



Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Número do Processo: BR 10 2019 008343 3

Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 2

Nome ou Razão Social: FUNDACAO DE ENSINO SUPERIOR DO VALE DO SAPUCAI

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ: 23951916000203

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Jurídica: Instituição de Ensino e Pesquisa

Endereço: Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470 - Bairro Fátima I

Cidade: Pouso Alegre

Estado: MG

CEP: 37550-000

País: Brasil

Telefone: (35) 3449-9218

Fax:

Email: nit@univas.edu.br

Nome ou Razão Social: UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ: 21040001000130

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Jurídica: Instituição de Ensino e Pesquisa

Endereço: Avenida BPS, Bairro Pinheirinho

Cidade: Itajubá

Estado: MG

CEP: 37500-903

País: BRASIL

Telefone: (35) 362 91691

Fax:

Email: taisa@unifei.edu.br

Dados do Pedido

Natureza Patente: 10 - Patente de Invenção (PI)

Título da Invenção ou Modelo de Utilidade (54): SENSOR MULTIFUNCIONAL PARA AVALIAÇÃO DA FRAGILIDADE

Resumo: O presente pedido de patente de invenção, caracteriza-se por compreender uma rede integrada por quatro sensores; um sensor de movimento, um acelerômetro de três eixos para coletar dados nos eixos x, y e z , um giroscópio de três eixos; um oxímetro de pulso e um sensor de frequência cardíaca, que pode ser conectado a qualquer parte do corpo que tenha uma artéria subjacente, mas não necessariamente sobre a artéria; um sensor de carga para medir a quantidade de movimento do pêntriceps; e um sensor ótico de temperatura do corpo colocado no pêntriceps e um meio de fixa-lo na perna do paciente. A invenção permitir a realização de análise da qualidade do movimento, dispêndio de energia (produção de calor), velocidade da marcha, alteração de equilíbrio, variabilidade da frequência cardíaca durante o movimento, qualidade da contração/estimativa de massa muscular do pêntriceps e variabilidade da saturação de oxigênio durante o esforço.

Figura a publicar: 10

Dados do Inventor (72)

Inventor 1 de 6

Nome: DIBA MARIA SEBBA TOSTA DE SOUZA

CPF: 51676184600

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Praça João Pinheiro, 218, apto 302, Centro

Cidade: Pouso Alegre

Estado: MG

CEP: 37550-000

País: BRASIL

Telefone: (35) 344 99231

Fax:

Email: souzadiba@gmail.com

Inventor 2 de 6

Nome: CARLOS MINORU TAMAKI

CPF: 34235124668

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Rua José Cândido Pereira dos Santos, 389, Estiva.

Cidade: Itajubá

Estado: MG

CEP: 37500-294

País: BRASIL

Telefone: (35) 362 32846

Fax:

Email: minoru@unifei.edu.br

Inventor 3 de 6

Nome: ALEXANDRE CARLOS BRANDÃO RAMOS

CPF: 00533778859

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Rua Francisco Mauro Siqueira, 84, Bairro Melos.

Cidade: Piranguçu

Estado: MG

CEP: 37511-000

País: BRASIL

Telefone: (35) 362 91826

Fax:

Email: ramos@unifei.edu.br

Inventor 4 de 6

Nome: JORGE LUIZ DE CARVALHO MELLO

CPF: 04873597633

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Médico

Endereço: Rua Professora Marieta Palma de Magalhães, 55, Bairro Altavile

Cidade: Pouso Alegre

Estado: MG

CEP: 37553-163

País: BRASIL

Telefone: (35) 342 19788

Fax:

Email: jorgeluis_melo@yahoo.com.br

Inventor 5 de 6

Nome: VITOR ÂNGELO CARLUCCIO GALHARDO

CPF: 49596268791

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Médico

Endereço: Rua Doutor José Marques de Oliveira, 88, Fátima I

Cidade: Pouso Alegre

Estado: MG

CEP: 37550-000

País: BRASIL

Telefone: (35) 342 16816

Fax:

Email: vitor_galhard@uol.com.br

Inventor 6 de 6

Nome: DANIELA FRANCESCATO VEIGA

CPF: 00408391685

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Professor do ensino profissional

Endereço: Avenida Coronel Armando Rubens Storino, 1100, Bairro Jardim
Paraíso

Cidade: Pouso Alegre

Estado: MG

CEP: 37558-640

País: BRASIL

Telefone: (35) 342 32502

Fax:

Email: danielafveiga@gmail.com

Documentos anexados

Tipo Anexo	Nome
Comprovante de pagamento de GRU 200	COMPROVANTE DE PAGAMENTO - SENSOR.pdf
Procuração	Procuração.pdf
Portaria	Portaria - Reitoria - 2018.pdf
Desenho	DESENHO.pdf
Reivindicação	REINVINDICAÇÕES.pdf
Relatório Descritivo	RELATÓRIO DESCRITIVO.pdf
Resumo	RESUMO.pdf

Acesso ao Patrimônio Genético

- Declaração Negativa de Acesso - Declaro que o objeto do presente pedido de patente de invenção não foi obtido em decorrência de acesso à amostra de componente do Patrimônio Genético Brasileiro, o acesso foi realizado antes de 30 de junho de 2000, ou não se aplica.

Declaração de veracidade

- Declaro, sob as penas da lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras.

Comprovante de pagamento de boleto

Dados da conta debitada / Pagador Final

Agência/conta: 0676/91643-0 CPF/CNPJ: 23.951.916/0002-03 Empresa: FUND ENS SUP VALE DO SAPUCAI

Dados do pagamento

Identificação no meu comprovante: INPI REGISTRO PEDIDO INTITULADO SENSOR MULTIFUNCIONAL P AV

		00190 00009 02940 916196 03167 301179 4 78710000007000
Beneficiário: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIED	CPF/CNPJ do beneficiário: 42.521.088/0001-37	Data de vencimento: 26/04/2019
Razão Social: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRI		Valor do boleto (R\$): 70,00
		(-) Desconto (R\$): 0,00
		(+) Mora/Multa (R\$): 0,00
Pagador: FUNDAÇÃO DE ENSINO SUPERIOR DO	CPF/CNPJ do pagador: 23.951.916/0002-03	(=) Valor do pagamento (R\$): 70,00
		Data de pagamento: 10/04/2019
Autenticação mecânica B83AA6B501E7B3EC8AFBE13B84EB43C6A4288ECA		Pagamento realizado em espécie: Não

Operação efetuada em 10/04/2019 às 15:56:11 via Sispag, CTRL 799329997000045.

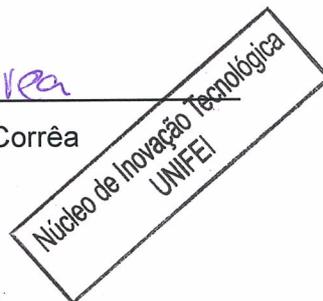
PROCURAÇÃO

Por este instrumento particular de Procuração, a UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ – UNIFEI, criada pela Lei 10.453, de 4 de abril de 2002, com sede à Av. BPS nº 1303, Bairro Pinheirinho, Itajubá, Minas Gerais, CEP 37500-903, inscrita no CNPJ sob nº 21.040.001/0001-30, neste ato representada pela Coordenadora do Núcleo de Inovação Tecnológica, Taisa Corrêa inscrita no CPF 103.126.086-24 e por meio das Portarias 1.184 de 06 de Julho de 2017 e 1.313 de 26 de julho de 2017, confere poderes especiais à UNIVERSIDADE DO VALE DO SAPUCAÍ - UNIVÁS, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 23.951.916/0002-03, com sede à Avenida Tuany Toledo, 470, Fátima I, Pouso Alegre – MG, CEP 37550-000, neste ato representado por seu Magnífico Reitor, Professor Doutor Antonio Carlos Aguiar Brandão, registrado no CPF sob o nº 452.221.936-91, para representa-la junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI, exclusivamente nos processos administrativos de proteção intelectual de cotitularidade da UNIVÁS e UNIFEI relativos à tecnologia intitulada “SENSOR MULTIFUNCIONAL PARA AVALIAÇÃO DA FRAGILIDADE”, e limitada ao objeto deste registro de patente de invenção, averbar atos e contratos que impliquem transferência de tecnologia, requerer e obter prorrogações, requerer e obter anotações de transferência de titularidade, alterar nome e/ou sede no registro de patente de invenção, interpor recursos, apresentar manifestações, cumprir exigências, requerer documentos, pleitear e obter nulidade e anulação do registro de patente de invenção, desistir e renunciar ao registro de patente de invenção, requerer averbações no certificado de registro durante o prazo de vigência do privilégio, outorgando, ainda, poderes para receber citações judiciais em ações relativas aos direitos de propriedade industrial, relacionadas ao objeto desta procuração quaisquer atos perante as autoridades administrativas brasileiras em benefício do Outorgante.

Itajubá, 12 de Abril de 2019.

Taisa Corrêa

Taisa Corrêa



PORTARIA N.º 037/2018/REITORIA

O Professor Mestre Carlos de Barros Laraia, Reitor da Universidade do Vale do Sapucaí - Univás, no uso de suas atribuições legais, e

Considerando o resultado da eleição pela comunidade acadêmica da Universidade do Vale do Sapucaí - Univás e após cumprimento das formalidades legais e estatutárias,

RESOLVE:

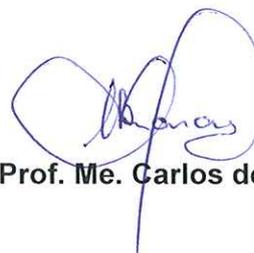
Art. 1.º NOMEAR o Professor Doutor **Antonio Carlos Aguiar Brandão** no cargo de **Reitor** da Universidade do Vale do Sapucaí - Univás.

Art. 2.º O Reitor ora nomeado desempenhará as atribuições previstas no artigo 30 do Estatuto da Universidade do Vale do Sapucaí - Univás.

Art. 3.º O mandato do professor será de 4 (quatro) anos, gestão 2018 a 2022, a contar da presente data.

Art. 4.º Esta portaria entra em vigor nesta data e revoga todas as disposições em contrário.

Pouso Alegre, 29 de maio de 2018.



Prof. Me. Carlos de Barros Laraia
Reitor

Figuras

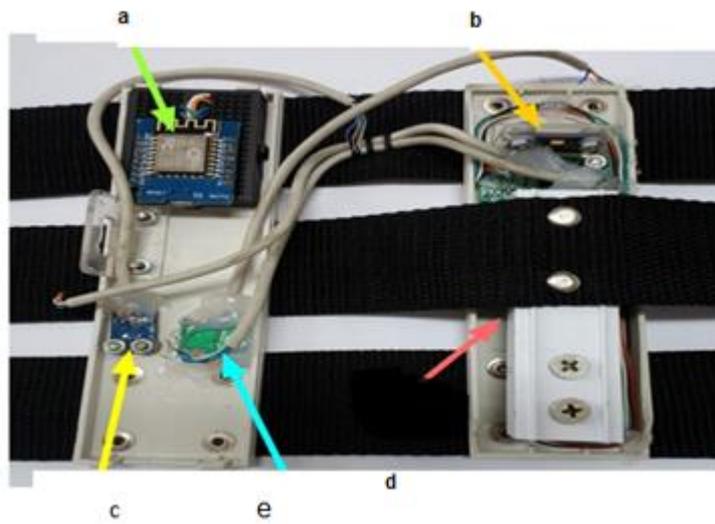


Figura 1

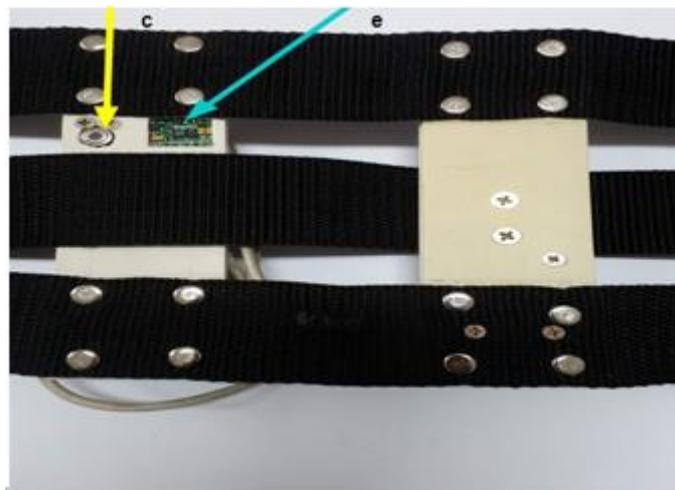


Figura 2



Figura 3

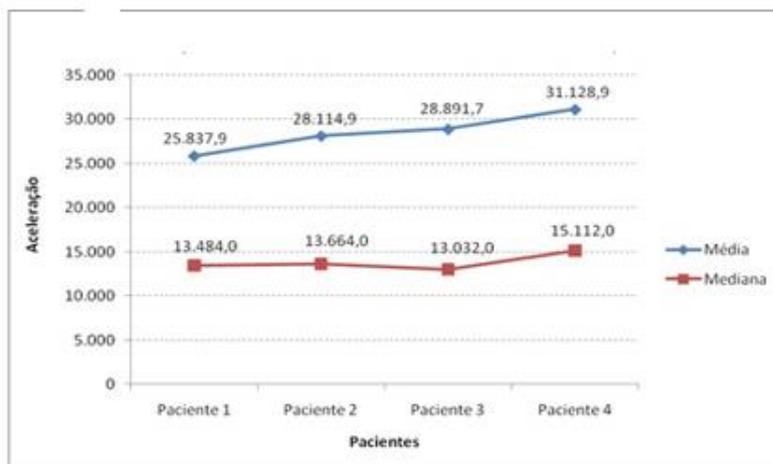


Figura 4

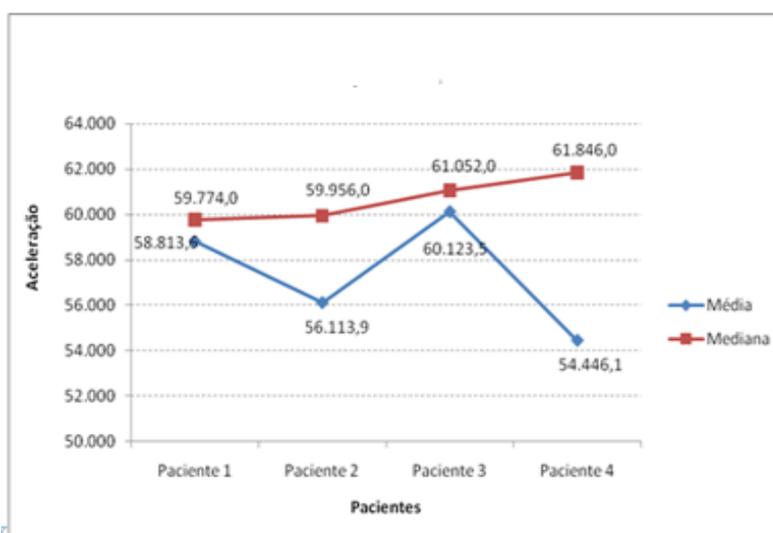


Figura 5

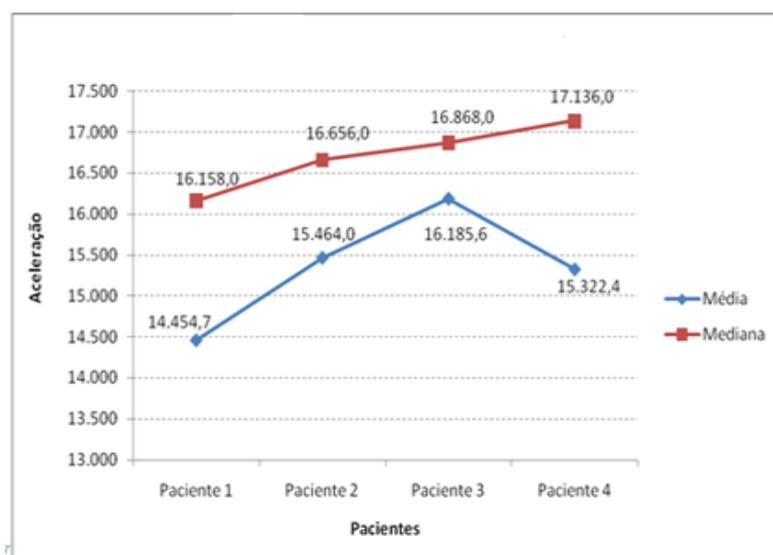


Figura 6

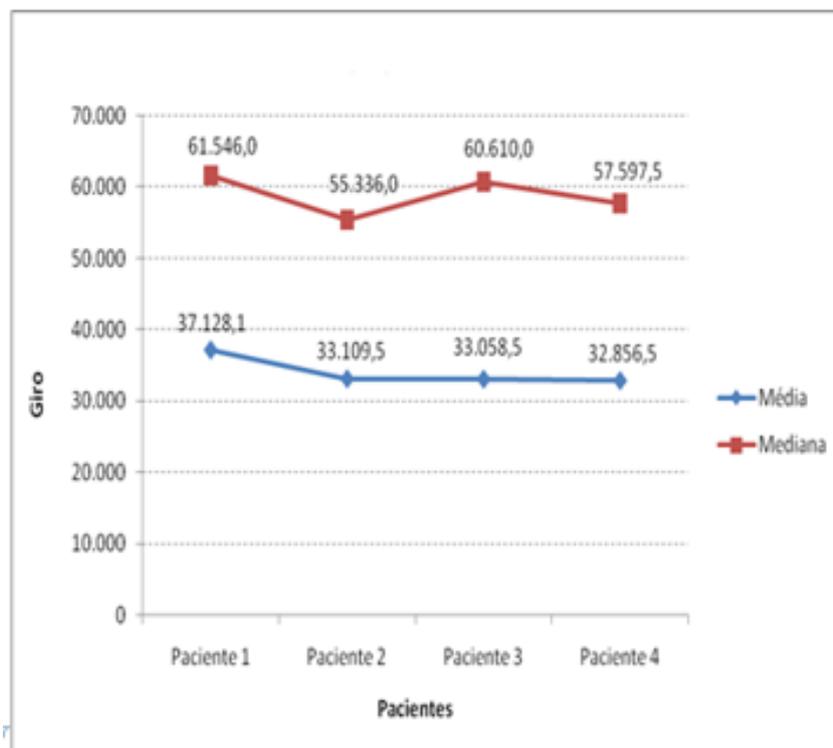


Figura 7

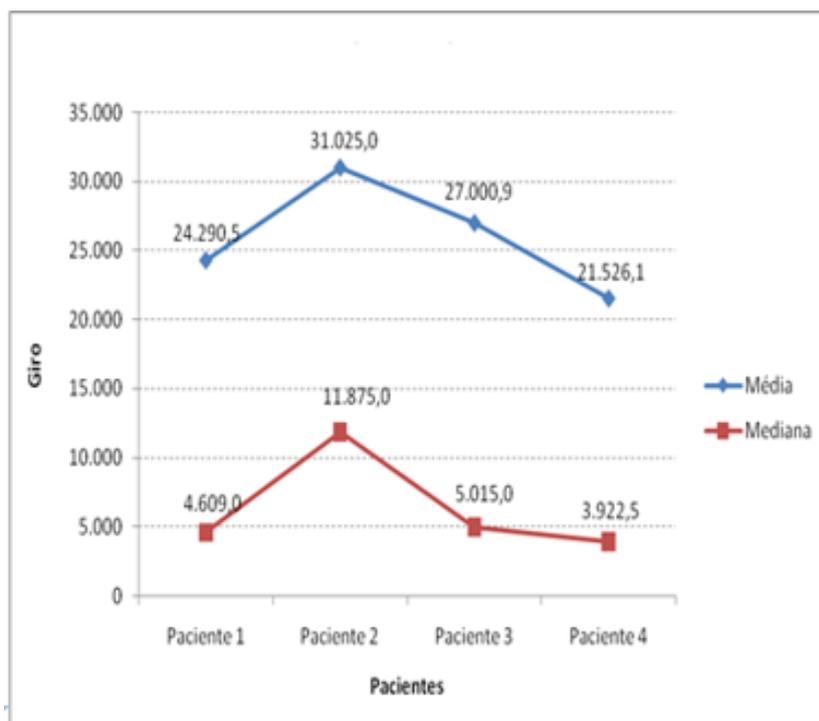


Figura 8

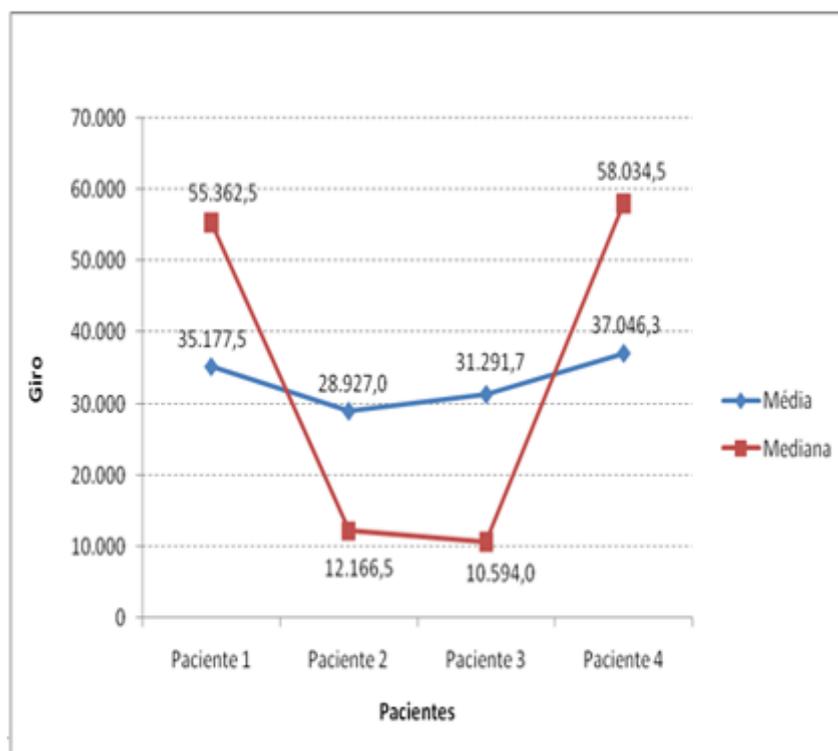


Figura 9

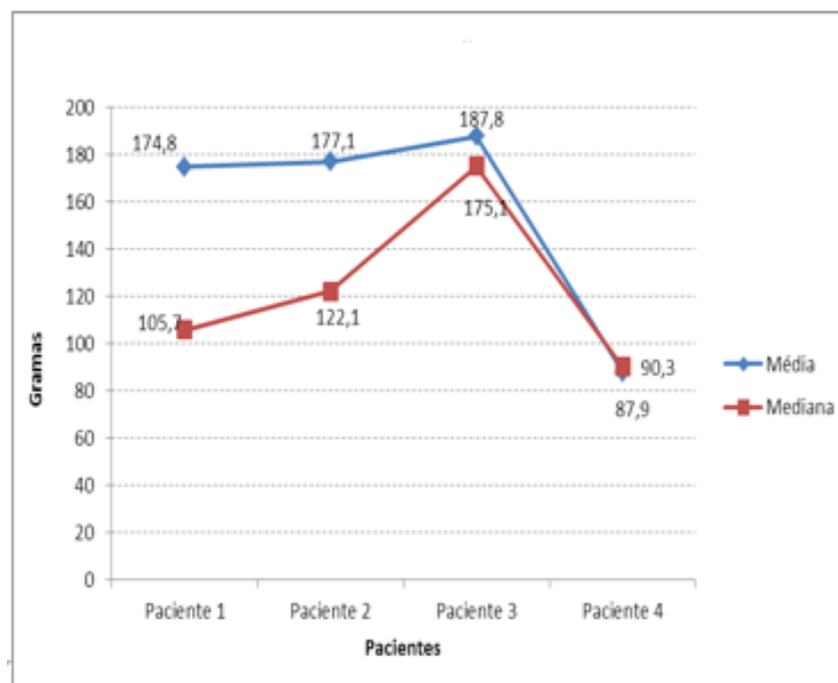


Figura 10

REIVINDICAÇÕES

1) “SENSOR MULTIFUNCIONAL PARA AVALIAÇÃO DA FRAGILIDADE”, caracterizador por compreender uma rede integrada por quatro sensores, um sensor de movimento, um acelerômetro de três eixos para coletar dados nos eixos x, y e z , um giroscópio nos três eixos; um oxímetro de pulso e um sensor de frequência cardíaca, que pode ser conectado a qualquer parte do corpo que tenha uma artéria subjacente, mas não necessariamente sobre a artéria; um sensor de carga para medir a quantidade de movimento do tríceps; e um sensor ótico de temperatura do corpo colocado no tríceps e um meio de fixá-lo na perna do paciente.

2) USO do “SENSOR MULTIFUNCIONAL PARA AVALIAÇÃO DE FRAGILIDADE”, de acordo com a reivindicação 1, na área da saúde, caracterizado por permitir, por meio da combinação da rede integrada, a realização de análise da qualidade do movimento, dispêndio de energia (produção de calor), velocidade da marcha, alteração de equilíbrio, variabilidade da frequência cardíaca durante o movimento, qualidade da contração/estimativa de massa muscular do tríceps e variabilidade da saturação de oxigênio durante o esforço em idosos e pacientes com doenças que resultam em comprometimento funcional e vulnerabilidade, fraqueza e diminuição da reserva fisiológica

“SENSOR MULTIFUNCIONAL PARA AVALIAÇÃO DA FRAGILIDADE”

Campo de aplicação

[001] O presente pedido de patente de invenção, caracteriza-se por compreender uma rede integrada por quatro sensores; um sensor de movimento, um acelerômetro de três eixos para coletar dados nos eixos x, y e z, um giroscópio de três eixos; um oxímetro de pulso e um sensor de frequência cardíaca, que pode ser conectado a qualquer parte do corpo que tenha uma artéria subjacente, mas não necessariamente sobre a artéria; um sensor de carga para medir a quantidade de movimento do pânticeps; e um sensor ótico de temperatura do corpo colocado no pânticeps e um meio de fixa-lo na perna do paciente.

[002] A invenção vai permitir a realização de análise da qualidade do movimento, dispêndio de energia (produção de calor), velocidade da marcha, alteração de equilíbrio, variabilidade da frequência cardíaca durante o movimento, qualidade da contração/estimativa de massa muscular do pânticeps e variabilidade da saturação de oxigênio durante o esforço.

Estado da técnica:

[003] Atualmente são utilizados para a realização da avaliação de fragilidade sensores inerciais que avaliam movimento no *Timed Up and Go test (TUG test)* do tipo acelerômetros que discriminam escores: frágil, pré-frágil e robusto.

[004] Existem métodos de verificação e avaliação da associação entre força muscular, sarcopenia e obesidade sarcopênica com desempenho funcional em mulheres idosas, constituídos de avaliação da avaliação da composição corporal por meio da Absortometria de Raios-X de Dupla Energia, já a força muscular geralmente é avaliada com dinamometria isocinética e força de preensão palmar.

[005] Em recente estudo, pesquisadores compararam atividades físicas mensuráveis, através de sensor do tipo acelerômetro pendente e diferentes estágios de fragilidade, discriminando scores: padrão de atividade física, comportamento da atividade e do sono além de categorias de fragilidade em idosos da comunidade.

[006] Na atualidade, A variabilidade da frequência cardíaca é mensurada através de frequencímetro e Holter de 24 horas. A oximetria é avaliada através de oxímetro de pulso colocado sobre leito arterial.

Problemas do estado da técnica:

[007] Os métodos utilizados não conseguem mensurar de modo simultâneo, em tempo real, com precisão, objetividade, portabilidade, num único dispositivo, todos os elementos constituintes do espectro da fragilidade.

[008] Os métodos disponíveis conseguem separadamente, analisar as diferentes variáveis de fragilidade, entretanto não há um consenso estabelecido acerca dos resultados, contribuindo para a heterogeneidade dos achados e diferentes taxas de prevalência da síndrome.

Vantagens da invenção:

[009] A presente invenção tem o benefício de objetividade e portabilidade, tornando-a útil para análise da fragilidade em diferentes contextos, uma vez que avalia a qualidade do movimento, dispêndio de energia, velocidade da marcha, alteração de equilíbrio, qualidade da contração, estimativa da massa muscular do tríceps, variabilidade da frequência cardíaca e saturação de oxigênio durante o movimento, num único dispositivo e em tempo real de modo simultâneo.

Descrição da Invenção:

[010] A presente invenção se caracteriza por compreender uma rede integrada de quatro sensores: um sensor de movimento, composto de um acelerômetro de três eixos para coletar dados nos eixos x, y e z (Figuras 4 a 10) com um giroscópio de três eixos; um oxímetro de pulso e um sensor de frequência cardíaca, que pode ser conectado a qualquer parte do corpo que tenha uma artéria subjacente, mas não necessariamente sobre a artéria; um sensor de carga para medir a quantidade de movimento do tríceps; e um sensor ótico de temperatura do corpo colocado no tríceps.

[011] Todos os componentes foram organizados perto do joelho na região do meio da coxa do paciente (Figura 3), devido à disposição dos componentes do equipamento para a coleta de dados, de modo que as medidas de movimento na perna ou nos outros membros não sejam necessárias. A rede de sensores integrada está conectada ao coletor de dados Esp8266 (Figura 1), que transmite os dados coletados para um programa de computador via Wi-Fi. O equipamento congrega diversos parâmetros funcionais analisados pela combinação dos 4 sensores integrados em rede

num coletor de dados Esp8266, com transmissão dos mesmos a um programa de computador via WiFi. (Figuras 1, 2, 3).

[012] Comumente a avaliação é realizada em idosos, no entanto além destes, outras populações com doenças que resultam em comprometimento funcional e vulnerabilidade caracterizada por fraqueza e diminuição da reserva fisiológica também podem ser avaliadas. As perspectivas de aplicabilidade envolvem avaliação da fragilidade em idosos, como ferramenta de triagem e estabelecimento de plano de intervenção; avaliação de rendimento físico em atletas e crianças; avaliação de pacientes portadores de doenças neurodegenerativas (diagnóstico funcional); acompanhamento de condicionamento físico em pacientes portadores de doenças cardiopulmonares.

[013] A construção do sensor multifuncional, objeto deste pedido de patente (Figura 1) refere-se a uma rede integrada, cujos elementos são:

[014] *ESP8266*, um *kit* de desenvolvimento que auxilia no desenvolvimento de equipamentos que requerem comunicação *Wi-Fi* e um microcontrolador (Figura 1a); Um sensor *MPU6050*, a Unidade de Medição Inercial, possui um acelerômetro de 3 eixos e um giroscópio de 3 eixos para medir o movimento (Figura 1b). Um *MAX30100* é um dispositivo integrado de oximetria de pulso e sensor de monitoração de frequência cardíaca para medir pulso e O₂. Combina dois LEDs, um foto-detector óptico otimizado e processamento de sinal analógico de baixo ruído para detectar oximetria de pulso e sinais de frequência cardíaca (Figura 1c). Um *MLX90614* é um sensor infravermelho capaz de medir a temperatura de -70 ° C a 382.2 ° C, com resolução de 17 bits, ou seja, é capaz de medir a variação de temperatura sem entrar em contato com o objeto com uma resolução de 0,0034 ° C (Figura 1d). Um *HX711*, um conversor de 24 bits e módulo amplificador, usado para amplificar o sinal de dispositivos como células de carga, tornando a interconexão entre essas células e o microcontrolador (Figura 1e). O protocolo de comunicação *I2C*, um protocolo usado entre dispositivos: Circuito Integrado (Figura 1f) e o *SPI (Serial Peripheral Interface)*, uma especificação de interface de comunicação serial síncrona, utilizada para comunicação de dados em série utilizada para comunicação de dados em série realizada com dispositivos periféricos para comunicação rápida em tempo real (Figura 1g).

[015] Para testes os elementos constituintes do sensor multifuncional foram fixados em duas placas de material plástico acoplados em três faixas de tecido inelástico e interligados por fios (Figura 1). Estudos futuros definirão meios de fixação.

Breve Descrição das Figuras:

[016] A Figura 1 representa os componentes da rede integrada do sensor multifuncional e a visão anterior do sensor multifuncional.

[017] A Figura 2 representa visão posterior do sensor multifuncional.

[018] Figura 3 mostra o sensor ligado e conectado a um computador para avaliação de todos os sensores acoplados, de modo a verificar a funcionalidade dos elementos de cada um deles.

[019] Figura 4 apresenta as médias e medianas de aceleração no eixo X (direção para frente da pessoa) dos quatro idosos participantes.

[020] Figura 5 demonstra as médias e medianas de aceleração no eixo Y (direção para frente da pessoa) dos quatro idosos participantes.

[021] Figura 6 mostra as médias e medianas do eixo Z (direção vertical) dos quatro idosos participantes.

[022] Figura 7 demonstra as médias e medianas de giro no eixo X dos quatro idosos participantes.

[023] Figura 8 apresenta as médias e medianas de giro no eixo Y dos quatro idosos participantes.

[024] Figura 9 mostra as médias e medianas de giro no eixo Z dos quatro idosos participantes.

[025] Figura 10 evidencia as médias e medianas de peso equivalente à contração do músculo da coxa.

Demonstração dos Resultados:

[026] O desenvolvimento da invenção foi realizado em três etapas: (1) idealização do projeto do sensor multifuncional; (2) montagem; (3) integração de componentes e testes nos idosos, para avaliação dos circuitos integrados. Também foi desenvolvido um software para a coleta de dados e realizou-se estudo clínico piloto (modalidade de aplicação de tecnologia) para avaliação da fragilidade em idosos.

[027] O Sensor Multifuncional avaliou velocidade de marcha, dispêndio de energia, alteração de equilíbrio, qualidade da contração/estimativa da massa muscular do tríceps, variabilidade da frequência cardíaca e oximetria de pulso do tríceps, executando o *Timed up and Go* (TUG) test e Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6).

[028] Após a checagem e verificação das condições ideais para início do teste, o equipamento foi fixado sobre a musculatura do tríceps, através de estrutura constituída por três fitas inelásticas com velcro nas extremidades.

[029] As tabelas de 1 a 10 apresentam os resultados da análise do teste do Sensor Multifuncional, de acordo com a aceleração dos eixos e dos giros X, Y e Z, e das temperaturas do ambiente e corporal, e do peso segundo o sexo, queda de idosos, *Timed Up and Go* (TUG) test, Circunferência da Panturrilha dos quatro idosos participantes e um idoso que fez o teste da frequência cardíaca e oximetria do idoso 1 e 4 durante o TC6.

Tabela 1- Médias da aceleração e giro dos eixos X, Y, Z, temperatura ambiente e corporal, e peso contração da coxa de acordo com o sexo dos participantes do teste do sensor multifuncional

	Masculino			Feminino		
	N	Média	Desvio- Padrão	n	Média	Desvio- Padrão
Aceleração no eixo X (direção para frente da pessoa) - média	1	31128,9	.	3	27614,8	1587,1
Aceleração no eixo Y (direção para esquerda da pessoa) - média	1	54446,1	.	3	58350,3	2044,5
Aceleração no eixo Z (Vertical) – média	1	15322,4	.	3	15368,1	869,4
Giro no eixo X - média	1	32856,5	.	3	34432,0	2335,0
Giro no eixo Y - média	1	21526,2	.	3	27438,7	3388,5
Giro no eixo Z - média	1	37046,3	.	3	31798,7	3155,9

Temperatura Ambiente - média	1	32,8	.	3	32,1	,1
Temperatura Corporal - média	1	34,6	.	3	33,2	,3
Peso equivalente à contração do músculo da coxa - média	1	177,1	.	3	150,1	54,3

Tabela 2- Médias da aceleração e giro dos eixos X, Y, Z, temperatura ambiente e corporal e peso da contração da coxa de acordo com as quedas dos idosos participantes do teste do sensor multifuncional

	Apresentou queda nos últimos 12 meses					
	Sim			Não		
	n	Média	Desvio - Padrão	n	Média	Desvio - Padrão
Aceleração no eixo X (direção para frente da pessoa) - média	1	28891,6	.	3	28360,5	2654,03
Aceleração no eixo Y (direção para esquerda da pessoa) - média	1	60123,5	.	3	56457,8	2203,9
Aceleração no eixo Z (Vertical) – média	1	16185,6	.	3	15080,3	546,4
Giro no eixo X – média	1	33058,4	.	3	34364,7	2396,5
Giro no eixo Y – média	1	27000,8	.	3	25613,8	4885,7
Giro no eixo Z – média	1	31291,6	.	3	33716,9	4252,1
Temperatura Ambiente – média	1	32,0	.	3	32,4	0,4
Temperatura Corporal – média	1	33,4	.	3	33,6	0,9
Peso equivalente à contração do músculo da coxa - média	1	187,8	.	3	146,5	50,8

Tabela 3- Médias da aceleração e giro dos eixos X, Y, Z, temperatura ambiente e corporal e peso da contração da coxa de acordo com *Timed Up and Go (TUG) test* dos idosos participantes do teste do sensor multifuncional.

	Resultados do Time Up Go (TUG) test								
	Até 10s			11-20s			Mais que 20s		
	n	Média	Desvio Padrão	n	Média	Desvio Padrão	n	Média	Desvio Padrão
Aceleração no eixo X (direção para frente da pessoa) - média	1	28114,9	.	1	25837,9	.	2	30010,3	1581,9
Aceleração no eixo Y (direção para esquerda da pessoa) - média	1	56113,8	.	1	58813,6	.	2	57284,8	4014,5
Aceleração no eixo Z (Vertical) - média	1	15463,9	.	1	14454,7	.	2	15754,0	610,3
Giro no eixo X - média	1	33109,5	.	1	37128,1	.	2	32957,4	142,8
Giro no eixo Y - média	1	31024,	.	1	24290,4	.	2	24263,4	3871,2
Giro no eixo Z - média	1	2896,9	.	1	35177,5	.	2	34169,0	4069,1
Temperatura Ambiente - média	1	32,3	.	1	32,0	.	2	32,4	0,608
Temperatura Corporal - média	1	33,3	.	1	32,7	.	2	34,0	0,834
Peso equivalente à contração do músculo da coxa - média	1	87,8	.	1	174,8	.	2	182,4	7,594

Tabela 4- Médias da aceleração e giro dos eixos X, Y, Z, temperatura ambiente e corporal e peso da contração da coxa de acordo com Circunferência da Panturrilha dos idosos participantes do teste do protótipo do sensor multiparamétrico.

	Circunferência da Panturrilha					
	< 31 cm			> 31 cm		
	n	Média	Desvio - Padrão	n	Média	Desvio - Padrão
Aceleração no eixo X (direção para frente da pessoa) - média	1	31128,9	.	3	27614,8	1587,1
Aceleração no eixo Y (direção para esquerda da pessoa) - média	1	54446,1	.	3	58350,3	2044,5
Aceleração no eixo Z (Vertical) – média	1	15322,4	.	3	15368,1	869,4
Giro no eixo X – média	1	32856,5	.	3	34432,0	2335,0
Giro no eixo Y – média	1	21526,1	.	3	27438,7	3388,5
Giro no eixo Z – média	1	37046,3	.	3	31798,7	3155,9
Temperatura Ambiente – média	1	32,8	.	3	32,1	0,1
Temperatura Corporal – média	1	34,6	.	3	33,2	0,3
Peso equivalente à contração do músculo da coxa - média	1	177,0	.	3	150,1	54,3

Tabela 5- Aceleração e giro dos eixos X, Y, Z, temperatura ambiente e corporal e peso da contração da coxa do primeiro idoso participante do teste do protótipo do sensor multifuncional.

Idoso 1	n	Média	Mediana	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
Aceleração no eixo X (direção para frente da pessoa)	250	25837,9	13484,0	27400,3	36,0	65528,0	106,0

Aceleração no eixo Y (direção para esquerda da pessoa)	250	58813,6	59774,0	7456,9	448,0	65028,0	12,6
Aceleração no eixo Z (Vertical)	250	14454,7	16158,0	4498,8	3456,0	22464,0	31,1
Giro no eixo X	250	37128,1	61546,0	30986,1	0,0	65503,0	83,4
Giro no eixo Y	250	24290,4	4609,0	28284,7	27,0	65500,0	116,4
Giro no eixo Z	250	35177,5	55362,5	29470,8	11,0	65535,0	83,7
Temperatura Ambiente	250	32,1	32,1	0,0	32,0	32,1	0,0
Temperatura Corporal	250	32,1	32,1	0,1	32,6	32,9	0,2
Peso equivalente à contração do músculo da coxa	153	174,8	105,7	166,5	0,0	606,4	95,2

Tabela 6- Aceleração e giro dos eixos X, Y, Z, temperatura ambiente e corporal e peso da contração da coxa do segundo idoso participante do teste do sensor multifuncional.

Idoso 2	n	Média	Mediana	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
Aceleração no eixo X (direção para frente da pessoa)	128	28114,9	13664,0	27432,9	40,0	65516,0	97,5
Aceleração no eixo Y (direção para esquerda da pessoa)	128	56113,8	59956,0	13631,4	448,0	65288,0	24,2
Aceleração no eixo Z (Vertical)	128	15463,9	16656,0	5731,2	520,0	32767,0	37,0
Giro no eixo X	128	33109,5	55336,0	29947,6	142,0	65336,0	90,4
Giro no eixo Y	128	31024,9	11875,0	27788,6	275,0	65418,0	89,5
Giro no eixo Z	128	28926,9	12166,5	27544,2	179,0	65535,0	95,2
Temperatura Ambiente	128	32,3	32,3	0,0	32,3	32,4	0,0

Temperatura Corporal	128	33,3	33,3	0,0	33,1	33,6	0,2
Peso equivalente à contração do músculo da coxa	17	87,8	90,28	37,3	0,0	139,6	42,4

Tabela 7- Aceleração e giro dos eixos X, Y, Z, temperatura ambiente e corporal e peso da contração da coxa do terceiro idoso participante do teste do sensor multifuncional.

Idoso 3	n	Média	Mediana	Desvio- Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variação
Aceleração no eixo X (direção para frente da pessoa)	279	28891,6	13032,0	29238,8	8,0	65520,0	101,2
Aceleração no eixo Y (direção para esquerda da pessoa)	279	60123,5	61052,0	8078,0	340,0	65480,0	13,4
Aceleração no eixo Z (Vertical)	279	16185,6	16868,0	3426,7	6500,0	32028,0	21,1
Giro no eixo X	279	33058,4	60610,0	31355,9	3,0	65480,0	94,8
Giro no eixo Y	279	27000,8	5015,0	29146,9	103,0	65501,0	107,9
Giro no eixo Z	279	31291,6	10594,0	29346,5	20,0	65525,0	93,7
Temperatura Ambiente	279	32,0	32,0	0,0	31,9	32,0	0,0
Temperatura Corporal	279	33,4	33,4	0,0	33,2	33,6	0,2
Peso equivalente à contração do músculo da coxa	38	187,82	175,12	136,423	0,00	375,2	72,6

Tabela 8- Aceleração e giro dos eixos X, Y, Z, temperatura ambiente e corporal e peso da contração da coxa do quarto idoso participante do teste do sensor multifuncional.

Idoso 4	n	Média	Media na	Desvi o- Padrã o	Míni mo	Máxi mo	Coeffici ente de Variaç ão
Aceleração no eixo X (direção para frente da pessoa)	394	31128,9	15112,0	27825,9	28,0	65496,0	89,3

Aceleração no eixo Y (direção para esquerda da pessoa)	394	54446,1	61846,0	19852,2	52,0	65524,0	36,4
Aceleração no eixo Z (Vertical)	394	15322,4	17136,0	5209,4	2688,0	32767,0	34,0
Giro no eixo X	394	32856,5	57597,5	31188,8	3,0	65535,0	94,9
Giro no eixo Y	394	21526,1	3922,5	27789,5	14,0	65438,0	129,1
Giro no eixo Z	394	37046,3	58034,5	29185,0	4,0	65490,0	78,7
Temperatura Ambiente	394	32,8	32,8	,0	32,7	32,9	0,0
Temperatura Corporal	394	34,6	34,6	,2	34,0	37,1	0,3
Peso equivalente à contração do músculo da coxa	227	177,0	122,1	170,6	,0	724,3	96,3

Tabela 9- Média, Mediana, Desvio-Padrão e Coeficiente de variação dos valores de frequência cardíaca e oximetria do idoso 1 durante o TC6.

Paciente 1	n	Média	Mediana	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação
Frequência Cardíaca	2486	102,2	106,2	38,2	0,0	198,0	37,4
Oxigenação	2486	94,0	95,0	8,4	0,0	98,0	9,0

Tabela 10- Média, Mediana, Desvio-Padrão e Coeficiente de variação dos valores de frequência cardíaca e oximetria do idoso 4 durante o TC6.

Paciente 4	n	Média	Mediana	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variação
Frequência Cardíaca	3673	90,2	71,6	41,7	0,0	222,3	46,2
Oxigenação	3673	90,1	95,0	20,4	0,0	97,0	22,6

RESUMO

“SENSOR MULTIFUNCIONAL PARA AVALIAÇÃO DA FRAGILIDADE”

O presente pedido de patente de invenção, caracteriza-se por compreender uma rede integrada por quatro sensores; um sensor de movimento, um acelerômetro de três eixos para coletar dados nos eixos x, y e z, um giroscópio de três eixos; um oxímetro de pulso e um sensor de frequência cardíaca, que pode ser conectado a qualquer parte do corpo que tenha uma artéria subjacente, mas não necessariamente sobre a artéria; um sensor de carga para medir a quantidade de movimento do tríceps; e um sensor ótico de temperatura do corpo colocado no tríceps e um meio de fixá-lo na perna do paciente.

A invenção permitir a realização de análise da qualidade do movimento, dispêndio de energia (produção de calor), velocidade da marcha, alteração de equilíbrio, variabilidade da frequência cardíaca durante o movimento, qualidade da contração/estimativa de massa muscular do tríceps e variabilidade da saturação de oxigênio durante o esforço.