

# **Estudio de métodos de aproximación y el uso de analogías con el desarrollo de textiles biomiméticos.**

Clécio de, LACERDA

Programa doctoral Engenharia Têxtil

Universidade do Minho – Portugal

cleciodelacerda@yahoo.com.br

Nívea Taís, VILA

Programa doctoral Engenharia Têxtil

Universidade do Minho – Portugal

Nivea980@hotmail.com

Raul, FANGUEIRO

Professor Doctor en Engenharia Têxtil

Universidade do Minho – Portugal

rfang@det.uminho.pt

## **Resumen**

La biomimética es una rama de la ciencia dedicada al estudio de la naturaleza y aprender de ella objetivar utilizar este conocimiento en diferentes áreas. El término proviene del griego "bios" que significa vida y "mimesis", que significa imitación. Por lo tanto, la imitación biomiméticos media de la vida y es una ciencia que trata de encontrar soluciones a los más variados campos de la inspiración de la ingeniería de los sistemas de la naturaleza y biológicos que tienen millones de años y siempre están evolucionando.

Y bajo la inspiración en los modelos y procesos de la naturaleza, la industria textil ha sido la aplicación de los conocimientos de la biomimética y ha logrado un éxito ya que las soluciones se encontraron varios y diversos productos que fueron creados. En este sentido, este trabajo presenta una revisión de la evolución del sector textil obtenida mediante técnicas de mímica y presentar las similitudes de enfoque y los métodos utilizados en la investigación y el desarrollo de textiles biomiméticos.

**Palabras claves:** Biomimética, métodos de aproximación, textiles biomiméticos.

## **Abstract**

*Biomimetics is a branch of science devoted to study nature and learn from it to use this knowledge in different areas. The term comes from the Greek "bios" meaning life and "mimesis," which means imitation. Therefore, biomimetic means imitation of life and it is a science that seeks to find solutions to the most varied fields of engineering based on the inspiration from nature and biological systems that have millions of years and are always evolving.*

*Considering the inspiration in the models and processes of nature, textile industry has been applying the knowledge obtained from biomimetics and has achieved success since several solutions were found out and several products were created. In this sense, this paper presents a review of the developments in the textile field obtained using techniques of mimicry and to present the approach similarities and methods used in research and development of biomimetic textiles.*

**Keywords:** *Biomimetics, approximation methods, biomimetic textiles.*

## **Introducción**

La biomimética es un término derivado del griego "bios" que significa vida y "mimesis", que significa imitación, es decir, una palabra que significa imitación de la vida. La palabra fue utilizada inicialmente "biomimetismo" y se atribuye al inventor, ingeniero de EE.UU. Otto H. Schmidt (1913-1998) quien en 1957 utilizó el término por primera vez para designar el método de la búsqueda de soluciones de la naturaleza para diversos problemas de ingeniería (Harkness, JM 2002).

La búsqueda de inspiración en la naturaleza se justifica por el hecho de que es un sistema en constante evolución tiene más de 3800 millones de años y donde las soluciones son insuficientes y se desecha en los últimos años. Por lo tanto, se vuelve muy interesante a la gran base de datos en los recursos naturales de la inspiración para la resolución de una variedad de problemas de ingeniería

Según Hawken, P (2007), la humanidad ha ido desarrollando y evolucionando desde los primeros días observando el comportamiento de los seres vivos. Podrámós decir que puede ser un ejemplo de estas observaciones del hombre sobre los seres vivos y el aprendizaje posterior y la aplicación. El caso de la tela del araña, por ejemplo, donde el hombre se dio cuenta de la acción de los arácnidos, que utilizó su red para obtener sus alimentos y pasó a desarrollar la red de pesca. Según György Doczi (1990), el tejido de las cestas hechas a mano también parecen con las telas de araña. Las arañas tejedoras construyen sus redes partida con hilos rectos que unen el centro (Figura 1), y espirales a continuación, tejen alrededor de estos temas, que se propagan en órbitas cada vez más amplios. Los cesteros también están trabajando en un patrón similar, comenzando con las fibras de la urdimbre más duras dispuestas en forma radial desde el punto de que será el centro de la canasta (Figura 2). Entonces, las fibras flexibles se tejen sobre y debajo de la urdimbre en forma rotativa.

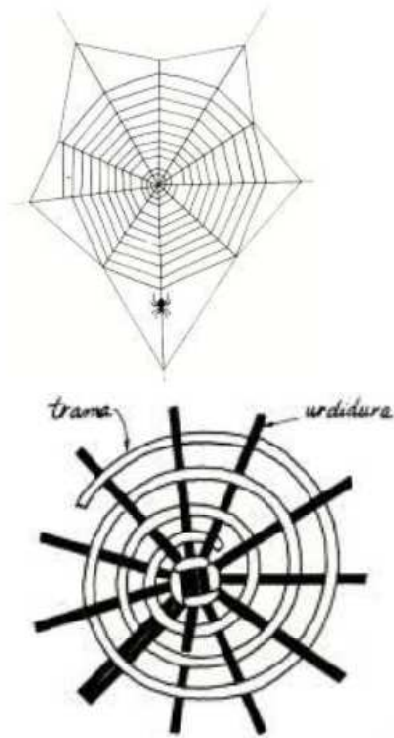


Figura 1 - Construcción de una telaraña con la línea recta que une el hilado espiral fuente DOCZI de 1990.

Figura 2 – Trama del cesto. varillas de fibra dura, que forman la urdimbre y la trama sostener espiral flexible. DOCZI Fuente, 1990.

La ingeniería textil es una ciencia que considera que el desarrollo de investigación y de las características del producto textil a fin de resolver los problemas del hombre, por ejemplo, promover la protección del cuerpo y otras funciones de la vida cotidiana. En cuanto a la evolución de los textiles, del más simple al más avanzado, puede observar el uso de varios métodos de aproximaciones, que reflejan claramente el camino de los estudios en la observación a largo del biomimetismo. Estos enfoques por las analogías con los productos más conocidos llamado biónica o biomimética en una matriz (Figura 3), que nos llevan a una analogía con estos productos de acuerdo con los principios de proyectação biomimética.

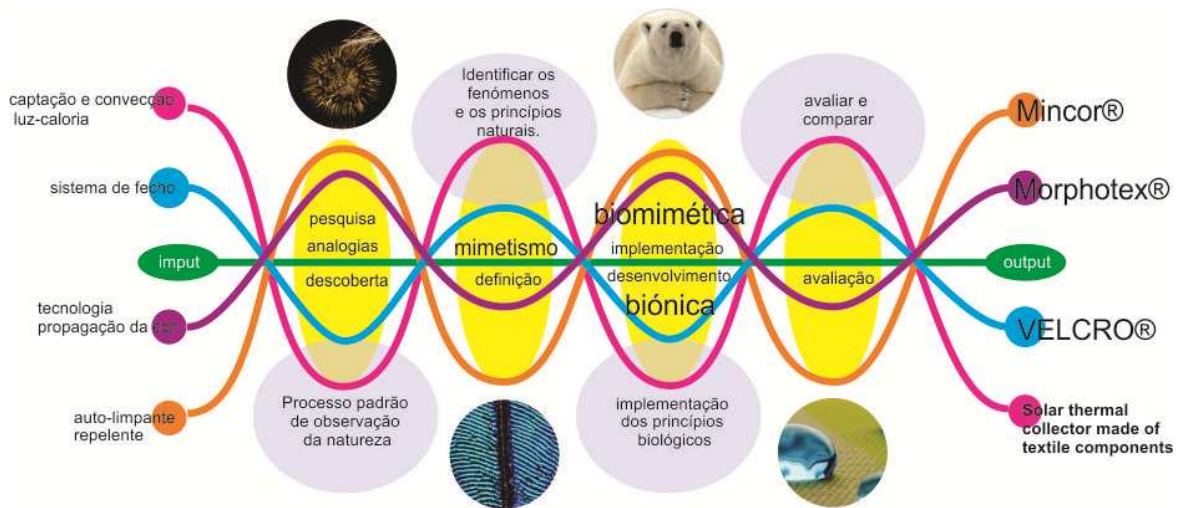


Figura 3 - Método de enfoque para la implementación de modelos biomiméticos de hoy. Lodato Adaptación de octubre de 2004 Franco.

## Textil Tecnologías biomiméticas

### Rayón viscosa

En el siglo XX la fibra de rayón viscosa fue creada a través de una regeneración de la celulosa de madera, (Hage, Elias 1989). Técnica utilizada en la pulpa de madera se sumerge en una solución de soda y así obtiene una pulpa después del tratamiento alcalino se lleva a cabo con sulfuro de carbono a una temperatura de 20 ° C en mezcladores hexagonales. El xantato de celulosa que luego se forma un compuesto sólido que se disuelve en una solución de sosa a temperatura ambiente. A continuación, obtener un viscoso líquido llamado viscosa. A continuación se realiza una operación de filtrado y un periodo de maduración de 15 a 20 ° C, después de lo cual se permite la viscosa para descansar en el vacío, para la eliminación completa de las burbujas de aire que puedan existir en la masa y que podría causar defectos en el cableado. Este material pasa a través de las hileras de forma fiable impulsado por las bombas de desplazamiento positivo. Las hileras se encuentran sumergidas en un baño coagulante de ácido sulfúrico y la solución de sulfato de sodio. Al salir de este baño de los filamentos se extienden de tal modo la consolidación de su estructura.

Así que si nos detenemos en la final de la producción de filamentos de rayón viscosa, que toman su forma y título deseado por los que pasan por el camino como en la (figura 4) en que podemos decir que existe una similitud entre la horma en que los filamentos están hechos por el hombre y la horma se producen como los cables y de los arácnidos y del gusano de seda.

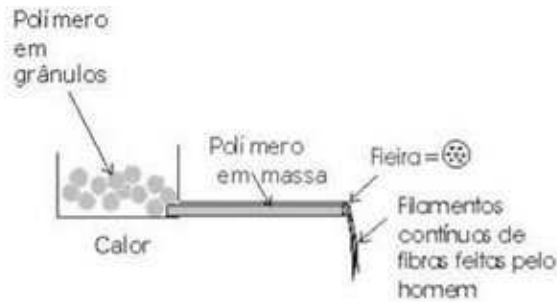


Figura 4 - La transformación de la fuente de filamentos de polímero  
<http://www.recet.pt/pi/edredaopenas.php?pag=4>

### Sistema de Cierramiento Biónico

Algunos de los materiales y las tecnologías actuales ofrecen un gran potencial para el desarrollo de proyectos con los enfoques biomiméticos. Uno de los ejemplos más clásicos distribuido por la industria textil fue inventado por el ingeniero suizo George de Mestral, en 1941, en la observación de los mecanismos utilizados por algunas especies de plantas para difundir sus semillas (Manzini, 1983). Estas semillas tienen una geometría irregular en forma de pequeños ganchos (Figura 4) agrupados alrededor de la semilla con el fin de poder pichar y aderrir a la piel de los animales y por lo tanto no se extienda a nuevas áreas. Esta observación se clasifica como uno de los primeros proyectos de biónica en la ingeniería textil, que utiliza la forma y la mecánica de un cuerpo de adhesión a los cierres, apareciendo entonces el VELCRO®.

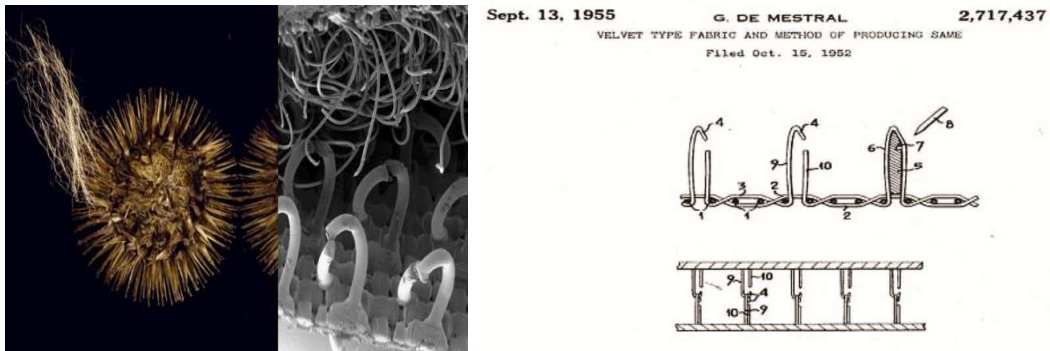


Figura 4 - la aproximación del tipo natural para el desarrollo de la biónica de la estructura textil con velcro. Fuente: <http://www.compositiongallery.com/shows/37-Velcro-Show-2008>.  
 Figura 5 - Diseño y demostración de un velcro de patentes oleaje 1955: <http://patft.uspto.gov/netacgi/PN/2717437>.

### Morphotex® - Propagación de Longitud de onda, y colores mas brillantes sin además colorantes.

Algunas especies de mariposas tienen estructuras de interacción (Figura 6) que producen las escalas de color según el reflejo del entorno en el que se encuentra. Esto es

de vital importancia, ya que la especie utiliza este dispositivo para su reproducción como medio de atraer o defensas como el camuflaje de los depredadores, estos animales tienen el color de una escala micro transparentes y translúcidos que se pueden propagar a través de la longitud de onda de la luz reflejada en el medio ambiente.

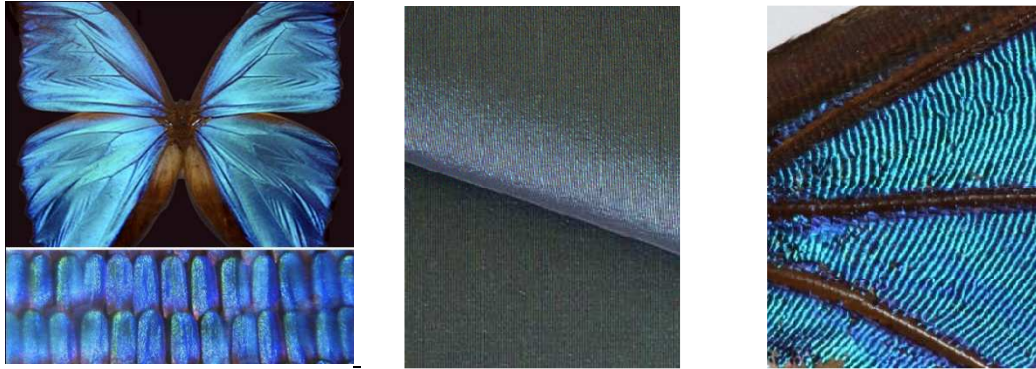


Figura 6 - la mariposa Morpho, Fuente, PREGUNTE Naturaleza, Species 2000 y SIIT Catálogo de la Vida: 2008 Lista de comprobación anual. Figura 7 - Tejido Morphotex ® en comparación de la estructura de la mariposa mimética, www.asknature.com fuente, 2011.

Sobre la base de este fenómeno que ocurre con las mariposas Tejim la compañía japonesa, que actualmente produce Morphotex ® de tela (Figura 7) una estructura textil capaz de reflejar el efecto de la balanza de la mariposa, por lo que no uso de la pigmentación, y una tecnología capaz de promover la interacción con el medio ambiente textiles en las que se inserta. (Asknature.com2011).

### **Superficies autolimpiables, el efecto de loto aqua-repelente.**

Algunas especies de plantas cuentan con sistemas de autolimpieza que son capaces de mantener limpio en diferentes situaciones y las inclemencias del tiempo. El loto, o *Nelumbo nucifera* a partir de estos ejemplos es una planta acuática capaz de mantener limpio, incluso en medios pantanosos, sin poder ni los medios para el uso de detergentes que funcionen. Esto se debe a la estructura de sus hojas, que poseen una geometría con un sistema de proyecciones micro de la cutícula en la escala nano, capaz de formar una superficie de contacto mínima con gotas de agua en una proporción de 2 a 3% y capaz de mantener el agua en suspensión en esta geometría formada por una especie de cera de poliéster, lo que hace que su superficie (super hidrofóbico) como podemos ver en la figura 8.

Un hecho importante de este efecto es que la micro vellosidad de las hojas de loto con la geometría de las hojas que las gotas de agua suspendidas se aglutinan en la estructura de las hojas y por lo tanto terminan arrastrando las partículas de suciedad y cómo este la superficie de la hoja se queda sin limpiar como puede verse en el gráfico a continuación.





Figura 8 - Superficie superhidrófoba fuente, <http://www.nanotrade.cz/en/products/surface-protecting-products-3>.

El Mincor<sup>®</sup> TX TT Figura (9), producido por BASF, desempeña una estructura textil de la nanotecnología, la imitación del efecto de loto, un material innovador con el mismo efecto de autolimpieza. ¿Qué plantas se encuentran en la superficie de la vellosidad pequeños, los textiles son partículas con diámetros en las escalas inferiores a 100 nanómetros, el efecto resultante es similar a la hoja del loto de auto-limpieza y la repelencia al agua. (Pregunte a la Naturaleza 2011).

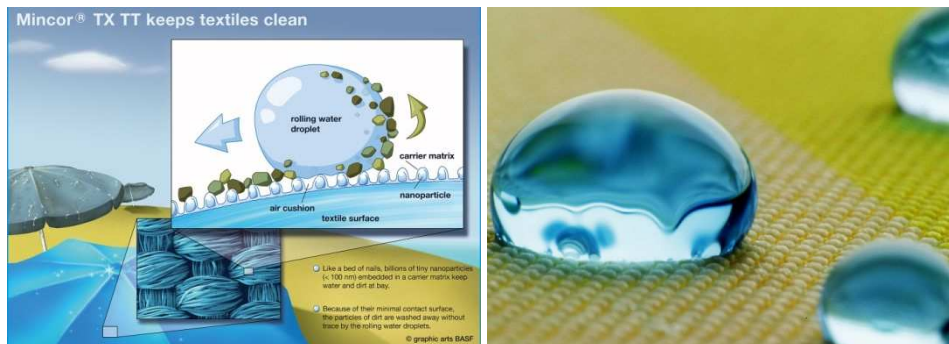


Figura 9 - Tejido Mincor BASF, BASF fuente de artes gráficas



## Captura y Transformación de la luz en calor.

Buscar - en el desarrollo de aplicaciones de imitación de la piel y del pelo de oso polar, que es una estructura capaz de absorber la luz solar y filtro de los rayos, transformándolos en energía térmica. Stegmaier (et al 2008) describe el sistema de funcionamiento mimética piel de oso polar para posibles aplicaciones en estructuras textiles para conductores aislantes, absorbentes y térmica. Este estudio imita la estructura de los osos polares hueco y translúcido (Figura 10) y la reproducción y transformación de los rayos de luz solar captada.



Figura 10 - Oso Polar de piel, la primavera (Stegmaier, Thomas et al, 2009).

Las funciones físicas de la transferencia de la radiación desde el exterior hacia el interior de la capa de grasa, el sistema de aislamiento, así como la baja emisión de radiación de calor son de gran interés para el desarrollo técnico. La figura 11 muestra las funciones de la piel de energía solar térmica del oso polar como punto de partida para el desarrollo de un producto textil. La radiación del sol es transferida a través del color de la capa translúcida de color amarillo para la piel negro, que tiene la función de absorber la luz. Debido a la capa de piel negro de grasa mantiene el aislamiento Figura

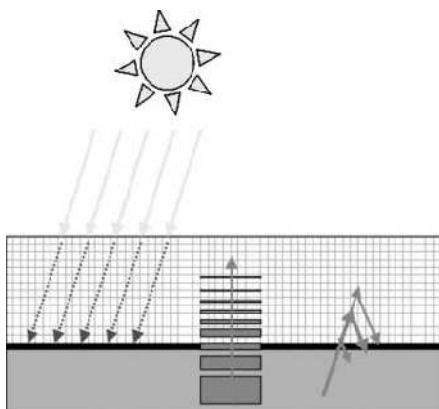


Figura 11 - pieles solar térmica funciones de los osos polares (Stegmaier, Thomas et al, 2009)

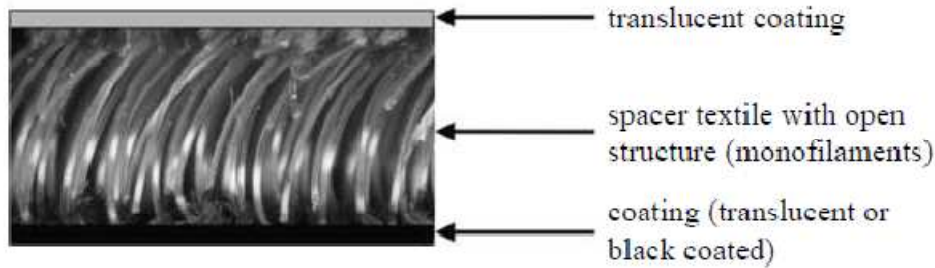


Figura 12 - Superficie artificial, las funciones de simulaciones de pieles de osos polares (Stegmaier, Thomas et al, 2009).

La analogía con la biomimética a cabo en este estudio los resultados en una estructura de sandwich formado por capas de filamentos luz-conductores, como el sistema que se aproxima a la piel del oso polar (figura 12). Sin embargo, la mímica del pelo del oso, todavía no sería un uso satisfactorio de las estructuras textiles para ciertas aplicaciones, ya que este estudio se llevó a cabo también la imitación del efecto de loto, para la primera capa a la propagación de las necesidades de luz para se mantener limpia para que el arquetipo del sistema biológico único que no satisfagan los criterios de aplicación técnica.

El resultado del estudio es un material de múltiples capas (Figura 13) que contiene las siguientes capas: 1 - recubrimiento pigmentado translúcidos y / o negro a base de silicona, 2 - una estructura abierta para que haga la luz en la transferencia de calor al textile, 3 - una superficie translúcida que espectro de incidentes e impermeable a la radiación UV y resistencia a la suciedad por el efecto de loto (Stegmaier, Thomas et al 2009,).

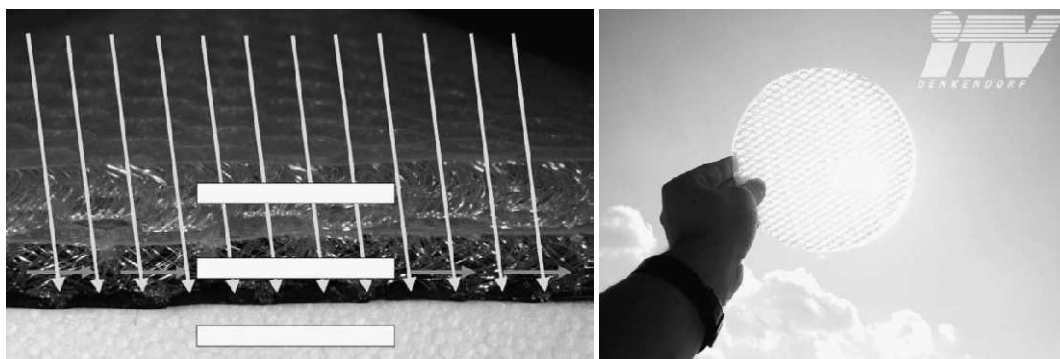


Figura 13 - colector solar térmico de compuestos textiles (Steimaier).

## Conclusión

En la evolución de los seres humanos, el hombre llegó por medio de observaciones a los seres y en los sistemas que lo rodean, lo que es natural, seleccionar en los procesos de adaptación todavía a su propia sobrevivencia y la evolución. Desde la aparición de la ingeniería como campo de estudio y las aplicaciones industriales, como en la biomimética hemos que huve siempre una observación constante y consecuente la

adaptación: en que los estudios que lo coorelacionan en conyunto con los medios de la naturaleza. En los tiempos modernos hemos que los estudios he tido preocupación constante para la conservación de la energía y la preocupación por el bienestar de los seres humanos.

En los últimos años he habido un progreso creciente y desarrollado de la ciencia y la tecnología textil, la expansión de sus habilidades en diversas campos. En este sentido, la biomimética tiene un alto potencial para contribuir con ideas y soluciones para el sector textil.

### **Referencias Bibliograficas**

DOCZI, G. O Poder dos Limites: harmonias e proporções na natureza, arte e arquitetura. São Paulo. Mercuryo, 1990.

Hawken, P. (2007) *Blessed Unrest*, New York, Viking Press.

Harkness, J.M. (2002) A lifetime of connections – Otto Herbert Schmitt, 1913 -1998. *Physics in Perspective*. Vol. 4,pp.456-490.

**Hage ,Elias Jr**, Polímeros: Ciência e Tecnologia - Abr/Jun – 1998, p 7.

MANZINI,Ezio. La Materia de la invención.Milan: Ceac,1986

Stegmaier, T., von Arnim, V., Linke, M., Milwich, M., Sarsour, J., Scherrieble, A., Schneider, P. & Planck, H. 2008a Bionic developments based on textile materials for technical applications. In *Biologically inspired textiles*. Cambridge, UK: Woodhead Publishing Limited.

Stegmaier, T., von Arnim, V., Scherrieble, A. & Planck, H. 2008b Self-cleaning textiles using the lotus effect. In *Biologically inspired textiles*. Cambridge, UK: Woodhead Publishing Limited.