

Un análisis del impacto de la industria de la moda en el medio ambiente

Carlos Augusto Veggi de Souza ⁽¹⁾

Resumen: La industria de la moda es un gran sector global con fabricación y distribución de su producción repartida por todo el mundo, a través de una cadena de suministro amplia y compleja. El sector de la confección representa el 7% de todas las exportaciones mundiales y el aumento del consumo ha producido un crecimiento considerable en el sector. Sin embargo, este crecimiento proyectado no será sostenible por mucho más tiempo. Este artículo explora el escenario actual de la industria de la moda, utilizando diferentes indicadores para comprender su impacto en el medio ambiente. Ante una fuerte presión sobre las empresas y los individuos para que cambien sus hábitos y adapten los esfuerzos de sostenibilidad necesarios, ya existen medidas para fomentar una industria de la moda ecológica. Estas iniciativas pueden verse a través de textiles alternativos, nuevas tecnologías de producción y marketing sostenible. Con el surgimiento de nuevas soluciones prometedoras, es hora de actuar y movilizar acciones para remodelar la industria de la moda y mitigar sus impactos ambientales en el planeta.

Palabras clave: Moda - Industria de la confección - Sostenibilidad - Medio ambiente - Industria verde - Moda rápida - Ropa - Impacto ambiental

[Resúmenes en inglés y portugués en las páginas 259-260]

⁽¹⁾ **Carlos Augusto Veggi de Souza** es profesor efectivo del Departamento de Diseño de la Universidad Estadual de Minas Gerais (UEMG) y de la Red Estatal de Educación Básica del Gobierno del Estado de Minas Gerais. Estudiante de doctorado en Derecho Ambiental y Desarrollo Sostenible en la Escola Superior Dom Helder Câmara, Máster en Sistemas de Gestión Sostenible en la Universidad Federal Fluminense, especialista (MBA) en Marketing y Negocios en la Universidad Federal de Juiz de Fora y especialista en Enseñanza de Filosofía en la Universidad Federal de São João Del Rey. Es licenciado en Diseño por el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología, en Administración de Empresas por la UFRJ y en Filosofía por la Facultad Santa Marcelina. Coordina el Centro de Creatividad, Emprendimiento e Innovación (CRIEI) de la Unidad Ubá de la UEMG. Desde 2017 coordina los Programas de Startup Universitaria y Experiencia Universitaria en Emprendimiento e Innovación (VUEI), ambos vinculados a la SEDECTES-Gobierno del Estado de Minas Gerais, en la Unidad Ubá de la UEMG. Forma parte del grupo de investigación vinculado al CNPq “Grupo de Investigación en Educación y Humanidades” de la Universidad Estadual de Minas. Trabajó como profesor en el Instituto Federal de Educación, Cien-

cia y Tecnología del Sudeste de Minas Gerais y en las Facultades: Santa Marcelina - FASM, Ubaense Ozanan Coelho-FAGOC, Integradas de Cataguases-FAFIC y en el SENAC-MG, donde Desarrolló actividades de docencia, investigación y extensión. Investigador en Configuraciones de Producción Local (CPL) de Industrias de la Confección, Diseño Colaborativo, aumento de la densidad de Startups, Emprendimiento e Innovación y en Filosofía del Diseño. Desde 2005 imparte docencia en educación superior, en materias relacionadas con Diseño de Producto (Productos, Mobiliario, Moda, Servicios y Gráfica), Historia de la Moda, Arte y Diseño, Gestión de la Producción, Sistemas de Información Gerencial, Gestión de Personas, Marketing Interno, Gestión de calidad total, Marketing y responsabilidad socioambiental.

1. Introducción

El modelo de producción de *fast fashion* se ha popularizado y ha ido creciendo año tras año. Precios más asequibles, independientemente de la calidad y procedencia de sus productos, colecciones variadas con lanzamientos semanales, aumento de la gama de tallas y facilidad de compra han atraído cada vez a más consumidores y han incrementado las ventas de las grandes empresas del sector.

El *fast fashion* consiste en la rápida fabricación y distribución de productos de la industria de la moda, con el principal objetivo de reducir los costes de los productos a lo largo de su cadena de suministro, ya sea mediante la explotación de mano de obra barata o mediante la adquisición de materias primas de baja calidad y coste, la búsqueda incesante de mayores ganancias.

El bajo coste de la moda rápida, sin embargo, tiene un alto coste social: tanto por las pésimas condiciones laborales de quienes confeccionan las piezas, como por las numerosas y constantes denuncias de trabajos análogos a la esclavitud en talleres de costura de países en desarrollo subcontratados por los grandes minoristas y hay repetidas acusaciones de sometimiento de los trabajadores de esta industria a condiciones laborales deplorables, asociadas a la esclavitud moderna.

Y también un alto costo ambiental: impulsados por la búsqueda incesante de satisfacer intereses económicos, tenemos desastres ambientales y sociales, en tiempos en que prevalece el lucro en relación con la propia vida humana. Hay cifras alarmantes en cuanto a los residuos textiles vertidos al medio ambiente.

La aceleración de la producción y el consumo de piezas nuevas requiere el uso de recursos naturales a escalas insostenibles, lo que acelera el cambio climático, que ya se encuentra en una etapa crítica para las condiciones de vida en el planeta. Además de producir injusticias ambientales de diferente intensidad en las poblaciones más pobres y ricas, el modelo de producción *fast fashion* ha provocado severos impactos en el cambio climático.

Desde la Revolución Industrial, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) han contribuido al calentamiento atmosférico, elevando las temperaturas globales en alrededor de 1,1grados, con importantes variaciones regionales que pueden provocar riesgos

más frecuentes y graves desde inundaciones, incendios, sequías y tormentas, hasta problemas socioeconómicos como habitabilidad y trabajabilidad, sistemas alimentarios y capital natural. Si las temperaturas continúan su trayectoria ascendente, es probable que estos impactos adversos se vuelvan más graves y frecuentes en los próximos años (McKinsey and Company, 2020).

En 2018, solo la industria mundial de la moda produjo alrededor de 2.100 millones de toneladas de emisiones de GEI, lo que equivale al 4% del total mundial. Esto equivale a las emisiones anuales combinadas de GEI de Francia, Alemania y el Reino Unido.

La industria de la moda es productora mundial de casi 100 mil millones de prendas de vestir al año, consumidas en exceso en un corto periodo de uso (Wicker, 2020). Como resultado de este proceso, el 80% de los textiles terminan en vertederos o incinerados, en lugar de reciclarse, a los pocos años de su producción (UNFCCC, 2024) y se estima que el 10% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero provienen de este proceso, industria por sí sola, superando a la aviación y al transporte marítimo combinados. Además, la producción textil contribuye al 20% de la contaminación mundial del agua (UNEP, 2024). Considerando estos números, podemos inferir que esta industria contribuye en gran escala al estado actual de degradación ambiental y Cambio Climático.

Los impactos ambientales de la industria textil se concentran principalmente en cinco áreas: escasez de agua, eutrofización, productos químicos, cambio climático y agotamiento de los recursos abióticos. Para cuantificar estos impactos y comparar diferentes tejidos y prendas entre sí, una coalición de actores industriales ha desarrollado una herramienta de análisis del ciclo de vida “de la cuna a la tumba” que asigna un impacto ambiental adimensional a un material, conocido como Índice Higg de Sostenibilidad de Materiales.

La escasez de agua se mide por el uso del agua, el efecto posterior sobre la disponibilidad de agua y los impactos directos de las emisiones sobre los recursos hídricos y sus usuarios al aire, al suelo y al agua. Estos impactos pueden tomar la forma de eutrofización y acidificación del agua (Wulka, 2024). La eutrofización es el resultado del enriquecimiento excesivo del suelo por las aguas residuales. Esto da como resultado un crecimiento excesivo de algas que agota el oxígeno del agua. La causa más común es el nitrógeno y el fósforo en los fertilizantes, que se depositan en el agua durante el estado de crecimiento de un material (Morelli, Hawkins, Niblick, Henderson, Golden, Compton, Cooter y Bare, 2018). Según Roos, Jönsson, Posner, Arvidsson y Svanström (2019: 42), existen más de 15.000 productos químicos en uso en la industria textil, que incluyen tintes, pigmentos y productos químicos auxiliares. Se utilizan abundantemente durante el pretratamiento húmedo y el teñido de tejidos. Los productos químicos y sus emisiones pueden ser tóxicos y liberarse en aguas fluviales y marinas, lo que supone una amenaza para el medio marino.

El cambio climático se puede definir como el cambio en la temperatura global resultante de emisión de gases de efecto invernadero. Se espera que el reciente ritmo de aumento de la temperatura global produzca consecuencias drásticas, como un intenso cambio climático, desertificación y aumento del nivel del mar (Gale, Bradshaw, Chen, Garg, Gomez y Rogner, 2005). El cambio climático se mide en kilogramos de CO₂ equivalente y los niveles de dióxido de carbono han aumentado rápidamente durante el último siglo y se espera que sigan aumentando. Entre todos los países que emiten altas emisiones de carbono para la producción de prendas de vestir, China es el mayor emisor, ya que produce el

25% de la producción textil mundial. El agotamiento de los recursos abióticos se refiere al uso de combustibles fósiles, minerales y metales. El uso de combustibles fósiles ha sido un problema actual, tanto en relación a su inevitable agotamiento, como a la emisión de gases de efecto invernadero. Su consumo se verifica a través de energía eléctrica, calentamiento de agua, material sintético utilizado en la producción, suministro de maquinaria agrícola y otras formas integradas a lo largo de la cadena de suministro de la industria (Tagliaferri y Lettieri, 2019). La producción energética mundial actual revela una dependencia abrumadora de los combustibles fósiles. A pesar del creciente, aunque lento, uso de fuentes de energía nuclear y renovable, los combustibles fósiles todavía dominan drásticamente el sector energético mundial.

Estas cinco categorías de impacto y determinación de la sostenibilidad de un material son relevantes en todas las partes del ciclo de vida de un tejido, que se explorarán a continuación.

2. Ciclo de vida de los tejidos: impactos producidos por la extracción, producción, distribución y eliminación

El algodón es el tejido más consumido en el mundo, y alrededor del 75% de la ropa contiene alguna cantidad de algodón (Hodakel, 2024). Dado que el 2% del total de la tierra agrícola se utiliza para el algodón, el cultivo también requiere muchos recursos. Esta fibra es responsable del 24% del consumo mundial de pesticidas y se estima que requiere entre 7.000 y 29.000 litros de agua por kilogramo de fibra de algodón (Wagenaar, 2019). El consumo de agua para la producción de algodón es extensivo durante la fase de cultivo y es al menos 20 veces mayor que durante el resto de su ciclo de vida. Una posible alternativa para reducir estos impactos es el algodón orgánico, cultivado sin fertilizantes ni pesticidas sintéticos, y con un impacto tóxico reducido en un 90% en comparación con el algodón convencional (Allwood, Laursen, Russell, Rodríguez y Bocken, 2008). Sin embargo, la producción de algodón orgánico representa actualmente menos del 1% de la producción total de algodón, lo que revela una dificultad para cambiar que puede estar relacionada con mayores costos de producción. El cáñamo es otra fibra que actualmente se está explorando como alternativa al algodón, ya que requiere poco riego y menos pesticidas. Además, produce un hilo más fuerte que el algodón, además de ser más resistente a la abrasión, el moho, el encogimiento y la decoloración (Duque Schumacher, Pequito y Pazour, 2020). El algodón requiere casi trece veces más agua que el cáñamo, y la mayor parte de su uso proviene de la extracción de agua en manantiales. Las ventajas y desventajas son claras, ya que el cáñamo tiene un impacto más de tres veces mayor en la eutrofización.

Los tejidos sintéticos producidos utilizando combustibles fósiles como materia prima son muy populares en el consumo de prendas de vestir, debido a su versatilidad y durabilidad. Se producen a partir de petróleo, carbón o gas y se extruyen a partir de polímeros fundidos. Los tejidos sintéticos como el nailon y el poliéster, en comparación con el algodón, demuestran que tienen un mayor impacto medioambiental. El algodón tiene aproximadamente la mitad del impacto que el poliéster y casi un tercio del impacto del nailon en lo que respecta al agotamiento de los recursos; sin embargo, tiene un impacto significativa-

mente mayor en la escasez de agua. Durante la producción, los materiales pueden someterse a pretratamiento húmedo, teñido, estampado, blanqueo y lavado. El gran consumo e impacto del algodón se evidencia a partir de esta información, lo que hace relevante que el 25% de los residuos de algodón surgen durante su etapa de producción (Hasanbeigi, 2010). Además, el agua potable libera sustancias químicas en las aguas residuales, lo que representa una amenaza para la disponibilidad del agua y los ambientes acuáticos.

La industria de la moda produce la mayor parte de su impacto ambiental durante esta etapa de la distribución logística de tejidos a través de las emisiones de los envíos de carga marítima y aérea. Ambos modos dependen en gran medida de los combustibles fósiles y contribuyen en gran escala a la contaminación atmosférica. Estos dos modos logísticos son responsables del 2% de las emisiones de gases de efecto invernadero y en 2020 los textiles representaron el 8% del volumen de carga marítima y el 6% de la carga aérea (Stand. earth, 2020). Las emisiones de la carga aérea son 40 veces mayores que las de la carga marítima, lo que indica que las empresas deberían considerar el transporte marítimo en el futuro. Sin embargo, el transporte marítimo también va camino de ser responsable del 17% de las emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que no es necesariamente la mejor opción en comparación con el transporte aéreo. No basta simplemente con cambiar los modos de transporte, sino también mitigar los impactos a través de grandes envíos para reducir el desperdicio de combustible, así como explorar modos de transporte con fuentes de energía renovables. A nivel individual, los consumidores que comprenden localmente y en persona reducirían la necesidad de viajar largas distancias para comprar sus productos.

Mientras esté en manos de un consumidor, un material causará su impacto ambiental a través del lavado, secado y prensado. Una camiseta 100% algodón reducirá el impacto del cambio climático global a la mitad con la eliminación del secado en secadora, el planchado y el lavado a baja temperatura (Allwood, 2006). Los textiles sintéticos utilizan menos energía para lavarse, pero plantean un grave riesgo de contaminación por microplásticos. Para los materiales sintéticos, con una carga de lavado promedio de 6 kg se liberan hasta 700.000 microfibras (Napper y Thompson, 2016). El acrílico produjo casi 7 veces más desechos microplásticos en comparación con la mezcla de poliéster y algodón. Sin embargo, la desventaja es que son más difíciles de reciclar que los materiales individuales, por lo que su ciclo de vida no se puede prolongar. Estas microfibras no se pueden filtrar y se estima que medio millón de toneladas de estas microfibras plásticas terminan anualmente en el océano. Pueden permanecer en este ecosistema desde algunas décadas hasta miles de años. La ingestión por organismos en ambientes marinos significa que estas microfibras pueden ingresar a la cadena alimentaria y posteriormente interactuar con más animales. La ropa tiene una vida útil más corta que antes, lo que revela una subutilización y un desperdicio excesivo. Un contribuyente parcial a esta tendencia es la moda rápida, caracterizada por la subcontratación de mano de obra barata. A través de este modelo de producción y consumo, la industria de la moda vio duplicarse su producción total de fibra entre 2000 y 2018, con un consumo promedio de 13,8 kg/persona (Peters y Lenzen, 2021). El número medio de veces que se usa una prenda antes de ser desechada ha disminuido un 36% respecto a hace 15 años (Fundación Ellen MacArthur, 2017). La subutilización está vinculada a la cultura del consumo excesivo, que se observa con mayor intensidad en los países desarro-

llados que tienen ingresos disponibles para cubrir el valor perdido al tirar la ropa después de un corto tiempo de uso.

La eliminación suele ser la última parte de la vida de una prenda, cuando termina en vertederos o incinerada. Casi el 80% de las prendas de vestir terminan en vertederos, cuando el 90% de ellas podrían haberse reciclado (Sandin y Peters, 2018). Con el consumo excesivo y la subutilización antes mencionados, es importante desarrollar un ciclo de vida circular. Hay algunas formas de hacer esto y se describirán a continuación. El reciclaje de tejidos y fibras todavía requiere el uso de combustibles fósiles y materiales vírgenes. Además, como los desechos de tela a menudo se mezclan con tintes y contienen mezclas de polímeros, es un proceso difícil recuperar y separar diferentes componentes de materiales y mantener los costos bajos al mismo tiempo. Como resultado, a veces el vertido y la incineración son más factibles que reciclar el tejido. La incineración reduce los problemas de volumen y ayuda a producir energía, pero genera emisiones de combustibles fósiles como una desventaja importante. Otras consideraciones para el reciclaje incluyen cambiar la fuente de impacto ambiental.

Desde que el algodón comenzó a cultivarse ampliamente en Estados Unidos, el reciclaje ha ayudado a reducir los impactos ambientales allí, pero aumentaría el impacto en otros países, debido al consumo de combustibles fósiles y al uso de energía. Otra alternativa más racional son las tiendas de segunda mano, que no requieren cambios en el material, y alargan el ciclo de vida de los productos, entregándolos a otro consumidor. Se recomienda encarecidamente el reciclaje del algodón, pero se dice que su calidad afecta la estructura del tejido. El proceso de reciclaje y los tratamientos de acabado conducen a una menor proporción de fibras cortas, mejor tenacidad y “vellosidad”, lo que reduce la calidad del material (Ütebay, Çelik y Çay, 2019). Un nuevo método propuesto para permitir un ciclo de vida circular es un proceso de tres pasos: lixiviación con ácido nítrico, disolución con dimetilsulfóxido y blanqueo mediante dosificación de sodio de hipoclorito diluido y ácido clorhídrico. Este enfoque innovador de reciclaje no utilizado anteriormente redujo las emisiones de gases de efecto invernadero en alrededor de -1.534 kg de CO₂ por tonelada de desechos textiles cuando se aplicó a los jeans (Yousef, Tatariants, Tichonovas, Sarwar, Jonuškienė y Kliucininkas, 2019). Aunque es un enfoque atractivo, se necesitarían más análisis sobre otros aspectos, como el consumo de combustibles fósiles y la escasez de agua, para obtener un impacto ambiental más holístico.

Hay dos tipos principales de reciclaje textil: mecánico y químico. El reciclaje mecánico implica fundir el material desechado y volver a extruirlo para convertirlo en hilo. Este método no requiere el uso de productos químicos peligrosos y tiene un bajo consumo de energía, lo que lo convierte en la opción de menor impacto. Generalmente, como resultado del downcycling, existe dificultad para preservar la integridad de la fibra y, por lo tanto, los materiales reciclados tienden a tener propiedades de menor calidad. Por lo tanto, este proceso sólo puede realizarse unas pocas veces antes de que la estructura molecular se desintegre y se vuelva inadecuada para los textiles. El reciclaje químico requiere la despolimerización de los residuos y la repolimerización en material virgen. El proceso utiliza mayor energía y por tanto tiene un mayor impacto en el agotamiento de los recursos abióticos. Sin embargo, el hilo terminado tiene menos impurezas, tiene características comparables (si no iguales) a la calidad del original y puede reciclarse varias veces (GreenBlue, 2020).

El fabricante de ropa y equipamiento de aventura Patagonia, en colaboración con Teijin, recicla una mezcla de poliéster procedente de materiales postconsumo (botellas, tiendas de campaña, etc.) y residuos postindustriales (hilados recogidos de una hilandería). Esta forma de reciclaje químico es innovadora y ha permitido a Patagonia producir productos de poliéster reciclado de la misma pureza y calidad que el poliéster virgen. Obtener otras fuentes de poliéster es innovador y genera menos agotamiento de recursos abióticos que producir poliéster virgen. El nailon también se fabrica a partir del petróleo como el poliéster, pero es mucho más difícil de reciclar debido a su composición polimérica. Esto da como resultado hilos que a veces tienen sólo un 50% de contenido reciclado (Teijin, 2007). Estos populares tejidos sintéticos se enfrentan a un dilema entre la calidad y el consumo de energía/químicos a la hora de decidir qué forma de reciclaje utilizar. El método químico es el más atractivo, ya que proporciona mayor calidad y puede volver a entrar en el ciclo de vida por más tiempo. Está claro que reciclar estos tejidos a base de petróleo crudo es inmediatamente mejor que producir tejidos nuevos, pero un análisis en profundidad para determinar si la recuperación parcial del material es suficiente requerirá una solución a largo plazo.

3. Respuesta de la industria: tejidos sostenibles

En respuesta a las crecientes preocupaciones sobre la industria de la moda y la creciente demanda de los consumidores, los tejidos más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente han comenzado a servir como alternativas. Tencel es un tejido de celulosa elaborado a partir de pulpa de madera. Es una tela de lyocell de marca que pasa por un proceso de hilado, donde las fibras se someten a una rápida penetración de solventes para lograr consistencia y coagulación (Choudhury, 2017). Esto da como resultado su sección transversal circular y su superficie lisa que es suave para la piel. Como ocurre con cualquier fibra de celulosa, Tencel absorbe bien el agua y tiene mayor estabilidad cuando se lava que otras fibras. Su alto grado de orientación cristalina y molecular le confiere una propiedad de alta resistencia, por lo tanto es resistente a fallas bajo tensión aplicada. Además, Tencel es más resistente a la abrasión. Las características añadidas lo convierten en una alternativa interesante, así como su menor impacto ambiental debido a que casi el 99% del solvente, durante su proceso de hilatura, es reciclado (Badr, Hassanin y Moursey, 2016). A base de viscosa, otro tejido de celulosa artificial, se trata del lyocell, un tejido que requiere menos procesos de fabricación y menor uso de insumos como químicos, agua y energía, reduciendo así su huella ambiental.

Se realizó una evaluación del ciclo de vida de tres fibras de celulosa: viscosa, modal y Tencel. Luego, los resultados se compararon con una fibra natural y dos fibras sintéticas: algodón, tereftalato de polietileno (PE) y polipropileno (PP), respectivamente. Luego se normalizaron los hallazgos para comparar entre fibras, y se pudo observar bajas emisiones para el calentamiento global, bajos impactos en el agotamiento abiótico, ecotoxicidad, formación de oxidantes fotoquímicos y acidificación, lo que probablemente sea resultado de su producción caracterizada por el bajo uso de productos químicos, bajas emisiones de ga-

ses de efecto invernadero y bajo uso de energía. La viscosa (Asia) tuvo mayores impactos que Tencel y Modal, por lo que no es la mejor alternativa. Esto probablemente se atribuya a su mayor consumo de energía y uso de productos químicos (Shen, Worrell y Patel, 2010). Ingeo es otra respuesta de la industria a un enfoque más ecológico de los textiles. Ingeo es un material de ácido poliláctico que se fabrica a partir de maíz y utiliza dióxido de carbono para transformarse en una larga cadena molecular. La fabricación de Ingeo produce aproximadamente un 80% menos de gases de efecto invernadero y utiliza aproximadamente un 52% menos de energía no renovable que los polímeros convencionales como el poliestireno (NatureWorks, 2024).

Sin embargo, las emisiones son sólo una faceta de su medida de sostenibilidad. Según NatureWorks, empresa que produce Ingeo, existen 6 posibilidades para su fin de vida: compostaje, reciclaje, reciclaje químico, digestión anaeróbica, vertedero e incineración. Si se incinera, Ingeo tiene un bajo contenido de residuos y no contiene volátiles, por lo que ocupa una huella menor que otros textiles. NatureWorks afirma que cuando termina en un vertedero, no se libera una cantidad estadísticamente significativa de metano. Para explorar más a fondo esta afirmación y analizar el impacto de Ingeo, se llevó a cabo un estudio sobre el comportamiento de las polilactidas de Ingeo durante 100 años para comprender mejor la biodegradación anaeróbica y las condiciones de los vertederos. Se realizaron dos pruebas: la primera prueba –que sirvió como condiciones de vertedero– se realizó a 21°C, y tres niveles de humedad, extendiéndose hasta 390 días y la segunda prueba –que sirvió como condiciones de vertedero– que sirvió como prueba de digestión anaeróbica- fue realizado a 35°C durante 170 días (Kolstad, Vink, De Wilde y Debeer, 2012). La primera prueba reveló una alta composición de biogás de dióxido de carbono al principio y una alta composición de metano al final. Las muestras no mostraron generación de biogás estadísticamente significativa. En la segunda prueba, solo el día 15, el 94% del material se degradó. Estos resultados revelaron que Ingeo, de hecho, no produce una generación significativa de metano ni una población significativa de organismos bajo digestión anaeróbica. Estos hallazgos consistentes revelan que Ingeo es, en términos integrales, una mejor opción que otros materiales que, en comparación, también terminarían en los vertederos. Los textiles sintéticos, por ejemplo, a menudo terminan en vertederos, pero su proceso basado en combustibles fósiles contribuye a una mayor huella de emisiones de carbono y un mayor consumo de recursos abióticos. El bambú es un tejido natural sostenible que está ganando popularidad. Crece sin el uso de fertilizantes ni pesticidas, utiliza una cantidad mínima de agua y requiere poca tierra. El tejido de bambú contiene propiedades que lo hacen atractivo especialmente para ropa deportiva, como buen aislamiento, suavidad, durabilidad y resistencia a los olores (McCann, 2015). Ettitude, una empresa australiana, fabrica y vende bambú para la producción de ropa y sábanas. Usándolos como estudio de caso, realizaron una evaluación del ciclo de vida y descubrieron que, en comparación con un juego de sábanas de algodón, su juego de sábanas de bambú utilizaba casi 500 veces menos agua. El juego de sábanas de bambú requiere 18 galones de agua, en cambio, un juego de sábanas de algodón requiere 8200 galones de agua. En lo que respecta a las emisiones de carbono, el juego de sábanas de bambú de ettitude produjo menos de la mitad que un juego de algodón. El bambú añade una fase de tejido durante la producción, lo que permite obtener productos de mayor calidad y, como resultado, una vida útil más larga. Esta es la

única fase del ciclo de vida del producto en la que el bambú produjo más emisiones que el algodón. La producción general de residuos también fue baja, ya que el 70% del bambú cosechado se utiliza para la producción de fibra y el 30% restante se convierte en abono (Ettitude, 2020).

4. Conclusión

A medida que aumenta la demanda mundial de moda, la industria se enfrenta a la necesidad de reevaluar sus opciones actuales. Las emisiones, el uso de combustibles fósiles, los productos químicos y el consumo de agua se utilizaron como métricas para analizar el impacto. Suponiendo que no haya cambios, la demanda proyectada es insostenible y es necesario que se produzcan cambios profundos rápidamente. A través de marcas que incorporan políticas verdes, la exploración de tejidos sostenibles y nuevas tecnologías de diseño, es posible ver avances. El mayor catalizador necesario para un mayor cambio son los consumidores. Existe una desconexión entre los individuos que reconocen los impactos ambientales y los cambios en los comportamientos de consumo. Existe la idea errónea de que es posible que los consumidores no comprendan completamente la necesidad de un cambio que les permita continuar con sus hábitos. Los países desarrollados registran un menor consumo debido a la menor atención a la moda rápida. El mayor obstáculo para las empresas y la industria en general es movilizar a sus consumidores para que cambien su comportamiento de compra. El uso de materias primas menos contaminantes como Tencel y otros temas explorados en este estudio son soluciones prometedoras en aumento, sin embargo, si no hay demanda o cambio en el consumo, no se producirá un verdadero cambio. Aclarar y desmitificar la complejidad de la sostenibilidad para los consumidores les permitiría ver el espectro de cambios y cómo algunas iniciativas de las empresas son mejores que otras. Cambios en el diseño y fase inicial proporcionarían una visión holística y un enfoque más reducido, visto a través de alternativas tecnológicas pueden ser posibles soluciones para intentar mitigar los impactos producidos por la industria de la moda.

Referencias bibliográficas

- Allwood, J. M., Laursen, S. E., Russell, S. N., de Rodríguez, C. M., and Bocken, N. M. P., 2008, "An Approach to Scenario Analysis of the Sustainability of an Industrial Sector Applied to Clothing and Textiles in the UK," *Journal of Cleaner Production*, 16(12), pp. 1234–1246.
- Badr, A. A., Hassanin, A., and Moursey, M., 2016, "Influence of Tencel/Cotton Blends on Knitted Fabric Performance," *Alexandria Engineering Journal*, 55(3), pp. 2439–2447.
- Chemical Recycling: Making Fiber-to-Fiber Recycling A Reality for Polyester Textiles, GreenBlue [Online]. Recuperado de: <https://greenblue.org/work/chemical-recycling/>.
- Choudhury, A. K. R., 2017, "10 - Sustainable Chemical Technologies for Textile Production," *Sustainable Fibres and Textiles*, S.S. Muthu, ed., Woodhead Publishing, pp. 267–322.

- Duque Schumacher, A. G., Pequito, S., and Pazour, J., 2020, "Industrial Hemp Fiber: A Sustainable and Economical Alternative to Cotton," *Journal of Cleaner Production*, 268, p. 122180.
- Ettitude 2020 Impact Report, ettitude. [Online] (Recuperado de: <https://ettitude.com/>).
- Fashion Forward: A Roadmap to Fossil Free Fashion, Stand.earth. 2020 (Recuperado de: <https://fashionforwar.org/>).
- Global Emissions," Center for Climate and Energy Solutions [Online] (Recuperado de: <https://www.c2es.org/content/international-emissions/>).
- Hasanbeigi, A., 2010, "Energy-Efficiency Improvement Opportunities for the Textile Industry,"
- Hodakel, B., "What Is Cotton Fabric: Properties, How Its Made and Where," Sewport [Online] (Recuperado de: <https://sewport.com/fabrics-directory/cotton-fabric>).
- Kolstad, J. J., Vink, E. T. H., De Wilde, B., and Debeer, L., 2012, "Assessment of Anaerobic Degradation of Ingeo™ Polylactides under Accelerated Landfill Conditions," *Polymer Degradation and Stability*, 97(7), pp. 1131–1141.
- McCann, J., 2015, "2 - Environmentally Conscious Fabric Selection in Sportswear Design," *Textiles for Sportswear*, R. Shishoo, ed., Woodhead Publishing, pp. 17–52.
- Mckinsey & company. Fashion on climate, 2020. Recuperado de: [fashion-on-climate-full-report.pdf](https://www.mckinsey.com/industries/textiles-and-apparel/our-insights/fashion-on-climate) (mckinsey.com) (Acesso em: 10 nov. 2023).
- Morelli, B., Hawkins, T. R., Niblick, B., Henderson, A. D., Golden, H. E., Compton, J. E., Cooter, E. J., and Bare, J. C., 2018, "Critical Review of Eutrophication Models for Life Cycle Assessment," *Environ. Sci. Technol.*, 52(17), pp. 9562–9578.
- Napper, I. E., and Thompson, R. C., 2016, "Release of Synthetic Microplastic Plastic Fibres from Domestic Washing Machines: Effects of Fabric Type and Washing Conditions," *Marine Pollution Bulletin*, 112(1), pp. 39–45. 36
- NatureWorks | Eco-Profile" [Online]. Recuperado de: <https://www.natureworkslc.com/What-isIngeo/Why-it-Matters/Eco-Profile>. [Accessed: 06-May-2021]. 37
- Peters, G., Li, M., and Lenzen, M., 2021, "The Need to Decelerate Fast Fashion in a Hot Climate - A Global Sustainability Perspective on the Garment Industry," *Journal of Cleaner Production*, 295, p. 126390. [21] 2017, A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future, Ellen MacArthur Foundation.
- Roos, S., Jönsson, C., Posner, S., Arvidsson, R., and Svanström, M., 2019, "An Inventory Framework for Inclusion of Textile Chemicals in Life Cycle Assessment," *Int J Life Cycle Assess*, 24(5), pp. 838–847. [7] Gale, J., Bradshaw, J., Chen, Z., Garg, A., Gomez, D., and Rogner, H.-H., 2005, "Sources of CO₂," *The Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp. 75–103.
- Sandin, G., and Peters, G., 2018, "Environmental Impact of Textile Reuse and Recycling – A Review," *Journal of Cleaner Production*, 184.
- Shen, L., Worrell, E., and Patel, M. K., 2010, "Environmental Impact Assessment of Man Made Cellulose Fibres," *Resources, Conservation and Recycling*, 55(2), pp. 260–274.
- Tagliaferri, C., and Lettieri, P., 2019, "11 - Methane from Waste: Thermal and Biological Technologies Compared under a Life Cycle Assessment Perspective," *Substitute Natural Gas from Waste*, M. Materazzi, and P.U. Foscolo, eds., Academic Press, pp. 275–315. 35.
- Teijin CRS Report 2007, Teijin. 2007

- UN Helps Fashion Industry Shift to Low Carbon | UNFCCC” [Online] (Recuperado de: <https://unfccc.int/news/un-helps-fashion-industry-shift-to-low-carbon>).
- UN Alliance Aims to Put Fashion on Path to Sustainability | UNECE” [Online] (Recuperado de: <https://unece.org/forestry/press/un-alliance-aims-put-fashion-path-sustainability>).
- Ütebay, B., Çelik, P., & Çay, A., 2019, “Effects of Cotton Textile Waste Properties on Recycled Fibre Quality,” *Journal of Cleaner Production*, 222, pp. 29–35.
- Wagenaar, D. de, 2019, “ReMade in Amsterdam,” Wageningen University & Research. Water Footprint in Life Cycle Assessment (LCA),” WULCA.
- Wicker, A., 2020, “Fashion’s Impact on the Environment Is Actually a Mystery,” *Vox* [Online] (Recuperado de: <https://www.vox.com/the-goods/2020/1/27/21080107/fashion-environment-factsstatistics-impact>)
- Yousef, S., Tatariants, M., Tichonovas, M., Sarwar, Z., Jonuškienė, I., and Kliucininkas, L., 2019, “A New Strategy for Using Textile Waste as a Sustainable Source of Recovered Cotton,” *Resources, Conservation and Recycling*, 145, pp. 359–369.

Abstract: The fashion industry is a large global sector with manufacturing and distribution of its production spread across the world, through a large and complex supply chain. The garment sector accounts for 7% of all world exports and rising consumption has led to considerable growth in the sector. However, this projected growth will not be sustainable for much longer. This article explores the current scenario of the fashion industry, using different indicators to understand its impact on the environment. With strong pressure on companies and individuals to change their habits and adapt the necessary sustainability efforts, measures are already in place to encourage a green fashion industry. These initiatives can be seen through alternative textiles, new production technologies and sustainable marketing. With promising new solutions emerging, it is time to act and mobilise action to reshape the fashion industry and mitigate its environmental impacts on the planet.

Keywords: Fashion - Garment industry - Sustainability - Environment - Green industry - Fast fashion - Apparel - Clothing - Environmental impact

Resumo: A indústria da moda é um grande setor global, com a fabricação e a distribuição de sua produção espalhadas por todo o mundo, por meio de uma cadeia de suprimentos grande e complexa. O setor de vestuário é responsável por 7% de todas as exportações mundiais e o aumento do consumo levou a um crescimento considerável no setor. Entretanto, esse crescimento projetado não será sustentável por muito mais tempo. Este artigo explora o cenário atual do setor de moda, usando diferentes indicadores para entender seu impacto no meio ambiente. Com a forte pressão sobre empresas e indivíduos para que mudem seus hábitos e adaptem os esforços de sustentabilidade necessários, já estão em vigor medidas para incentivar um setor de moda verde. Essas iniciativas podem ser vistas por meio de tecidos alternativos, novas tecnologias de produção e marketing sustentável.

Com o surgimento de novas soluções promissoras, é hora de agir e mobilizar ações para remodelar o setor da moda e mitigar seus impactos ambientais no planeta.

Palavras-chave: Moda - Indústria do vestuário - Sustentabilidade - Meio ambiente - Indústria verde - Fast fashion - Vestuário - Roupas - Impacto ambiental
