

Nº 180033

Inovação na área têxtil: conceitos e insights

Fernando Soares Lima

*Palestra apresentada no SEMANA
GLOBAL DE EMPREENDIMENTOS
E INOVAÇÃO: INOVAÇÃO PARA
TODOS, 2025, Franca. 50 slides*

A série "Comunicação Técnica" comprehende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública.

PROIBIDO REPRODUÇÃO

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo
S/A - IPT
Av. Prof. Almeida Prado, 532 | Cidade Universitária ou
Caixa Postal 0141 | CEP 01064-970
São Paulo | SP | Brasil | CEP 05508-901
Tel 11 3767 4374/4000 | Fax 11 3767-4099

www.ipt.br



INOVAÇÃO NA ÁREA TÊXTIL – CONCEITOS E INSIGHTS

Semana Global de Empreendedorismo e Inovação: Inovação para Todos!

Franca- SP





Semana Global de Empreendedorismo e Inovação

INOVAÇÃO PARA TODOS!

ORGANIZAÇÃO:



INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLÓGICAS

INOVAÇÃO NA ÁREA TÊXTIL – CONCEITOS E INSIGHTS

Fernando Soares de Lima



SOBRE MIM

Fernando Soares de Lima

- ✓ Eletricista de manutenção eletroeletrônica
- ✓ Técnico Têxtil
- ✓ Químico
- ✓ Engenheiro de Produção
- ✓ Mestre em Processos Industriais
- ✓ Doutorando em Ciências – EACH

Atuo como pesquisador no IPT no Laboratório de Tecnologia Têxtil e Produtos de Proteção



O QUE É O IPT?

EXISTIMOS PARA PROVER SOLUÇÕES
TECNOLÓGICAS PARA A INDÚSTRIA,
OS GOVERNOS E A SOCIEDADE,
HABILITANDO-OS A SUPERAR
SEUS DESAFIOS E PROMOVENDO
QUALIDADE DE VIDA

IPT EM NÚMEROS*



126 ANOS DE
CONTRIBUIÇÕES PARA
A SOCIEDADE



> 1000
FUNCIONÁRIOS E
COLABORADORES



50% DE RECEITA
COM INOVAÇÃO



> 3.170
CLIENTES
ATENDIDOS



> 16.200
DOCUMENTOS
TÉCNICOS EMITIDOS



> 2000 PROCEDIMENTOS
DE ENSAIOS E ANÁLISES
NO PORTFÓLIO



35% DOS PROJETOS
IPT COM IMPACTO
DIRETO EM ESG

RECEITAS

Venda de projetos e
serviços por meio da
Fundação de Apoio
ao IPT (FIPT)

R\$ 105 Mi

Venda de projetos
e serviços para os
setores público e privado

R\$ 300 MILHÕES

EM 2024

35%

39%

26%

R\$ 118 Mi

R\$ 77 Mi

R\$ 77 Mi

R\$ 77 Mi

R\$ 77 Mi

Unidades do IPT no Brasil



- 1 São Paulo, SP
Sede do IPT e Parque Laboratorial
- 2 Bertioga, SP
Planta de Biodigestão de Resíduos Sólidos
- 3 Franca, SP
Lab. de Tecnologia Têxtil e Produtos de Proteção
- 4 São José dos Campos, SP
Laboratório de Estruturas Leves
- 5 São Sebastião, SP
Laboratório Flutuante
- 6 Piracicaba, SP
Laboratório de Infraestrutura em Energia
- 7 Manaus, AM
Núcleo IPT Amazônia

O QUE FAZEMOS?

PESQUISA,
DESENVOLVIMENTO
E INOVAÇÃO

PRODUTOS E PROCESSOS
SOFTWARES
DA BANCADA AO PILOTO
APOIO DE FOMENTO
EMBRAPII

TESTES, ENSAIOS
E ANÁLISES

PARECERES TÉCNICOS
AVALIAÇÃO
DE PRODUTOS
CERTIFICAÇÃO
DE PRODUTOS

INSPEÇÕES E
MONITORAMENTOS

OBRAS E ESTRUTURAS
MÁQUINAS E
EQUIPAMENTOS
ORGANISMO DE
INSPEÇÃO ACREDITADO

DESENVOLVIMENTO
METROLÓGICO,
MEDIÇÕES
E CALIBRAÇÕES

PROGRAMAS
DE PROFICIÊNCIA
DESENVOLVIMENTO
DE PADRÕES
METROLOGIA AVANÇADA

MATERIAIS DE
REFERÊNCIA
CERTIFICADOS

METAIS
CERÂMICAS
MINERAIS
VISCOSIDADE
AREIA NORMAL

TREINAMENTO E
CAPACITAÇÃO

MESTRADO
PROFISSIONAL
CURTA DURAÇÃO
EDUCAÇÃO
CORPORATIVA



UNIDADES DE NEGÓCIOS

BIONANOMANUFATURA

Biotecnologia, Nanotecnologia, Microfabricação, Química e EPIs

CIDADES, INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE

Planejamento Territorial, Obras Civis, Riscos, Recursos Hídricos, Florestas

ENERGIA

Geração, Infraestrutura, Eficiência, Energias limpas

ENSINO TECNOLÓGICO

Mestrado, MBA Internacional, Especialização

HABITAÇÃO E EDIFICAÇÕES

Conforto, Desempenho, Segurança, Materiais, Sustentabilidade

MATERIAIS AVANÇADOS

Metal, Polímero, Compósito, Celulose, Corrosão

TECNOLOGIAS DIGITAIS

IoT, Sistemas Embarcados, Sistemas de Transportes, IA, Analytics

TECNOLOGIAS REGULATÓRIAS E METROLÓGICAS

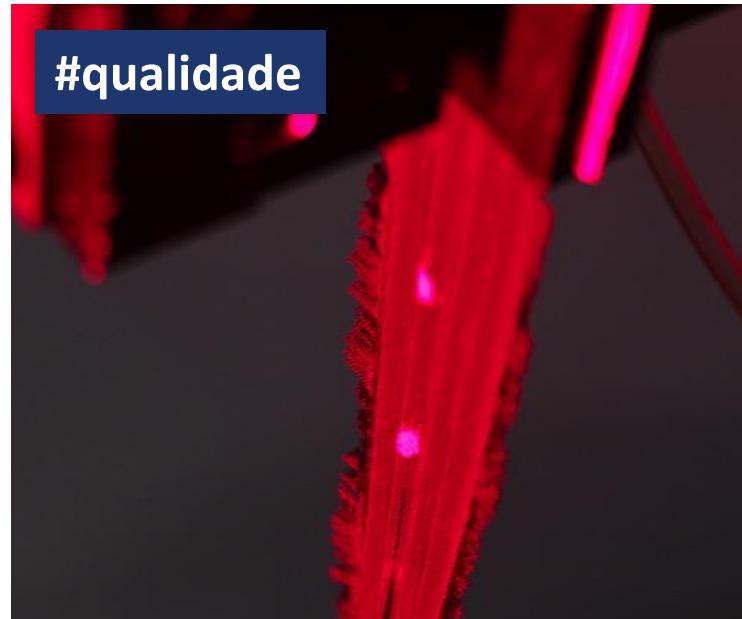
Mecânica, Elétrica, Vazão, Aerodinâmica, Química



DIFERENCIAIS



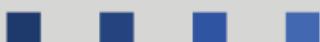
+ 120 mil m² de laboratórios
+ 1000 profissionais qualificados
Inúmeros caminhos para inovar



+ 2 mil ensaios e calibrações
+ 20 mil documentos técnicos por ano
Referência em qualidade dos serviços



Nível de excelência no NPS
NPS 84
(Net Promoter Score)



PROJETOS DE INOVAÇÃO



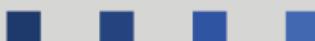
O Núcleo de Sustentabilidade e Baixo Carbono do IPT foi criado com o objetivo de desenvolver novas competências relacionadas à sustentabilidade, economia circular, mercado de baixo carbono e orientação de responsabilidade socioambiental. Atua em conjunto com as demais unidades de negócios, com o olhar para novos bionegócios cujas oportunidades envolvem a transformação de recursos naturais em ativos, sem abrir mão do respeito integral à cadeia ambiental.



O Núcleo de Tecnologias Avançadas para Bem-Estar e Saúde Aplicados às Ciências da Vida foca o desenvolvimento de projetos para melhoria da qualidade de vida e bem estar da sociedade, a partir de tecnologias inovadoras e com base na interconexão do tripé saúde humana, animal e ambiental. Uma das primeiras pesquisas abrigadas pelo núcleo conecta-se ao projeto 'Sistematização do método de xenotransplante no Brasil', com diversos parceiros e foco na viabilização clínica da técnica.



Ampliando a atuação nacional, o novo núcleo IPT Amazônia em Manaus tem por missão propor soluções tecnológicas para o desenvolvimento sustentável regional, em parceria com instituições locais. Atua em projetos de PD&I, serviços tecnológicos, ensaios, análises, capacitação e novos negócios. Os principais objetivos são fortalecer as cadeias produtivas da bioeconomia, aumentar a competitividade do Polo Industrial de Manaus e apoiar demandas de governos da região.





O IPT abre seu campus para a maior iniciativa de inovação aberta em hardtech do Brasil, conectando os diversos atores desse ecossistema.

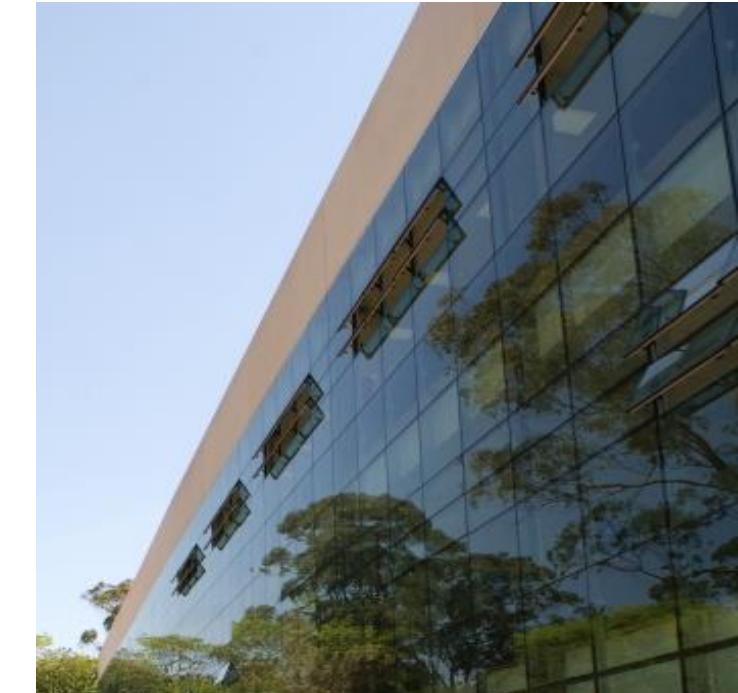
Pedra fundamental do projeto CITI – Centro Internacional de Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo



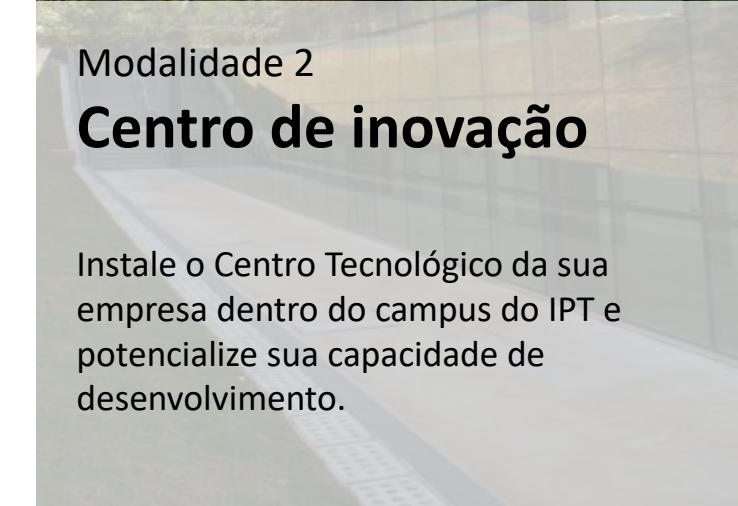
Modalidade 1
Hub de inovação



Participe de um ecossistema único e transformador que congrega empresas e startups que empreendem juntas na criação de tecnologias impulsionadoras de novos negócios.



Modalidade 2
Centro de inovação



Instale o Centro Tecnológico da sua empresa dentro do campus do IPT e potencialize sua capacidade de desenvolvimento.

CENTROS DE INOVAÇÃO



O QUE É INOVAÇÃO

- Definição (Manual de Oslo, 2018):
Implementar algo novo ou significativamente melhorado que gera valor, seja econômico, social, ambiental ou cultural.



TIPOS DE INOVAÇÃO

Inovação de produto

Criação ou melhoria substancial de bens e serviços.

Exemplo: um tecido técnico com propriedades autolimpantes ou antibacterianas

Inovação organizacional

Novas práticas de gestão ou estrutura interna.

Exemplo: implementação de gestão por projetos em uma empresa.

Inovação

Inovação de processo

Novas formas de produzir ou distribuir.

Exemplo: automação no tingimento têxtil para reduzir consumo de água.

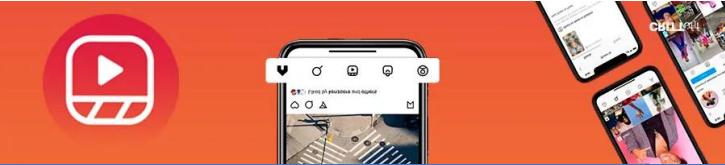
Inovação de marketing

Novas estratégias de posicionamento, design ou promoção.

Exemplo: uso de plataformas digitais para vender produtos sustentáveis diretamente ao consumidor.



GRAUS DE INOVAÇÃO



Inovação incremental

- Melhoria contínua e cumulativa.



Inovação Radical

- Nova tecnologia ou paradigma.



Inovação disruptiva

- Quebra estrutural e redefinição de mercado.

Fonte: adaptado de <https://medium.com/@crittufjf/o-que-%C3%A9-inova%C3%A7%C3%A3o-db0a81e292a8>

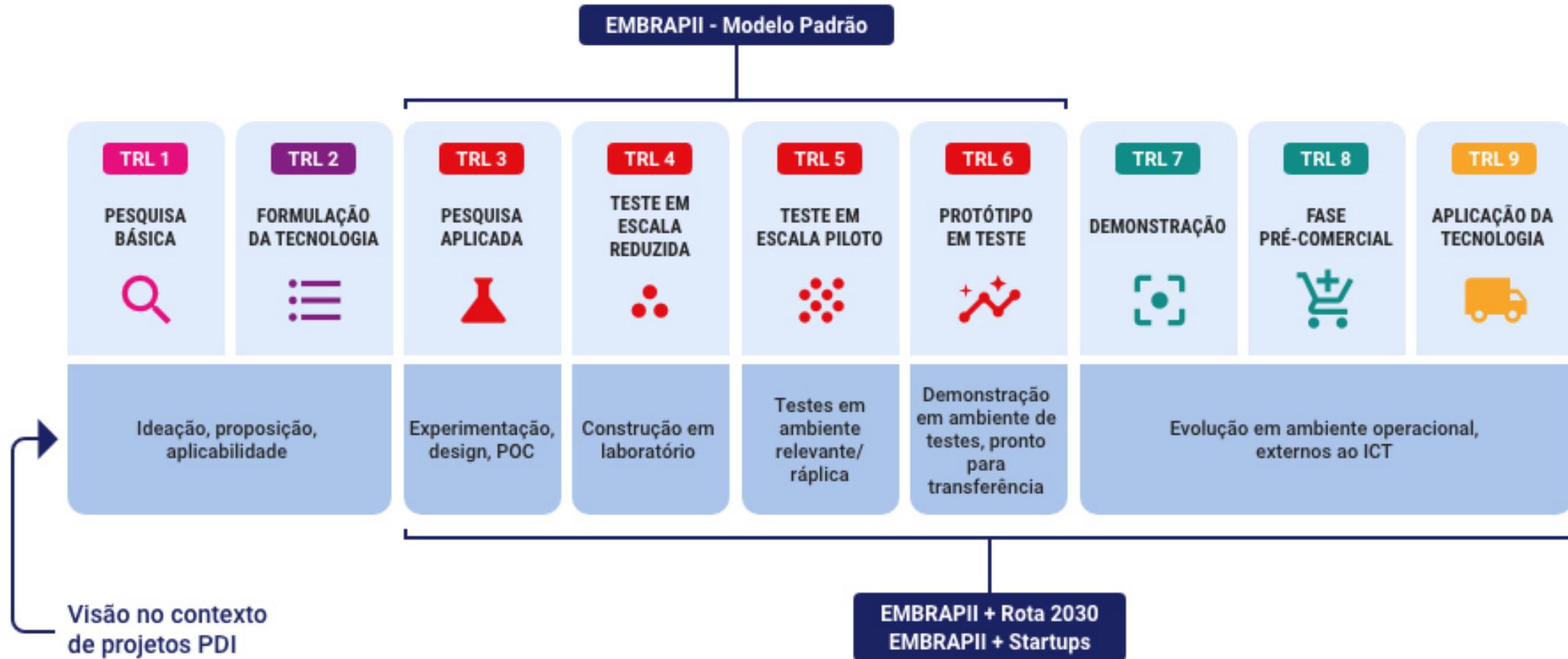
INOVAÇÃO X INVENÇÃO

- Inovação é a invenção bem sucedida!



NÍVEIS DE MATURIDADE TECNOLÓGICA

(TECHNOLOGY READINESS LEVEL – TRL)



Fonte: <https://www.virtus.ufcg.edu.br/por-que-utilizar-o-conceito-de-trl-em-projetos-de-inovacao/>



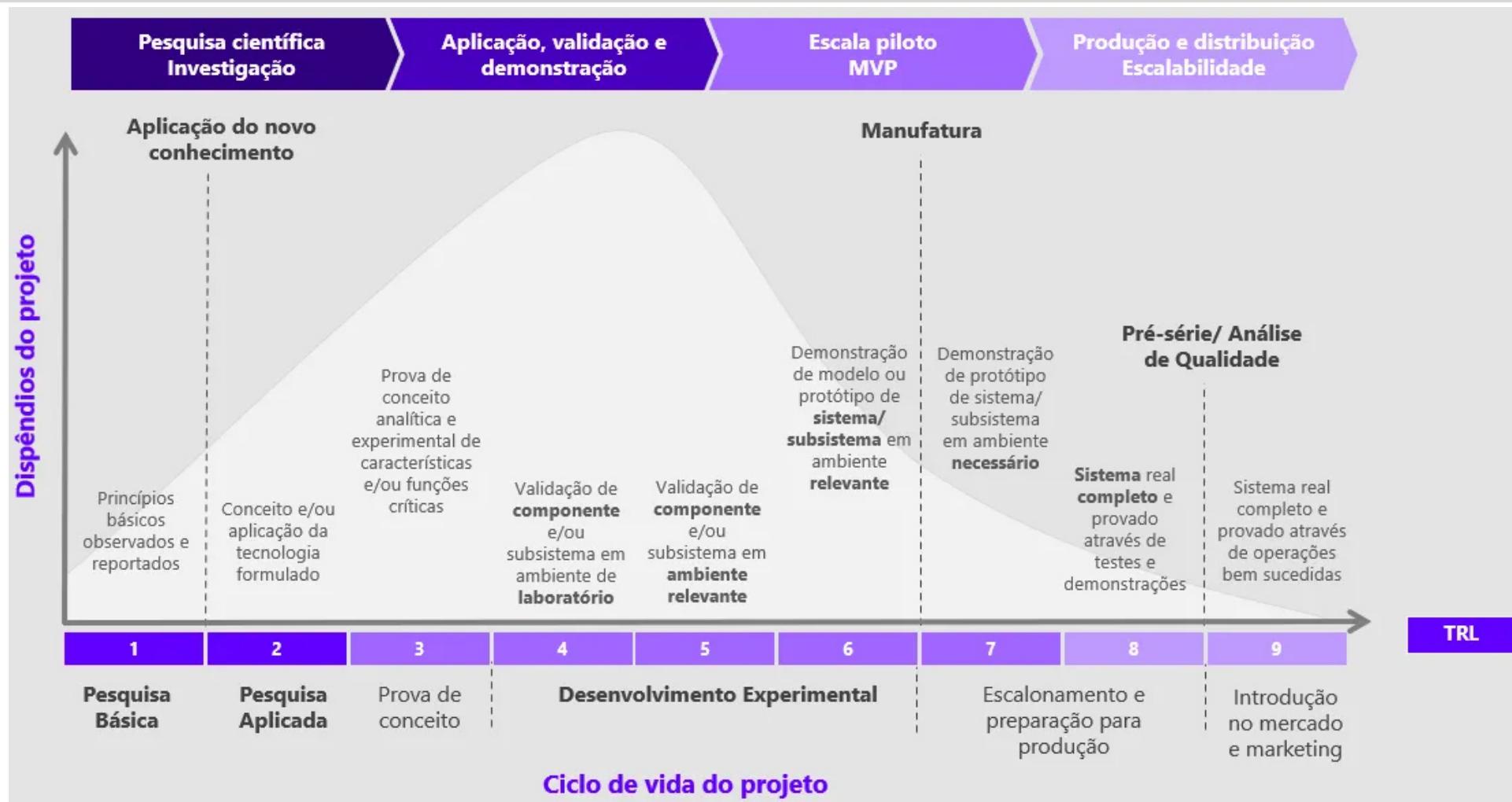
TRL

Nível	Definição síntese	TRL - Tecnologia	MRL - Processo
1	Ideação	Princípios básicos observados e reportados	Princípios básicos observados e reportados
2	Concepção	Concepção tecnológica e/ou aplicação formulada	Conceito de manufatura definido
3	Prova de conceito	Prova de conceitos das funções críticas de forma analítica ou experimental	Processo de manufatura demonstrado (fazer funcionar)
4	Otimização	Validação em ambiente de laboratório de componentes ou arranjos experimentais básicos de laboratório	Capacidade de produzir a tecnologia em ambiente laboratorial (fazer funcionar apropriadamente)
5	Prototipagem	Validação em ambiente relevante de componentes ou arranjos experimentais com configurações físicas finais	Capacidade de produzir protótipo do componente do produto em ambiente relevante de produção
6	Escalonamento	Modelo do sistema/subsistema protótipo de demonstrador em ambiente relevante	Capacidade de produzir o produto ou seus subconjuntos em ambiente relevante de produção. A tecnologia está em fase de testes sem alcançar a escala final
7	Demonstração em ambiente operacional	Protótipo do demonstrador do sistema em ambiente operacional	Capacidade de produzir o produto ou seus subconjuntos em ambiente representativo de produção. Pode incluir testes operacionais e testes de fabricação, mas é testado usando modelos/simuladores inativos compatíveis com o produto final
8	Produção	Sistema completo, testado, qualificado e demonstrado	Implementação da produção e minimização dos custos
9	Produção continuada	Sistema já foi operado em todas as condições, extensão e alcance	Uso do produto em todo seu alcance e quantidade. Produção estabelecida

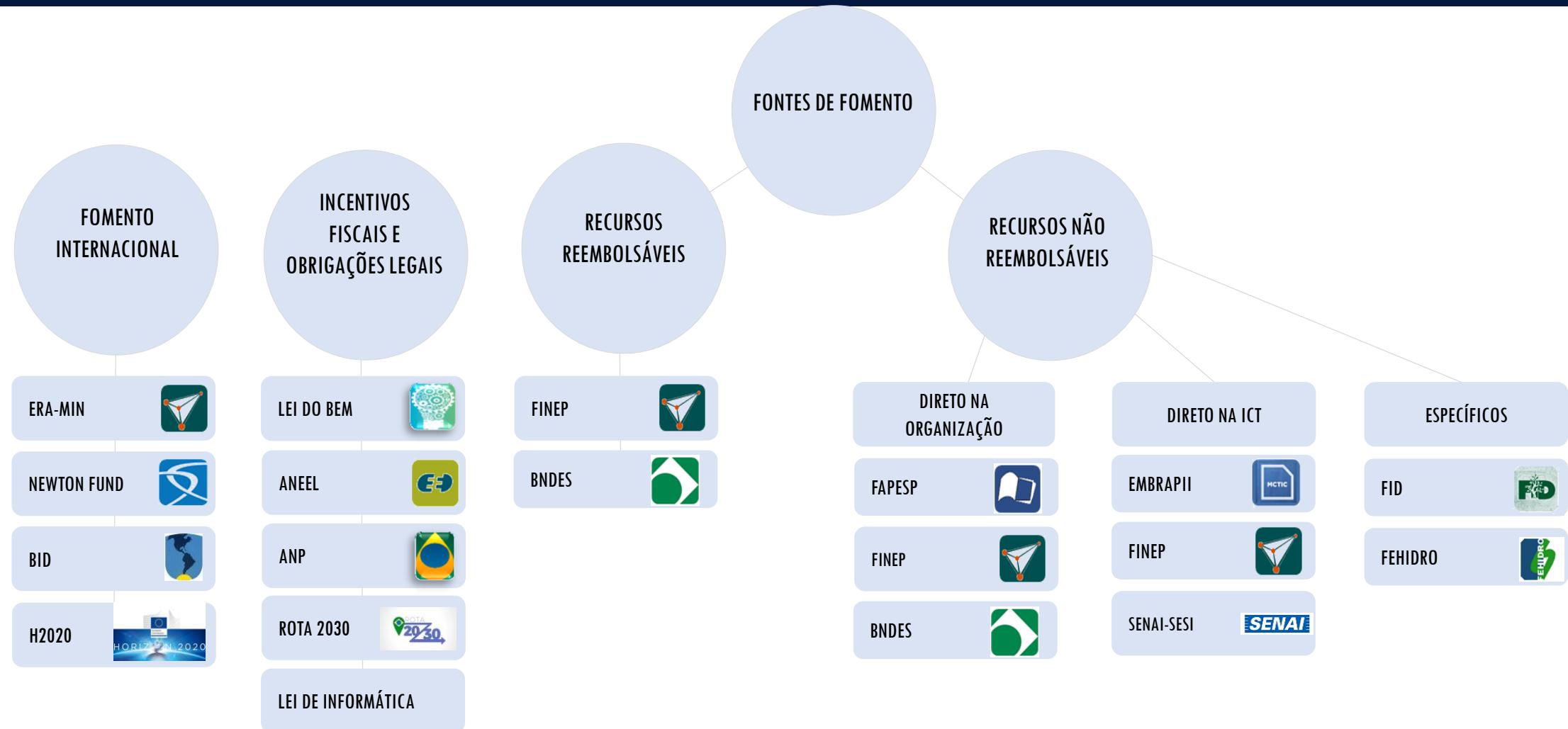
Fonte: <https://www.embrapa.br/escala-dos-niveis-de-maturidade-tecnologica-trl-mrl>



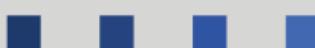
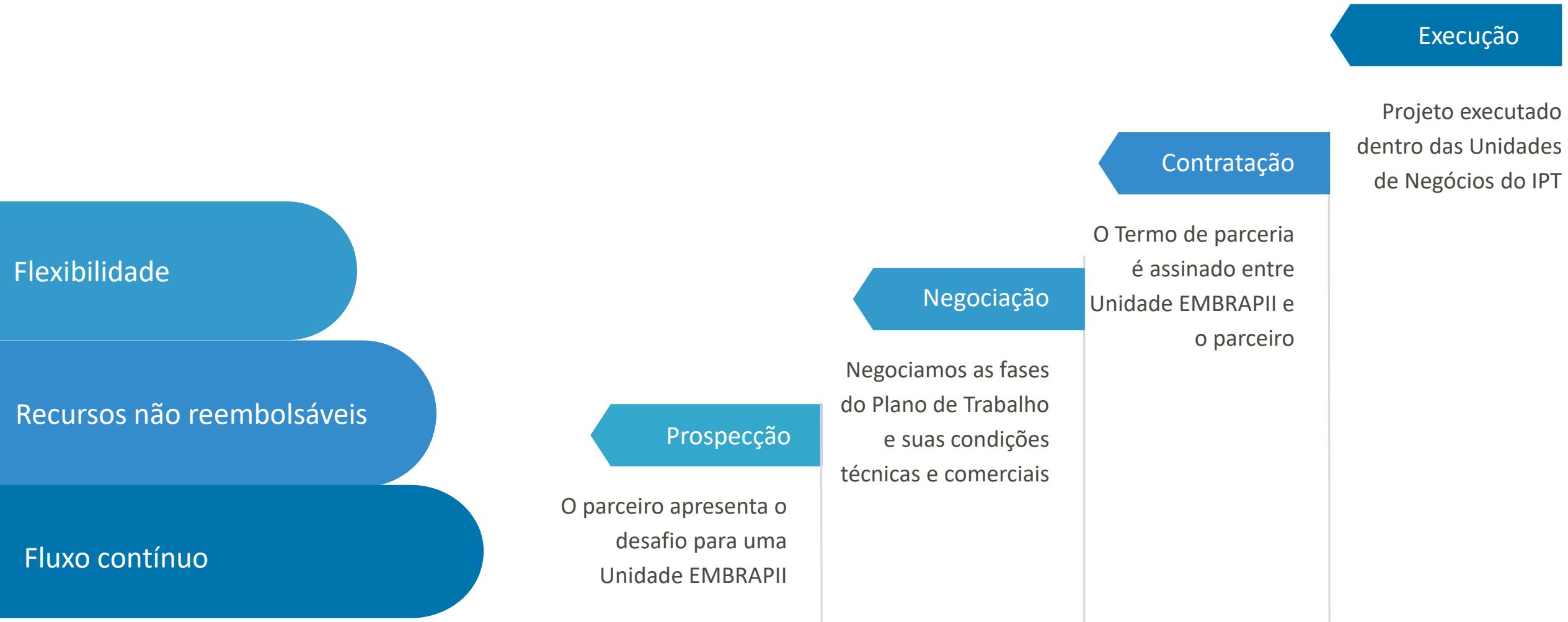
TRL E INVESTIMENTO



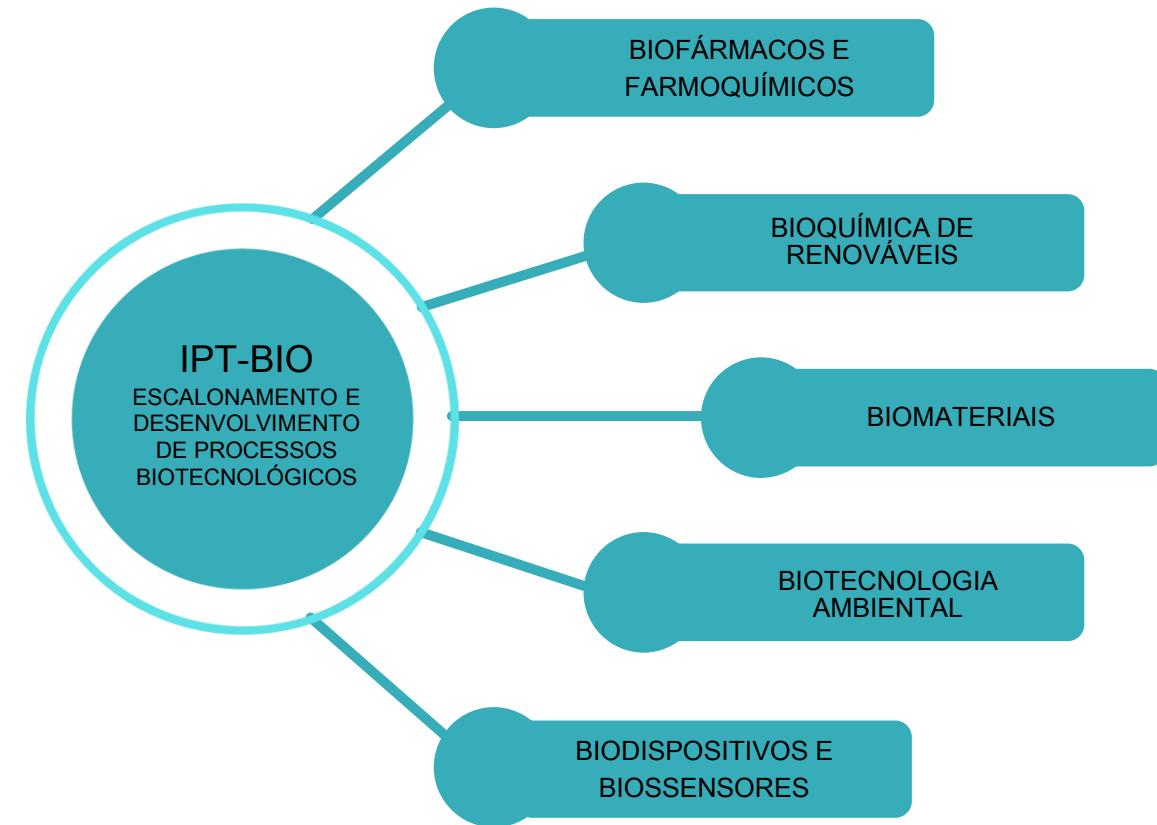
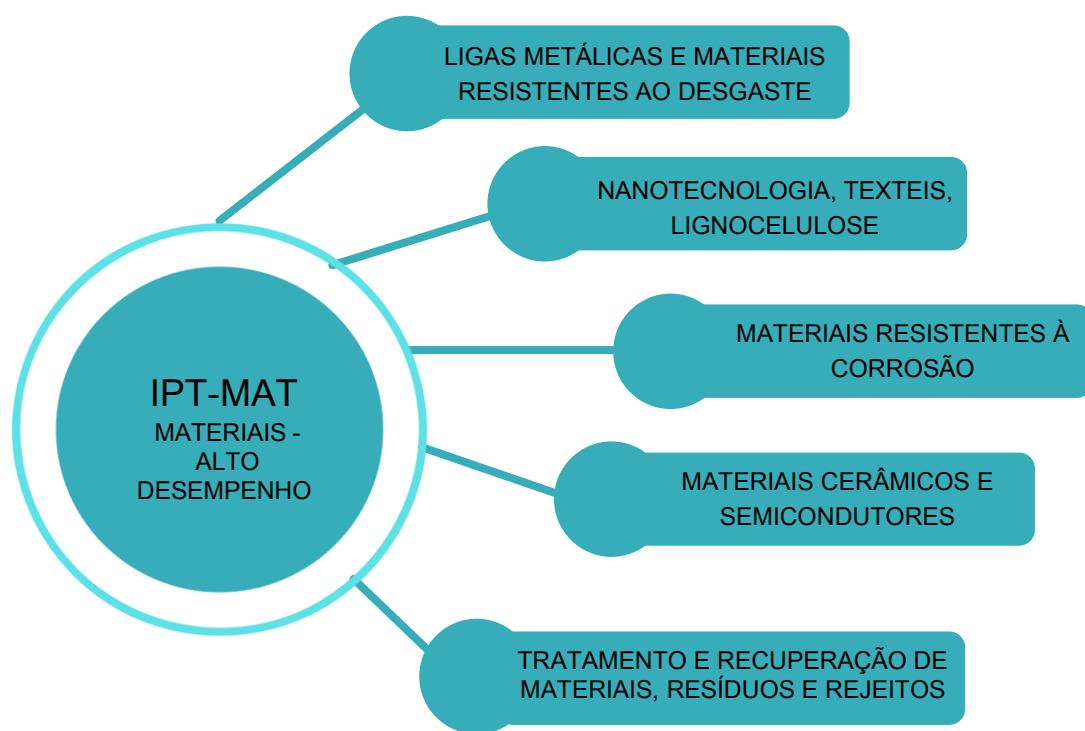
+ OPORTUNIDADES DE FOMENTO



VANTAGENS E ETAPAS DO MODELO



LINHAS DE ATUAÇÃO DAS UNIDADE



MODELO TRADICIONAL - CONTRATO DE GESTÃO

No Modelo Tradicional as Unidades EMBRAPII acordam as METAS que devem ser cumpridas na vigência do Termo de Parceria



Estar dentro das linhas de
atuação



Projeto de PD&I
TRL 3 - 6



Empresas de qualquer porte
com CNAE Industrial

Itens financiáveis: pessoal, material de consumo, diárias, passagens e despesas de locomoção,
serviços de terceiros (limitado a 30% do valor do projeto)



Contrapartida EMBRAPII

33%

Exemplo financeiro



Contrapartida IPT

20%



Contrapartida Parceiro

47%

Nessa modalidade o SEBRAE ajuda a complementar em até 70% a contrapartida da pequena empresa.

Especificamente no âmbito deste contrato, o limite de faturamento da empresa beneficiária está sujeito ao valor de R\$4,8 milhões.

O desenvolvimento de projetos no contrato EMBRAPII – SEBRAE oferece três maneiras de apoio com recursos não-reembolsáveis:

DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Projetos de inovação entre as Unidades EMBRAPII e uma única startup/pequena empresa



ENCADEAMENTO TECNOLÓGICO

Projetos desenvolvidos por Unidades EMBRAPII em parceria com uma startup/pequena empresa e uma média ou grande empresa



AGLOMERAÇÃO TECNOLÓGICA

Projeto entre várias startups/pequenas empresas e uma Unidade EMBRAPII, com ou sem a presença de médias e grandes empresas e/ou fundos de investimento



INSIGHTS PARA O SETOR DE TÊXTIL



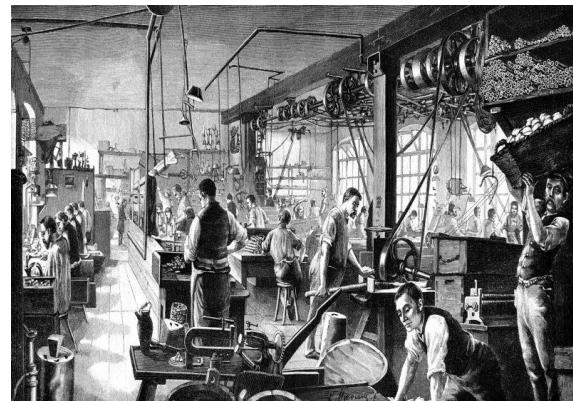
A INDUSTRIA TÊXTIL



Marcos históricos iniciais:

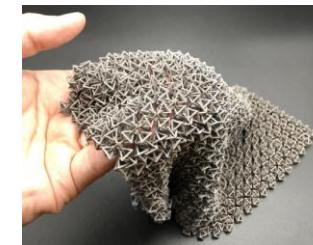
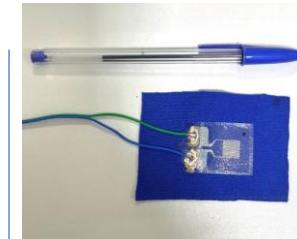
- 8.000 a.C.: Primeiros tecidos de linho no Egito Antigo.
- 5.000 a.C.: Uso de algodão na Índia e no Peru.
- 4.000 a.C.: Lã utilizada na Mesopotâmia.
- 3.000 a.C.: Seda criada na China

Barber, E. J. W. (1991). *Prehistoric Textiles: The Development of Cloth in the Neolithic and Bronze Ages*. Princeton University Press



Revolução Industrial

- **Tear mecânico (1785)**, de Edmund Cartwright, aumentou a produtividade dos tecidos.
- **Máquina de fiar (Spinning Jenny, 1764)**, de James Hargreaves, acelerou a produção de fios.
- **Motor a vapor (1769)**, de James Watt, revolucionou a mecanização da indústria.



- Têxteis Inteligentes e Eletrônicos
- Estruturas 3D
- Texteis funcionais

INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

A INOVAÇÃO MAIS SOFISTICADA DO SÉCULO XXI É APRENDER A IMITAR A NATUREZA — NÃO A EXPLORÁ-LA



INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

A INOVAÇÃO MAIS SOFISTICADA DO SÉCULO XXI É APRENDER A IMITAR A NATUREZA — NÃO A EXPLORÁ-LA

Textile Raw Material Innovation		
Pre-petrol Textiles Pre-20th century	Petrol-centric Textiles 20th century	Post-petrol Textiles 21st century
<p>100% Made from renewables including:</p> <p>Linen Wool Cotton Rami Pineapple Agave Nettle Leather ...</p>	<p>Made from renewables and non-renewables including:</p> <p>Natural fibers: Cotton Wool Cashmere Leather</p> <p>Regenerated Cellulosic (artificial) Fibers: Artificial Silk Viscose Tencel Lyocell</p> <p>Synthetic Fibers: Nylon Polyester Acrylic</p>	<p>New generation textiles: Bio and circular textiles</p> <p>Increased development of circular fibers made from recycled polyester and cellulose</p> <p>Increased development of biosynthetic fibers made from biomass (coffee waste, orange peels, grape waste, algae..)</p> <p>Silk: made by bio-engineered organisms (Spiber, Amsilk, Bolt Threads)</p> <p>Leather : made by mycelium and microorganisms (Mycoworks, Bolt Threads, Modern Meadow)</p> <p>Bacterial Dyes (Faber Futures, Colorifix)</p>

Materials Experience 2. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819244-3.00029-6>



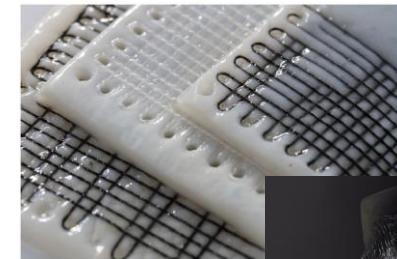
Textil reciclado



Fibras naturais



Fibras regeneradas
<https://www.phycolabs.com/pt>



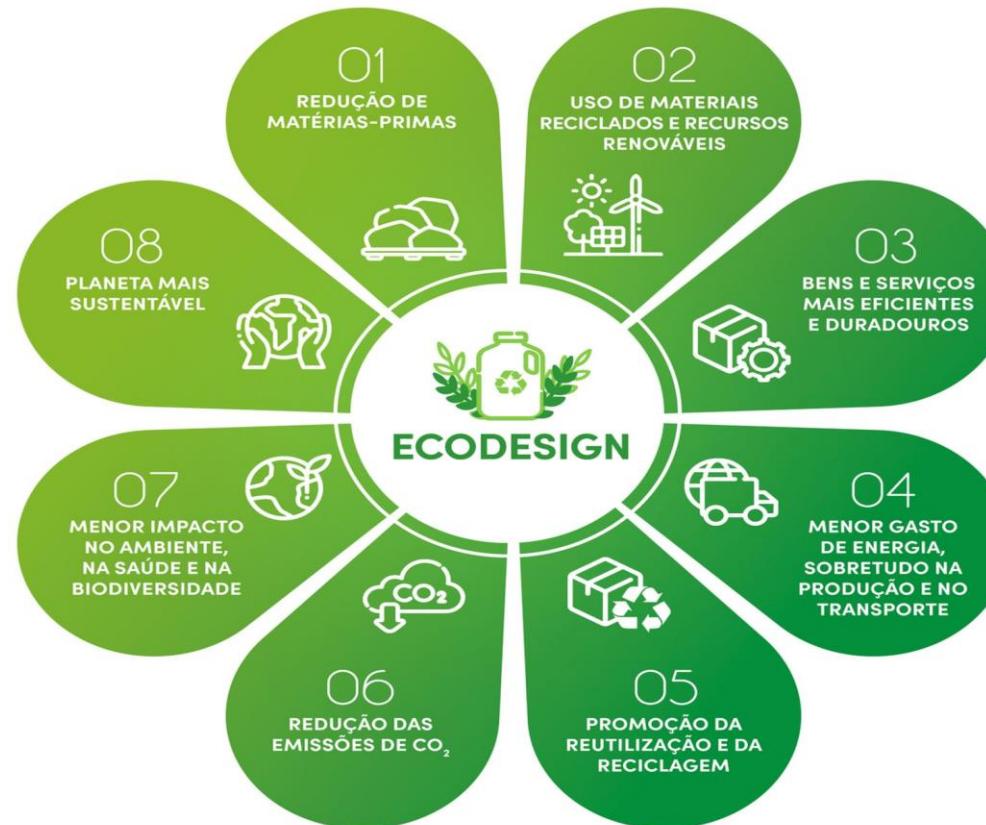
Material feito de bactérias



ECODESIGN

PRODUTOS PENSADOS CONSIDERANDO O MEIO AMBIENTE

- O ecodesign é um esforço sistemático para integrar considerações ambientais ao desenvolvimento de produtos e processos.



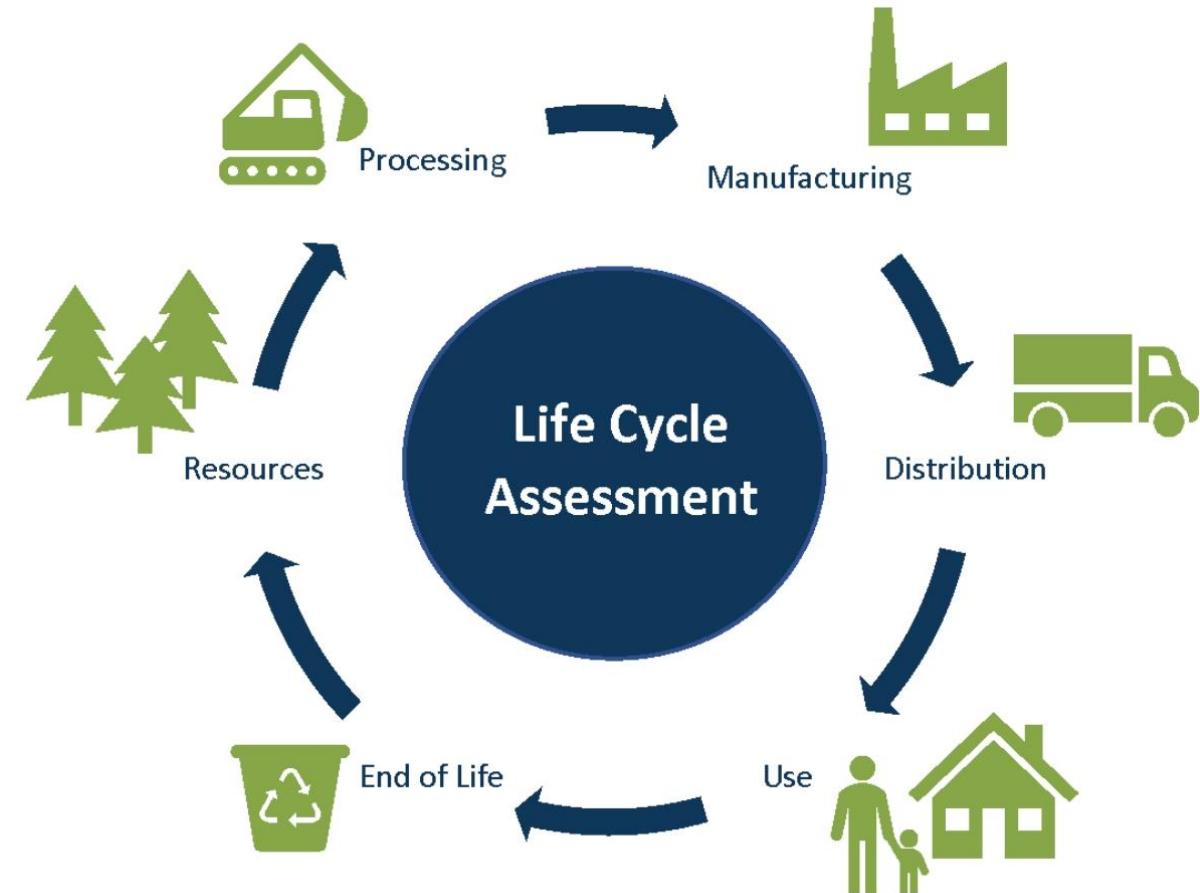
ECOLABEL

- Um selo ecológico é um selo de certificação concedido a um produto ecologicamente correto que atende aos critérios estabelecidos pela entidade que concede o selo.



ANALISE DO CICLO DE VIDA(ACV)

- A análise do ciclo de vida (ACV) é uma metodologia para identificar pontos críticos em processos industriais, bem como oportunidades para aprimorar diversas soluções tecnológicas, visando alcançar e promover inovação e eficiência ambiental.



MATERIAL



- Quanto a materiais refere-se aos esforços para reduzir, substituir ou utilizar materiais mais sustentáveis como parte da inovação em sustentabilidade.

INOVAÇÃO DE PROCESSO SUSTENTÁVEL



Produção mais limpa: reflete uma estratégia empresarial ambiental preventiva e integrada, visando aumentar a eficiência geral e reduzir os riscos para as pessoas e o meio ambiente, enquanto se produzem produtos de qualidade.



Ecoeficiência: é a capacidade de uma organização fornecer bens e serviços a preços competitivos, minimizando o impacto ambiental e o uso de recursos ao longo de seus ciclos de vida ou, em termos simples, a ideia de "criar mais valor com menos impacto ambiental".



Gerenciamento de resíduos: é uma forma de inovação em sustentabilidade que se concentra em atividades para reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos.



Gestão da cadeia de suprimentos: refere-se à relação de uma empresa com os processos a montante (matéria-prima) e a jusante (distribuição), que na indústria têxtil são altamente complexos e envolvem redes locais e internacionais complexas.

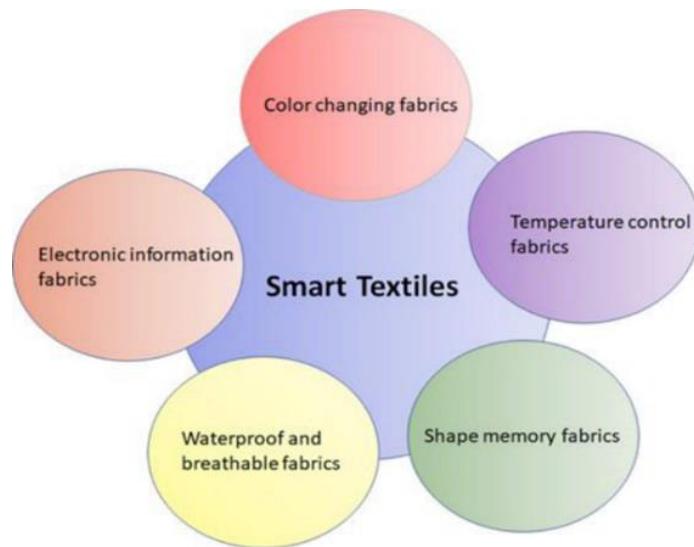


TEXTEIS INTELIGENTES

Passivo inteligentes – percebem a mudança no meio ambiente mas não interagem

Ativo – inteligentes – percebem a mudança e interagem

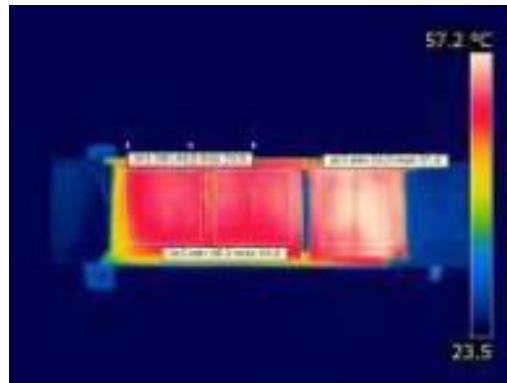
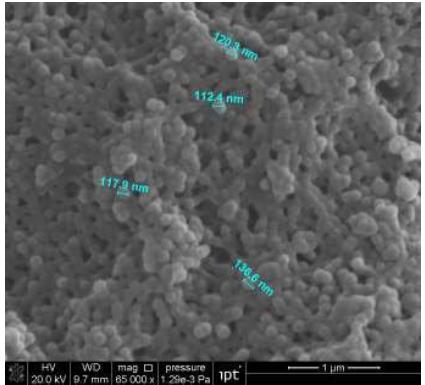
Ultra inteligentes -



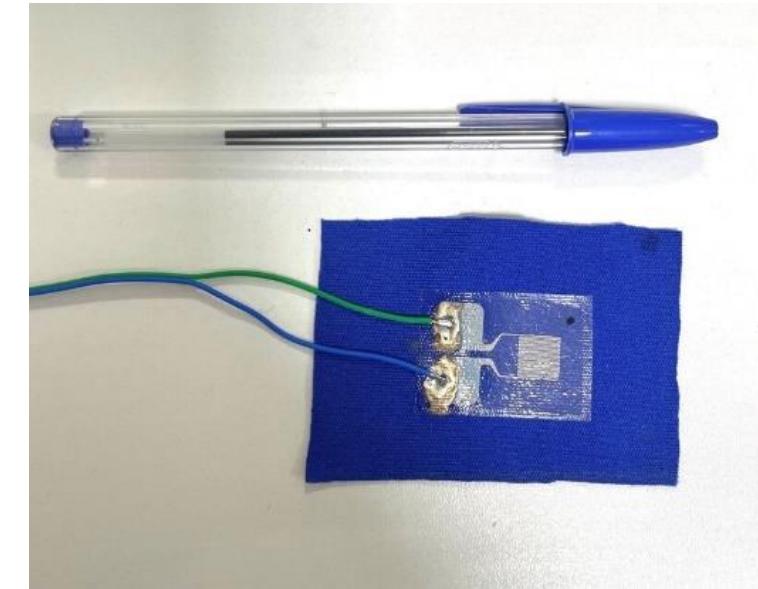
Gamal, N., Sedik, A., Saad, F., Ahmed, B. M., Hassabo, A. G., Elmorsy, H. M., Hegazy, N., & Othman, H. A. (2023). Applications of Nanotechnology in the Creation of Smart Sportswear for Enhanced Sports Performance: Efficiency and Comfort. *Journal of Textiles, Coloration and Polymer Science*, 20(1), 11-28. DOI: 10.21608/JTCP.S.2022.181608.1147.



TEXTEIS INTELIGENTES



PCM's – controle de temperatura



Wearables – uso de sensores

USO DE NANOTECNOLOGIA

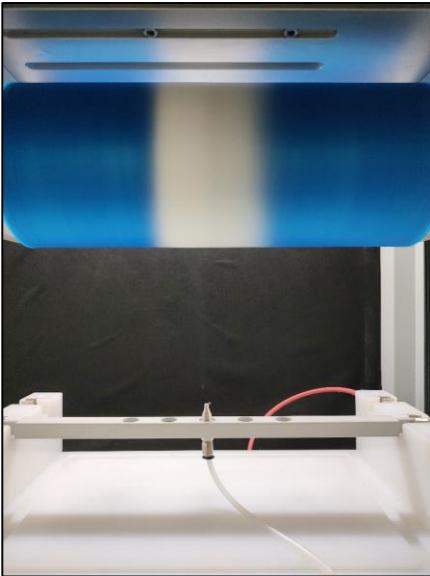


Produção de têxteis com nanopartículas de cobre
<https://abluo.net>



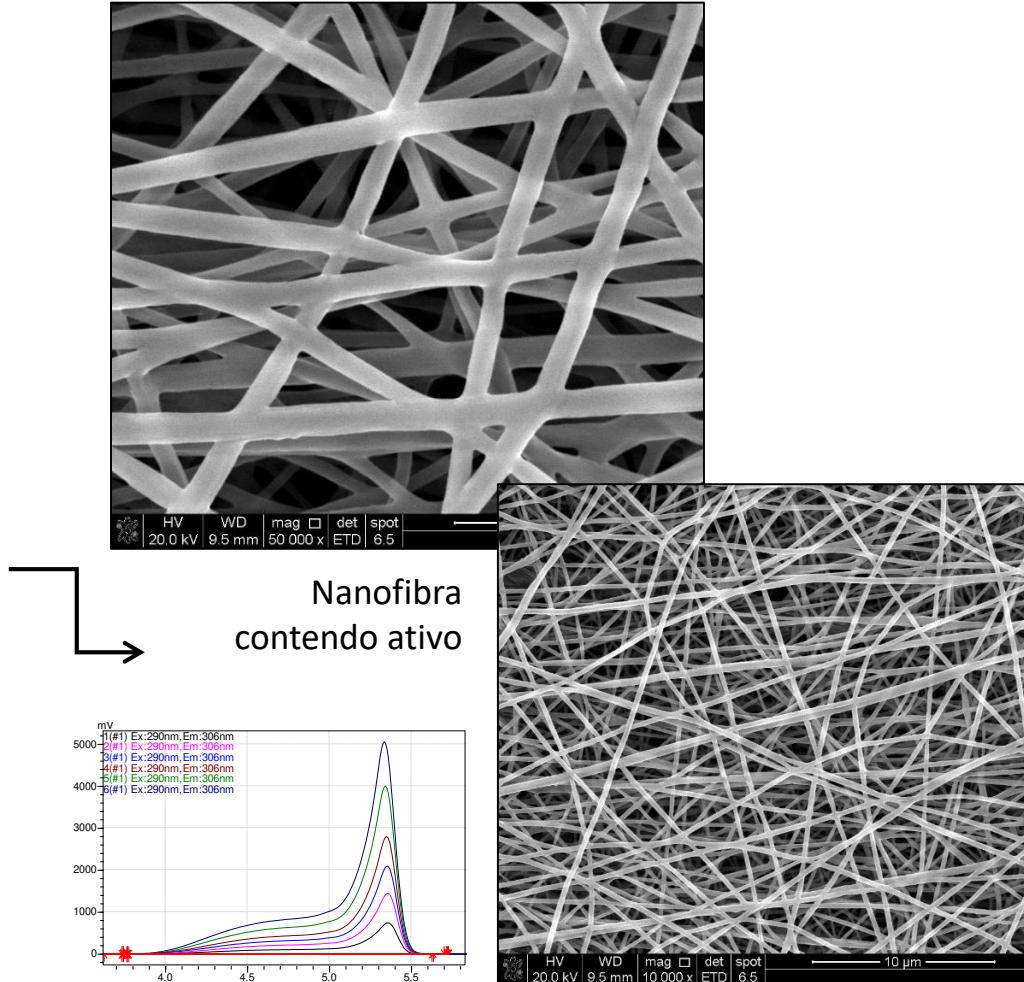
Biqueira com nanotecnologia

USO DE NANOTECNOLOGIA

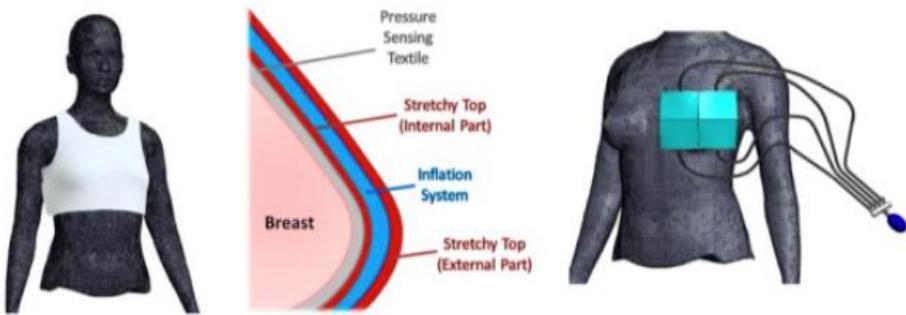


Processo (Máquina Inovenso Nanospinner 24XP)

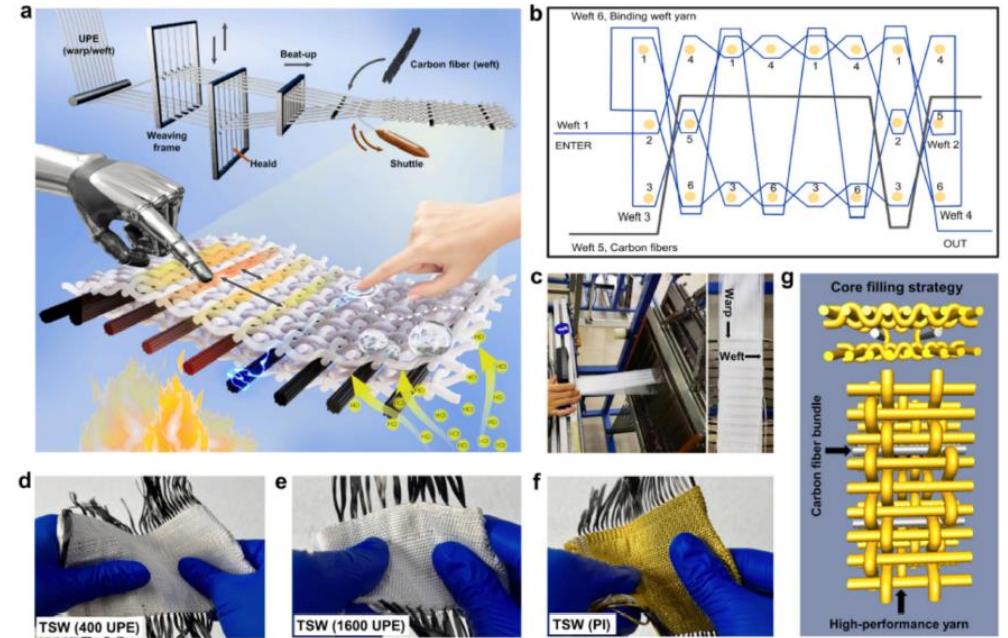
- ✓ Proteção do ativo (fotodegradação, oxidação);
- ✓ Liberação controlada (umidade).



APLICAÇÕES



Sutiã para diagnóstico de câncer de mama

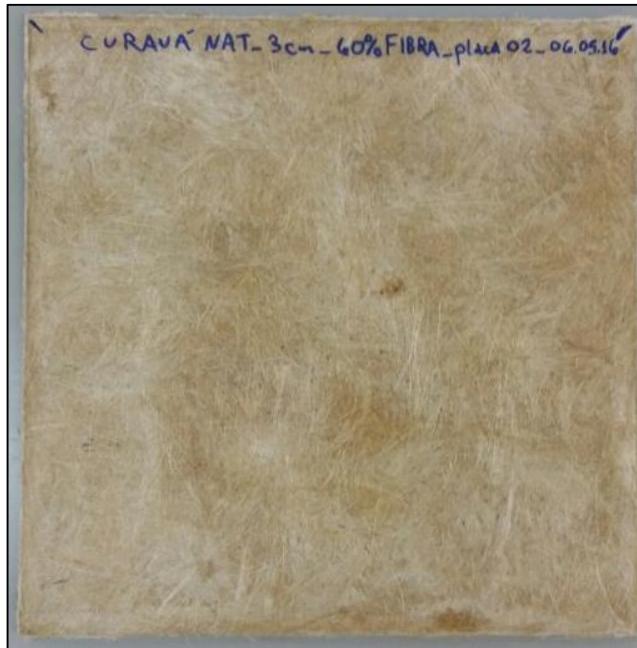


Tecido com sensor de toque

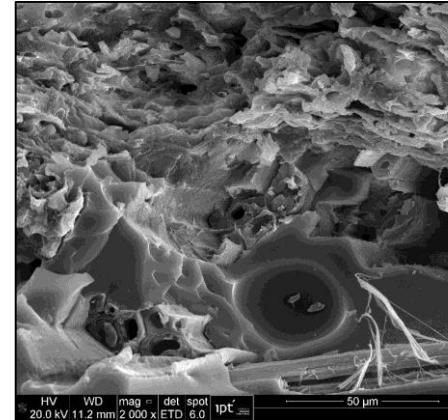
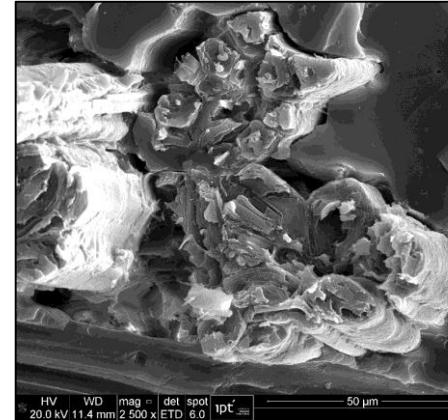
Gamal, N., Sedik, A., Saad, F., Ahmed, B. M., Hassabo, A. G., Elmorsy, H. M., Hegazy, N., & Othman, H. A. (2023). Applications of Nanotechnology in the Creation of Smart Sportswear for Enhanced Sports Performance: Efficiency and Comfort. *Journal of Textiles, Coloration and Polymer Science*, 20(1), 11-28. DOI: 10.21608/JTCPS.2022.181608.1147.

MATERIAIS COMPÓSITOS

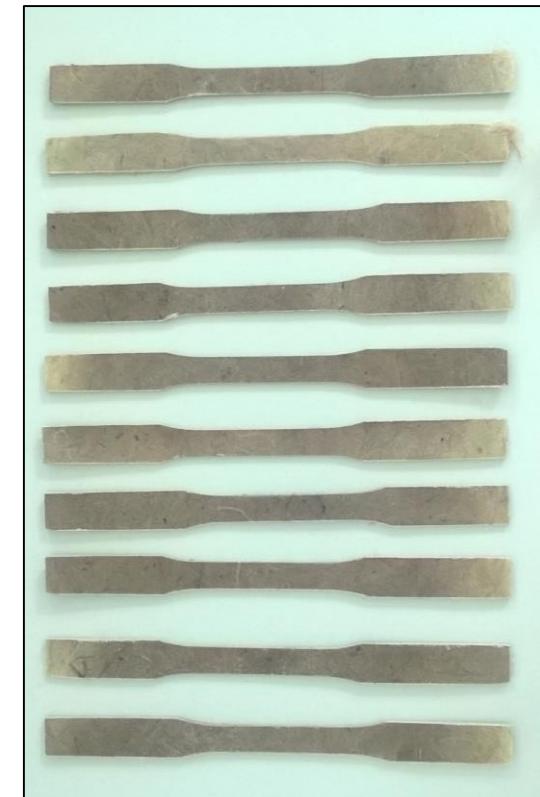
Compósitos de poliuretano e fibras naturais (curauá, juta e sisal)
Aplicação no setor automobilístico



Avaliação: comprimento, concentração e
modificação química das fibras.



Superfícies de fratura

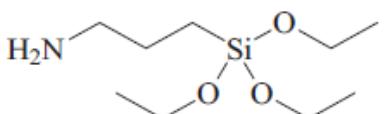


Caracterização mecânica

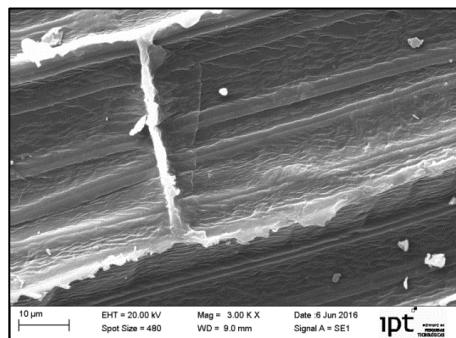
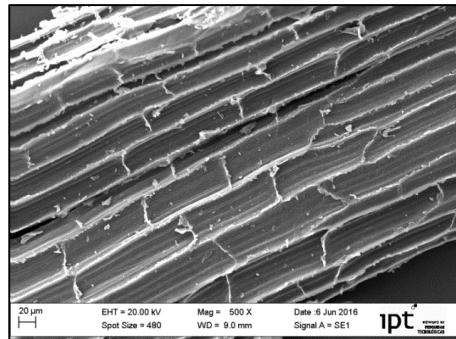
MODIFICAÇÃO DE SUPERFÍCIE DE FIBRAS NATURAIS



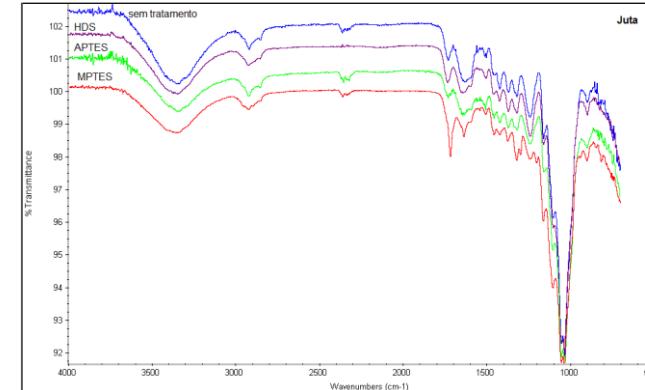
Modificação química de superfície



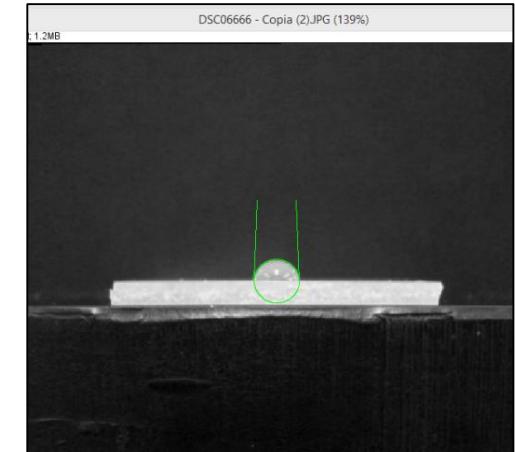
Caracterização morfológica



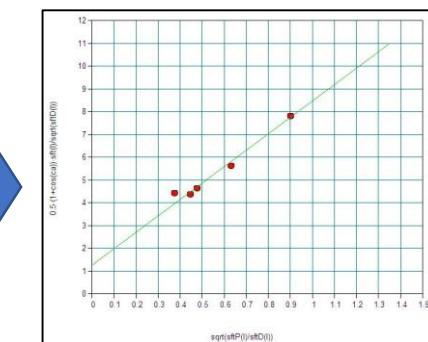
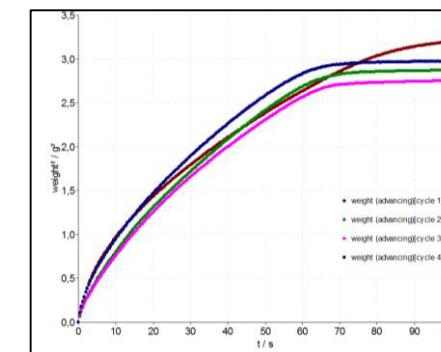
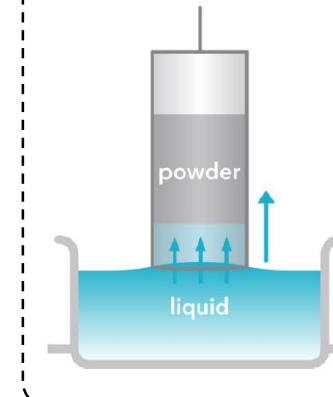
Caracterização química



Ângulo de contato matriz



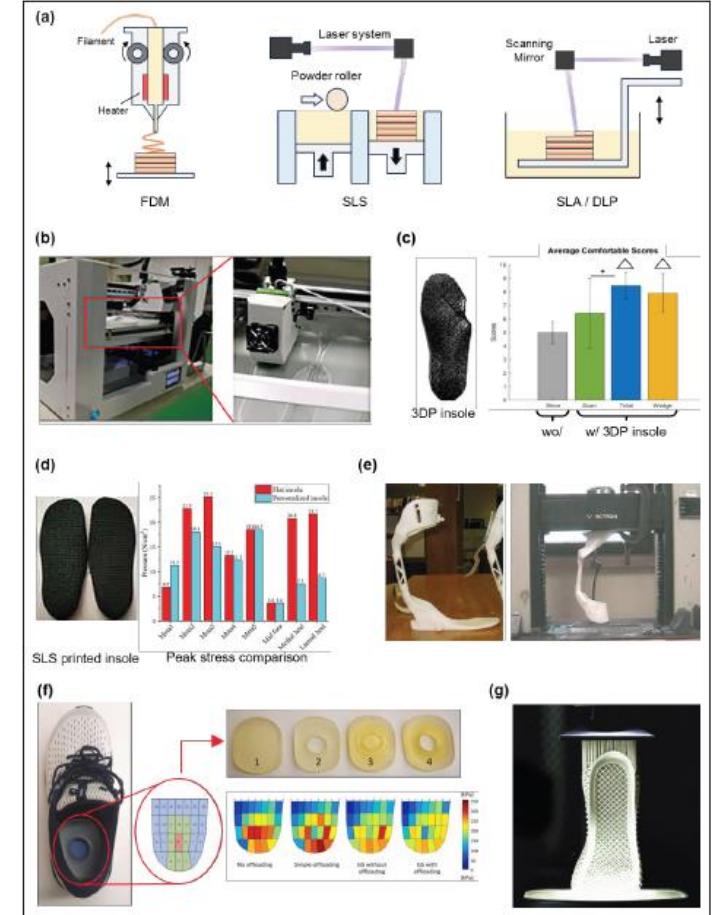
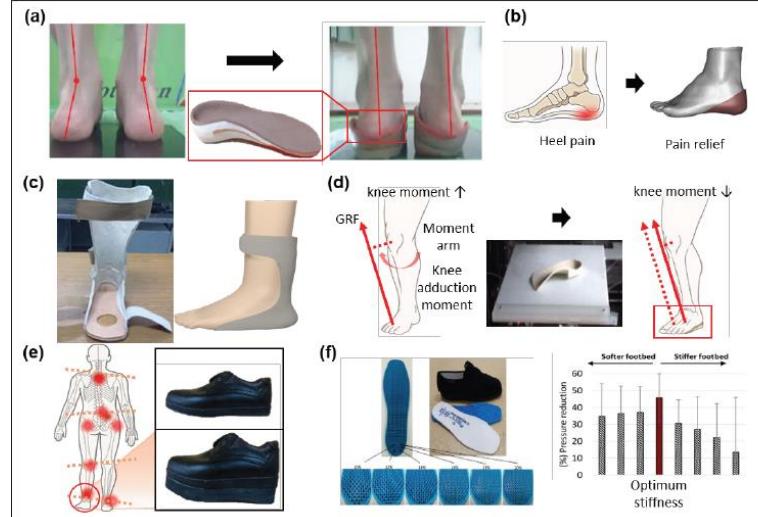
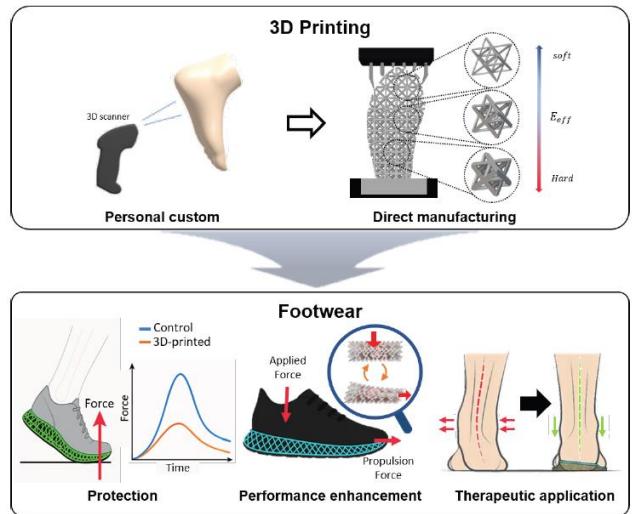
Ângulo de contato fibras



Energia de superfície

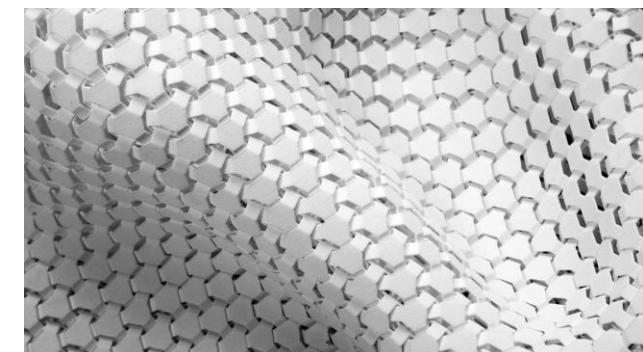
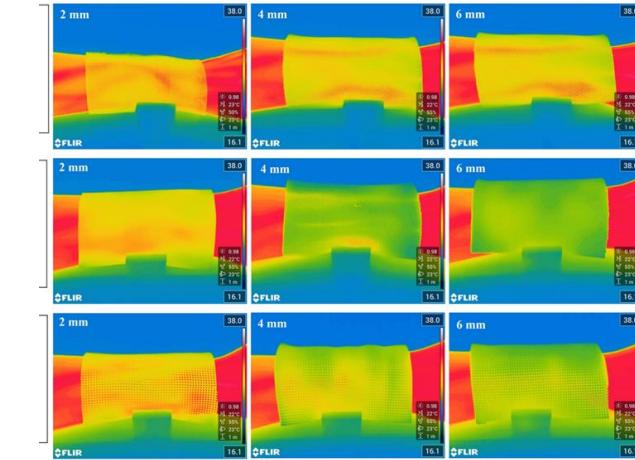
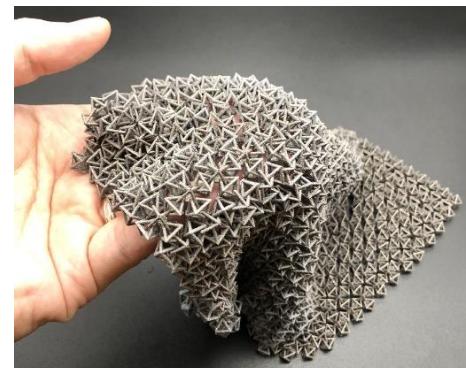
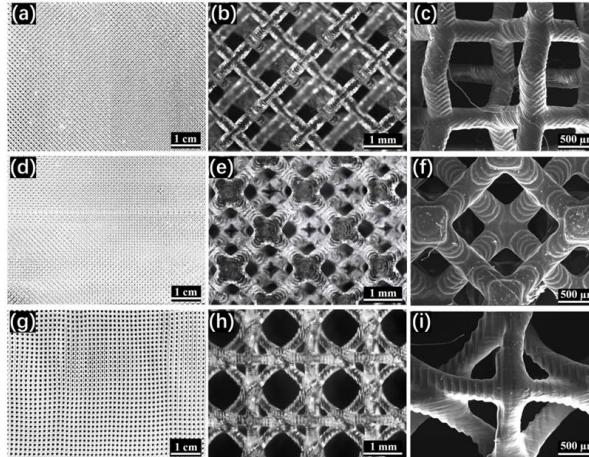
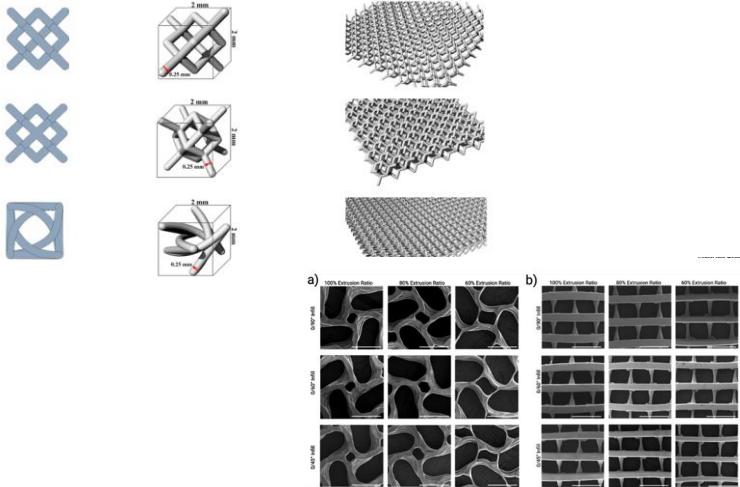


USO DE IMPRESSORA 3D



KIM, Kijung; KIM, Hyunji; HWANG, Wonjae; CHOI, Yoonseo; KIM, Keewon; AHN, Jooeun; LEE, Howon. *A multidisciplinary review on footwear 3D printing: from biomechanics to therapeutics*. International Journal of Bioprinting, v. 11, n. 5, p. 98-121, 2025. DOI: [10.36922/IJB025210204](https://doi.org/10.36922/IJB025210204).

USO DE IMPRESSORA 3D

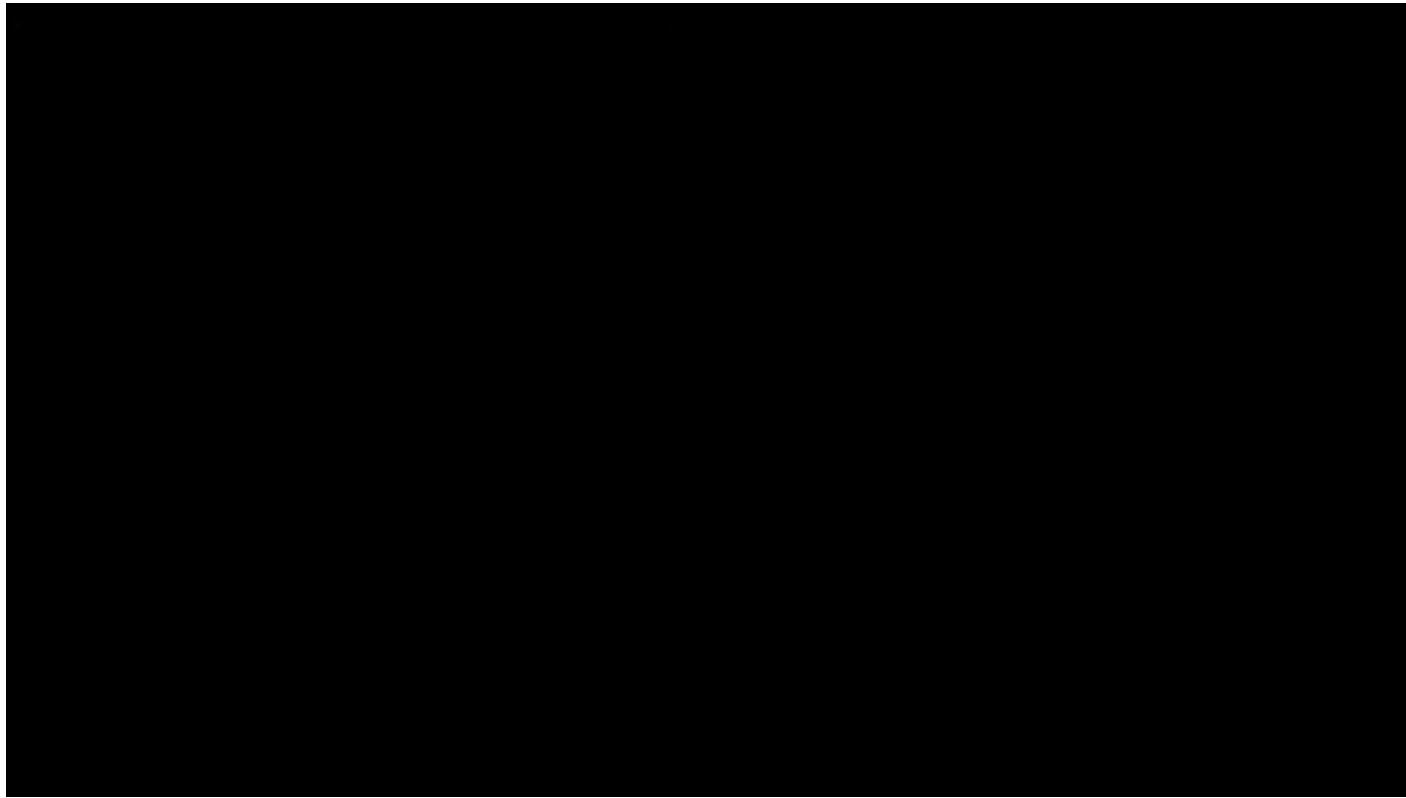


<https://all3dp.com/2/3d-printed-fabric-most-promising-project/>

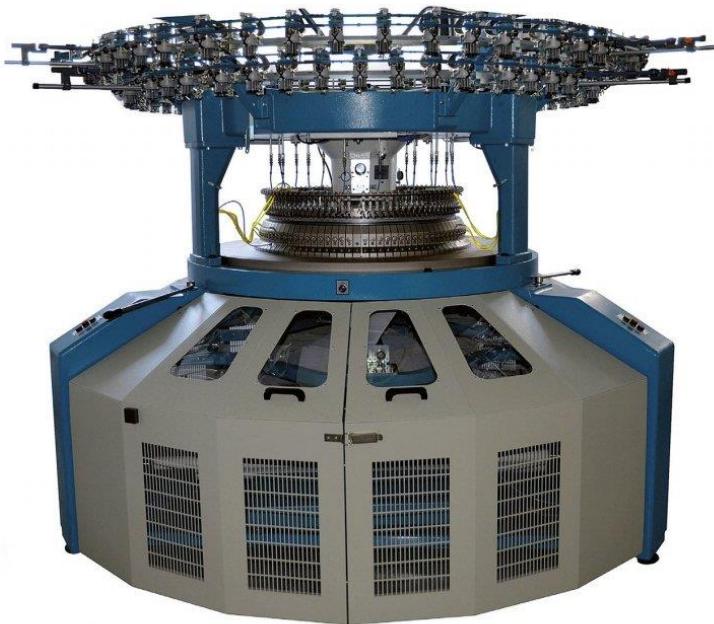


Jing Liu, Lingquan Hu, Kin-Wa Lui, Sidney Wing-fai Wong, Shou-xiang Jiang, Design and characterization of breathable 3D printed textiles with flexible lattice structures, Journal of Manufacturing Processes, Volume 141, 2025, Pages 48-58, ISSN 1526-6125,
<https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2025.02.062>.

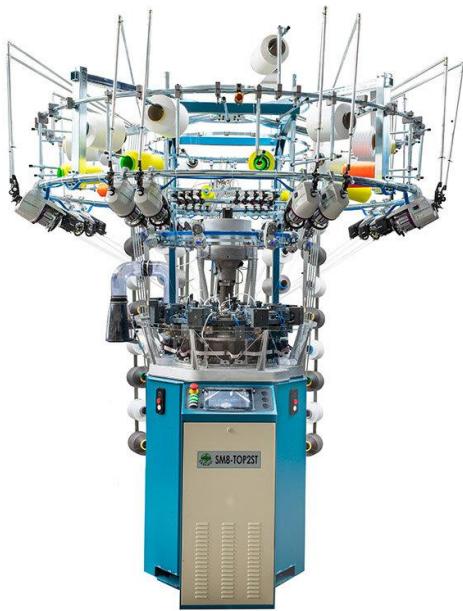
MALHARIA PARA CALÇADOS



MALHARIA PARA CALÇADOS



MALHARIA SEAMLESS



<https://www.santoni.com>

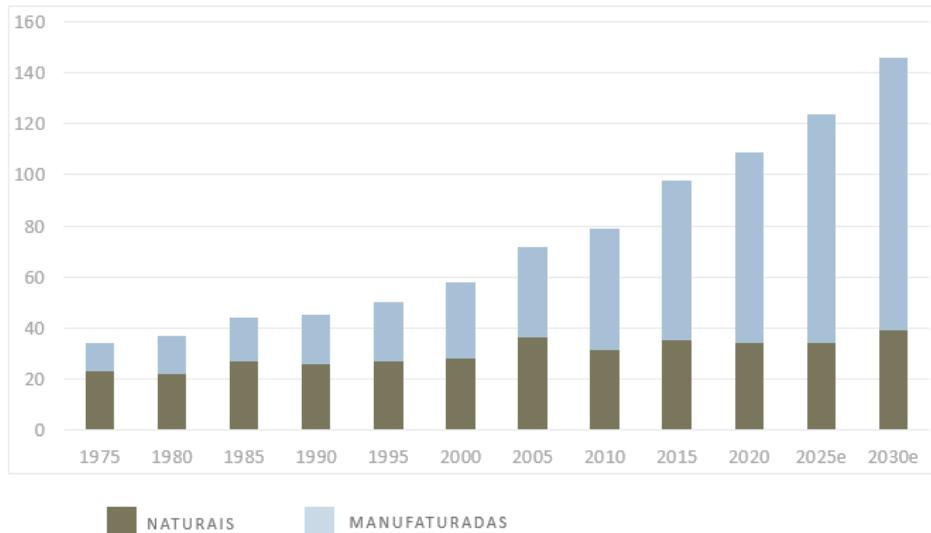


MALHARIA SEAMLESS



FIBRAS NATURAIS

■ Uso de fibras naturais



Fonte: Floratex
Pesquisadora Rayana Santiago - IPT



BIO MATERIAIS SUBSTITUTO DO COURO



Couro feito de angico
<https://www.mabebio.com/pt/angicoleather>



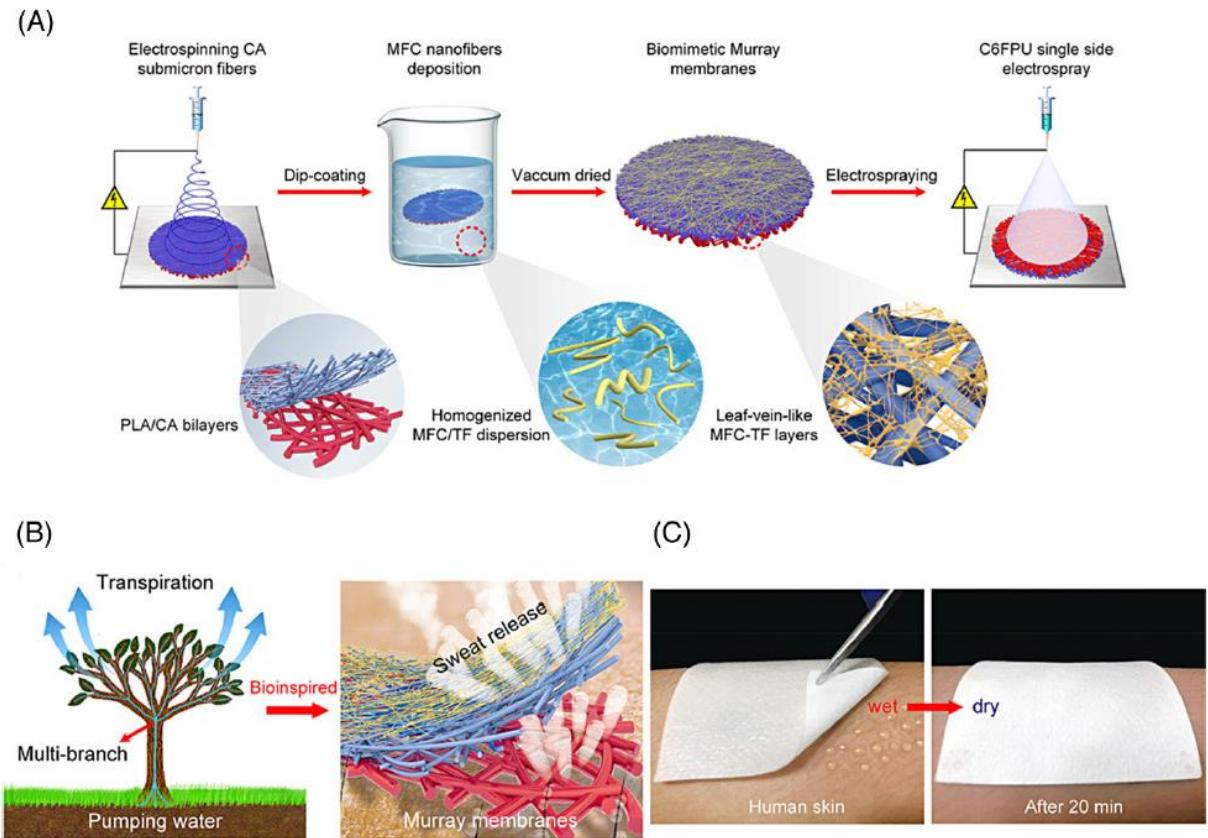
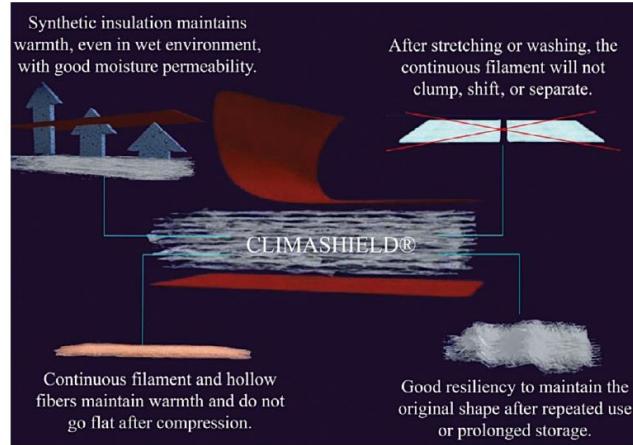
Couro feito de micélio
<https://muush.earth/>



Couro feito de abacaxi
Piñatex



CONFORTO E SAÚDE



RECICLAGEM





Obrigado!

- Fernando Soares de Lima
- nandosl@ipt.br

 linkedin.com/school/iptsp/

 instagram.com/ipt_oficial/

 youtube.com/@IPTbr/

www.ipt.br