

ADRIANO PEREIRA DA SILVA  
(ORGANIZADOR)

---

*Collection:*

# APPLIED PRODUCTION ENGINEERING

ADRIANO PEREIRA DA SILVA  
(ORGANIZADOR)

---

*Collection:*

# APPLIED PRODUCTION ENGINEERING

---

Atena  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná



Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará

Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



**Diagramação:** Daphynny Pamplona  
**Correção:** Yaidy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Adriano Pereira da Silva

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

C697 Collection: applied production engineering / Organizador Adriano Pereira da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-835-6

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.356221001>

1. Production engineering. I. Silva, Adriano Pereira da (Organizador). II. Título.

CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

A coleção “Applied production engineering” versa a pluralidade científica e acadêmica, permeando as singularidades das várias obras que compõem os seus capítulos. O volume apresentará trabalhos, pesquisas, relatos que promovem as diversas formas da aplicação da engenharia de produção, de modo interdisciplinar e contextualizada, em sua gama de conteúdo iterativo.

O principal objetivo é expor, de forma categórica e clara, as pesquisas realizadas nas diversas instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais, cujos trabalhos contemplam diretrizes relacionadas à avaliação do ciclo de vida, gestão do conhecimento, transferência do conhecimento, gestão de pessoas, gamificação, desenvolvimento sustentável, criação do conhecimento, processos produtivos, gestão de projetos, mecanização florestal, operações florestais, segurança do trabalho; e áreas correlatas.

Portanto, os tópicos discutidos em sociedade, empresariado e academia, são trazidos para um âmbito crítico e estruturado, estabelecendo uma base de conhecimento para acadêmicos, professores e todos aqueles que estão interessados na engenharia de produção e/ou industrial. Assim, salienta-se a importância das temáticas abordadas nesta coleção, visto pela evolução das diferentes ferramentas, métodos e processos que a indústria 4.0 desenvolveu ao longo do tempo e sendo capaz de solucionar problemas atuais e vindouros.

Deste modo, esta obra propõe uma teoria a partir dos resultados práticos obtidos por diversos professores e estudiosos que trabalharam intensamente no desenvolvimento de seus trabalhos, que será apresentada de forma concisa e pedagógica. Sabemos da importância da divulgação científica, por isso também destacamos a estrutura da Atena Editora para fornecer a esses entusiastas da pesquisa científica uma plataforma integrada e confiável para a exibição e divulgação de seus resultados.

Adriano Pereira da Silva



## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E DO PROCESSO DE RECICLAGEM DE FIBRAS ASSOCIADAS À CADEIA PRODUTIVA DO JEANS (DENIM) PELA AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA

Lucas Rener Cavioli

Aldo Roberto Ometto


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3562210011>

### **CAPÍTULO 2..... 17**

ELEMENTOS INICIAIS PARA A ANÁLISE DO PROCESSO DE CORTE DO LAMINADO EM UMA EMPRESA DE AUTOPEÇAS

Sheila Valentina Corona Hernández

José Adrián Trevera Juárez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3562210012>

### **CAPÍTULO 3..... 25**


MÁQUINAS DE COLHEITA FLORESTAL: AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA DE ACORDO COM O ANEXO XI DA NR-12

Stanley Schettino

Filipe Diniz Guedes

Luciano José Minette


Denise Ransolin Soranso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3562210013>

### **CAPÍTULO 4..... 37**

RELATO DE EXPERIÊNCIA DO REPROCESSAMENTO DE SUCATA GERADA NA ÁREA DE REDUÇÃO DE UMA USINA SIDERÚRGICA

Muller Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3562210014>

### **CAPÍTULO 5..... 53**

AS ORGANIZAÇÕES POTENCIALIZAM A GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA GESTÃO DO CONHECIMENTO


Claudio Eduardo Barral

Claudia Carrijo Ravaglia

Ronald Fonseca Chaves

Augusto da Cunha Reis

Thiago Muniz Magnani

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3562210015>

### **CAPÍTULO 6..... 65**


ELABORAÇÃO DE UMA ONTOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NAS EMPRESAS

Douglas de Souza Rodrigues

Dierci Márcio Cunha da Silveira

Thiago Maia Sayão de Moraes


Raul Tavares Cecatto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3562210016>

**CAPÍTULO 7..... 75**

**GESTÃO DE PROJETOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL COM A METODOLOGIA BIM APLICADA: ESTUDO DE CASO**

Cristiano Saad Travassos do Carmo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3562210017>


**CAPÍTULO 8..... 87**

**METODOLOGIA PBL EM PROJETO DE MONITORAMENTO INDUSTRIAL DA ÁGUA**

Waldemar Bonventi Jr

Samuel Mendes Franco

Norberto Aranha


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3562210018>

**CAPÍTULO 9..... 98**

**NO TEJIDO ELABORADO CON CHIENGORA –PELO DE PERRO- PARA PLANTILLAS DE CALZADO ANTIBACTERIAL**

Josefina Graciela Contreras García

Carlos Alberto López Gómez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3562210019>


**CAPÍTULO 10..... 108**

**MODELAGEM DE NEGÓCIO BASEADO EM APLICATIVO PARA AUXILIAR NA ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO**

Walter Castelucci Neto

Danilo César Castelucci

Silvana de Oliveira Castelucci

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.35622100110>

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 124**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 125**

## NO TEJIDO ELABORADO CON CHIENGORA –PELO DE PERRO- PARA PLANTILLAS DE CALZADO ANTIBACTERIAL

*Data de aceite: 01/01/2022*

*Día de entrega: 08/10/2021*

### **Josefina Graciela Contreras García**

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior  
de Ingeniería Textil  
Ciudad de México, México  
<https://orcid.org/0000-0003-2266-2470>

### **Carlos Alberto López Gómez**

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior  
de Ingeniería Textil  
Ciudad de México, México  
<https://orcid.org/0000-0002-7671-7951>

**RESUMEN:** En este artículo se presentan los resultados del análisis y aplicación de la Chiengora en la elaboración de plantillas para calzado. Actualmente en México al pelo de perro no se le da un uso industrial específico, siendo considerado un desperdicio orgánico más, aunque por sus propiedades y características como son su longitud, finura, rizado, forma, etc. se clasifica como una fibra textil proteica natural no convencional, la cual al ser lavada con una solución natural de Yuca (*Manihot Esculenta Crantz*) queda libre de cualquier microorganismo patógeno que pudiera afectar la salud del ser humano, además por su estructura, presenta una excelente capacidad de enfieltramiento, lo que permite la formación de napas al lavarlo, secarlo, cardarlo y presionarlo, por lo que es posible elaborar materiales no tejidos punzonados para ser usados en diferentes aplicaciones con

resultados satisfactorios, como es la manufactura de plantillas para calzado ignífugas, económicas y biodegradables.

**PALABRAS CLAVE:** Chiengora, enfieltrado, napa, no tejido punzonado.

### NON WOVEN MADE WITH CHIENGORA- DOG HAIR-FOR ANTIBACTERIAL SHOE INSOLE

**ABSTRACT:** In this article we are present results of analysis and application of Chiengora in shoe insole. Currently in Mexico city, dog hair is considered trash without any industrial application, although Chiengora is classified like a non conventional proteic natural fiber, because it has very good properties and characteristics as length, shape, curly, fineness, etc. When it is washed with a solution of Yuca (*Manihot Esculenta Crantz*) it is complete clean of any pathogenic microorganism that could affect human health, besides dog hair has a scaled structure can be felted to form veils when it is washed, dried, carded and pushed, that is why, is possible made needlepunch non woven to be used in some different applications for example shoe insoles, that can be economic, biodegradable and non ignited.

**KEYWORDS:** Chiengora, felted, veil, needle punch non woven.

## 1 | INTRODUCCIÓN

El pelo de perro desechado diariamente por las veterinarias, estéticas y hogares de México se puede considerar como un problema latente debido a su acumulación en tiraderos

y alcantarillas por tiempo indeterminado, ya que aunque se sabe que es un material biodegradable, no se cuenta con registros claros sobre su tiempo de degradación y al no ser tratado adecuadamente puede generar infecciones a la población tales como: endocarditis, osteomielitis, infecciones en el tracto urinario, meningitis, etc., esto debido a los microorganismos que pueden vivir en él (CASTELLANOS, L. et ál.,2011) Por lo que resulta de gran relevancia buscar posibles aplicaciones del mismo. Aunque se tiene información de su uso en la producción de hilo para fabricar tejidos de punto en diferentes países como Francia y Estados Unidos, el pelo es clasificado de acuerdo a la raza de procedencia cuidando su finura y longitud, siendo una tarea complicada, lenta y costosa. (CROLIUS,K. y BLACK, A., 1997)

El pelo de perro es una fibra proteica natural con características similares a las lanas de cabra u oveja, que posee ventajas considerables con respecto a ellas, como lo es su fácil y económica obtención ya que puede ser recolectada por cepillado o por corte, su proceso de lavado es menos contaminante porque no se requiere una gran cantidad de agua ni químicos para un lavado exhaustivo debido a que no posee una cantidad considerable de sebo en su superficie (GREER, S. et ál.,2003), por lo que pueden ser usados detergentes naturales biodegradables como lo son algunas raíces de plantas saponificadoras con una buena efectividad para eliminar suciedad (CHEN,C.J.et ál.,2011) y bacterias comunes como son la *Esterichia coli*, *Salmonella s.p.* y Coliformes lo que la convierte en un material seguro para ser usado por el ser humano. Por su estructura escamosa permite el enfieltrado que facilita la formación de no tejidos(ASTM D123-19), en los cuales no es necesaria la clasificación del pelo, a menos que se requiera un color en especial, por lo que es posible darle uso al pelo de cualquier perro, en la producción de napas de diferentes espesores útiles en diferentes industrias (PFRETZSCHNER J. et ál.,2001), como es el caso de la producción de plantillas para calzado, que actualmente son elaboradas con materiales sintéticos, regenerados o pieles de ganado, cuyo proceso de obtención es altamente contaminante (YICK, KL y TSE, CY.,2013).

## 2 | MÉTODOS

### Metodología para realizar análisis textil

**Recolección:** Se realizó la colecta de la Chiengora en cinco diferentes estéticas caninas de la ciudad de México obtenida mediante corte, así como de donaciones caseras en donde fue recolectada por cepillado, la cual no es clasificada ni tratada previamente. Se pesó obteniendo un total de 800 gramos.

**Lavado:** se hace de forma manual utilizando una solución natural de *Manihot esculenta* Crantz, conocida como yuca (CHEN,C.J.et ál.,2011), la cual ha sido usada para el lavado de textiles como la lana de oveja. Para elaborar el champú, se lava la raíz y se corta en pedazos finos, a 1litro de agua se le agregan 330 gramos de yuca y se hierve

por 15 minutos, se determina su PH 8.2, se deja enfriar y con esta solución se lava la Chiengora. (Figura 1)

**Secado:** se realiza al aire libre sin exprimir previamente.



Figura 1. Lavado de Chiengora con solución de yuca.

Se tomaron 100g de fibra lavada para realizar su análisis en el laboratorio de pruebas físicas de la Escuela Superior de Ingeniería Textil, el cual está acondicionado a una temperatura de  $21\pm 1^{\circ}\text{C}$  y a una humedad relativa del  $65\pm 2\%$ . (ASTM D1776-20)

**Longitud de fibra (L)**, se determina ubicando un conjunto de fibras sobre una tabla de apariencia de 25X25cm, las cuales son extendidas y adheridas sobre la superficie para evitar su movimiento, con una escala graduada en mm se miden un total de 120 especímenes. (ASTM D1575-13).

**Número de rizos (N)**, se determina ubicando un conjunto de fibras sobre una tabla de apariencia de 25X25cm, las cuales son colocadas separada y cuidadosamente, de manera que no se modifique su estructura para realizar el conteo de cada uno de los rizos que se presentan en su superficie, una vez realizado el conteo, la fibra se estira y se mide su longitud en mm con una escala graduada. Esto se realiza a 120 especímenes. (ASTM D3937-12)

**Finura (Dn)**, se determina ubicando un conjunto de fibras sobre una tabla de apariencia de 25X25cm, las cuales son extendidas y adheridas sobre la superficie para evitar su movimiento, con una escala graduada en mm se miden 3 muestras de 100 fibras cada una, las cuales son pesadas en una balanza analítica y se obtiene su finura en Denier según la siguiente expresión (ASTM D1577-07).

$$N=KP/L$$

En donde: K es la constante para Denier que es igual a 9000 m/g

P es el peso en gramos de la muestra

L es la longitud en metros de la muestra

Los datos obtenidos se presentan en la tabla 1.

Chiengora			
N° de mediciones	120	120	5
Parámetro	Longitud	Rizos	Finura
Unidad	mm	N°/pulgada	Denier
Promedio	38.62	2.86	9.83
Valor Máximo	76	11	10.64
Valor Mínimo	16	1	9.11
Desvest	10.67	1.95	0.63
C.V.	27.64	68.38	6.38

Tabla 1. Resultados del análisis de fibras.

**Sección transversal (ST)**, se obtiene al tomar un haz de fibras para hacerlas pasar a través de uno de los orificios de una laminilla perforada y realizar un corte a ras en ambos lados para observar su forma en el microscopio óptico a 40X. (Figura 2) (AATCC 20).

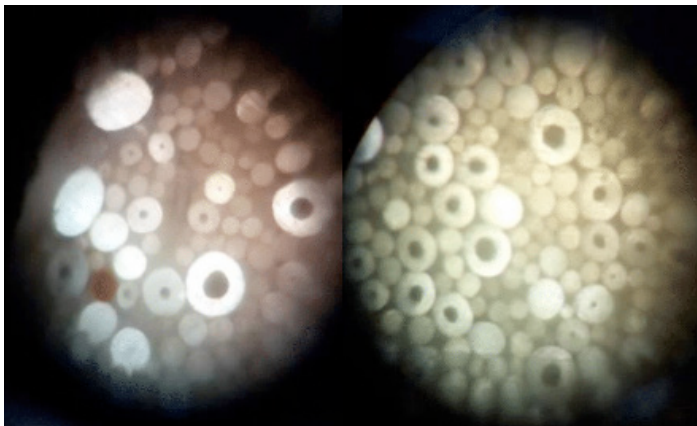


Figura 2. Secciones transversales de dos muestras de Chiengora.

**Sección longitudinal (SL)**, se obtiene al colocar una fibra sobre un portaobjetos agregando una gota de aceite de cedro y cubrirla con un cubreobjetos, para observar su forma en el microscopio óptico a 40X. (Figura 3) (AATCC 20).

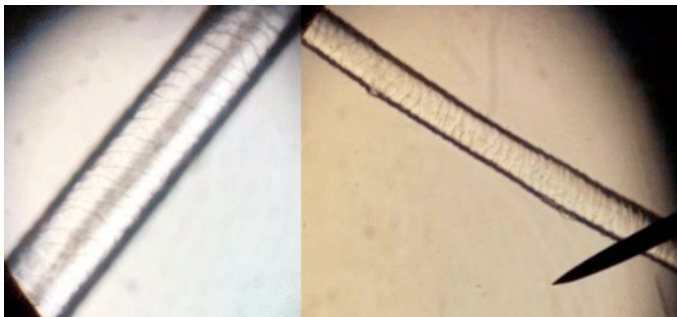


Figura 3. Secciones longitudinales de dos fibras de Chingola con finura diferente.

**Prueba de combustión(C)**, se toma un conjunto de fibras con unas pinzas y se somete al fuego directo generado por un encendedor. La fibra se aleja de la flama antes de encenderse, su combustión es lenta y tiende a apagarse, su olor es característico a queratina quemada. Es una fibra ignífuga. (AATCC 20).

### **Metodología para realizar estudio de microorganismos**

El objetivo de este estudio es determinar la efectividad del lavado de la Chiengora.

Se realiza en dos muestras de Chiengora, una sucia y otra lavada la determinación de patógenos como son: Coliformes Totales, Salmonella s.p y Escherichia coli, debido a que las bacterias de este grupo se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza, por lo que es necesario asegurar la inocuidad del pelo de perro para desechar cualquier riesgo, que pueda haber en su uso por el ser humano.

Se hace la inoculación por duplicado de cada patógeno a 0.1g de la Chiengora correspondiente en cada una de las cajas de petri, y se verte de 18.0 a 20.0 mL del medio agar bilis rojo violeta (ABRV) fundido y mantenido a  $45 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$  en baño de agua, se mezcla cuidadosamente el inóculo con el medio y se deja enfriar para que solidifique, agregar una sobrecapa de agar para favorecer el crecimiento de los organismos, una vez solidificado el medio invertir las placas y colocarlas en la incubadora a  $35^{\circ}\text{C}$ , durante  $24 \pm 2$  h. Preparar una caja control con 18.0 a 20.0 mL de medio para verificar la esterilidad. Después de este periodo, contar las colonias con el contador de colonias. Seleccionar las placas que contengan entre 15 y 150 colonias. Las colonias típicas son de color rojo oscuro. Los resultados se presentan en la tabla 2. (NOM- 210-SSA1-2014).



Microorganismos	Chiengora sin lavar	Chiengora lavada
Coliformes totales	21 NMP/g	Menos de 3 NMP/g
Salmonella s.p	Ausente	Ausente
Escherichia coli	Menos de 3 NMP/g	Menos de 3 NMP/g
*NMP /g.- número más probable por gramo		

Tabla 2. Resultados de estudio de microorganismos.

## Método para obtener la plantilla para calzado

**Cardado:** una vez seca la fibra se procede a abrirla y cepillarla con ayuda de cardas, con el propósito de paralelizarla y eliminar las fibras más cortas. (Figura 5).



Figura 5. Cardado de la Chiengora.

**Enfieltrado:** la fibra posteriormente se distribuye uniformemente sobre una superficie plana, se presiona y humidifica para ir formando velos, los cuales se van apilando uno sobre otro formando una napa. (Figura 6).



Figura 6. Enfieltrado de la Chiengora

**Punzonado:** la napa de fibras, esta es atravesada con un gancho en toda su superficie para lograr un entrelazamiento mecánico de fibras (MAO, N., 2016), obteniendo



un no tejido, que es cortado en forma de plantilla para calzado.

### Método para caracterizar el no tejido punzonado

**Espesor (E)**, el grueso de la napa se obtiene midiendo cinco diferentes zonas con un micrómetro de espesores. (ASTM D5729-97)

**Masa (M)**, se cortan 5 especímenes de 100cm<sup>2</sup> los cuales son pesados de forma individual en una balanza analítica, y se determina su peso por metro cuadrado. (ASTM D3776 / D3776M-20)

**Número de fibras por sección (F/S)**, se cortan 5 cuadros de 30X30mm los cuales son pesados de forma individual en una balanza analítica. Con la longitud promedio de fibra y su denier promedio, se determina el número de fibras contenidas por centímetro cuadrado (Moyo, D. et ál.,2013). Los resultados y estadístico se presentan en la Tabla 3.

No tejido de Chiengora			
N°de mediciones	5	5	5
Parámetro	Masa	Espesor	Fibras/sección
Unidad	g/m <sup>2</sup>	mm	N° fibras por cm <sup>2</sup>
Promedio	556	75.2	819.6
Desvest	9.57	2.17	76.19
C.V.	1.72	2.88	9.3

Tabla 3. Resultados de la evaluación del no tejido.

## 3 | COMENTARIOS FINALES

### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el pelo de perro como fibra textil proteica para ser usada en la elaboración de no tejidos punzonados, a la cual se le determinaron algunas de sus propiedades físicas que se presentan en la tabla 1, en donde se observa que longitud de fibra tiene una gran diferencia entre su valor máximo de 76mm con respecto al mínimo de 16mm, lo mismo sucede con el número de rizos en donde la variación es de 1 a 11 por pulgada, esto se esperaba, ya que la recolección es por corte y cepillado de diferentes razas perros , mientras que la finura arroja valores muy similares, dando un aproximado de 10 denier , equivalente a 33 micras de diámetro, por lo que puede ser considerada como una fibra gruesa (GREER, S. et ál.,2003). Para la elaboración de no tejidos no es necesario hacer una clasificación estricta de las fibras por longitud, finura y número de rizos como se requiere para la fabricación de hilo que será tejido posteriormente (WULFHORST, B. et ál.,2006 ). El lavado de la Chiengora se realizó con una solución

de yuca, dando buenos resultados en la eliminación de microorganismos patógenos que pudieran causar infecciones al ser humano lo cual se observa en la tabla 2. En las fotografías de su corte transversal y longitudinal se aprecia una gran similitud con las fibras de lana de oveja (AATCC 20), se observa médula en algunas de las fibras más gruesas y las escamas sobre su superficie, las que permiten el enfieltado natural al ser enganchadas las fibras unas con otras cuando son sometidas a presión y humedad, facilitando la formación de napas no tejidas, al cardar las fibras, extenderlas uniformemente sobre una superficie plana e ir apilando varios velos hasta lograr el espesor deseado de 75mm aproximadamente, el no tejido es punzonado con un gancho en toda su superficie para provocar un mayor entrelazamiento de fibras mejorando la estabilidad del material. El no tejido punzonado se recortó dándole forma de platillas para calzado las cuales serán, económicas, ignífugas y biodegradables, a diferencia de las que se tienen hoy en día hechas de materiales sintéticos, regenerados o de pieles de animales, las cuales son altamente contaminantes, ya sea en su proceso de obtención o bien, por su incapacidad para reintegrarse a la naturaleza (YICK, KL y TSE, CY.,2013).

## CONCLUSIONES

- La Chiengora no debe ser considerada un material de desecho en México, ya que por sus características y propiedades es una fibra textil proteica no convencional que puede ser procesada industrialmente.
- Al lavar la Chiengora con una solución de yuca se logran eliminar los microorganismos patógenos más comunes, que pudieran ocasionar enfermedades al ser humano.
- Para la elaboración de no tejidos con Chiengora no se requiere una clasificación previa de su tipo, longitud y finura.
- Con la Chiengora se forman fácilmente no tejidos punzonados, los cuales pueden ser usados en diferentes aplicaciones dependiendo de su espesor y peso, como pueden ser plantillas para calzado, bajo alfombras, relleno de paneles para paredes y autos, etc.
- La Chiengora es una fibra textil natural económica, de fácil obtención, amigable con el medioambiente y con dificultades mínimas para su procesado.

## REFERENCIAS

AATCC 20-2007 **Fiber Analysis: Qualitative**. Technical Manual, North Carolina 2010, 40-56p.

ASTM D123-19, **Standard Terminology Relating to Textiles**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2019, [www.astm.org](http://www.astm.org).

ASTM D1575-13, **Standard Test Method for Fiber Length of Wool in Scoured Wool and in Card Sliver**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2013, [www.astm.org](http://www.astm.org).

ASTM D1577-07(2018), **Standard Test Method for Linear Density of Textile Fibers**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2018, [www.astm.org](http://www.astm.org).

ASTM D1577-07(2018), **Standard Test Method for Linear Density of Textile Textiles**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2020, [www.astm.org](http://www.astm.org).

ASTM D3776 / D3776M-20, **Standard Test Methods for Mass Per Unit Area (Weight) of Fabric**, ASTM International, West Conshohocken, PA.

ASTM D3937-12(2018), **Standard Test Method for Crimp Frequency of Manufactured Staple Fibers**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2018, [www.astm.org](http://www.astm.org).

ASTM D5729-97, **Standard Test Method for Thickness of Nonwoven Fabrics**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 1995, [www.astm.org](http://www.astm.org).

CASTELLANOS, I., RODRIGUEZ, G. y SANTOS, R. **Aislamiento e identificación bioquímica de microorganismos bacterianos a partir de infecciones de piel en caninos**. Revista Médica Veterinaria (en línea), consultado el 22 de mayo del 2020. <https://doi.org/10.19052/mv.556>.

CHEN, C.J., LI, Y., SU, Q.M., QU, L.J. y CHEN, D. **Study on Chemical Compositions of Manihot Esculenta Crantz (M. utilissima Pohl) Stalks**. Advanced Materials Research, 2011. 236–238, 394–398p. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.236-238.394>

CROLIUS, K. y MONTGOMERY, A.B. **Knitting with dog hair**. Nueva York, USA: Prensa de San Martín. ISBN 9780312152901.1994

GREER, S., BANKS-LEE, P. y JONES, M. **Physical and mechanical properties of Chiengora fibers**, AATCC Review, Vol.7, No.5. file:///C:/Users/1084303671/Downloads/silo.tips\_physical-and-mechanical-properties-of-chiengora-fibers.pdf. Acceso en: Oct. 2021.

MAO, N. **6 - Methods for characterization of nonwoven structure, property, and performance**. Editor: Kellie G., en Woodhead Publishing Series in Textiles, Advances in Technical Nonwovens, 2016. 155-211p. ISBN 9780081005750, <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100575-0.00006-1>.

MOYO, D., PATANAİK, A. y ANANDJIWALA, R. **12 - Process control in nonwovens production**. Editor(s): Abhijit Majumdar, Apurba Das, R. Alagirusamy, V.K. Kothari, en Woodhead Publishing Series in Textiles, Process Control in Textile Manufacturing, 2013. 279-299p. ISBN 9780857090270, <https://doi.org/10.1533/9780857095633.3.279>.

NOM- 210-SSA1-2014 Norma Oficial Mexicana NOM- 210-SSA1-2014 Productos y servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos.

PFRETZSCHNER, J., DE LA COLINA, C. y SIMÓN, F. **Absorbedores acústicos de banda ancha constituidos por materiales con fibras y celulosa**. febrero 12,2020, de Instituto de Acústica Sitio web: [http://sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/publicaciones\\_4320gp004.pdf](http://sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/publicaciones_4320gp004.pdf) Acceso en: Oct. 2021

YICK, K. L. y TSE, C. **17 - Textiles and other materials for orthopaedic footwear insoles.** Editor: A. Luximon, en Woodhead Publishing Series in Textiles, Handbook of Footwear Design and Manufacture, 2013. 341-371p. ISBN 9780857095398, <https://doi.org/10.1533/9780857098795.4.341>.

WULFHORST, B., GRIES, T. y VEIT, D. **Principles and machinery for yarn production in Textile technology,** 2006. 74-118p. Hanser Publications. ISBN 1569903719.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidentes de trabalho 25, 27, 29, 34, 35, 111

Água industrial 3

Análise 4, 5, 1, 3, 4, 5, 6, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 37, 39, 40, 41, 43, 47, 49, 50, 53, 55, 56, 58, 59, 60, 64, 72, 81, 83, 84, 89, 108, 110, 111, 114, 117, 121, 122

Aprendizagem 56, 61, 87, 88, 93, 97, 124

Avaliação 3, 4, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 22, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 60, 86, 89, 93, 109, 110, 113, 123

### B

BIM 5, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Bottom 65, 66, 67, 68, 72, 73

### C

Chiengora 5, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106

Ciclo de vida 3, 4, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 75, 76, 77

Ciclo PDCA 37, 39, 40, 41, 51

Civil 5, 26, 75, 76, 77, 78, 84, 86, 111

Conhecimento 3, 4, 19, 32, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 72, 73, 86, 95, 111, 116

Construção 5, 11, 23, 26, 31, 55, 59, 63, 75, 76, 77, 78, 80, 83, 84, 85, 86, 89, 111, 117

Criação do conhecimento 3, 54, 55, 60, 65, 73

### D

Desenvolvimento 3, 4, 2, 5, 13, 14, 16, 25, 26, 34, 41, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 62, 63, 65, 72, 73, 81, 88, 89, 90, 93, 96, 108, 110, 111, 112, 115, 117, 119, 122, 124

### E

Edificação 75, 76, 80

Enfieltrado 98, 99, 103, 105

Estudo de caso 5, 15, 51, 63, 75, 76, 80, 88, 111

### F

Florestal 3, 4, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36

### G

Gamificação 3, 4, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 72

Gestão 3, 4, 5, 13, 15, 16, 25, 32, 34, 35, 40, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 72, 75, 76, 77, 78, 81, 84, 85, 86, 108, 111, 117, 122, 123, 124

Gestão de projetos 3, 5, 75, 76, 78, 84, 85, 86

## **J**

Jeans 4, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15

## **L**

Line 65, 66, 67, 68, 72, 73, 108, 122

## **M**

Mecanização 3, 25

## **N**

Napa 98, 103, 104

## **O**

Ontologia 4, 65, 72

Operações florestais 3, 25

## **P**

Pessoas 3, 27, 38, 39, 53, 54, 57, 62, 64, 77, 78, 111

Processos 3, 5, 12, 13, 17, 18, 21, 22, 39, 41, 54, 56, 57, 58, 59, 62, 76, 77, 78, 81, 88, 89, 97, 110, 124

Produtivos 3, 17, 21, 88

## **R**

Reduzir custos 37

Residencial 75, 76, 79, 80

## **S**

Segurança do trabalho 3, 25, 27, 28, 35, 108, 109, 110, 113, 115, 116, 122, 123

Setor têxtil 1, 3, 6, 13, 15

Sustentabilidade 1, 2, 3, 15, 65, 72, 73, 88

Sustentável 3, 4, 5, 13, 65, 73, 108, 111, 122

## **T**

Tejido punzonado 98, 104, 105

Tempos mortos 17


Teoria 3, 59, 65, 73


Transferência 3, 53, 54, 57, 60, 61, 62


Triple 65, 66, 67, 68, 72, 73


## **U**

Usina siderúrgica 4, 37

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)


 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

---


*Collection:*


# APPLIED PRODUCTION ENGINEERING



 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 @atenaeditora

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

---

*Collection:*

# APPLIED PRODUCTION ENGINEERING