

# O BERÇO FUTURISTA DA SPINNOVA

UMA JORNADA DO LABORATÓRIO  
AO MERCADO

**SPINNOVA®**

04/10/2023

# Índice

<b>01</b>	Sumário Executivo   <b>3</b>
<b>02</b>	<i>"We're creating a future that feels good"</i>   <b>4</b>
<b>03</b>	Da teia de aranha ao fio da sustentabilidade   <b>6</b>
<b>04</b>	Tecnologia verde que imita o ambiente   <b>9</b>
<b>05</b>	Sem químicos nocivos e uso residual de água e energia   <b>12</b>
<b>06</b>	O lugar dianteiro das celulósicas no têxtil   <b>14</b>
<b>07</b>	Missão principal? Transformar a matéria-prima da indústria   <b>19</b>
<b>08</b>	A Spinnova é uma <i>DeepTech</i>   <b>20</b>
<b>09</b>	Perfil empresarial: "a tecnologia de fibra do futuro"   <b>24</b>
<b>10</b>	Sustentabilidade como estratégia   <b>28</b>
<b>11</b>	Fecha-se o ciclo: conclusões e recomendações para empresas do ecossistema têxtil nacional   <b>33</b>
<b>12</b>	Apêndices   <b>38</b>

# 01 Sumário Executivo

No cenário em constante evolução da sustentabilidade a partir dos avanços na tecnologia, a Spinnova surge como um exemplo inspirador de inovação na indústria têxtil. Este estudo de caso investiga a notável jornada da empresa, fornecendo uma compreensão abrangente sobre as soluções pioneiras sustentáveis de tecnologia profunda, por ela desenvolvidas.

Ao alicerçar a sua proposta de valor no modelo da tecnologia profunda (*DeepTech*) para responder aos desafios concretos que assolam os setores da moda e do têxtil, a Spinnova conseguiu revolucionar a cadeia de valor do algodão, a fibra natural mais utilizada pelo setor e amplamente reconhecida pelos impactos ambientais e sociais negativos a ela associados.

Este estudo de caso convida os leitores a percorrer o caminho da criação da Spinnova, explorando as complexidades e os triunfos da adoção de práticas sustentáveis no setor têxtil e oferecendo *insights* sobre os principais impulsionadores do sucesso da empresa. Os leitores podem esperar adquirir uma compreensão abrangente sobre a tecnologia inovadora criada e o potencial da disrupção proposta, que desafia os métodos tradicionais de produção têxtil. A pesquisa aqui apresentada demonstrará, ainda, o papel fundamental da colaboração no sucesso da Spinnova, enfatizando a importância das parcerias entre inovadores tecnológicos, partes interessadas da indústria e agentes políticos na condução dos esforços concertados de sustentabilidade.

Ao concluir este estudo de caso, os leitores estarão equipados com informações relevantes sobre o papel de destaque da Spinnova, enquanto exemplo notável de *DeepTech* sustentável no setor têxtil, e estarão capacitados para explorar a intersecção entre tecnologia e têxteis, vislumbrando o que será o futuro da moda sustentável e logrando identificar o papel crítico que inovadores como a Spinnova desempenham na transformação do nosso mundo.

## 02 “We’re creating a future that feels good”

**JYVÄSKYLÄ, MARÇO DE 2023.** Na sede da Spinnova era grande a expectativa com a inauguração da fábrica Woodpsin, uma parceria da empresa, listada desde 2021 no Nasdaq Helsinki First North Growth Market, com a gigante celulósica brasileira Suzano, o culminar da visão que Juha Salmela tivera, e pela qual trabalhara incansavelmente, desde 2015.

A Spinnova, uma empresa inovadora de tecnologia profunda, emergiu como pioneira na missão de revolucionar a indústria têxtil, substituindo o algodão convencional e mitigando o impacto ambiental a ele associado.

Este estudo de caso investiga a notável jornada da Spinnova, da pesquisa de laboratório ao estabelecimento da *joint venture* com a Suzano, em 2021. Ao apresentar uma visão geral da tecnologia inovadora da Spinnova, do seu ADN sustentável e do significado destas conquistas, procuramos lançar luz sobre o potencial transformador das fibras sustentáveis e as contribuições das empresas de tecnologia profunda na alavancagem das prementes alterações que o setor têxtil, como um todo autor do 4º maior impacto ambiental na União Europeia<sup>1</sup>, terá de realizar até 2030.

Olhar para o percurso da Spinnova é olhar para o paradigma do que a resiliência do setor têxtil vai exigir. E para a escala da disrupção envolvida: uma inspiração radical nos sistemas e processos naturais, assente na colaboração empresarial e em simbioses de fluxos, que resultam num repensar, e reconstruir, de modelos de negócio inaugurados com a Revolução Industrial e, até hoje, alheios à evidente finitude dos recursos naturais.

Falar da Spinnova é falar do cruzamento perfeito entre inúmeros fatores: de um lado, temos os cientistas, que arriscam tornar-se empreendedores, assumindo

---

<sup>1</sup> [Textiles and the environment: the role of design in Europe’s circular economy — European Environment Agency \(europa.eu\)](https://www.europecanenvironmentalagency.europa.eu)

como seu o risco de fundar uma empresa com base nos princípios de sustentabilidade e inovação tecnológica, e a missão de combater os efeitos nocivos da produção de algodão no meio ambiente; do outro, as soluções avançadas que a tecnologia profunda permite, e que a Spinnova aproveitou para desenvolver um processo pioneiro de produção de fibras que evita os métodos tradicionais de uso intensivo de recursos. A sua tecnologia inovadora utiliza polpa de madeira como matéria primária, eliminando a necessidade de produtos químicos nocivos, o uso extensivo de água e de processos intensivos em energia associados à produção de algodão. Com um foco incansável em pesquisa e desenvolvimento, a Spinnova escalou com sucesso as suas operações de protótipos de laboratório para uma fábrica de *joint venture* totalmente operacional com a Suzano, líder global incontestável em celulósicas renováveis.

A produção de algodão é famosa pela sua considerável pegada ambiental, incluindo o consumo excessivo de água, o uso de pesticidas e a degradação do solo. A fibra sustentável da Spinnova oferece uma solução atraente ao reduzir significativamente estes impactos. O seu processo de fabrico requer 99% menos água do que o algodão tradicional, não recorre a produtos químicos nocivos e emite menos gases com efeito de estufa. Além disso, a própria fibra é biodegradável e pode ser reciclada, garantindo um ciclo de produção de circuito fechado que se alinha com os princípios da economia circular. O compromisso da Spinnova em reduzir os danos ambientais rendeu-lhes o reconhecimento como uma peça-chave na inovação têxtil sustentável.

A notável jornada da Spinnova do laboratório à escala comercial, destaca o potencial transformador das empresas de tecnologia profunda na transição para a sustentabilidade. Ao estabelecer com sucesso uma fábrica de *joint venture* com a Suzano e oferecer uma alternativa sustentável ao algodão, a Spinnova não está apenas a abordar os impactos ambientais da produção têxtil, mas a remodelar o futuro da indústria. A sua tecnologia de fibra inovadora, construída sobre uma base de pesquisa e desenvolvimento motivada por uma observação do sistema natural de produção de fibra das aranhas, é uma prova do poder da colaboração, criatividade e empreendedorismo sustentável.

À medida que o mundo enfrenta desafios ambientais incontornáveis, a história da Spinnova serve de inspiração e guia para empreendedores e inovadores que procurem criar mudanças positivas através do modelo da tecnologia profunda.

## 03 Da teia de aranha ao fio da sustentabilidade

Juha Salmela estudou Física Aplicada na Universidade de Jyväskylä e continuou a sua pesquisa no VTT (Centro de Pesquisa Técnica da Finlândia). Passou um ano como cientista convidado no Centro de Celulose e Papel da Universidade de British Columbia, no Canadá, onde trabalhou no grupo de fluídos complexos, liderado pelo Professor Mark Martínez. Janne Poranen estudou Física Aplicada, também na Universidade de Jyväskylä. Após terminar o seu doutoramento em física do revestimento de papel, ingressou no VTT. Durante o seu trabalho no VTT, foi cientista convidado na Universidade do Maine, trabalhando com o Professor Doug Bousfield. Aventurou-se em Gestão e Inovação no IMD Business School, na Suíça, e continuou no VTT em diferentes cargos de gestão.

Ambos moravam na cidade de Jyväskylä, a maior da Finlândia central na chamada área dos lagos, carinhosamente apelidada de Atenas da Finlândia. Fora do laboratório, Juha e Janne foram sempre apaixonados pelos desportos e ar-livre, por pescar e caçar juntos. Juha tornou-se instrutor de ski e tirou o *brevet* de piloto na Light-Sport Aircrafts (LSA), enquanto Janne se voluntariava como treinador numa equipa de futebol infantil.

Juha and Janne cedo se destacaram como líderes e investigadores no VTT, o Technical Research Centre of Finland<sup>2</sup>, uma instituição pública fundada em 1942 para levantar a Finlândia no pós-guerra, e acelerar a sua capacidade técnica. Líder europeia na procura da inovação mais visionária, que torna “grandes desafios globais em crescimento sustentável”, em prol “do emprego, do bem-estar e de uma esperança exponencial”. O seu lema sugestivo é *Miracles Often Begin on Mondays*.

Na área de Pesquisa e Desenvolvimento, Juha Salmela liderou a equipa de reologia<sup>3</sup> e fluxos de processo, entre 2005 e 2014. Janne Poranen começou no VTT como gestor de grupo, tendo prosseguido para a Gestão de Tecnologia onde

---

<sup>2</sup> Welcome to VTT | VTT ([vttresearch.com](http://vttresearch.com))

<sup>3</sup> Reologia é o ramo da física que estuda as deformações e escoamentos da matéria. A viscosidade é a propriedade reológica mais conhecida, e a única que caracteriza os fluídos newtonianos. <https://en.wikipedia.org/wiki/Rheology>

liderou uma equipa de 120 investigadores no campo de fibras e materiais de base biológica.

Ambos fundaram a Spinnova Ltd em 2015 - hoje, Juha Salmela é o Chief Technology Officer (foi nomeado o European CTO do ano de 2018 na categoria de PME) e Janne Poranen é Executive Chair of the Board (tendo abandonado a função de CEO, em 2022).

Entre 2000-2010, a pesquisa finlandesa dedicada à polpa e papel estava focada em *“em fibras de polpa altamente refinadas, as suas propriedades e aplicações industriais”*, e no que fazer *“com estas micro e nano-fibrilhas da celulose”*, explica Juha Salmela, em entrevista<sup>4</sup>.

A ideia para a nova tecnologia da Spinnova nasce quando o próprio cientista participa numa palestra “muito interessante” do Professor Fritz Vollrath, especialista em Zoologia no Departamento de Biologia e investigador no campo de Pesquisa Ambiental, na Universidade de Oxford. Vollrath *“explicou as semelhanças entre a proteína da seda de aranha e as micro-fibrilhas da celulose: como ambas fluem através de pequenos canais, de forma idêntica”*. Salmela pensou:

***“E se a fibra da madeira pudesse ser fiada numa fibra têxtil da mesma forma que a aranha o faz, naturalmente?”***

Juha Salmela, *Co-Founder* e CTO na Spinnova

recorda. Foi quando percebeu que talvez pudesse cruzar o que já sabia sobre a fluidez das fibras de celulose com o que descobrira sobre a habilidade natural das aranhas para construir as suas teias. E aplicar este conhecimento a uma forma inovadora de fiar fibras têxteis a partir de micro-fibrilhas de madeira sem recurso a químicos prejudiciais.

Tentaram desenvolver a ideia no VTT, mas não conseguiram financiamento suficiente e, cinco anos depois daquela palestra impactante, Poranen, na altura *Head of Fibres and Bio-based Materials* no VTT, desafia Salmela para a criação

---

<sup>4</sup> Entrevista realizada pela equipa do BCSD Portugal a 7 de maio de 2023.



Figura 1. Janne Poranen  
(créditos: Spinnova)



Figura 2. Juha Salmela  
(créditos: Spinnova)



de uma *spin-off*<sup>5</sup> onde a tecnologia patenteada por Salmela e a sua equipa poderia ser potenciada. Juntos fundam a Spinnova e a eles aliam-se outros três investigadores do VTT, Pasi Selenius, Johanna Liukkonen e Sanna Haavisto, que arrancam com os primeiros testes reais. Hoje, a Spinnova são 80 pessoas.

## 04 Tecnologia verde que imita o ambiente

A equipa de cientistas da Spinnova dedicou-se, então, à criação de uma fibra completamente nova, 100% sustentável, à base de celulose e que “imita o ambiente”. Os investigadores concentraram-se no comportamento da polpa celulósica, a matéria-prima do fabrico do papel e do cartão e, da sua pesquisa, resultou uma forma inédita de usar a celulose micro-fibrilhada na indústria têxtil.

Esta polpa celulósica é fornecida em exclusivo pela empresa brasileira Suzano, especializada em polpa e papel e grossista na produção de polpa em estado bruto, que é depois refinada na Finlândia para criar a polpa micro-fibrilhada.

A Suzano diz assegurar uma plantação de eucaliptos sustentável em 1.2 milhões de hectares de terra e afirma manter 900,000 hectares de floresta protegida<sup>6</sup>. Os eucaliptos geridos pela Suzano têm um ciclo de crescimento de entre 6 a 7 anos,

---

<sup>5</sup> Uma *spin-off*, refere-se a uma empresa independente que é criada quando uma empresa-mãe aliena uma parte das suas operações comerciais ou ativos numa entidade separada. A empresa *spin-off* é normalmente formada para operar de forma independente e perseguir os seus próprios objetivos estratégicos, de forma separada da sua empresa-mãe. O objetivo de um *spin-off* geralmente é libertar o valor de uma unidade de negócios ou ativo específico que pode não ser totalmente reconhecido dentro da organização maior. Uma *spin-off* académica, é um tipo de empresa *spin-off* com origem em instituições académicas ou de pesquisa, como universidades, centros de pesquisa ou laboratórios. *Spin-offs* académicas são formadas quando pesquisadores, professores ou estudantes colaboram para comercializar as suas descobertas científicas, invenções ou tecnologias inovadoras. Essas empresas *spin-off* aproveitam a propriedade intelectual, experiência e conhecimento gerados dentro da instituição académica para desenvolver aplicações práticas ou produtos que podem ser levados ao mercado. O objetivo de uma *spin-off* académica é preencher a lacuna entre a academia e a indústria, transformando avanços científicos ou tecnológicos em soluções do mundo real com viabilidade comercial. [Spinoff Definition, Plus Why and How a Company Creates One \(investopedia.com\)](#)

<sup>6</sup> [POSITIVA PARA O CLIMA | Suzano - 2050 Agora](#)

atingindo a produtividade mais depressa do que as outras árvores que, para chegarem ao mesmo tamanho, podem levar entre 20 anos e um século a crescer.

É adquirida a polpa em cru porque *“tem mais qualidades e não perde elementos importantes como a hemicelulose<sup>7</sup>, por exemplo”*, explica Shahriare Mahmood, o Chief Sustainability Officer (CSO) da Spinnova. *“Mas em vez do processo tradicional da celulose, em que as fibras da polpa da madeira são tratadas de forma a dissolverem-se em polímeros de celulose, e depois são regeneradas para formar uma fibra têxtil, o que utiliza químicos muito prejudiciais, a Spinnova usa uma tecnologia própria”*. A polpa é refinada num processo mecânico, uma espécie de moagem e *“transformada em micro-fibrilhas, que são modificadas para que possam ‘fluir’ e adaptar-se aos bicos giratórios da fiação, especialmente desenhados pela Spinnova, no fluxo de produção”*, especifica Juha Salmela.

Essa modificação pressupõe a criação de uma suspensão química da celulose, ou seja, uma mistura heterogénea composta por pequenas partículas de um sólido disperso num meio líquido no qual não se dissolvem, mesmo sendo microscópicas, e ficam suspensas.

Produz uma espécie de lubrificante que depois entra nos bicos rotativos de fiação Spinnova: *“As fibrilhas giram em filamento, fluem através de um bocal único de alta pressão e alinham-se com o fluxo criando uma fibra têxtil natural que é, então, enxugada e coletada, pronta para fiar e transformar em fio”*, remata o cientista.

E assim como as aranhas lançam a sua espécie de “baba” para a construção da teia, que já contém fibra, neste caso proteica, a solução Spinnova é celulósica. *“A única diferença é que a nossa solução é mais aquosa e depois vai evaporar, sendo usado um secador, para enxugá-la”*, pormenoriza Mahmood.

---

<sup>7</sup> [Hemicellulose - Wikipedia](#)



Figura 3. Suspensão de celulose micro-fibrilhada  
(créditos: Spinnova)



Figura 4. Celulose micro-fibrilhada  
(créditos: Spinnova)

## 05 Sem químicos nocivos e uso residual de água e energia

A disruptiva tecnologia Spinnova assegura filamentos fortes sem recorrer à química prejudicial usada de forma extensiva nos processos comuns da indústria têxtil, principalmente na dissolução (usando células do ferro para a limpeza das fibras, por exemplo), e na regeneração, que é feita através da mencionada *web spinning*.

Também não são gastas as grandes quantidades de água dos processos químicos tradicionais, nomeadamente a água transportadora dos químicos: uma vez que não usa químicos nocivos, também não gasta *“as grandes quantidades de água normalmente necessárias para enxaguar a fibra depois das reações químicas. A água que usamos está no lubrificante, é uma água de processo”*, explica Mahmood, em entrevista<sup>8</sup>. Assim, a Spinnova garante, oficialmente, que usa 99% menos água e emite 74% menos CO<sub>2</sub> na sua produção do que acontece na produção convencional de algodão.

A energia que gasta é, igualmente, reduzida. O calor que é preciso gerar para enxugar as fibras saídas dos bicos giratórios da fiação, é produzido numa espécie de secador, como já referido. O seu desperdício, *“o chamado calor residual é recuperado alimentando a rede de aquecimento urbano”*, explica o Chief Sustainability Officer da Spinnova. *“Significa que a quantidade de carvão necessária para produzir calor urbano, pode ser substituída pelo calor extra da Spinnova, [que o vende à rede pública], resultando numa grande poupança. Daqui vem o nosso argumento de este ser um processo positivo para o clima, porque a pegada de carbono que geramos, no total, é de cerca de 1,28 kg CO<sub>2</sub> [por quilo de fibra]. Na verdade, poupamos mais carbono do que produzimos.”*

A Spinnova e os seus associados também acordaram usar apenas fontes de energia renováveis. *“Pertencemos a esta mobilização para a energia eólica*

---

<sup>8</sup> Entrevista realizada pela equipa do BCSD Portugal a 31 de março de 2023.

*instalada na Finlândia, para assegurar que a empresa só usa energia renovável”, diz o CTO Juha Salmela.*

E se recuarmos um pouco na cadeia de valor, e olharmos para questões relacionadas com o transporte da matéria-prima, a Suzano tem porto próprio, no Brasil, e a polpa chega à Europa numa alta densidade, *“aproximadamente, 600/700 toneladas por metro quadrado, por isso num contentor conseguimos transportar uma grande quantidade de polpa”*, avança o cientista. *“Levamos isso em conta nos nossos cálculos de impacto ambiental, o que representará menos de 1% de aumento de emissões. Também estamos a ponderar começarmos nós a transportar a fibra. É uma cadeia de valor muito complexa, a que temos de ter em conta.”*

A utilização de matérias-primas residuais não só cria um produto de valor acrescentado, como ajuda a resolver alguns dos principais problemas ambientais a elas associados. Por exemplo, na agricultura, o restolho é frequentemente queimado no local, causando emissões tóxicas que representam perigos para a saúde. Assim como todos produzimos cerca de dez quilos de resíduos têxteis por ano, dos quais cerca de 30% são algodão.

Por seu lado, a fibra da Spinnova também apresenta características únicas para que possa ser reciclada no processo, mais uma vez sem ser preciso dissolver ou usar produtos químicos nocivos. Assim, no futuro, *“um produto pode ser recolhido do consumidor por uma marca com a qual a Spinnova trabalhe, entregue para ser processado e moído de volta em micro-fibrilhas. A fibra reciclada é tão boa, se não de melhor qualidade, do que a fibra original. E pode ser transformada em novos produtos sem ser preciso adicionar fibras novas”*, sublinha Juha Salmela. *“Assim como este processamento da celulose pode ser usado noutras biomassas celulósicas, que podem ser moídas em micro-fibrilhas e giradas em fibra têxtil, sem requerer mais desenvolvimento tecnológico”*.

Em relação ao potencial para o *upcycling*, a Spinnova já se aliou à Bergans of Norway<sup>9</sup>, criando um modelo que funciona de forma simples: ao comprar um casaco Bergans of Norway, feito em fibra Spinnova, é devolvida uma parte do valor do mesmo se este for entregue à marca “em fim de vida”. Ou o consumidor pode receber uma nova peça de roupa feita da mesma fibra Spinnova. *“Isto foi*

---

<sup>9</sup> [Bergans of Norway](#)

*lançado há um par de anos, já fizemos um pequeno teste com as mochilas, em que trouxemos algumas de volta à Spinnova, alinhámos e refinámo-las e voltámos a fazer novas fibras Spinnova. Isto é um tema principal, ainda estamos a trabalhar nele, em processo de testes, pois é uma descoberta muito recente”, explica Salmela. “E temos estado a discutir com outras marcas este assunto. É muito difícil e requer novos modelos de negócio”.*

Segundo o Chief Sustainability Officer da Spinnova, existem áreas na estratégia de sustentabilidade da empresa que ainda estão em fase de investigação, nomeadamente no tingimento que, é sabido, é das etapas mais críticas e poluentes da cadeia de valor têxtil: *“Estamos a perceber se é possível produzir fibra tingida na suspensão. Se for viável, faremos o tingimento na Spinnova, o que gerará grande poupanças do ponto de vista ambiental, uma vez que não será necessário fazer o tingimento depois, nos últimos estágios. É onde estamos a investir os nossos esforços”,* adianta Shahriare Mahmood. *“E também testámos outras matérias-primas, incluindo fibras têxteis recicladas e resíduos agrícolas, o que poderá trazer várias oportunidades no futuro.”*

## 06 O lugar dianteiro das celulósicas no têxtil

Sem repensar o sistema de extração, produção e consumo de vestuário, a indústria têxtil não conseguirá cumprir as metas ambientais previstas no Acordo de Paris<sup>10</sup> e tornar-se-á responsável por 25% das emissões de gases com efeito de estufa em 2050.

Em 2022, o valor do mercado global têxtil correspondia a 1.6 biliões de euros e esperava-se um CAGR<sup>11</sup> de 7.6% até 2030, quando o mercado representará 3 biliões<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> [The Paris Agreement | UNFCCC](#)

<sup>11</sup> Compound Annual Growth Rate (Taxa de Crescimento Anual Composta) [Calcular uma taxa de crescimento anual composta \(CAGR\) - Suporte da Microsoft](#)

<sup>12</sup> [Textile Market Size, Share & Trends Analysis Report By Raw Material \(Wool, Chemical, Silk\), By Product \(Natural Fibers, Polyester\), By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2023 - 2030 \[researchandmarkets.com\]](#)

Para servir a demanda crescente, a produção global de fibras duplicou entre 2000 e 2021 (de 58 milhões de toneladas para 113 milhões de toneladas, respetivamente), tendência que evidencia que quase tudo está por fazer. Adicionalmente, não se prevê um abrandamento, mas sim uma escalada para 149 milhões de toneladas de fibras produzidas em 2030, caso o setor prossiga com o *business as usual*.

As fibras sintéticas dominam o mercado têxtil desde meados da década de 1990 quando, pela primeira vez, ultrapassaram os volumes de produção do algodão. Em 2021, representaram 64% da produção global, equivalendo a cerca de 72 milhões de toneladas. Entre estas, o poliéster assume o protagonismo, tendo correspondido a 60,5 milhões de toneladas que se traduzem em 54% da produção mundial. Em contrapartida, as fibras naturais vegetais, como o algodão, a juta, o cânhamo e o linho, tiveram uma expressão combinada de cerca de 28% no mercado.

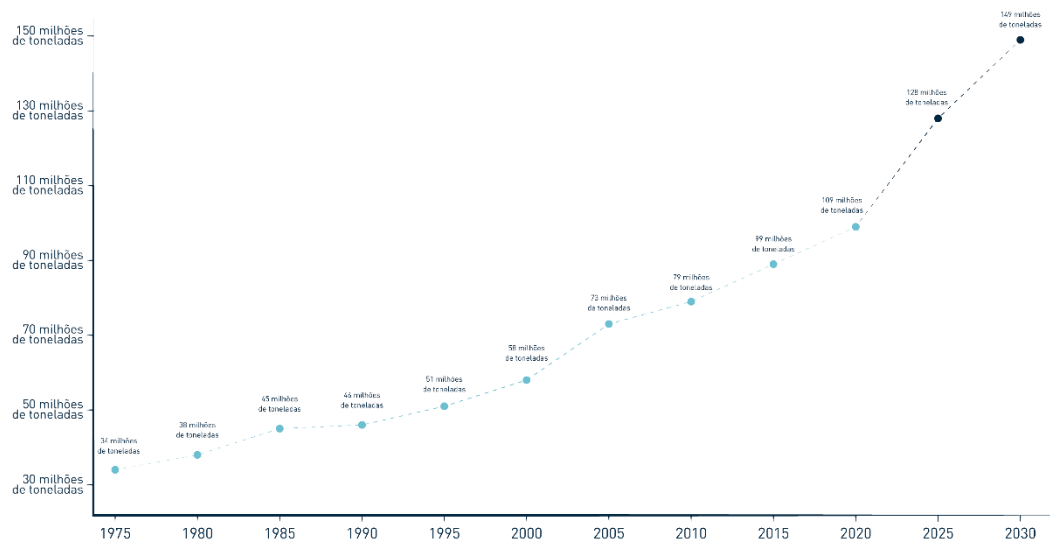


Figura 5. Evolução da produção global de fibras têxteis<sup>13</sup>

Apesar do seu potencial papel mitigador na emissão de gases com efeito de estufa (GEE), na prevenção da perda de biodiversidade, na interrupção de impactos negativos no solo e na redução do consumo de água, em 2021, os materiais reciclados pré e pós-consumo representaram menos de 1% do mercado global de fibras. No entanto, e embora se verifique um aumento na participação de mercado das fibras recicladas em relação às fibras virgens, tal

<sup>13</sup> Textile Exchange – 2022 Preferred Fiber & Materials Market Report: Biosynthetics



não significa que, em valores absolutos, se produzam menos fibras virgens hoje: produzem-se cada vez mais fibras de todos os tipos.

A produção total de 1 quilo de fibra (entenda-se fibra ou filamento) de poliéster envolve um consumo de energia entre os 96 e 125 MJ, 62 litros de água e uma pegada carbónica entre 1,7 a 4,5 quilos de CO<sub>2</sub> equivalente.

A poliamida, a segunda fibra sintética mais produzida, apresenta uma pegada carbónica que varia entre 8,0 e 9,4 quilos de CO<sub>2</sub> equivalente por quilo. O consumo de energia primária para processos de produção de poliamida varia entre 35 a 250 MJ/kg, sendo 35 o valor apontado para o PLA, um termoplástico biodegradável de origem natural e produzido a partir de fontes renováveis (como o amido de milho ou a cana-de-açúcar) e 250 MJ/kg o correspondente para a produção de *nylon*.

Fibras naturais	Fibras sintéticas	Fibras artificiais
Fibras extraídas de elementos de origem natural, podendo ser vegetais, animais ou minerais.  (exemplo: algodão, cânhamo, lã, seda, rami, juta...)	Produzidas quimicamente através de precursores provenientes do petróleo.  (exemplo: poliéster, poliamida, elastano...)	Obtidas a partir da transformação de polímeros naturais (principalmente celulose), através da ação de agentes químicos.  (exemplo: viscose, modal, lyocel...)
<b>28%</b> do total de produção de fibras	<b>64%</b> do total de produção de fibras	<b>8%</b> do total de produção de fibras

Figura 6. Tipologia de fibras têxteis e sua expressão no mercado [em 2021]<sup>14</sup>

O algodão, historicamente a fibra mais estudada, levanta questões ao nível da pegada carbónica e utilização de água, a que se segue a eutrofização (acumulação excessiva de matéria orgânica, proveniente de esgotos ou resultante do desenvolvimento de 'algas', em ambientes aquáticos), do uso de energia, da toxicidade e da exploração do solo que, devido à intensidade de utilização, perde nutrientes, degradando-se. A pegada carbónica das fibras de algodão estima-se entre os 0,5 e os 6 kg de CO<sub>2</sub> equivalente por quilo de fibras (excluindo o CO<sub>2</sub> capturado, naturalmente, pela fibra). O impacto do algodão orgânico é um pouco menor, quando comparado com o algodão convencional, o

<sup>14</sup> Textile Exchange – 2022 Preferred Fiber & Materials Market Report: Biosynthetics e <https://www.fibrenamics.com/intelligence/reports/as-fibras-o-que-sao-e-que-tipos-existem>



que se deve, maioritariamente, à menor necessidade de aplicação de fertilizantes artificiais.

O total de água utilizada para a produção de fibra de algodão é muito variável, de uma quantidade irrisória até aos 24m<sup>3</sup> por quilo de fibras. Embora o algodão orgânico utilize, de forma geral, menos água azul <sup>15</sup> do que o algodão convencional, a quantidade de água necessária para o seu cultivo varia consoante o clima e condições particulares de cada região de forma de forma mais pronunciada que as variações registadas no cultivo do algodão convencional. Relativamente à utilização de energia, a produção de fibra de algodão requer entre 12 a 55 MJ por quilo de fibra produzida.

Torna-se, pois, complexa a tarefa de avaliar a toxicidade e os impactos do uso do solo, pois existem poucos estudos sobre o assunto, e os existentes utilizam, geralmente, métodos de caracterização diferentes e não passíveis de comparação. No entanto, é amplamente consensual que o cultivo de algodão orgânico tem vantagens na diminuição dos impactos ambientais face ao algodão tradicional, pois restringe o uso de pesticidas nocivos e impõe requisitos de gestão dos solos, como a rotação de culturas. Um estudo que analisa as fibras de linho, cânhamo, juta e kenaf, em conjunto, afirma que a pegada carbónica destas se situa entre 0,6 a 0,8 kg de CO<sub>2</sub> equivalente por quilo de fibra produzida.

	poliéster	poliamida	algodão	linho, cânhamo, juta e kenaf	conjunto das fibras celulósicas
energia	96 a 125MJ/kg	35 a 250MJ/kg	96 a 125MJ/kg	_____	_____
emissões de CO <sub>2</sub> equivalente	1,7 a 4,5kg	8 a 9,4kg	0,5 a 6kg	0,6 a 0,8kg	-2 a 13kg
água	≈0,062m <sup>3</sup>	_____	0 a 24m <sup>3</sup>	_____	_____

Figura 7. Consumo de recursos e pegada carbónica das diferentes fibras têxteis

As fibras regeneradas à base de celulose, nascidas em 1846, são frequentemente consideradas como a alternativa mais sustentável ao algodão, também ele uma

<sup>15</sup> Água azul refere-se à água doce disponível em rios, lagos, aquíferos e outras fontes superficiais e subterrâneas - essencial para o consumo humano, agricultura e indústria.

fibra com base celulósica. Entre ambos existem muitas semelhanças no que diz respeito ao conforto.

De 1990 até 2021, o volume de produção de fibras celulósicas regeneradas aumentou para mais do dobro, de três milhões de toneladas de fibras produzidas em 1990 para 7,1 milhões de toneladas em 2019. Em 2021, as fibras celulósicas regeneradas, como a viscose, o acetato, o lyocell, o modal e o cupro representaram cerca de 6% do volume total de produção de fibras, correspondendo a 7,2 milhões de toneladas. Espera-se que este valor continue a aumentar, suportado, também, pelo surgimento de novas fibras desta categoria.

Hoje as fibras celulósicas regeneradas são produzidas, essencialmente, a partir de madeira, e são menos de 1% as feitas a partir de matérias-primas alternativas ou recicladas. Estima-se que apenas cerca de 0,5% destas fibras seja de origem reciclada, valor que se prevê que aumente com a crescente realização de pesquisa nesta área.

Do mercado global de fibras celulósicas regeneradas, a percentagem de fibras celulósicas regeneradas com certificação FSC e/ou PEFC aumentou de cerca de 55-60%, em 2020, para cerca de 60-65% em 2021. O FSC é uma organização sem fins lucrativos, com presença global, cujo objetivo é a promoção da gestão responsável das florestas, e o PEFC é uma aliança global de sistemas nacionais de certificação florestal. A área de floresta global com certificação FSC e/ou PEFC aumentou de cerca de 1% em 2000, para 11% em 2021.

Vários fatores influenciam o impacto ambiental das fibras celulósicas regeneradas, como sejam o local de onde provém a matéria-prima da madeira (se é proveniente de desflorestação ou não, por exemplo), se a produção de fibras está ou não integrada na fábrica de celulose, as fontes de onde provém a energia utilizada e sob que condições são utilizados os produtos químicos.

A pegada carbónica das fibras celulósicas regeneradas tradicionais - como a viscose, o acetato, o modal e o *lyocell* - varia entre cerca de -2 a 13 kg de CO<sub>2</sub> equivalente por quilo de fibras produzidas. De acordo com diferentes estudos, o consumo de água para o uso industrial (excluindo a água necessária para o crescimento da árvore) pode variar entre os 0,29 a 0,74m<sup>3</sup> por quilo de fibras

produzidas. Isto indica que as fibras celulósicas regeneradas necessitam de menos água do que o algodão.<sup>16</sup>

## **07 Missão principal? Transformar a matéria-prima da indústria**

Fala-se, pois, numa sustentabilidade revolucionária na indústria têxtil, com esta nova fibra estável e resistente de origem completamente natural e reciclável da Spinnova. Se, de facto, as fibras naturais não conseguem competir, em termos de resistência, com as fibras sintéticas como a poliamida e o poliéster, a fibra Spinnova, quando comparada com outras fibras celulósicas, tem maior proximidade com o algodão.

*“Em termos de estética, elasticidade, toque e brilho é comparável também com outras fibras naturais como o cânhamo. Quando comparada com outras fibras celulósicas equivalentes, isto é, fabricadas pelo Homem, tem o mesmo carácter, em termos de humidade e absorção, da viscose e lyocell. No entanto, a sua aplicação é muito diferente, porque aqueles são mais brilhantes e sedosos, mais adequados para um vestido de festa, por exemplo. A fibra da Spinnova é mais próxima do algodão, tem um aspeto mais natural, por isso tem o potencial de substituir o algodão”, afirma o Diretor de Sustentabilidade Shahriare Mahmood.*

Para tal, a empresa quer alargar a escala de produção da sua fibra sustentável e reduzir o uso do algodão na composição das peças e acessórios de moda onde entram as fibras Spinnova. A visão da Spinnova é que a sua fibra seja tão resistente e eficiente que substitua o uso intensivo do algodão na composição das peças e acessórios de moda tornando-se, a longo prazo, num exemplo para a indústria têxtil.

---

<sup>16</sup> Gustav Sandin, Sandra Roos e Malin Johansson, *Environmental impact of textile fibers – what we know and what we don't know - the fiber bible part 2*, 2019 ISBN:978-91-88695-91-8

O mote da Spinnova é: “Produzimos os materiais têxteis mais sustentáveis do mundo em benefício do Meio Ambiente e da Humanidade. Ao fazê-lo, transformaremos a matéria-prima de base da indústria têxtil global para melhor”.

## 08 A Spinnova é uma *DeepTech*

Segundo o MIT, o termo *DeepTech* (tecnologia profunda) tem sido empregue, nos últimos anos, para distinguir uma categoria específica de soluções inovadoras, nomeadamente aquelas que se encontram na barreira tecnológica e se baseiam na ciência e engenharia. Uma empresa *DeepTech*<sup>17</sup> seria, portanto, uma *startup* assente no desenvolvimento de tecnologias científicas disruptivas e com uma variedade de características, relativas a tempo, intensidade de capital e grau de incerteza.

As inovações tecnológicas profundas disponibilizadas pelas *DeepTech* tendem a ser radicais e potenciar a criação de novos mercados, ou mesmo a extinção de mercados existentes. Contudo, é-lhes transversal um longo percurso até à comercialização das soluções que propõem. O tempo e investimento necessários para o desenvolvimento destas tecnologias, e a sua aplicação e validação, é muito superior ao tempo de desenvolvimento de *startups* com base em tecnologias já disponíveis. Na criação de inovações tecnológicas profundas, muitas vezes, é necessário o desenvolvimento de maquinaria específica e adaptada à criação e ao desenvolvimento das novas soluções, já que não existe no mercado uma solução que se assemelhe.

São cinco os critérios definidos pelo MIT na identificação da tecnologia *DeepTech*:

- 1) posicionamento na fronteira científica, com longos e incertos ciclos de I&D: dependentes de pesquisa intensa, acesso a financiamento e com elevado risco de fracasso;
- 2) desenvolvimento de produtos e processos tangíveis: não tendo como fito a produção de conhecimento abstrato, os produtos que cria baseiam-se na combinação de propriedade intelectual e ativos intangíveis (conhecimento), implicando considerações de escala, competências em engenharia, o

---

<sup>17</sup> [What is "Deep Tech" and what are Deep Tech Ventures? \(mit.edu\)](https://www.mit.edu/~deep/what-is-deep-tech-and-what-are-deep-tech-ventures/)



Figura 8. Fibra Spinnova® (créditos Spinnova)

desenvolvimento de processos industriais e a configuração de cadeias de abastecimento complexas, requerendo uma grande intensidade de capital;

3) associação ao ecossistema, nomeadamente a instituições de ensino superior: nasce do cruzamento de conhecimento científico, fundamentos de engenharia e acesso a capital humano especializado e infraestruturas, mais frequentemente encontrados em ecossistemas interconetados como instituições de ensino superior ou centros de pesquisa. *"It is impossible for two people in a garage to come up with a meaningful deeptech innovation"*<sup>18</sup> mas, à medida que evoluem para a comercialização, precisam de se conectar com um ecossistema mais alargado para suprir necessidades de financiamento e fontes de procura o que, devido a barreiras na colaboração entre os diferentes *stakeholders*, frequentemente vaticina o seu fracasso;

4) orientação para o problema ou missão: procura fazer a diferença e resolver importantes desafios sociais, geralmente relacionados com a saúde e a sustentabilidade ambiental que servem como o propósito que pontua uma longa e complexa jornada para o impacto;

5) construção através de um ciclo de risco, dinâmico e que reconhece o espaço de opções enfrentado por fundadores e investidores.

No percurso tradicional de uma *DeepTech*, depois de surgir a ideia para uma tecnologia inovadora, decorre a fase de pesquisa, para validar a viabilidade desta e elaborar a formulação conceptual para a investigação. Segue-se a fase de desenvolvimento, que culmina num protótipo de laboratório, no teste deste em ambiente real e demonstrações no terreno, até estar afinado e finalizado. Por fim, entra-se na fase de produção, que se espera escalar, para entrar no mercado.

São vários os desafios com que se depara uma *DeepTech*, a começar pela necessidade de criar maquinaria adequada à tecnologia proposta. Pode, ainda, ser estratégico para estas empresas que a maquinaria desenvolvida de raiz se adapte a outros mercados ou matérias-primas. A Spinnova foi capaz de fazê-lo, uma vez que a sua tecnologia permite, igualmente, produzir a fibra Spinnova® a partir de materiais que não apenas a madeira e os resíduos de couro, tais como

---

<sup>18</sup> É impossível duas pessoas numa garagem desenvolverem uma inovação de tecnologia profunda significativa.

os resíduos têxteis e da agricultura. “*Somos mais uma tecnologia de processo*”, como descreve Juha Salmela.

A consideração subjacente é de que estas empresas geralmente exigem recursos financeiros significativos para apoiar os seus esforços de pesquisa, desenvolvimento e comercialização. No entanto, garantir este financiamento pode ser desafiante devido, não só à natureza de alto risco dos empreendimentos quanto aos longos prazos envolvidos na introdução de inovações da *DeepTech* no mercado. Os investidores podem hesitar em investir em tecnologias com resultados incertos e um *time-to-market* prolongado.

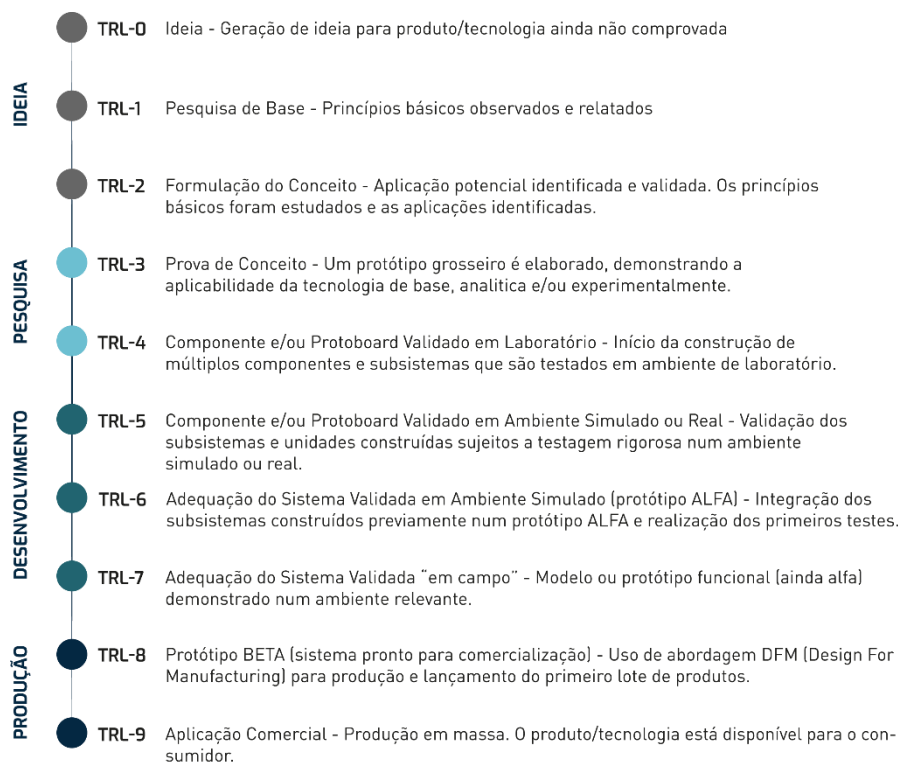


Figura 9. Diagrama representativo das fases atravessadas por empresas DeepTech

Por outro lado, construir uma equipa qualificada e dedicada é crucial para empresas *DeepTech*. Mas atrair e reter o melhor talento pode ser difícil devido ao conhecimento especializado e experiência necessários em áreas como inteligência artificial, biotecnologia ou materiais avançados. As empresas de *DeepTech* geralmente competem com gigantes da tecnologia e instituições



académicas estabelecidas pelos melhores cientistas, engenheiros e pesquisadores com profundo conhecimento da tecnologia e suas aplicações, recurso vital para o sucesso de uma empresa *DeepTech*.

Acrescendo a estes fatores, as inovações de uma *DeepTech* geralmente enfrentam desafios na adoção do mercado por motivos variados. A tecnologia pode ser complexa e exigir integração ou personalização significativa para responder às necessidades específicas do setor. Além disso, a aceitação do mercado pode ser prejudicada por barreiras regulatórias ou resistência à mudança nas indústrias existentes. As empresas *DeepTech* precisam de investir em pesquisa de mercado, entender as necessidades dos consumidores e de se envolver, ativamente, com potenciais clientes e parceiros do setor para alinhar sua tecnologia às exigências do mercado.

Somam-se a estes desafios: a complexidade da navegação do cenário das leis de propriedade intelectual que lhes garantam proteção da tecnologia desenvolvida, através de patentes, direitos de autor ou segredos comerciais; a obtenção de aprovações ou certificações necessárias antes da comercialização o que, dependendo do setor, pode levantar questões regulatórias e éticas únicas; e a necessidade de educação e consciencialização do mercado face à disrupção apresentada.

Todas estas adversidades destacam a importância de uma estratégia completa que englobe financiamento, formação de equipas e desenvolvimento de mercado para que as empresas *DeepTech* prosperem e tenham sucesso, algo que na Spinnova tem um exemplo arquétipo cânone.

## **09 Perfil empresarial: “a tecnologia de fibra do futuro”**

A Spinnova é hoje uma PME com mais de 80 trabalhadores.

No coração da filosofia da Spinnova, estão cinco valores fundamentais: confiança para ser confiável, coragem para mudar o mundo, sustentabilidade e amor pelo planeta, paixão pela inovação, ter sucesso e trabalho em equipa.



Após a fase de testes de laboratório, a empresa passa para um piloto contínuo da tecnologia *greenfield* (de raiz). Várias marcas de renome mundial mostraram interesse e apoiaram a pesquisa.<sup>19</sup>

Em 2020, preparam-se para a comercialização e a tecnologia é ampliada para uma escala de piloto industrial. Com os seus parceiros, que partilham a mesma paixão pela sustentabilidade, lançam os primeiros produtos feitos da nova fibra, cujas propriedades e processos de produção continuam em análise, enquanto se desenvolvem novos protótipos.

Entre 2021 e 2023, a Spinnova dá passos mais concretos para a escala comercial com zero emissões. Em 2022, reforçam a produção com a parceira Suzano, numa *joint venture* e iniciam a construção da primeira fábrica em Jyväskylä – a Woodspin<sup>20</sup>, inaugurada em maio de 2023. A Suzano assegura o fornecimento da celulose micro-fibrilhada de origem sustentável, e obtida nas plantações de eucaliptos que tem no Brasil, a Spinnova tem o exclusivo da tecnologia, e escolheu a Valmet<sup>21</sup>, uma líder global na tecnologia da polpa e do papel, como parceira para fornecer tecnologia de secagem para os primeiros investimentos na linha de produção. A fibra produzida tem a marca Spinnova®.

Esta “fábrica de fibra do futuro”, como lhe chamam, é um espaço de ‘innovability’, ou seja, o cruzamento entre inovação e sustentabilidade, e a sua bela arquitetura espelha isso mesmo, como descreve a revista Wallpaper<sup>22</sup>, numa das suas recentes edições. É feita de estruturas desenhadas para serem escaladas por videiras, que vão proteger os exteriores em madeira das chuvas e das oscilações de temperatura, e pilares à entrada que se vergam num contínuo até ao *hall* cheio de luz, onde crescem pequenos eucaliptos, numa atmosfera meditativa e quase religiosa, e que envolveu um investimento de cerca de 50 milhões de euros.

Em 2021, a Spinnova realiza uma IPO<sup>10</sup>, tornando-se uma empresa pública, listada no Nasdaq Helsinki First North Growth Market, que financia o seu

---

<sup>19</sup> Consultar Anexo 1 - Parceiros

<sup>20</sup> [Home | Woodspin](#)

<sup>21</sup> [Valmet: technologies, services and automation to pulp, energy and paper industries](#)

<sup>22</sup> [Is Spinnova the world's most sustainable fibre? | Wallpaper](#)



Figura 10. *Hall de entrada da primeira fábrica da Woodspin em Jyväskylä, Finlândia* (créditos: Woodspin)



Figura 11. *A primeira fábrica da Woodspin em Jyväskylä, Finlândia* (créditos: Woodspin)





Figura 12. Pormenor arquitectónico da primeira fábrica da Woodspin em Jyväskylä, Finlândia  
(créditos: Woodspin)

crescimento. Em 2022, a empresa apresenta receitas de 24 milhões e um EBIT<sup>23</sup> de -12 milhões de euros.

Entre 2025-2027 planeia ter 20 empresas têxteis parceiras que usem regularmente a fibra Spinnova na sua linha de produtos, e assim conseguir atingir uma capacidade de produção de 150 mil toneladas de fibras. Valores que esperam escalar para as 80 empresas clientes e para a produção de um milhão de toneladas de fibras, entre 2031 e 2033 atingindo os 200 milhões de EBIT.

***“Criámos uma tecnologia modular e flexível que é fácil de montar em qualquer parte do mundo. É por isso que conseguimos escalar, ao ritmo da procura”***

Janne Poranen, *Co-Founder* e CEO da Spinnova

Da mesma forma, a parceira Suzano está preparada para aumentar o volume de entrega da sua matéria-prima, a MFC (*certified micro-fibrillated cellulose*<sup>24</sup>), uma das suas visões de negócio a longo prazo, desde que investiu na Spinnova.

A nível de mercado, a solução da Spinnova responde aos 1.6 biliões de euros que representavam o mercado global de fibras têxteis em 2022<sup>25</sup>. Tem tecnologia escalável e fortes parceiros para aumentar a escala para mais de uma tonelada métrica por ano entre 2031-2033.

## **10 Sustentabilidade como estratégia**

A sustentabilidade não é encarada como estratégia na Spinnova, mas como a própria génese do negócio, o seu ADN, o seu propósito.

---

<sup>23</sup> *Earnings Before Interest* EBITDA: o que é e como se calcula - Economias

<sup>24</sup> *Microfibrillated cellulose – Its barrier properties and applications in cellulosic materials: A review* - ScienceDirect

<sup>25</sup> *Textile Market Size, Share & Trends Analysis Report By Raw Material (Wool, Chemical, Silk), By Product (Natural Fibers, Polyester), By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2023 - 2030* [researchandmarkets.com]

Embora, em algumas áreas, a integração da sustentabilidade se encontre ainda numa fase inicial, mostra-se bastante atenta: *“Precisamos de perceber também, da parte de negócio, que benefícios e vantagens de sustentabilidade conseguimos com este produto inovador. Temo-lo feito maioritariamente ao nível do produto e do processo, para poder partilhá-lo depois com os nossos clientes e outros parceiros”*, avança o CTO Juha Salmela.

O responsável pela Sustentabilidade na Spinnova, o CSO Shahriare Mahmood, descreve a visão geral das práticas ESG, isto é, ambientais, sociais e de governança corporativa: *“A empresa ainda está num estágio muito embrionário, por isso as competências formais ainda têm de ser estabelecidas, mas temos tocado nos temas maiores e mais vastos, como na área do reporte.”*

A publicação do primeiro relatório de Sustentabilidade deu-se em 2020 e, a partir de 2021 ganhou um carácter mais formal *“fazendo a análise da materialidade, dos stakeholders, saber qual é o nosso alvo, quais as substâncias importantes para a nossa operação, tudo isso está coberto. Em alguns casos, também recebemos inputs externos, ou seja, aconselhamento e consultadoria, porque as jovens empresas como a nossa não têm recursos suficientes. Quando tens uma equipa grande e versátil, já tens opiniões variadas, quando tens uma equipa pequena, tens menos opiniões. A sustentabilidade é muito grande, e com imensos aspetos, é impossível fazer tudo. Mas focamo-nos no mais relevante para nós que são os materiais, as certificações de que necessitamos para o processamento e, ao nível do produto em si, a sua segurança. Precisamos de compreender as necessidades específicas dos nossos stakeholders e clientes.”*

Ao nível ambiental, adianta *“não precisamos de fazer assim tanto, ou ir tanto ao detalhe, porque o produto da Spinnova não usa processamento químico, não existe desperdício de água, não produzimos resíduos sólidos, nem emissões de gases, e a nossa fábrica não precisa de ter chaminés. Mas temos de garantir a rastreabilidade da nossa matéria-prima, que é maioritariamente polpa de madeira, fornecida pela nossa parceira Suzano. Através de colaboração, conseguimos assegurar-nos de que seguem boas práticas, e de que todas as matérias-primas que usamos são certificadas e respeitam a biodiversidade”*, explica Mahmood.

Do ponto de vista social, *“não temos uma cobertura externa, porque a nossa equipa não é extensa, mas a nossa prioridade de topo é o bem-estar dos nossos trabalhadores. Claro que a saúde e a segurança são muito importantes, e temos a sorte de ter muito bons números neste âmbito. Do lado social, temos atenção à corrupção e aos subornos, por isso foi quase automático para nós criar políticas e práticas, ainda mais quando nos tornámos numa empresa pública. Também temos uma equipa de governança que toma conta destes assuntos em colaboração com a nossa equipa de sustentabilidade”*, remata.

Dizem seguir todas as práticas, critérios muito básicos para operar na Finlândia. *“Temos uma grande preocupação com o bem-estar dos nossos trabalhadores, como se sentem, o que podemos melhorar, etc. E eu, como gestor de equipa, posso dizer que temos estado a discuti-lo muito, até ao nível da equipa de gestão. E acabámos de recrutar um Diretor de Recursos Humanos.”*

Existe, também, um código de conduta para os fornecedores na produção da Woodspin: *“Quisemos certificar-nos de que os todos os critérios ESG estão contemplados e estamos a estudar as áreas onde temos de trabalhar”*.

***“Temos uma maneira formal de fazer uma análise de sustentabilidade e de discutir os seus assuntos, temos mesmo um comité de sustentabilidade que inclui elementos da nossa equipa de gestão, e fazemos entrevistas aos nossos stakeholders baseadas no nosso sistema interno de análise, que aplicamos também aos nossos parceiros de marca, aos investidores e aos nossos empregados. Honestamente, mais do que fazer essa análise específica em termos ambientais, sociais e de governança, temos tentado saber junto de todos eles o que esperam de nós, para depois podermos retificar.”***

Shariare Mahmood, CSO da Spinnova

Por isso, comunicam muito intensamente com os seus *stakeholders*: *“Estamos sempre em diálogo com os nossos clientes porque a sustentabilidade é um ponto-chave de venda para nós - a qualidade do produto, as suas características, os seus critérios - e eles estão sempre a indagar a nossa pegada. Partilhamos estes temas com os nossos parceiros das marcas, e também somos pressionados pelos nossos investidores nestas matérias, por isso mantemos um diálogo sobre estes temas. Também comunicamos através do nosso Relatório de Sustentabilidade e eu, pessoalmente, estou representado em diferentes fóruns e eventos da indústria onde a Spinnova fala dos seus benefícios de sustentabilidade. Diria que estamos em boa forma”*, conclui Mahmood.

Assim, os desafios que a Spinnova tem enfrentado em termos de sustentabilidade *“não têm sido muitos, mas o esperado das empresas ainda no início. Talvez um pouco menos, o que é muito bom. Creio que, inicialmente, e não só na Spinnova, mas em todas as jovens empresas, tivemos de lidar, e ficámos muito focados, nos custos. Mas se conseguires fazer muitos estudos, podes provar várias coisas. E temo-nos preparado para o futuro, estamos a olhar para a regulação e como conseguimos responder ao aumento de exigências para que a nossa empresa possa escalar. Não são desafios, mas temos de fazer muitas coisas, com as marcas com quem temos feito parcerias”*.

Conselhos para outras empresas? *“Pela minha experiência pessoal, e trabalhando na investigação, é olhar o produto como outra camada da sustentabilidade. Falamos de ambiente, de sustentabilidade social ou financeira, mas devemos usar o produto como o quarto pilar, como fazendo parte de toda a sustentabilidade. Porque quando fazes o design, já estás a demarcar as tuas prioridades de sustentabilidade. Por exemplo, quando fazes um tingimento em preto, decides à partida o nível da fibra, o processo, o design, e estás a desenhar para a sua reciclabilidade? O foco deve estar em ver a sustentabilidade como um todo e, do meu ponto de vista, todas estas considerações surgem ao nível do produto, por isso devem ser levadas em conta, desde a fase de R&D/ investigação e desenvolvimento.”*

Em geral, e para já, a Spinnova tem um extenso portfolio de Propriedade Intelectual com várias patentes internacionais concedidas. E, apesar de ser uma jovem empresa, a Spinnova já foi premiada nos ISPO Awards 2019, 2020 e 2022,





Figura 13. Fibra Spinnova® (créditos: Spinnova)



Figura 14. Fibra Spinnova® (créditos: Spinnova)



pela Fast Company, Scandinavian Outdoor Award, Monocle, Andam Fashion Innovation Award e Marie Claire Sustainability Awards 2021

## **11 Fecha-se o ciclo: conclusões e recomendações para empresas do ecossistema têxtil nacional**

A notável jornada da Spinnova enquanto uma empresa de tecnologia profunda na busca pela produção sustentável de fibras demonstrou o poder transformador da inovação e da colaboração. Com o seu compromisso inabalável de abordar os impactos ambientais da produção de algodão, a Spinnova fez a transição com sucesso do laboratório para a escala comercial, posicionando-se na dianteira da indústria têxtil.

Ao longo deste estudo de caso, explorámos a tecnologia inovadora da Spinnova, que se inspira no intrincado processo de fiação da teia de aranha. Aproveitando uma profunda compreensão dos sistemas naturais, a Spinnova desenvolveu um processo sustentável de fabrico de fibras que, não apenas reduz os danos ambientais, mas também oferece uma alternativa viável ao algodão convencional.

Uma das principais conquistas destacadas neste estudo de caso é o estabelecimento de uma fábrica de *joint venture* entre a Spinnova e a Suzano, um marco que significa uma comercialização bem-sucedida. Essa parceria estratégica permitiu à Spinnova alavancar a *expertise* da Suzano em polpa e produção de MFC, bem como no escalar das operações, garantindo um fornecimento constante de fibras sustentáveis para atender à demanda do mercado. A infraestrutura de ponta da fábrica, e as capacidades de produção em larga escala, posicionaram a Spinnova como um fornecedor inovador na indústria têxtil.

O compromisso da Spinnova com a sustentabilidade vai além do seu processo de produção inovador. A sua fibra não apenas requer 99% menos água do que o

algodão tradicional, mas também dispensa produtos químicos nocivos e reduz as emissões de gases com efeito de estufa. Além disso, a biodegradabilidade e a reciclabilidade da fibra da Spinnova alinham-se com os princípios da economia circular, contribuindo para um ciclo de produção mais sustentável e fechado.

O sucesso da Spinnova como uma empresa de tecnologia profunda serve de inspiração para outras empresas do setor. A sua jornada ressalta o potencial catalisador da inovação tecnológica, assente em pesquisa e desenvolvimento, para enfrentar desafios ambientais prementes. Ao combinar conhecimento científico, espírito empreendedor e um profundo senso de propósito, a Spinnova abriu caminho para um futuro mais sustentável dos setores do têxtil e vestuário.

Ao refletirmos sobre as realizações da Spinnova, fica evidente que a transição para a primazia de fibras sustentáveis não é apenas essencial, mas também economicamente viável. A Spinnova demonstrou que as empresas de tecnologia profunda têm o potencial de promover mudanças substanciais, interromper as indústrias tradicionais e contribuir para um mundo, ambientalmente, mais consciente.

Em suma, a jornada da Spinnova do laboratório à escala comercial é uma prova da sua visão, perseverança e compromisso inabalável com a sustentabilidade. À medida que a indústria têxtil lida com a necessidade de alternativas ecológicas e regenerativas, a Spinnova é um exemplo brilhante de como a inovação *DeepTech* pode revolucionar as práticas tradicionais e abrir caminho para um futuro mais verde e auspicioso.

### RECOMENDAÇÕES:

**Adote a Investigação e Desenvolvimento (I&D):** invista em equipas e instalações de I&D dedicadas a explorar tecnologias inovadoras e soluções sustentáveis para a produção têxtil. Colabore com instituições académicas, centros de pesquisa e parceiros de tecnologia para se manter na vanguarda dos avanços tecnológicos profundos.

**Promova a colaboração:** procure parcerias e colaborações com *startups* de tecnologia profunda, instituições de pesquisa e especialistas do setor. Ao unir forças, as empresas têxteis portuguesas podem alavancar conhecimento, recursos e redes coletivas para acelerar a sua jornada de tecnologia profunda e impulsionar mudanças significativas.

**Priorize a sustentabilidade:** encare a sustentabilidade como um valor fundamental e integre-a em todos os aspetos do negócio. Explore soluções *DeepTech* que oferecem alternativas aos métodos tradicionais de produção têxtil, como tingimento sem água, redução de desperdício e processos com eficiência energética.

**Invista em automação e digitalização:** adote as tecnologias da indústria 4.0, como inteligência artificial, Internet das Coisas (IoT) e análise de dados, para otimizar os processos de fabrico, aprimorar a eficiência da cadeia de abastecimento e reduzir o consumo de recursos. A automação também pode melhorar a qualidade do produto, os recursos de personalização e a produtividade geral.

**Eduque e capacite a força de trabalho:** garanta que os funcionários estão equipados com o conhecimento e as ferramentas necessárias para trabalhar com inovações de tecnologia profunda. Ofereça programas de formação e *workshops* para familiarizar a força de trabalho com as tecnologias emergentes e promover uma cultura de aprendizagem e inovação contínuos.

**Incorpore práticas de economia circular:** implemente os princípios da economia circular adotando sistemas de produção de circuito fechado, iniciativas de reciclagem e gestão do ciclo de vida do produto. Incentive o *design* de produtos duráveis, recicláveis e facilmente desmontáveis, contribuindo para um ecossistema têxtil mais sustentável e circular.

**Colabore com a indústria:** alie-se a projetos colaborativos e associações da indústria focadas na sustentabilidade têxtil e avanços tecnológicos profundos. A participação nestas iniciativas permite que as empresas têxteis portuguesas partilhem conhecimento e melhores práticas, conduzindo coletivamente à transformação de toda a indústria.

Procure financiamento e apoio governamental: explore oportunidades de financiamento e subsídios especificamente desenhados para iniciativas de tecnologia profunda e sustentabilidade. Colabore com entidades governamentais, associações industriais e *clusters* para defender políticas de apoio, incentivos e esquemas de financiamento que promovam a adoção de tecnologia profunda no setor têxtil.

Ao seguir estas recomendações, as empresas têxteis portuguesas podem embarcar numa viagem *DeepTech* que, não só impulsione o seu próprio crescimento e competitividade, mas também contribua para a agenda global da sustentabilidade e posicione Portugal como líder na inovação têxtil sustentável.





Figura 15. Camisola de capuz Adidas TERREX HS1 [créditos: Adidas]

# 12 Apêndices

## 1. PARCEIROS

Suzano ([www.suzano.com.br](http://www.suzano.com.br))

Ecco ([www.ecco.com](http://www.ecco.com))

Valmet ([www.valmet.com](http://www.valmet.com))

Bergans of Norway (*Bergans of Norway*)

Bestseller (<https://bestseller.com/>)

Ecco ([www.pt.ecco.com/pt](http://www.pt.ecco.com/pt))

H&M Group ([www.2.hm.com/en](http://www.2.hm.com/en))

Arket ([www.arket.com](http://www.arket.com))

Adidas ([www.adidas.pt](http://www.adidas.pt))

North Face ([www.thenorthface.pt](http://www.thenorthface.pt))

Marimekko ([www.marimekko.com](http://www.marimekko.com))

Icebreaker ([www.icebreaker.com/en-us](http://www.icebreaker.com/en-us))

VF Corporation ([www.vfc.com](http://www.vfc.com))

Halti ([www.halti.com](http://www.halti.com))

Pusu ([www.pusu.ski/en](http://www.pusu.ski/en))

Renewcell (*Circulose – Make fashion circular*)

## 2. CRITÉRIOS PARA A IDENTIFICAÇÃO DE UMA *DEEP TECH* (Segundo o MIT)

Criteria			Answer if Deep-tech
<b>1. Positioned at the knowledge frontier with long and uncertain R&amp;D cycles</b>	<b>R&amp;D at the core</b>	Is the developed technology at the knowledge frontier? Is there a quest for fundamental understanding?	<b>Yes</b>
		Is technology at the core of the company's activity?	<b>Yes</b>
		Is the technology internally developed?	<b>Yes</b>
	<b>Information asymmetry</b>	Is there sufficient available knowledge about the future trajectory of the innovation/technology?	<b>No</b>
		Is there a high regulatory risk?	<b>Yes</b>
		Is there a certain market demand?	<b>No</b>
		Is it easy to evaluate future returns of investment?	<b>No</b>
<b>2. Importantly related to tangible products and industrialization processes</b>	<b>High capital intensity</b>	Are there high fixed launch and development costs?	<b>Yes</b>
		Is there a need for industrialization processes?	<b>Yes</b>
	<b>Hard scalability and tangibility</b>	Is the product easily scalable?	<b>No</b>
		Is the product mainly intangible?	<b>No</b>
<b>3. Linkages to the ecosystem and especially Higher Education Institutions</b>	<b>Needs of being close to the innovation ecosystem</b>	Does the venture require close links to other stakeholders of the ecosystem? (in particular HEI, risk capital, government, and industry)?	<b>Yes</b>
<b>4. Problem orientation or Mission-driven ventures</b>	<b>Problem orientation</b>	Is there a "consideration of use"? Is interest in utility and problem orientation at the core of the company? Is the definition of the problem the core element or the "essential vector to navigate complexity"?	<b>Yes</b>
<b>5. Creation of an "option space" and a dynamic de-risking cycle</b>	<b>Optionality</b>	Is there a convergence of different approaches (advanced science, engineering, design) and technologies in the company? Is the focus on creating an "option space" addressing the widest possible set of problems?	<b>Yes</b>
		Is the company obsessed with a specific product or solution?	<b>No</b>
	<b>De-risking dynamic cycle</b>	Does the company create dynamic learning cycles to de-risk development and commercialization?	<b>Yes</b>



### 3. A EVOLUÇÃO CRONOLÓGICA DA SPINNOVA

