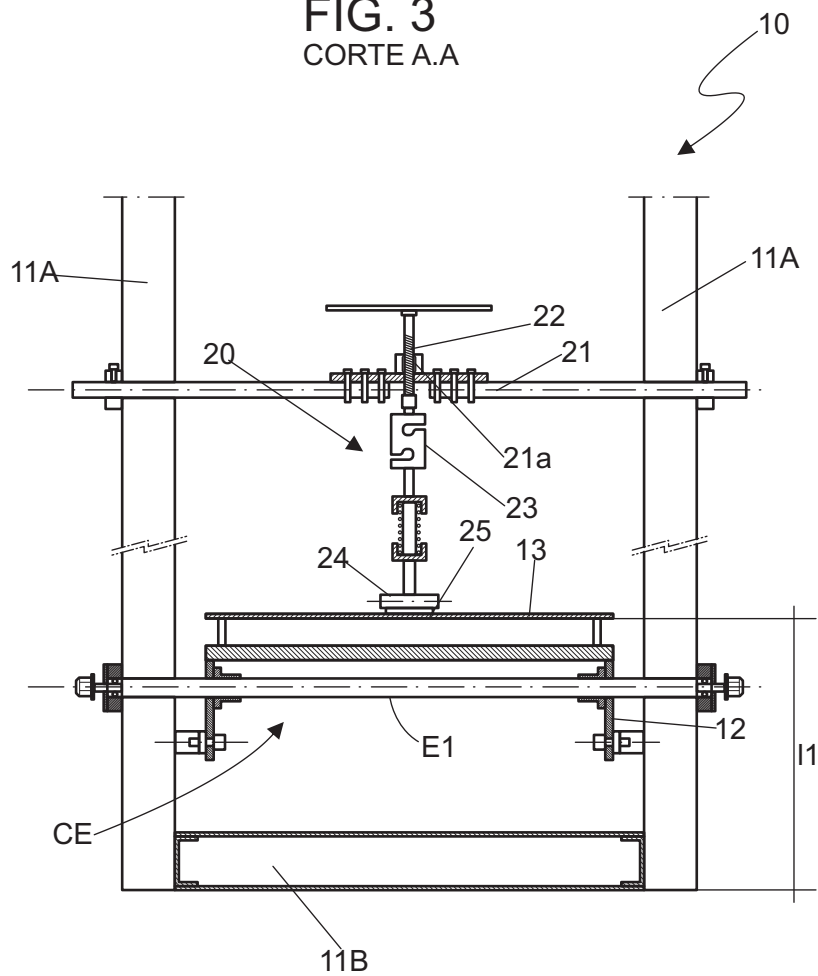


FIG. 4A

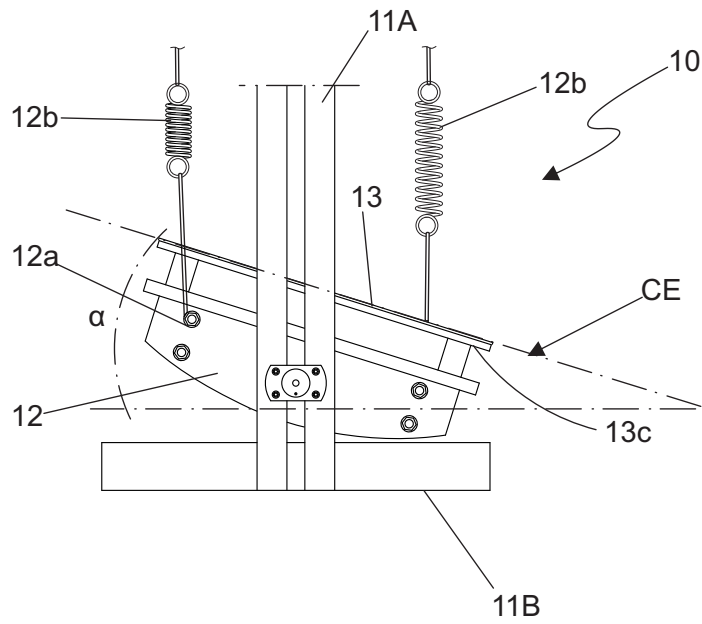


FIG. 4B

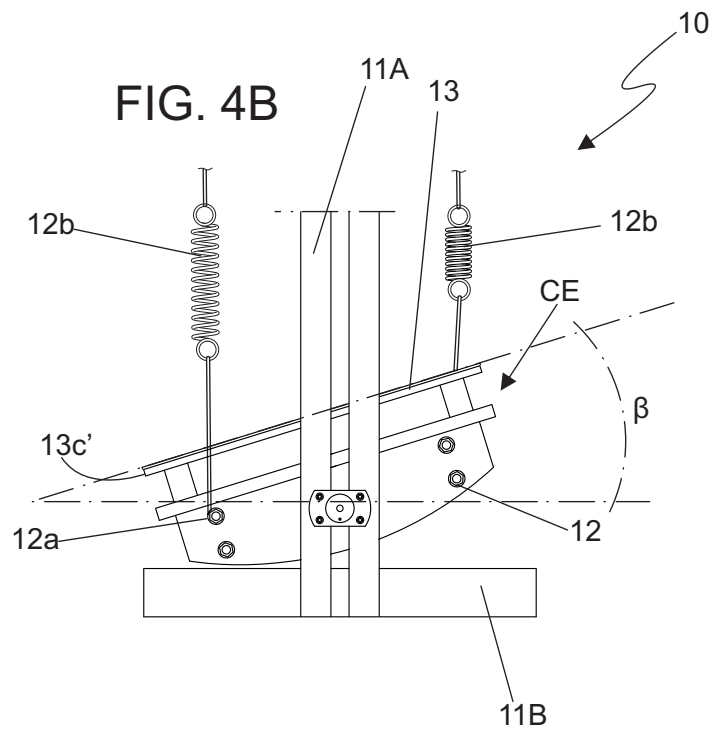


FIG. 5A

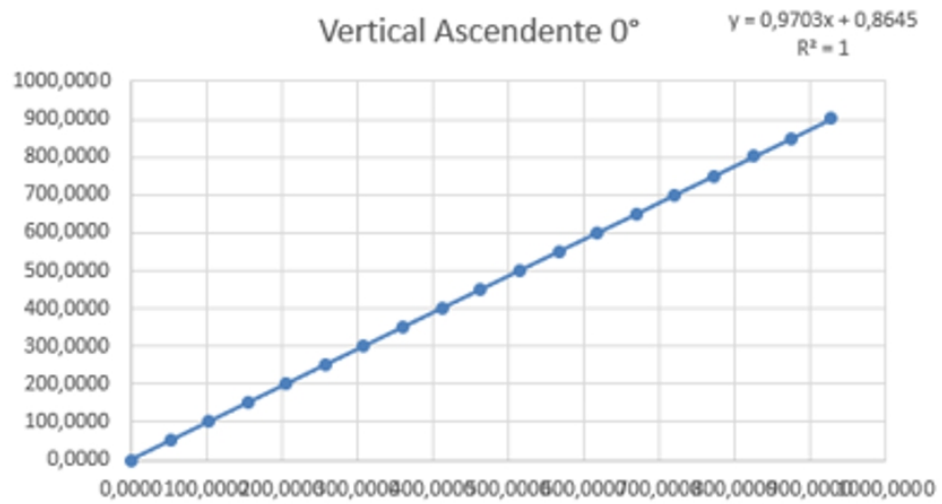


FIG. 5B

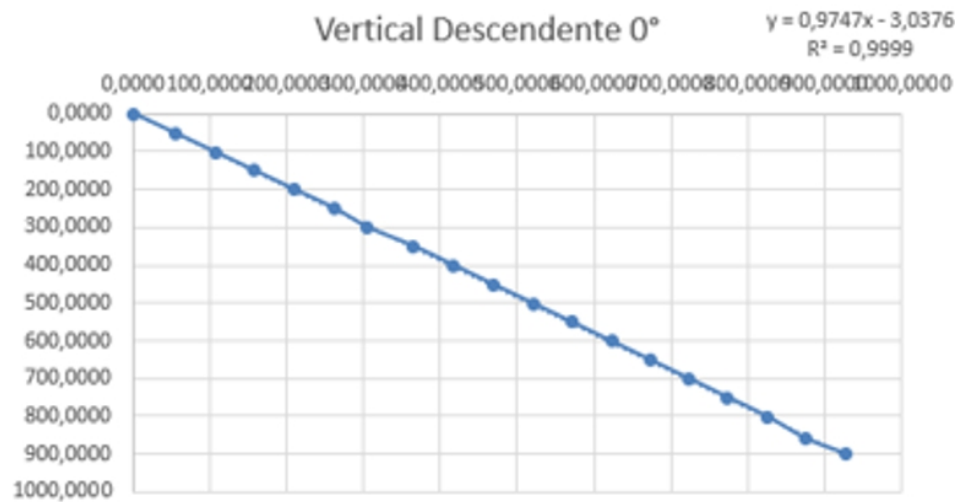


FIG. 5C

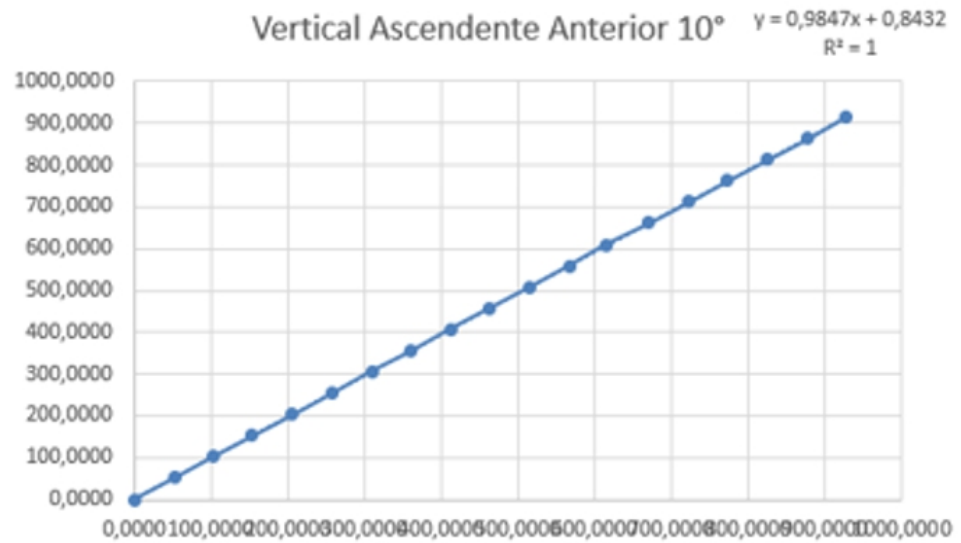


FIG. 5D

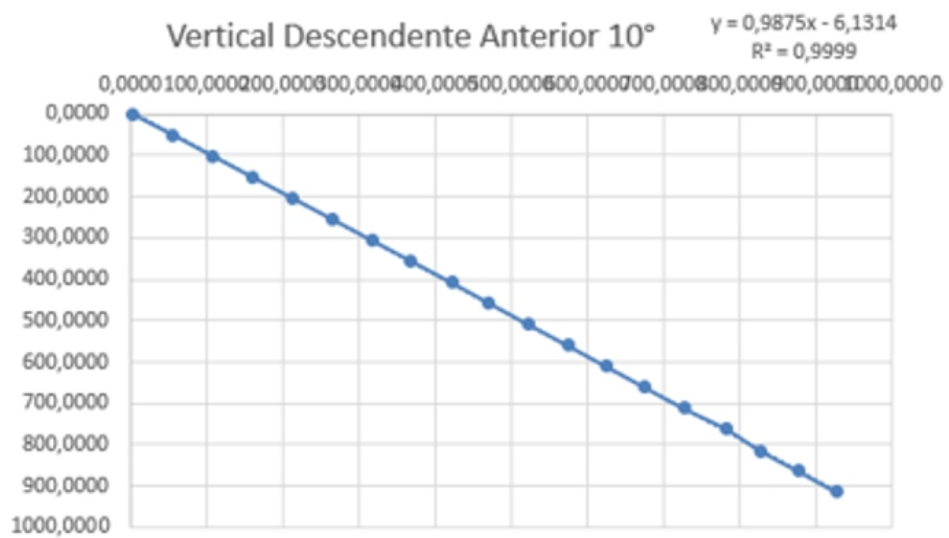


FIG. 5E

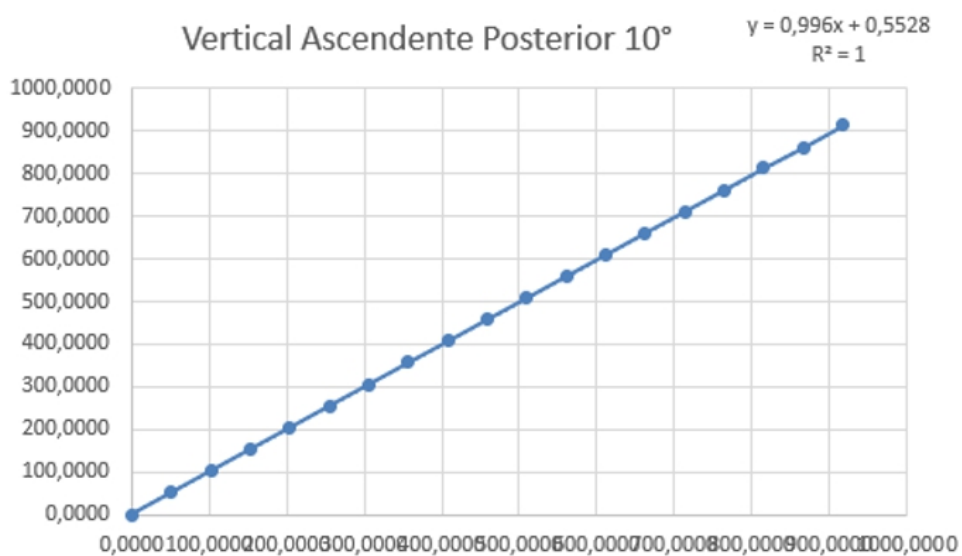


FIG. 5F

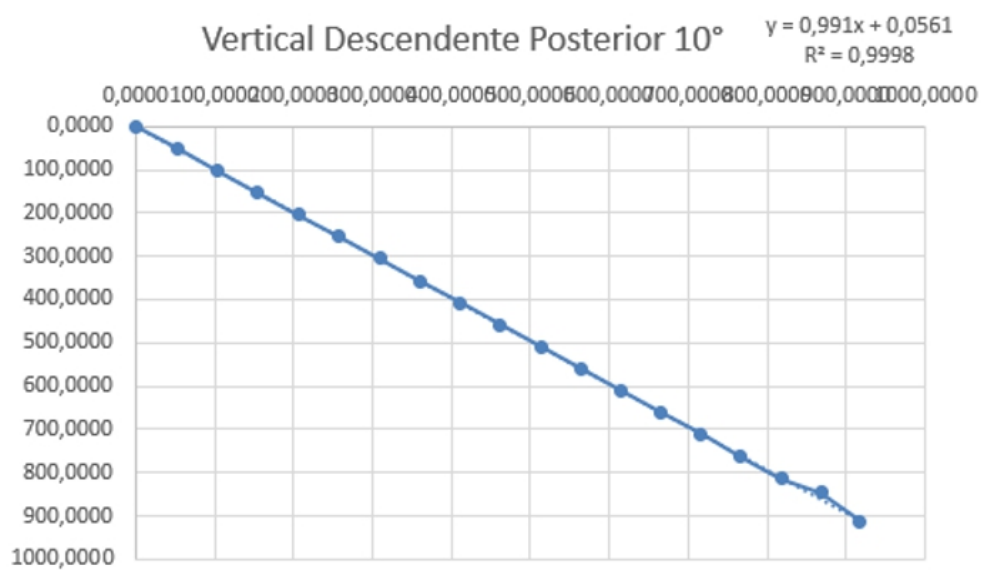


FIG. 5G

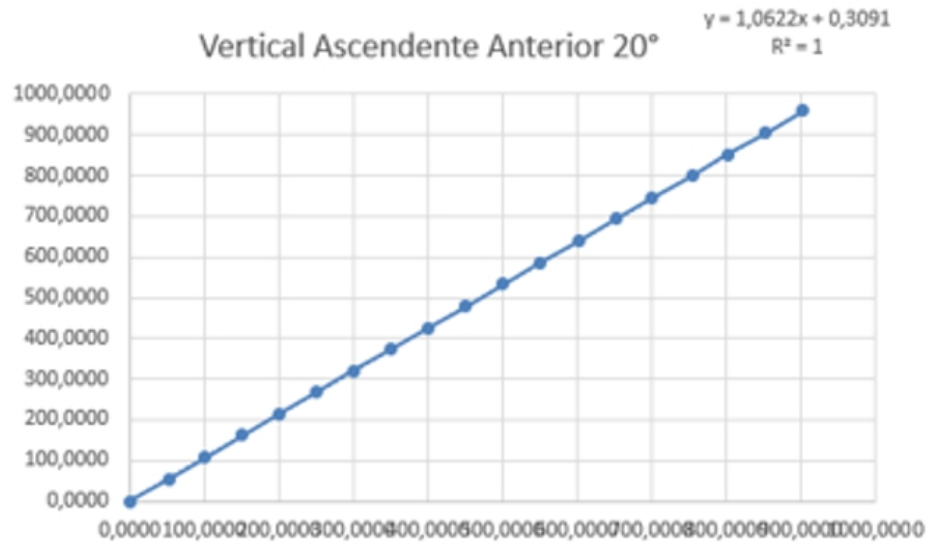


FIG. 5H

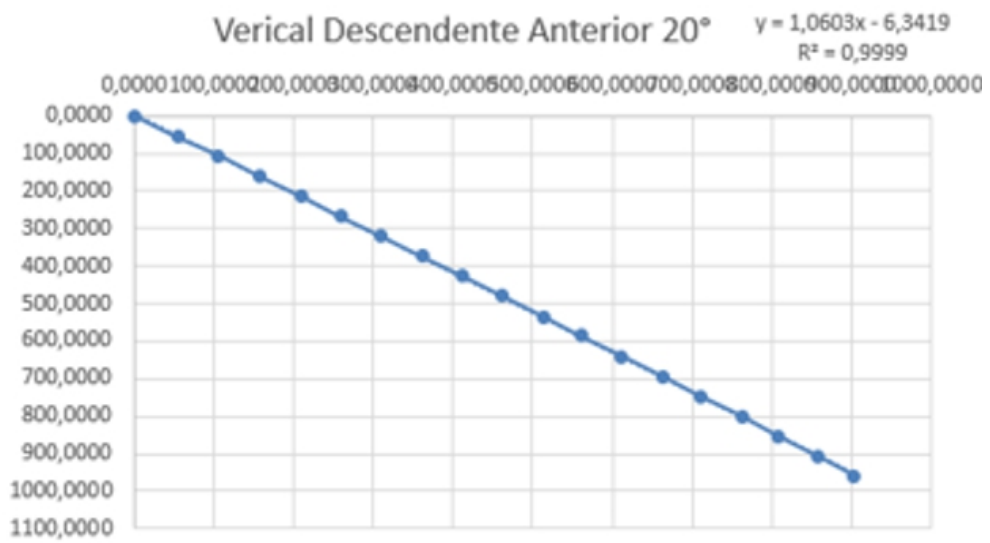


FIG. 5I

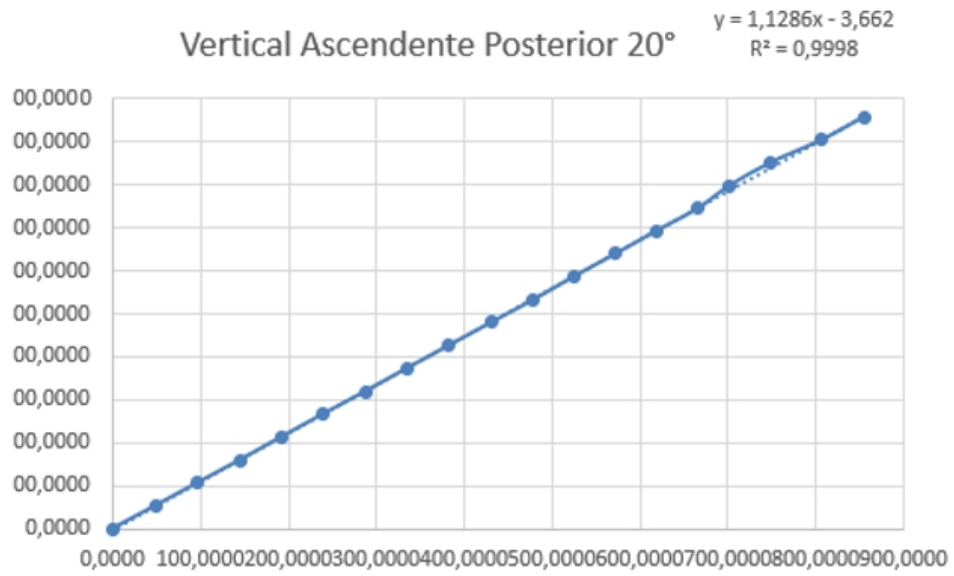


FIG. 5J

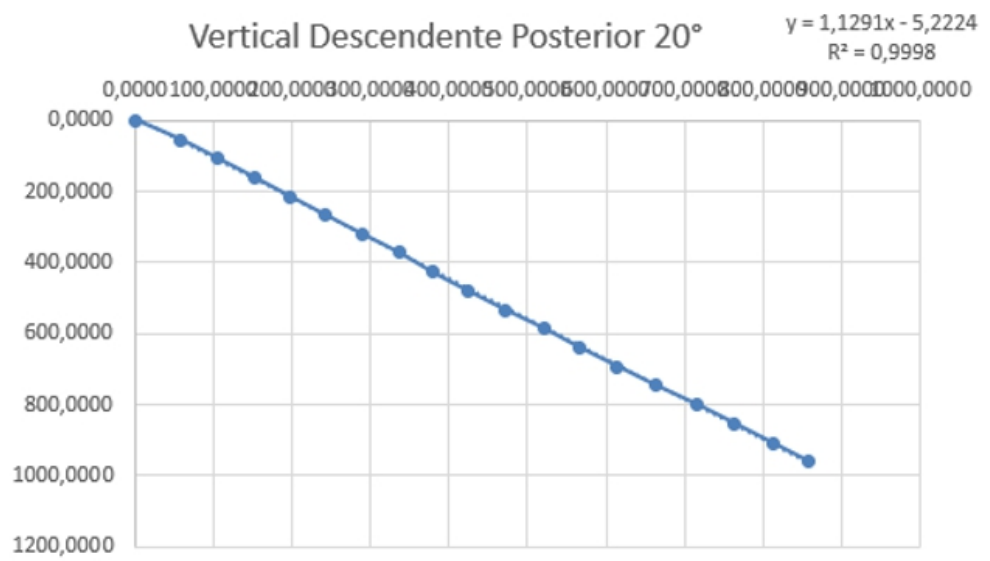


FIG. 5L

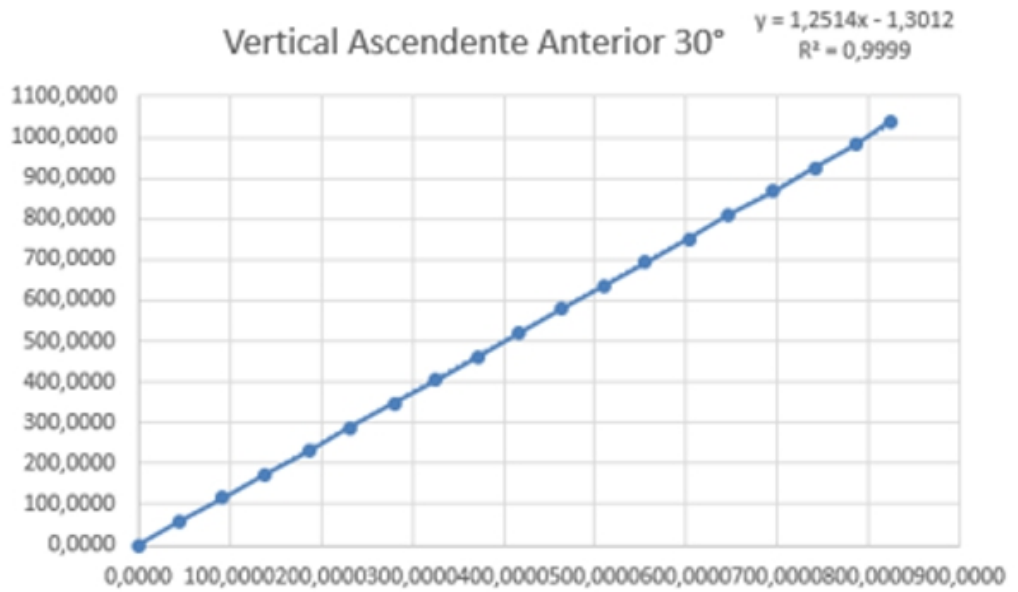


FIG. 5M

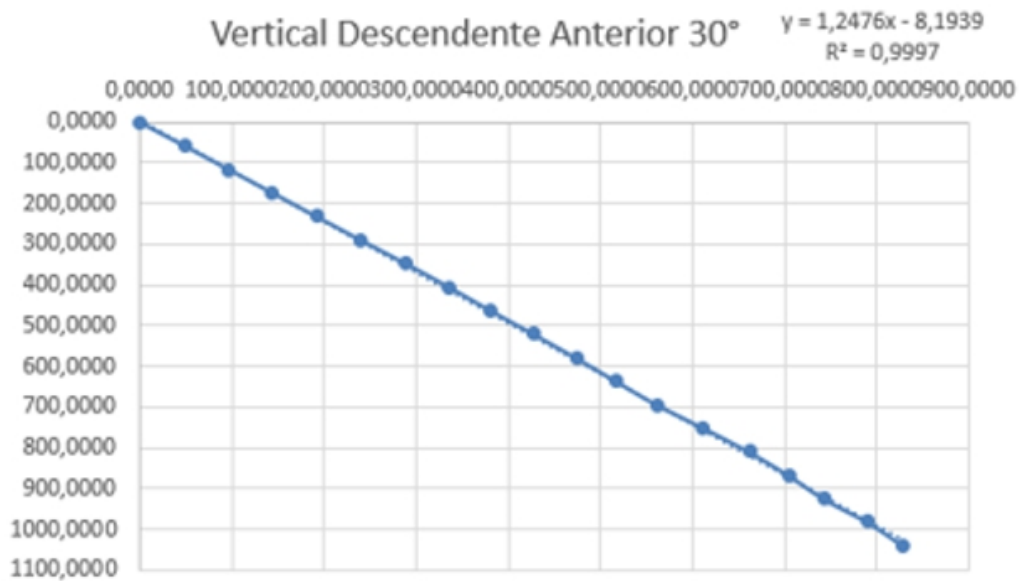


FIG. 5N

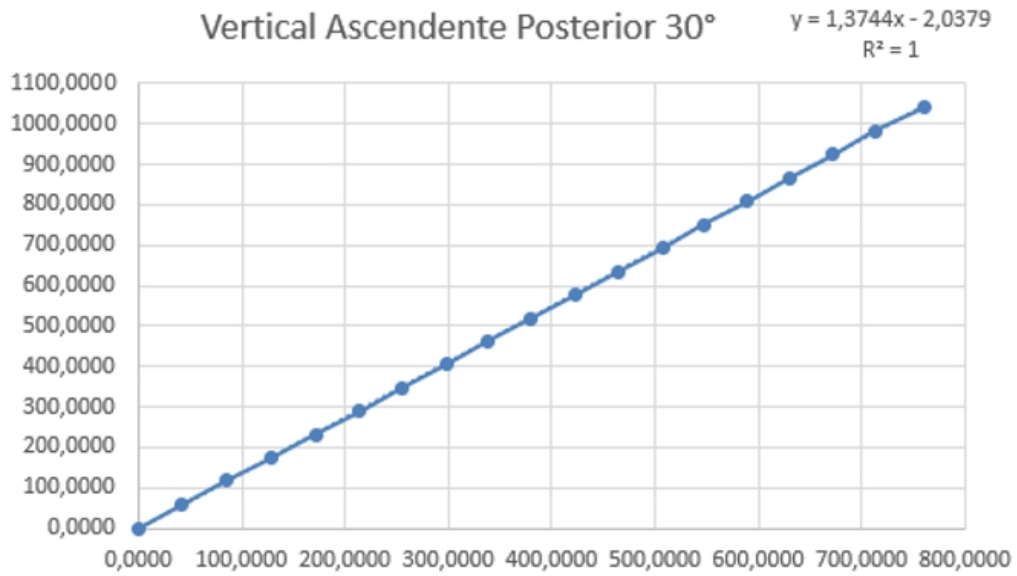


FIG. 5O

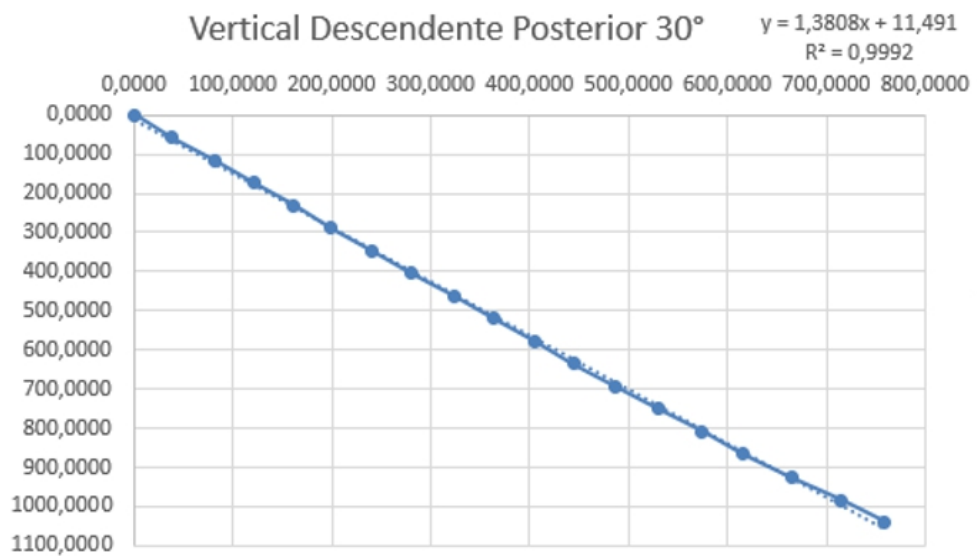


FIG. 6A

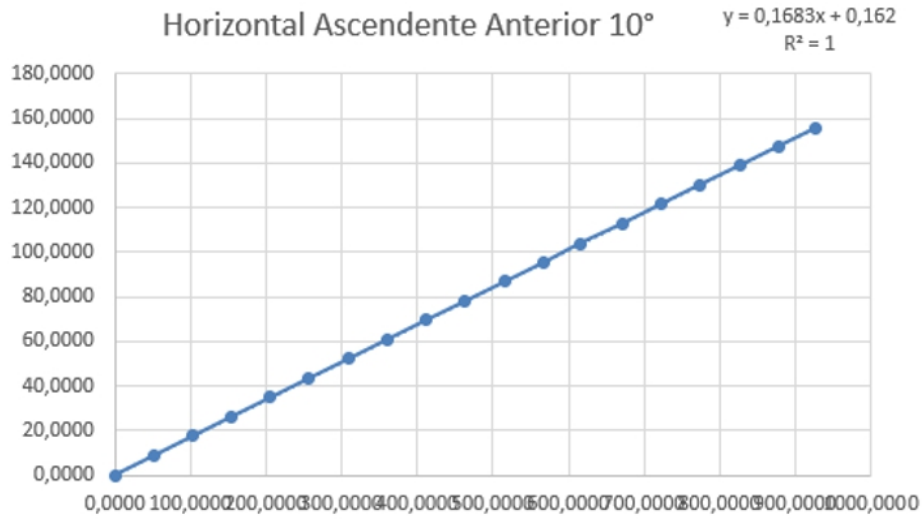


FIG. 6B

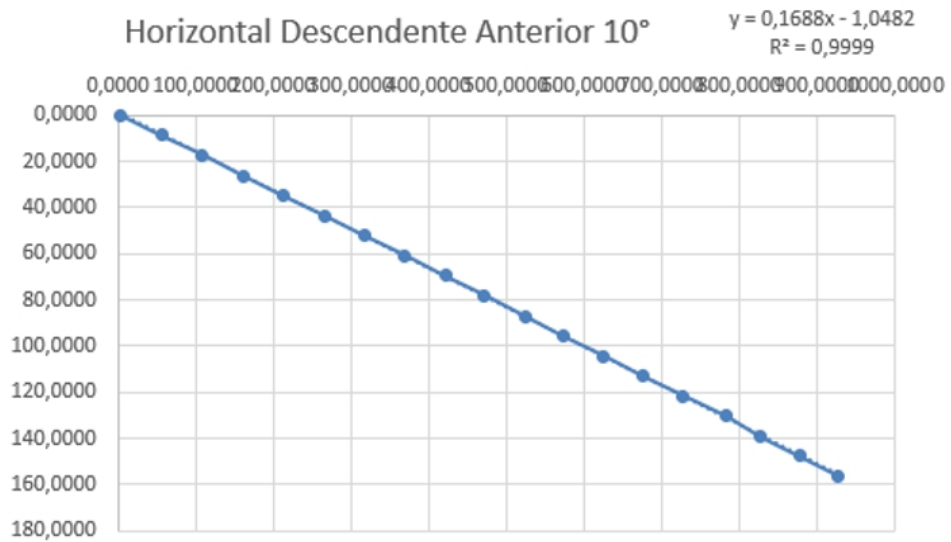


FIG. 6C

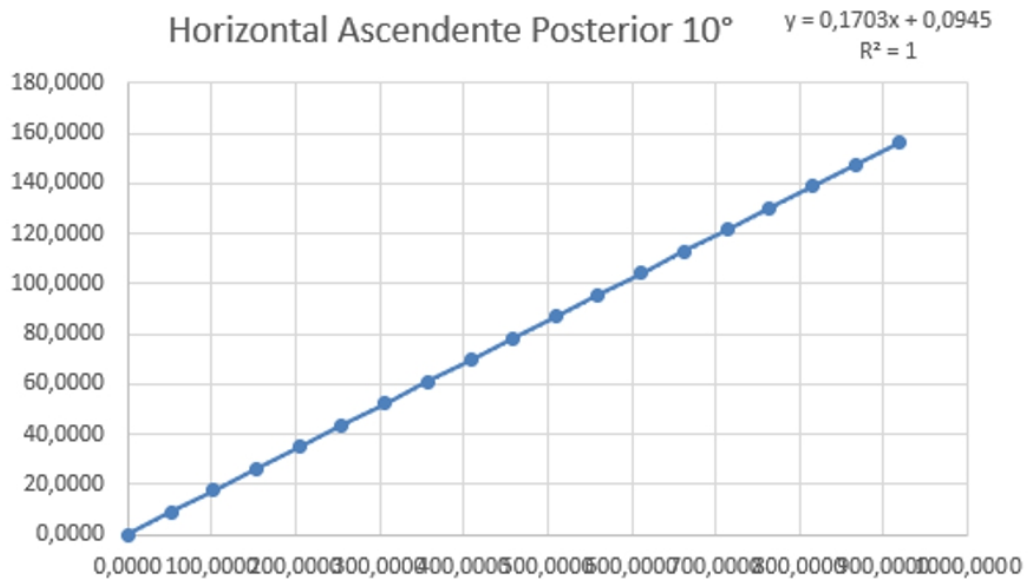


FIG. 6D

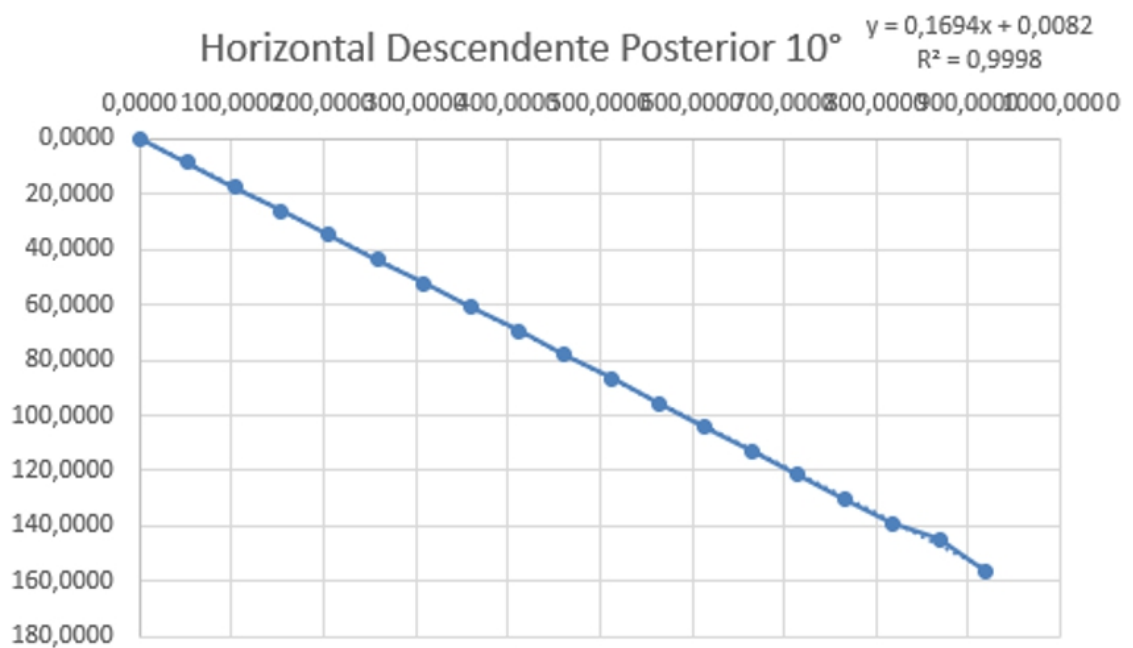


FIG. 6E

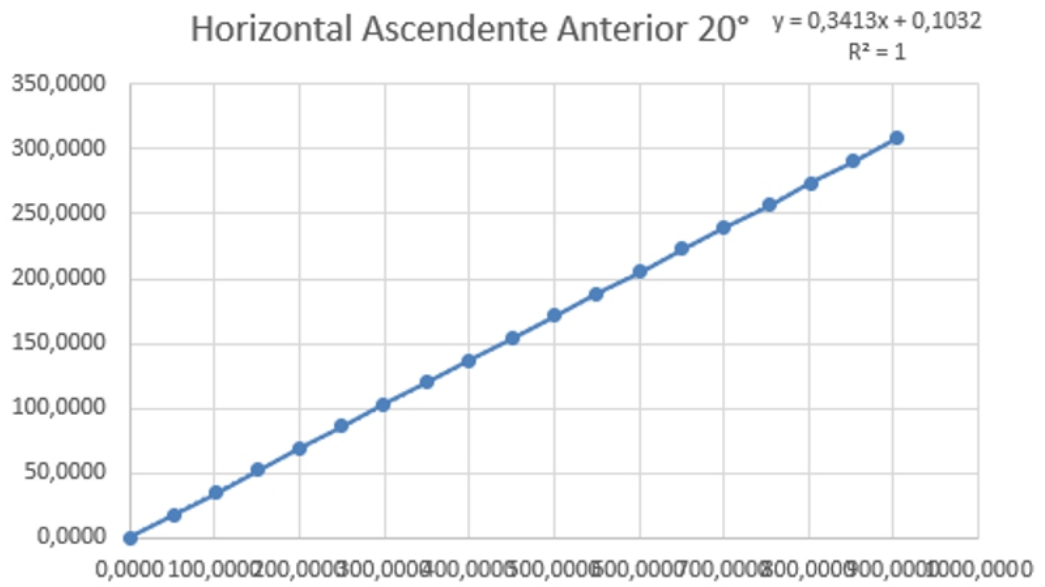


FIG. 6F

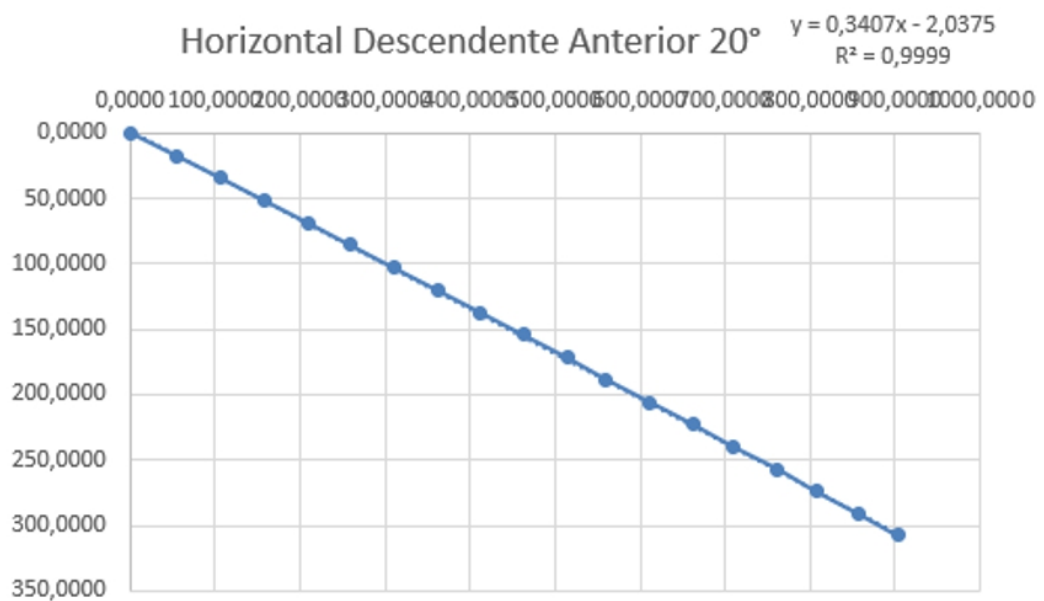


FIG. 6G

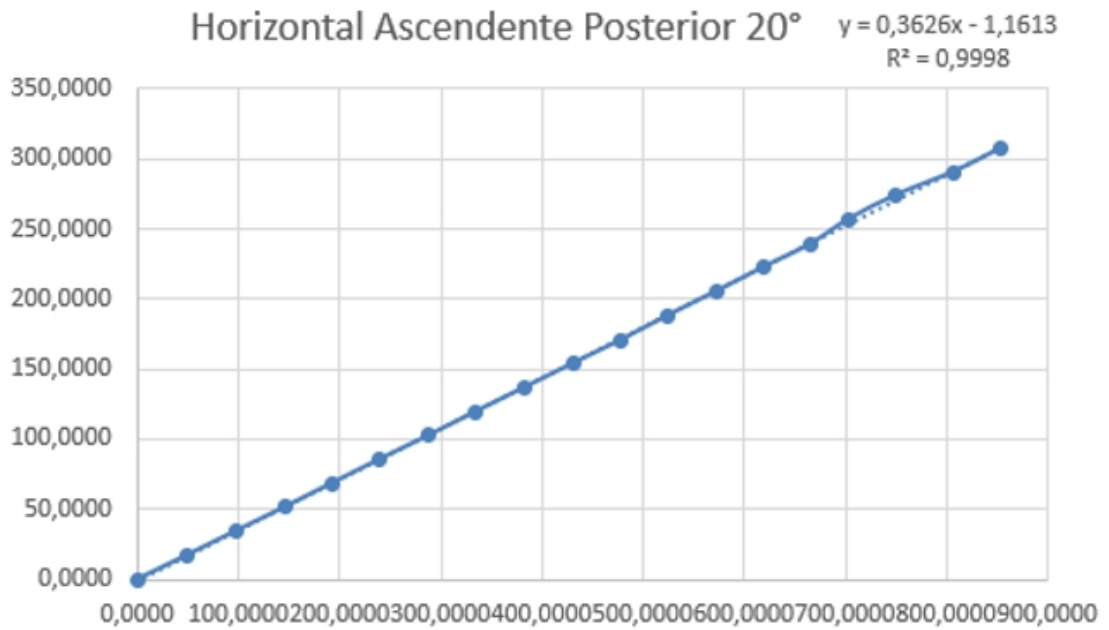


FIG. 6H

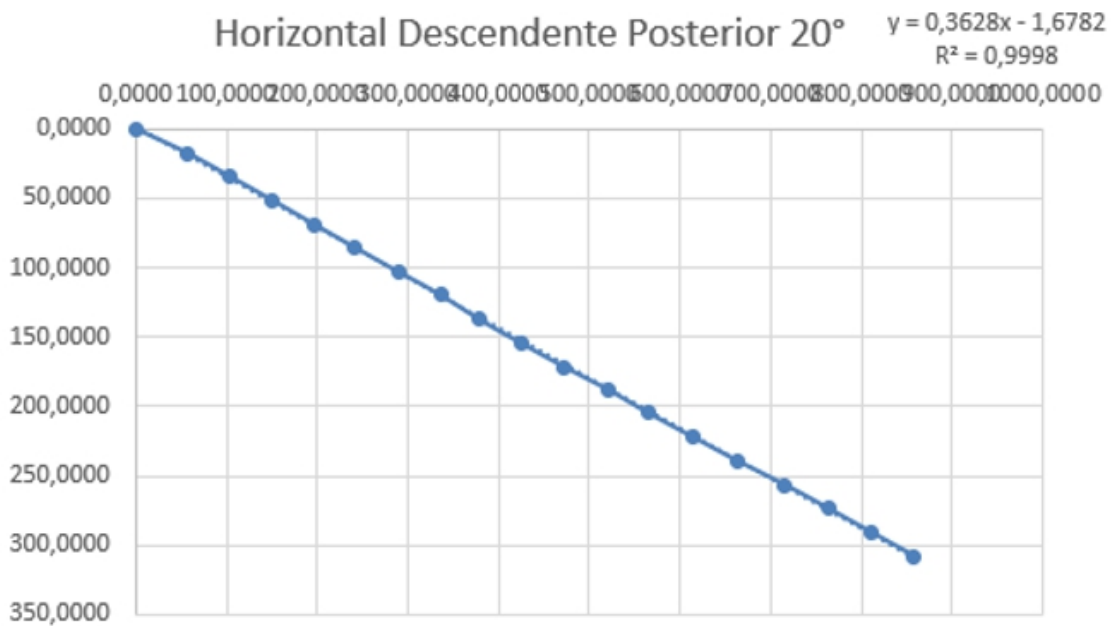


FIG. 6I

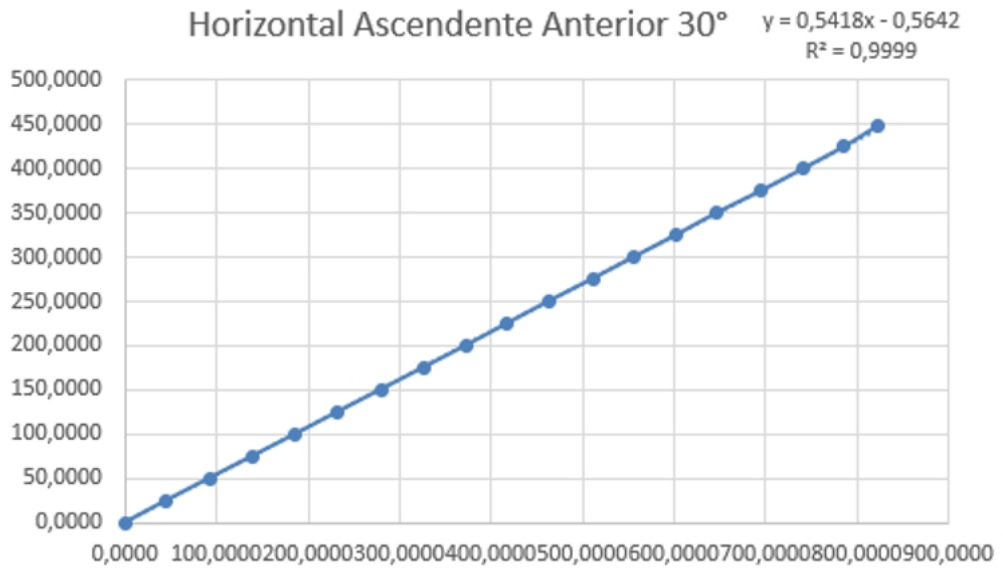


FIG. 6J

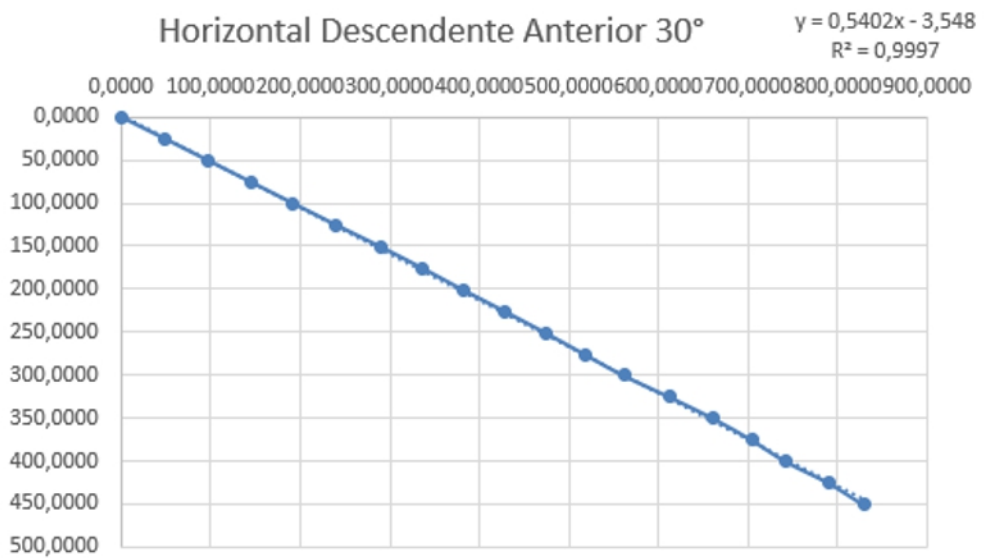


FIG. 6L

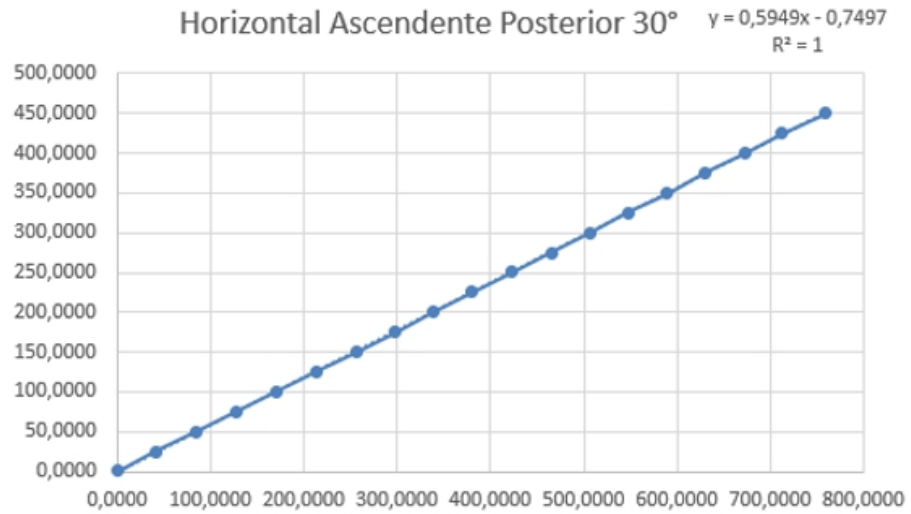


FIG. 6M

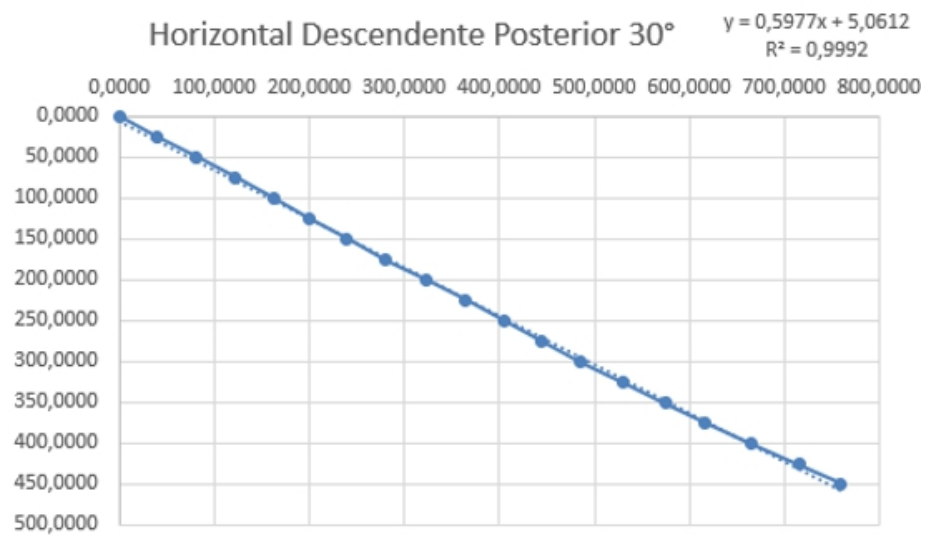


FIG. 7A

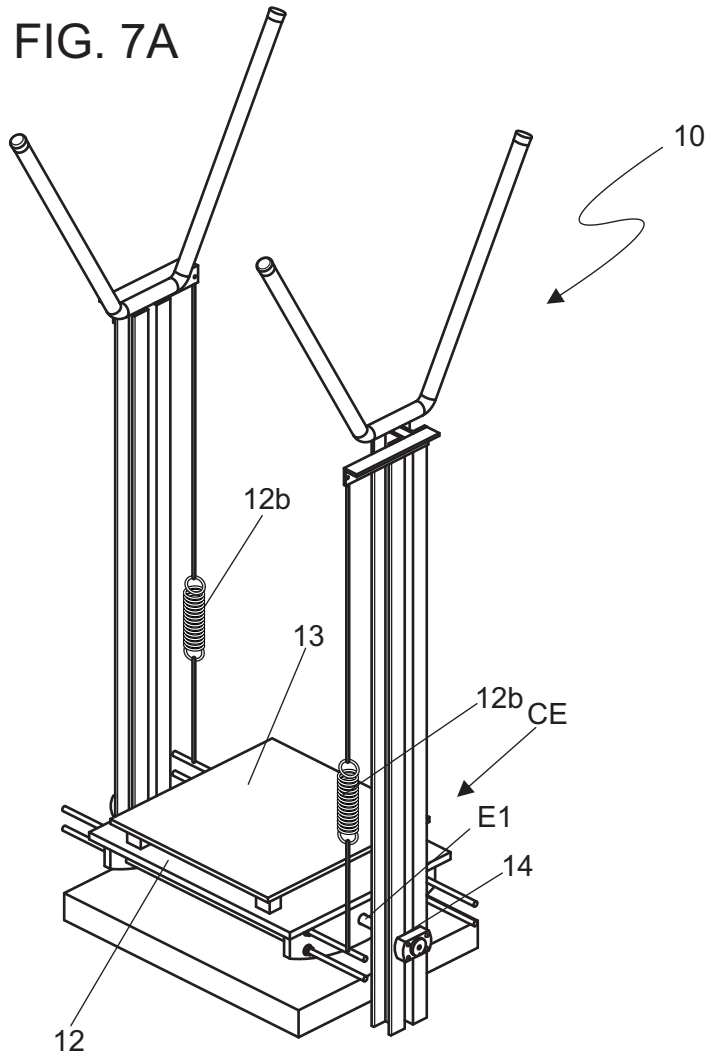


FIG. 7B

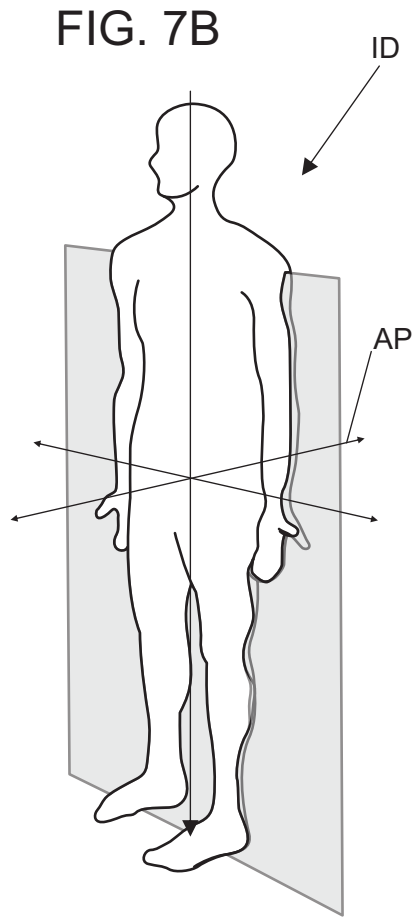


FIG. 7C

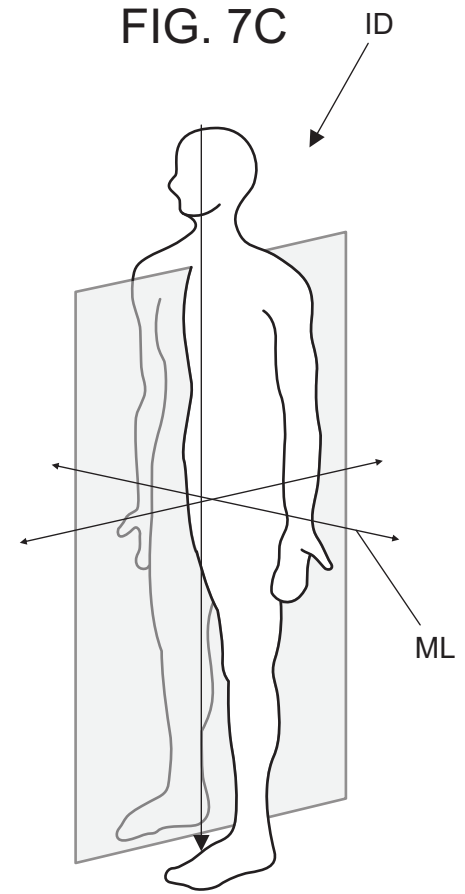


FIG. 8A

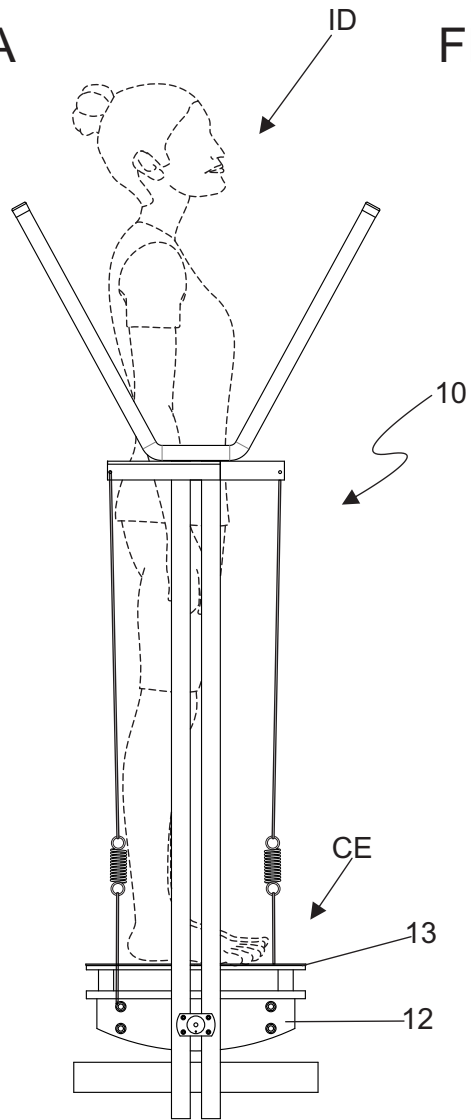


FIG. 8B

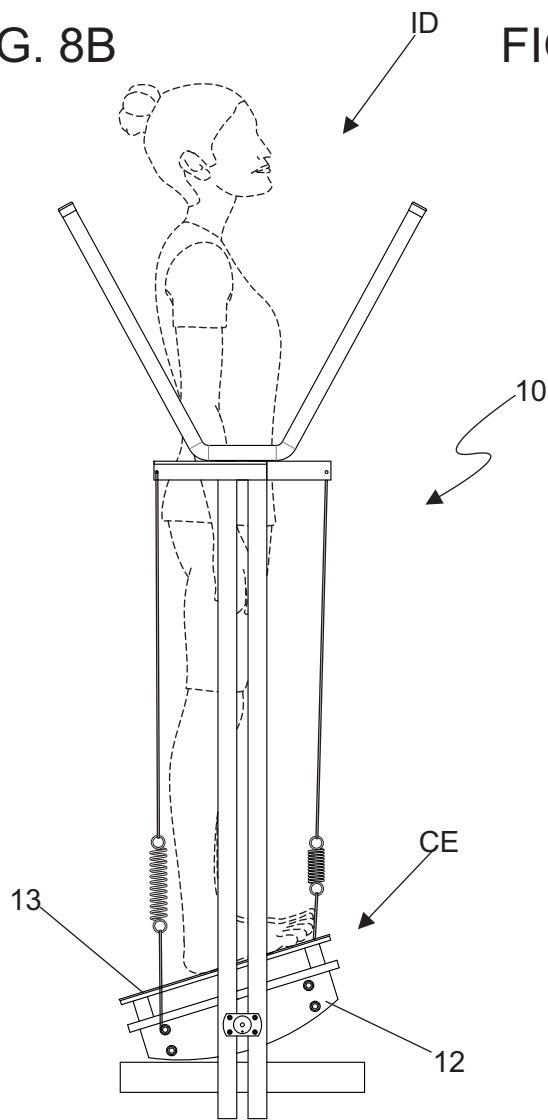
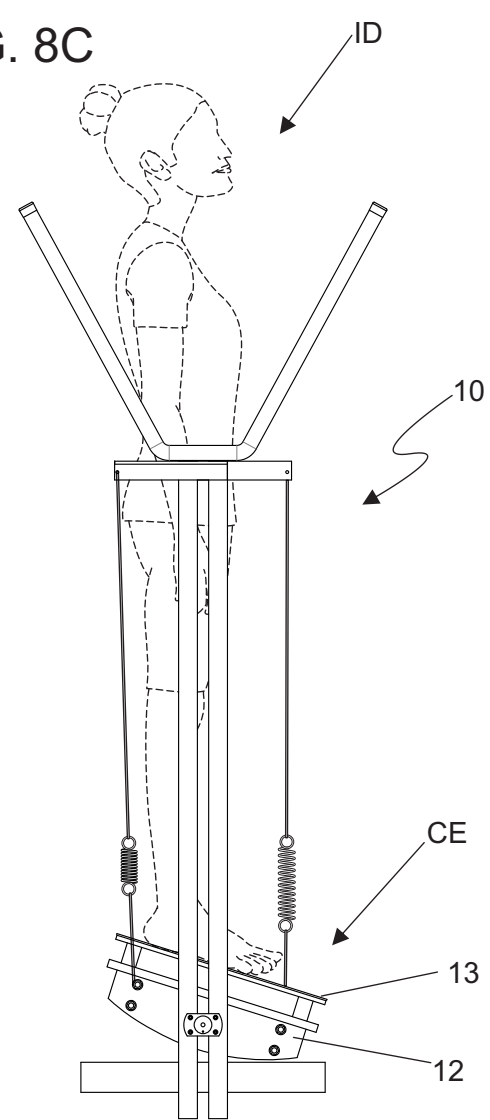


FIG. 8C



## RESUMO

**“DISPOSITIVO PARA ANÁLISE DO EQUILÍBRIO DINÂMICO DE INDIVÍDUOS EM SITUAÇÕES DE INSTABILIDADE”.**

Trata-se de dispositivo (10) para análise do dinâmico em situações de instabilidade mais especificamente relacionada a área da Biomédica; dito dispositivo (10) é idealizado para análise posturográfica e investigação da fisiopatologia complexa dos distúrbios do equilíbrio de indivíduos (ID) em condições de instabilidade dinâmica ou oscilação livre por meio do conjunto de equilíbrio (CE) compreendido por prancha de instabilidade (12) instalada em eixo transversal (E1) associada a plataforma de forças (13), ambas, com oscilação livre, sem o contato com o solo; dito conjunto de equilíbrio (CE) é elevado em distância (I1) de 10 cm em relação ao nível do solo para a oscilação no eixo ântero-posterior (AP); dita plataforma de forças (13) prevê quatro células de carga (13a) cada qual com capacidade de 900 N, 2 mV/V e dispostas próximos as arestas da base (13b) da plataforma de forças (13), as quais são conectadas ao sistema de aquisição (SQ) de dados (d1) cujos sinais (s1), posteriormente, amplificados e condicionados, por meio do software (st); a leitura e armazenamento dos dados (d1) é realizado por meio de um sistema embarcado de arduíno.