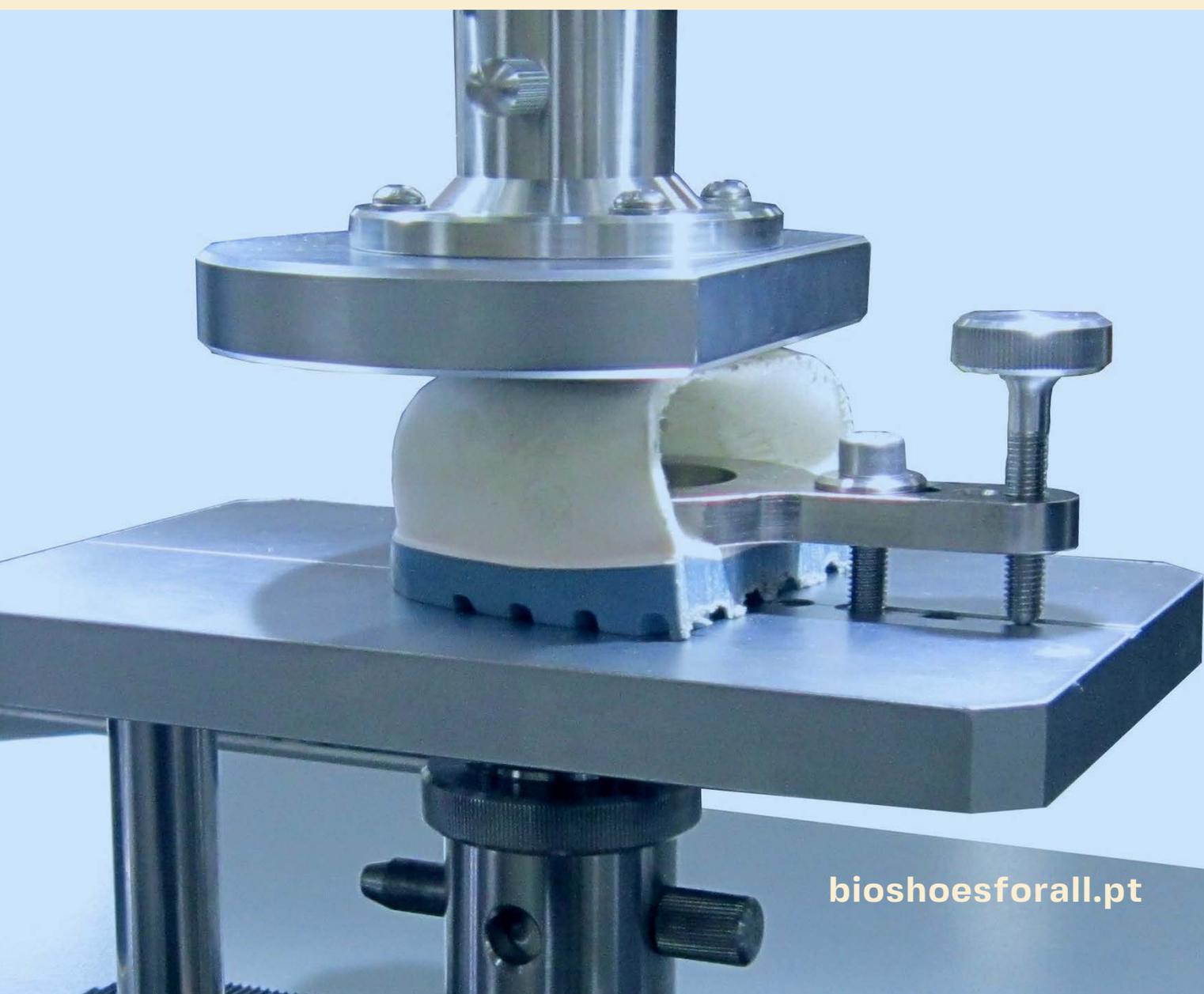


# SISTEMAS PARA AVALIAÇÃO

Do desempenho funcional  
e a durabilidade dos novos  
materiais e calçado





## FICHA TÉCNICA

### Título

Sistemas para avaliação do desempenho funcional e a durabilidade dos novos materiais e calçado

### Projeto Financiado

Bioshoes4All

### Projeto gráfico e paginação

CTCP Design

### Textos

Pedro Miguel Silva – ZIPOR

Fernando Sousa – ZIPOR

### Data

Outubro de 2024



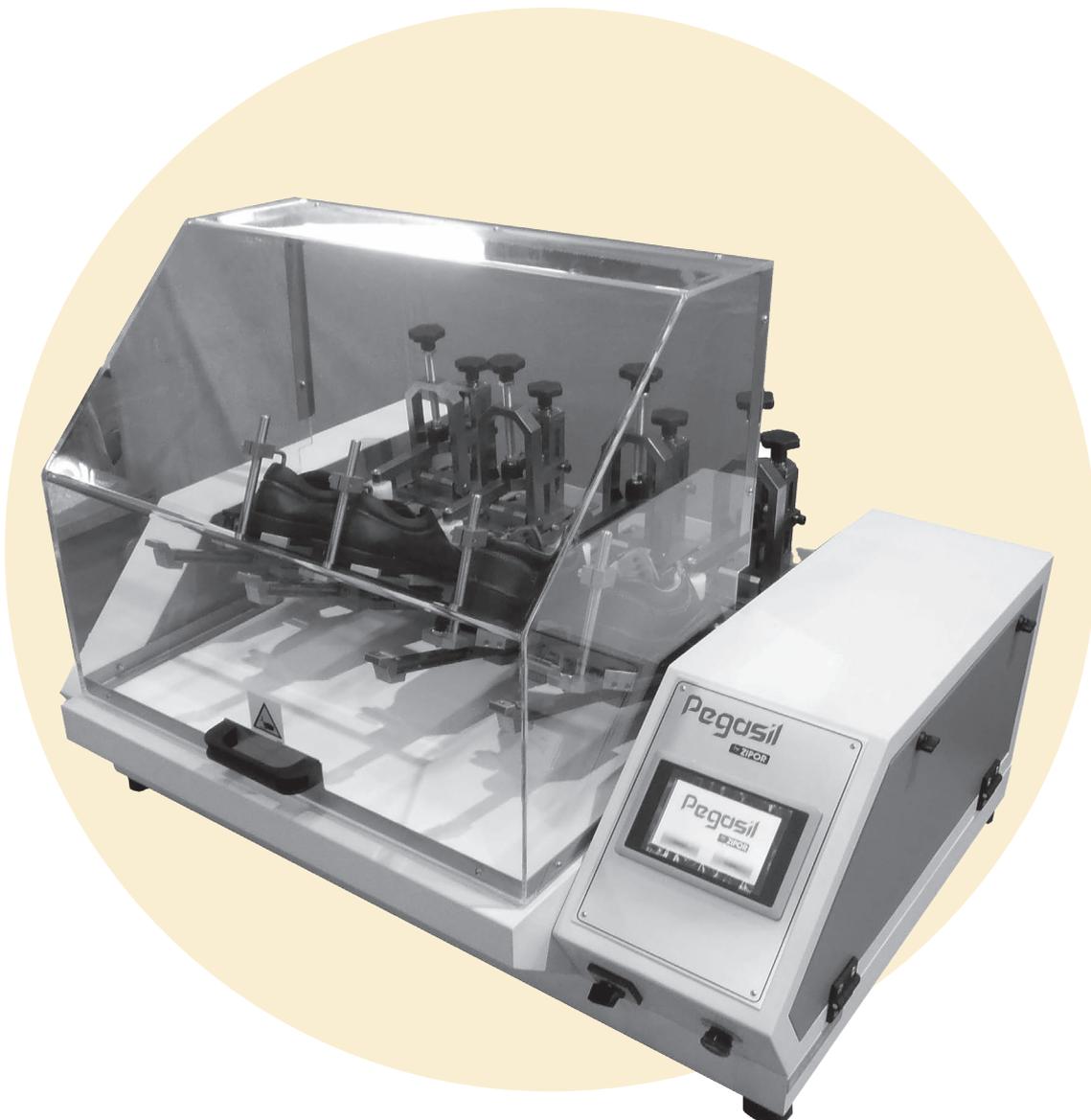
# RESUMO

No âmbito do projeto BioShoes4all a ZIPOR preveu o desenvolvimento de 9 sistemas para avaliação de propriedades relevantes de materiais e produtos. Estes sistemas visam a avaliação da durabilidade, desempenho térmico e biomecânico, resistência à fadiga e isolamento elétrico de novos bio e eco materiais, componentes e/ou calçado.

Os sistemas em desenvolvimento incluem:

- Flexómetro de calçado completo para ensaio de durabilidade
- Equipamento para determinação da resiliência de elastómeros
- Ensaio de marcação dos pisos por materiais de solado
- Equipamento para ensaios impermeabilidade no calçado completo
- Flexómetro para avaliação de couros e outros materiais com câmara climática
- Ensaio de isolamento elétrico
- Resistência à flexão para botas em polímeros
- Sistema para compressão de biqueiras de proteção
- Sistema de ensaio resistência ao impacto e vibração para malas, bolsas e mochilas

# FLEXÓMETRO DE CALÇADO COMPLETO PARA ENSAIO DE DURABILIDADE



Flexómetro para ensaio de calçado acabado, cumpre o método A descrito na norma ISO 24266:2020 [Footwear — Test methods for whole shoe — Flexing durability].

O equipamento, em traços gerais, tem como objetivo determinar a resistência à fadiga / flexão através da simulação da utilização natural do calçado. Durante o ensaio, o sapato é repetidamente fletido a seco, em torno de sua linha de flexão natural, após um período de tempo pre-determinado ou número de flexões decorridas, é avaliado para determinar sinais de danos.

#### **Principais características:**

- Equipado com 4 postos de trabalho.
- O sapato é repetidamente fletido num determinado ângulo (ajustável) e sobre a sua linha de flexão natural.
- Ângulo de flexão standard ajustável até 45 °, de acordo uma ISO 24266. Projetado no sentido de permitir ajustar o ângulo de flexão até 60 °, visto considerarmos ser útil para validação nos novos materiais / produtos com características inovadoras em desenvolvimento do âmbito do projeto BioShoes4All.
- Velocidade de flexão de 140 ± 10 ciclos/minuto.
- Parte frontal do sapato (biqueira) fixa por meio de grampos adequados, sendo que o calcanhar é assente (seguro) ao sistema de flexão móvel e que desliza sobre patins de esferas.
- Sistema equipado com contador de forma a garantir a paragem automática ao fim de um número de ciclos pré-estabelecido ou com temporizador de forma a garantir a paragem ao fim de um determinado tempo de ensaio.
- O número de flexões ou tempo de ensaio (tempo entre avaliações) e respetivo ângulo de flexão, são parâmetros ajustáveis pelo operador de acordo com o tipo de calçado a testar e especificações.
- Comando via PLC com interface tátil HMI para controlo do sistema.
- Possui estrutura de proteção com sensor e sistema eletrónico de segurança.

# EQUIPAMENTO PARA DETERMINAÇÃO DA RESILIÊNCIA DE ELASTÓMEROS

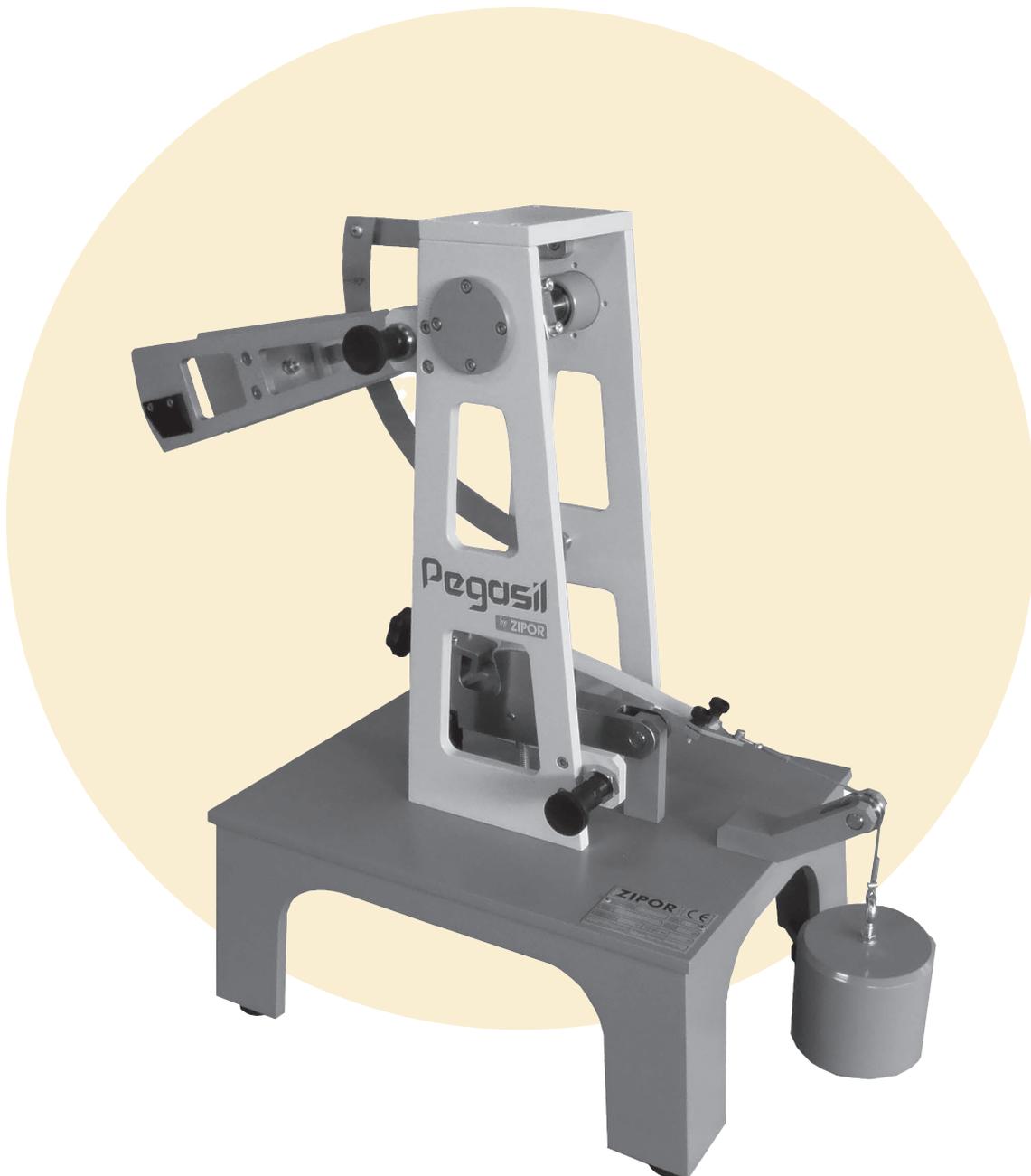


Equipamento de acordo com a norma ISO 4662:2017 [Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of rebound resilience], e que tem como objetivo determinar a elasticidade e resiliência de elastômeros, espumas macias e materiais similares.

**Principais características:**

- Determinação automática do comportamento dinâmico de diferentes materiais.
- Identificação de alterações do material após ser submetido a testes de fadiga dinâmica e após envelhecimento.
- Sequência de teste automatizada.
- Movimento do pêndulo guiado.
- Sistema de pêndulo de baixo atrito.
- Sistema porta-provetes com mola flexível e ajustável para vários tipos de amostra, com espessura até 50 mm
- Faixa de Indicação: 0 – 100 % (valor da escala 1 %)
- Velocidade de impacto: 2 m/s
- Comprimento do pêndulo: 200 mm
- Ângulo de queda do pêndulo: 90 °
- Comando via PLC com interface tátil HMI para controlo do sistema.

# ENSAIO DE MARCAÇÃO DOS PISOS POR MATERIAIS DE SOLAS



O sistema destina-se a avaliar o risco de o material utilizado no fabrico de solas marcar os pisos durante a sua utilização normal. É aplicável a todos os tipos de solas e saltos assim como amostras pré-moldadas ou materiais em placa. Este ensaio é de especial importância para validação dos materiais reciclados e/ou compósitos desenvolvidos no âmbito do projeto BioShoes4All, aplica-se a todo o tipo de calçado.

Uma amostra da sola / placa / salto (da área em contacto com o solo) é fixa num suporte de metal que é por sua vez fixado na parte inferior de um pêndulo que visa simular o andar. O pêndulo é mantido numa posição elevada sendo posteriormente libertado, permitindo que a amostra atinja a superfície de uma tira de material de piso padrão. No final do ensaio o material do piso é examinado e qualquer marca produzida pelo impacto é avaliada, juntamente com a facilidade de ser removida.

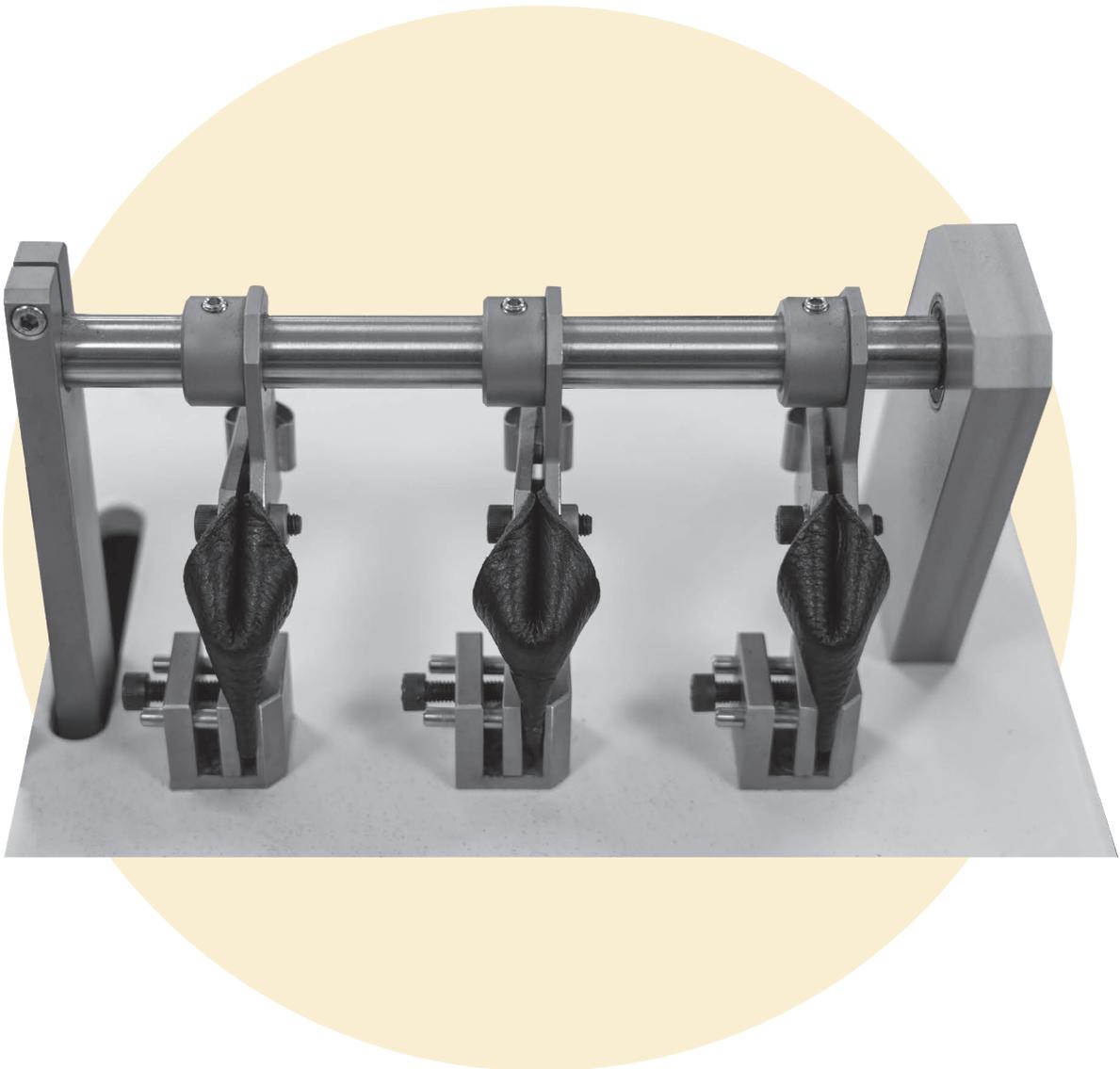
# EQUIPAMENTO PARA ENSAIOS IMPERMEABILIDADE NO CALÇADO COMPLETO



É necessário especial cuidado no fabrico de calçado resistente à água, isso inclui a seleção cuidadosa e o controlo preciso dos materiais usados, assim como dos processos de fabrico. Por exemplo, os materiais da gáspea e da sola devem ser resistentes à água, as costuras devidamente impermeabilizadas, entre outros cuidados. Os equipamentos atualmente disponíveis para avaliação da resistência à penetração de água no calçado incluem sistemas de fadiga/flexão, com tanque de água contudo verificam-se limitações nas avaliações baseadas neste princípio. Neste enquadramento projetamos um equipamento envolvendo um método de ensaio centrífugo, que permite a avaliação da resistência à penetração de água para todos os tipos de calçado.

O sapato completo é colocado no interior de uma tina fabricada em aço e fixo. O equipamento, durante o ensaio, utiliza o princípio da força centrífuga, de forma que a água do reservatório exerça uma pressão na parte externa do calçado. No final do ensaio, o calçado é inspecionado quanto à penetração de água no seu interior e determinada a quantidade de água absorvida.

# FLEXÓMETRO AVALIAÇÃO DE COUROS E OUTROS MATERIAIS COM CÂMARA CLIMÁTICA



Equipamento desenvolvido com base na norma ISO 5402-1:2022 (IULTCS/IUP 20) (Leather — Determination of flex resistance — Part 1: Flexometer method), para determinação à resistência à flexão do couro, contudo modificando o conceito, associando a uma solução de câmara climática de modo a permitir a realização de ensaios desde temperaturas negativas extremas de -50 °C até temperaturas positivas de 50 °C.

A possibilidade de aliar o ensaio de flexão BALLY para couro e extendendo-o a materiais sintéticos e com possibilidade de simulação climática demonstrou ser de grande importância no contexto do BioShoes4All, como ferramenta para o desenvolvimento e produção de novos materiais e produtos. Com o surgimento de novos conceitos surgiu também a necessidade de validar os mesmos em condições climáticas extremas, para assegurar a adequabilidade às diversas aplicações e condições de utilização.

#### **Principais características:**

Máquina de flexão, cujas características essenciais incluem:

- Velocidade de flexão: 100 ± 5 ciclos/minuto
- Grampos de acordo com a norma ISO 5402-1:2022 (IULTCS/IUP 20)
- Comando via PLC com interface tátil HMI para controlo do sistema.
- Gama de temperatura: entre -50 a +50 °C;
- Otimização aerodinâmica interna para garantir uniformidade das condições climáticas
- Interior de aço inoxidável altamente resistente para máxima durabilidade e fácil limpeza
- Construção e sistema de refrigeração não poluente
- Em conformidade com as normas e requisitos internacionais EN, IEC, DIN, ISO, NP e UNE

# ENSAIO DE ISOLAMENTO ELÉTRICO



Este equipamento desenvolvido de acordo a norma Europeia EN 50321-1:2018 [Live working - Footwear for electrical protection - Insulating footwear and overboots], visa a avaliação de calçado e galochas (isolantes elétricos), que fornecem proteção aos operadores contra choque elétrico em trabalhos sob tensão até 36.000 V.AC ou 25.000 V.DC.

O calçado desenvolvido e fabricado de acordo com esta norma contribui para a segurança dos operadores, desde que seja utilizado por pessoas qualificadas, de acordo com os métodos de trabalho seguros e seguindo as instruções de utilização.

Os indicadores de falha no calçados e botas ou circuitos acessórios foram projetados para fornecer indicação positiva de falha.

# RESISTÊNCIA À FLEXÃO PARA BOTAS EM POLÍMEROS



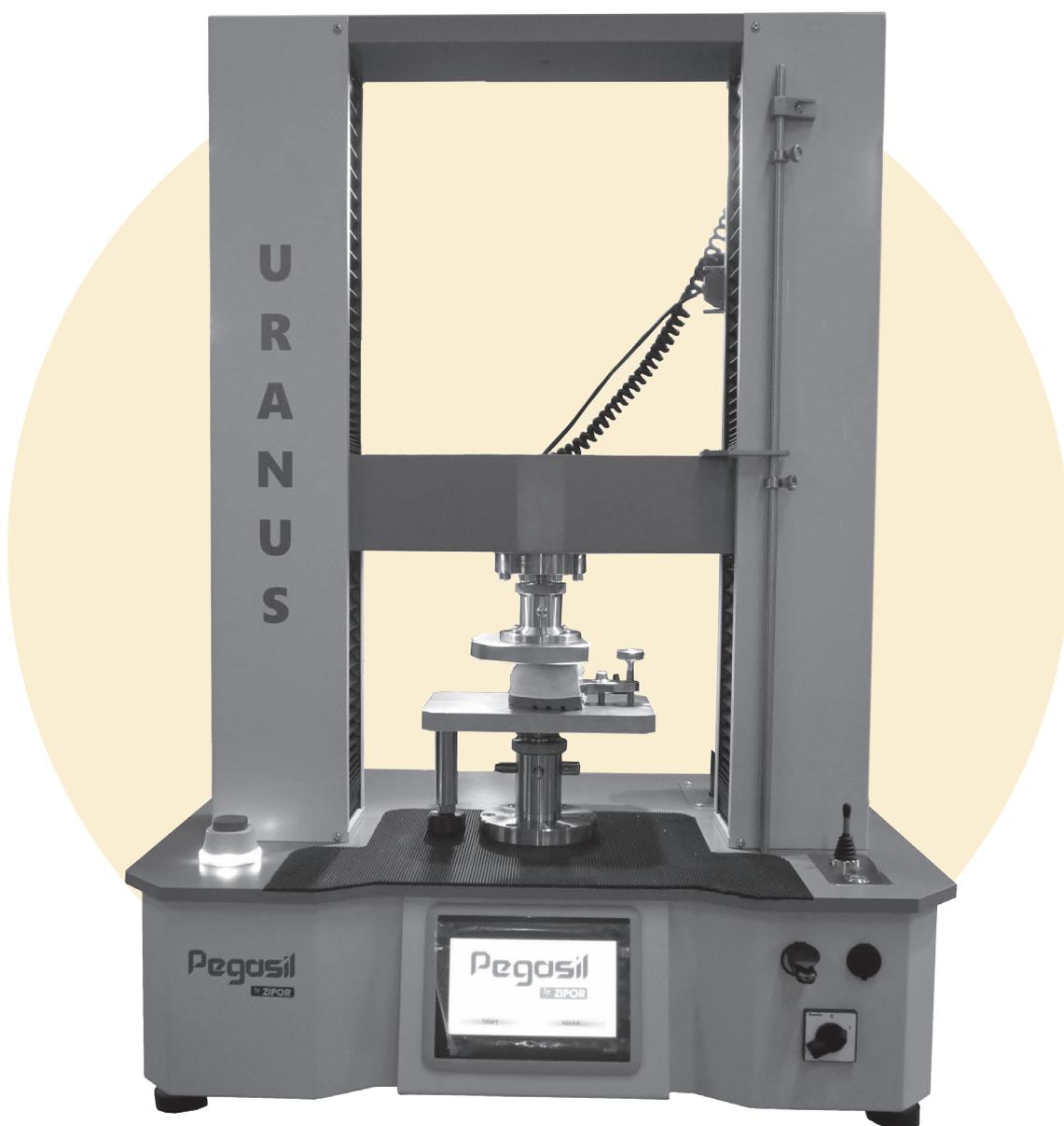
Equipamento desenvolvido com base na norma ISO 20344:2021 [Ponto 6.5 *Determination of upper flexing resistance*], e tendo como objetivo testar a resistência à flexão de botas fabricadas em polímeros, incluindo reciclados para utilização profissional.

**Principais características:**

Máquina de flexão, com as seguintes características essenciais:

- Parte estacionária ajustável, para segurar uma extremidade da amostra numa posição fixa e uma parte móvel para segurar a outra extremidade.
- O veio de transmissão que assegura uma velocidade padrão de 340 + 30 flexões e com potência suficiente para fletir doze amostras de uma só vez.
- Comando via PLC com interface tátil HMI para controlo do sistema.

# SISTEMA PARA COMPRESSÃO DE BIQUEIRAS DE PROTEÇÃO



Equipamento desenvolvido com a finalidade de efetuar ensaios de compressão de biqueiras de proteção, atendendo aos requisitos técnicos das recentes normas: ISO 20344:2021 (Ponto 5.5); ISO 22568-1:2019 (Ponto 5.4.1.) e ISO 22568-2:2019 (Ponto 5.4.1.), aplicáveis sobretudo em calçado de trabalho militar, motociclos, entre outros.

Como aspetos essenciais e diferenciadores desenvolveu-se um sistema de rápida e fácil utilização, robusto e que permita a obtenção de resultados fiáveis.

#### **Principais características:**

- . Construção robusta de dupla coluna.
- . Pratos de compressão guiados com precisão para permanecerem paralelos durante o decorrer do ensaio.
- . Capacidade máxima da célula de carga de 25 kN.
- . Precisão de carga  $\pm 1 \%$
- . Pratos de compressão em conformidade com ISO 22568-1:2019.
- . Limitador de deslocamento (fim-de-curso) de segurança.
- . Posição dos pratos de compressão ajustável.
- . A velocidade de deslocamento em modo de teste  $5 \pm 2$  mm/minuto.
- . Botões JOG para movimento sequencial.
- . Sistema de controlo baseado em PLC (Controlador Lógico Programável), a correr software dedicado.

# SISTEMA DE ENSAIO RESISTÊNCIA AO IMPACTO E VIBRAÇÃO PARA MALAS, BOLSAS E MOCHILAS



Equipamento desenvolvido de acordo com a norma QB/T2922-2018, com a finalidade de testar a resistência de marroquinaria (malas, bolsas e mochilas) a impactos repetidos (fadiga) e vibração. O conceito é igualmente aplicável a trolleys.

Este ensaio é especialmente crítico no segmento de alta gama, de grande importância para testar a adequabilidade de unidades produzidas com os novos biomateriais, e conceitos de produto para validação da funcionalidade e características destes materiais e situações inovadoras.

A avaliação consiste em carregar a amostra (mala, bolsa, mochila ou trolley) com uma massa correspondente ao seu volume e de acordo com os requisitos da norma. Posteriormente é suspensa num braço através da pega ou alças, de acordo com a tipologia do artigo.

A amostra é submetida a ciclos de impacto sucessivos, nomeadamente 10, 15, 20 e 25 ciclos/min.

O sistema integra uma solução de deteção de rebentamento, pelo que quando a pega ou alças falham o teste é automaticamente terminado e o número de ciclos concluídos é registado.

O sistema é controlado via PLC, com consola tátil HMI a correr software dedicado.

Por razões de segurança o ensaio decorre apenas com a porta da cabine fechada, porta essa que possui um sistema de sensor e fecho com encravamento que impossibilita a abertura durante o decorrer do ensaio.

# Bio shoes 4all

