UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES

JOSÉ APARECIDO FAVILLA

Linho (*Linum usitatissimum* L.) em meia malha de máquina circular para usuário com dermatite atópica em clima subtropical

São Paulo
2015

JOSÉ APARECIDO FAVILLA

Linho (*Linum usitatissimum* L.) em meia malha de máquina circular para usuário com dermatite atópica em clima subtropical

Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo.

Versão simplificada resguarda temporariamente a versão integral, original ou corrigida, a pedido do autor, com anuência da CPG da EACH, de acordo com a Resolução CoPGr 6542, de 18 de abril de 2013 (**TÍTULO III,** Cap. V - Seção I - Parágrafo 3) no período de dois anos e renovável por igual período.

Área de concentração:
Têxtil e Moda

Orientador:
Prof. Dr. João Paulo Pereira Marcicano

São Paulo
2015

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO
Universidade de São Paulo
Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Biblioteca

Favilla, José Aparecido
Linho (*Linum usitatissimum* L.) em meia malha de máquina circular para usuário com dermatite atópica em clima subtropical / José Aparecido Favilla ; orientador, João Paulo Pereira Marcicano. – São Paulo, 2015
31 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, em 2014
Versão simplificada

1. Tecidos (Indústria têxtil). 2. Tecnologia têxtil. 3. Linho. 4. Vestuário - Fisiologia. 5. Dermatite. I. Marcicano, João Paulo Pereira, orient. II. Título

CDD 22.ed. – 677.02

Nome: FAVILLA, José Aparecido

Título: Linho (*Linum usitatissimum* L.) em meia malha de máquina circular para usuário com dermatite atópica em clima subtropical

Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo.

Área de concentração: Têxtil e Moda

Aprovado em: 1° de dezembro de 2014

Banca Examinadora

Prof. Dr. Gilberto Francisco Marta De Souza
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Prof. Dr[a]. Regina Aparecida Sanches
Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo

Prof. Dr[a]. Camila Borelli
Faculdade de Engenharia Industrial

RESUMO

FAVILLA, José Aparecido. **Linho (*Linum usitatissimum* L.) em meia malha de máquina circular para usuário com dermatite atópica em clima subtropical.** 2015. Versão simplificada. 31 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de roupas utilizando malha de linho para uso como primeira camada em contato direto com o corpo em usuários com dermatite atópica. Roupas disponíveis para essas pessoas com pele sensível, incluindo algumas com algodão, muitas vezes provocam irritação na pele e uma malha de linho pode ser uma boa opção de uso, com base em suas reconhecidas propriedades de contato saudável ao corpo humano, principalmente em climas quentes. Protótipos de malhas consideradas pelo autor como clássicas ou oclusivas e outras como não oclusivas foram produzidas com algodão, fibras descontínuas de poliéster e linho em estrutura jérsei de malharia circular. As malhas foram confeccionadas em roupas para um teste de uso experimental em 4 crianças entre 5-8 anos de idade, sendo 2 delas saudáveis e duas com dermatite atópica, previamente avaliadas por um dermatologista. O resultado final demonstrou um bom grau de tolerância por todos os usuários quanto ao uso da malha com linho em contato direto com a pele. As malhas não oclusivas foram as que apresentaram os melhores índice de permeabilidade ao ar, atributo que pode evitar o bloqueio da transpiração insensível durante rotinas diárias, minimizando o abafamento, desconforto térmico e potencial gatilho de irritação da pele. Câmera infravermelha foi utilizada como um ferramenta adicional na avaliação térmica durante o uso. Os resultados sugerem que a malha com linho não oclusiva é uma opção viável de uso pelos portadores de dermatite atópica em clima subtropical como o da cidade de São Paulo. O controle da estabilidade dimensional da malha com linho e amaciantes naturais amigáveis a pele para a lavagem doméstica das roupas são desafios que devem ser equacionados em futuros desenvolvimentos.

Palavras-chave: Linho. *Linum usitatissimum* L.. Fisiologia do vestuário. Transpiração insensível. Dermatite atópica.

ABSTRACT

FAVILLA, José Aparecido. **Linen (*Linum usitatissimum* L.) in single jersey of circular knitting machine for wearer with atopic dermatitis in subtropical climate.** 2015. Simplified version. 31 p. Dissertation (Master of Science) – Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

The purpose of this work is the development of first layer linen knitted structure aiming wearers with Atopic Dermatitis (AD). Available clothing for these sensitive skin people, including some cotton garments, very often presents skin irritation and linen is an option based upon it recognized friendly contact to human body and comfortable wear during hot climates. *Classic* or *occlusive* and *non-occlusive* garments prototypes knitted in single jersey of circular knitting machines with cotton, polyester staple and linen fibers were designed to accomplish an experimental wear test with 4 children with 5-8 years old, 2 with AD and 2 health kids. Voluntaries showed good *wear tolerance* to knitted linen that presented highest air permeability index that can help to avoid blocking of insensible perspiration during daily routine, minimizing buffering effect and potential trigger of skin irritation. Infrared camera was used as an additional tool for thermal evaluation during use. Results suggest that *non-occlusive* knitted linen is a possible option for AD wears at subtropical climate like the city of São Paulo. Dimensional stability control of non-occlusive knitted linen and natural home laundry softeners are challenges to be overcome in future developments.

Keywords: Linen. *Linum usitatissimum* L.. Clothing physiology. Insensible perspiration. Atopic dermatitis.

1 INTRODUÇÃO

Esta seção aborda os objetivos deste trabalho, suas justificativas e relevância, apontando o problema de pesquisa e a hipótese considerada. Apresenta os motivos da escolha do linho para utilização em malharia circular no desenvolvimento de uma estrutura meia malha para contato direto com a pele em usuários com dermatite atópica. Explica a metodologia e materiais utilizados, os tipos de vestuários e malhas desenvolvidas, as formas de análise e resultados esperados. Comenta sobre os riscos dos testes, o desfecho primário e secundário, informando o tipo e tamanho da amostra. Finaliza apresentando a estrutura geral deste estudo.

1.1 OBJETIVOS

O objeto deste estudo é pesquisar, desenvolver e avaliar uma meia malha em malharia circular com linho (*Linum usitatissimum* L.) para usuários com dermatite atópica em comparativos com outras fibras descontínuas como o algodão e poliéster considerando os seguintes aspectos:

- Primeiro: Avaliação da malha quanto ao grau de intolerância ou ser gatilho para irritabilidade da pele de usuário com pele sensível, neste caso duas crianças de 6 e 8 anos respectivamente, com dermatite atópica comprovada por exame médico inicial. Avaliação será feita durante um teste de uso vestindo em suas rotinas diárias protótipos experimentais de camiseta, cueca e pijama. Um teste de uso controle foi realizado com outras duas crianças saudáveis com 5 e 6 anos respectivamente, sendo que uma delas é irmão de um dos portadores de dermatite atópica e que vive nas mesmas condições de ambiente, alimentação e vestuário.
- Segundo: Levantamento das condições climáticas históricas da região de São Paulo onde moram os usuários, extensivo durante o período dos testes de uso. Este procedimento é justificado pelo fato da temperatura e umidade relativa do ar apresentar significativa influencia no equilíbrio térmico do corpo e na funcionalidade da roupa.
- Terceiro: Estudo do ambiente doméstico, a rotina dos usuários antes e durante o

teste de uso, suas relações com o vestuário, incluindo a lavagem doméstica das roupas. Toda a rotina médica do usuário permanece inalterada durante o período do teste que tem suporte médico de um dermatologista, disponível em caso de intercorrência ou emergências.

1.2 RELEVANCIA E JUSTIFICATIVAS

As referências iniciais que justificam a pesquisa é o pedido dos pais de uma criança com dermatite atópica que associado ao tratamento médico, e por recomendações deste, buscam esclarecimentos e ajuda têxtil na escolha de um tecido mais confortável para as atividades rotineiras do filho. A significativa relevância na busca por tratamento para dermatite atópica, principalmente entre jovens até 14 anos, como mostrado no censo da Sociedade Brasileira de Dermatologia (2006), complementam as justificativas desta proposta de pesquisa. A dermatite atópica ainda não tem cura conhecida, mas certos gatilhos podem desencadear irritações na pele. Orientações médicas apontam que o vestuário é um componente importante neste processo e as recomendações básicas mencionam cuidados com as roupas em contato com a pele com suas associações aos procedimentos de tintura e lavagem (CASTRO et al., 2006), mas boa parte das informações têxteis disponíveis, como veremos neste trabalho, com frequência limitam-se a indicações do algodão e que se evite sintéticos ou lã. Entretanto, roupas com algodão também podem ser ásperas e oclusivas podendo causar desconforto aos usuários. Tecidos e estruturas têxteis não oclusivas e com suave contato na pele, bem como avaliações da passagem de ar e vapor de água entre suas fibras e entrelaçamentos podem auxiliar os usuários na identificação de um produto mais confortável e compatível com suas necessidades em ambientes mais quentes.

Tanto do ponto de vista acadêmico como social, as informações e resultados deste estudo tem como expectativa contribuir para aumentar o entendimento têxtil a serem utilizados em futuros desenvolvimentos de tecidos e roupas que possam atender as necessidades deste tipo de usuário.

1.3 PROBLEMA

Qual alternativa de malha e estrutura pode ser utilizada por usuário com dermatite

atópica no contato direto com o corpo, em um clima subtropical como a cidade de São Paulo, considerando que as ofertas tradicionais disponíveis como o algodão e poliéster são muitas vezes reportados como irritantes por estes usuários?

1.4 HIPÓTESE

A hipótese considerada é que em clima subtropical uma malha de linho suave e não oclusiva em contato com o corpo não irrite a pele, diminuindo o bloqueio da *perspiratio insensibilis* (respiro da pele), reconhecidamente um potencial gatilho no aumento da sensação térmica de calor como consequência do abafamento do ar circulante entre a pele e o tecido, aumento a transpiração e potencializando os mencionados gatilhos para a irritação da pele. Desta forma, para uma atividade diária com maior comodidade, a preferencia de uso por malhas não oclusivas pelos dos usuários com dermatite atópica deve ficar evidenciada no estudo, mostrando ainda que a malha com linho pode ser uma boa opção no clima subtropical em comparativos diretos com algodão e poliéster, considerando condições similares de estrutura, processo têxtil e tipo de vestuário.

1.5 OBJETIVO PRIMÁRIO

Pesquisar e desenvolver uma meia malha em malharia circular com 100% linho em estudos comparativos com outras fibras têxteis como o algodão e poliéster, identificando fatores como ventilação ou permeabilidade ao ar e passagem de vapor de água. Isto poderia minimizar o grau de intolerância durante o uso de malhas em contato direto na pele de usuários com dermatite atópica, mais especificamente em clima subtropical como o da cidade de São Paulo. Como fundamentação teórica, embora seja comum encontrar em orientações médicas e afins a indicação de roupas com algodão para os usuários com dermatite atópica, isto na prática nem sempre mostra resultados positivos. Existem situações que irritações na pele são frequentes e requerem tratamento com medicamentos. Este fato foi o que conduziu os pais de um dos voluntários deste estudo, portador de dermatite atópica e por recomendação médica, a observar e buscar esclarecimentos adicionais sobre os têxteis em contato com a pele envolvidos na rotina do filho. Nesta busca por informações mais detalhadas verificaram que os parâmetros têxteis convencionais como composição e instruções genéricas de lavagem disponíveis ao publico em geral são

insuficientes para indicar o que efetivamente funciona para minimizar a intolerância e as distintas reações na pele dos usuários.

1.6 OBJETIVO SECUNDÁRIO

Em caso de resultados positivos obtidos com a pesquisa, o estudo poderá servir de referencia em futuros desdobramentos desta proposta, bem como disponibilizar informações em benefícios de outras pessoas com problemas similares.

1.7 A ESCOLHA DO LINHO PARA O ESTUDO

A história do linho é milenar e presente na evolução de muitas civilizações, tendo sido sistematicamente cultivado entre os egípcios, babilônios, fenícios e outras civilizações entre 5000 a 4000 AC (EBERLE et al., 2008). Sua presença na Europa é também muito antiga onde vestígios de linho em períodos remotos, entre 5000 a 1900 AC, sugere que ele já era comum nesta região e não trazido do Egito ou pelos fenícios (DEWILD, 1999).

A América do Norte teve a introdução do linho em sua história a partir de 1600 DC, uma cultura levada pelos imigrantes europeus (ZINZENDORF; ZINZENDORF, 2011). No Brasil, o linho é conhecido em tecidos de tecelagem plana para uso têxtil, mas em malharia é recente. Atualmente, as matérias primas são importadas da Europa e Ásia, quer em fio 100% linho ou fibra, para posteriormente ser fiada em misturas com outros materiais têxteis.

Embora sob certo aspecto possam parecer esotéricas ou consideradas folclore popular através das civilizações, o fato é que existe relevância nas informações que as propriedades do linho podem ser benéficas enquanto alimento e vestuário. Um exemplo desta relevância pode ser verificado no site da *Purdue University* (DUKE, 1983) que cita a utilização do linho em têxtil ou remédios populares e faz menção que o linho tem uma longa história popular anticâncer, apontando que contém os agentes anticancerígenos 3'-dimetil-podofilotoxina, podofilotoxina e B-sitosterol.

Quando analisado pelo aspecto da fisiologia do vestuário, entendido como a interação entre corpo ambiente e roupa (EBERLE et al., 2008), o linho apresenta benefícios que complementam a justificativa para a realização de pesquisas. A proposta deste estudo contempla também a coleta e revisão de informações públicas disponíveis em jornais de

associações como ao dos produtores de linho europeu CELC Master of Linen OF (2012), livros como os publicados por Dewild (1999), JEC Composits by CELC (2012) ou na internet Fabric-Store (2012). As informações positivas a respeito do linho, com bases nestas citações podem ser resumidas como segue:

- Informação 1: A planta de linho tem um dos menores índices de perda. O ciclo de crescimento do linho é rápido e exige pouca água. É um produto natural e tudo nele é aproveitado, além de ser biodegradável é também reciclável, por isto chamada de fibra ecológica. As fibras são utilizadas para artigos têxteis, os produtos secundários vão para a fabricação de alimentos, tintas, produtos farmacêuticos e cosméticos. Seus resíduos são utilizados para rações, na fabricação de papéis e fertilizantes, entre outros. Sementes de linho têm Ômega 3 e são consumidas nos cereais matinais e indicadas em recentes pesquisas como inibidor de enfermidades cardiovasculares
- Informação 2: Proteção abrangente ao corpo humano, reduzi a radiação gama quase pela metade e protege o organismo humano contra a radiação solar. Fibras de linho de solos contaminados tendem a não apresentar traços de radiação. Repele os insetos, sendo ainda excelente filtro e proteção contra meios quimicamente agressivos, ruídos (cortinas) e poeira.
- Informação 3: É antialérgico. Roupas de linho não causam reações alérgicas sendo útil no tratamento de uma série de doenças alérgicas. Vestir roupa com linho pode ser eficaz no tratamento de condições inflamatórias e na redução de febre, pois ajuda na ventilação do ar sendo também útil no tratamento de algumas doenças neurológicas.
- Informação 4: Reduz a fadiga e não acumula eletricidade estática. Usado como roupa de cama ou de dormir ajudam as pessoas a dormirem mais rapidamente proporcionando sono mais suave e profundo. Até mesmo um pequeno acréscimo de fibras de linho (de até 10%) é suficiente para eliminar o efeito da eletricidade estática.
- Informação 5: Contem sílica que protege a roupa contra a podridão. Apresenta ação bacteriostática, uma das razões porque as múmias eram embalsamadas com tecidos desta matéria prima em um passado tão distante.
- Informação 6: Resistentes a fungos e bactérias sendo uma barreira eficaz para

algumas doenças. Segundo estudos médicos realizados por pesquisadores japoneses, pacientes em cama não desenvolvem escaras quando lençóis de linho são utilizados. Vestir roupa com linho pode ajudar a se livrar de algumas doenças de pele, desde erupções comuns a eczemas crônicos.

- Informação 7: Rejeita sujeira e não gruda no corpo. Com lavagens fica macio e suave.
- Informação 8**:** Altamente higroscópico com maior capacidade de transpiração e capaz de absorver rapidamente a umidade. A água evapora mais rapidamente de sua superfície molhada e antes de dar uma sensação de molhado. Os tecidos de linho podem absorver até 20% do seu peso seco. Isso explica por que o tecido de linho parecer estar sempre fresco e agradável durante o uso, principalmente em dias quentes. Existem registros que uma pessoa vestindo roupas de linho transpira 1,5 vezes menos quando vestidos com roupas de algodão e duas vezes menos do que quando vestidos com roupas de viscose. Em roupa de frio é um bom isolante de térmico.
- Informação 9: Agrega alta permeabilidade ao ar e propriedades de condutividade térmica. A condutividade do calor da roupa com linho é cinco vezes mais elevada que a da lã e 19 vezes mais que o de seda. No calor as roupas de linho mostram uma temperatura na pele de 3° - 4°C menor do que a seda ou algodão.

1.8 METODOLOGIA PROPOSTA

A produção de malhas foi realizada em malharia circular e beneficiada na cor branca. Tanto a produção quanto o acabamento das malhas foram realizadas nas instalações da Tecelagem Santaconstancia em São Paulo. Os materiais e metodologias utilizados, assim como os testes de laboratório e uso observaram os critérios descritos nos tópicos que seguem.

1.8.1 Materiais e equipamentos

- Máquinas circulares finura 12 e 28 agulhas/polegada
- Medidor de LFA MLT WESCO – MEMMINGER-IRO GMBH – D-7227

- Medidor de pH digital da ATAGO, série n 935069
- Microscópio digital e câmera de vídeo (Webcam) USB
- Máquina fotográfica SONY - Cyber-Shot 16.1 megapixels
- Balde plástico, capacidade 15 litros, escala medidora de 1 litro.
- Copo plástico, capacidade 500 ml, escala medidora de 50 ml.
- Becker de vidro, capacidade 50 ml, escala medidora de 10 ml.
- 60 peças: 3 tipos de roupas (cueca, camiseta e pijama) em 5 malhas.
- Câmera termográfica infravermelha INFRAREM SC-80 com seu software
- Formulário público PO-SCORAD (European Task Force on Atopic Dermatitis)
- Analise estatísticas de resultados com o Minitab

1.8.2 Tipos de vestuário e estrutura das malhas

Foram fornecidas pelo pesquisador um total de 60 peças de vestuário sendo 15 para cada voluntário que constam de 5 protótipos de malhas, como mostra o quadro 1, sendo que cada malha foi utilizada na confecção de 3 tipos de peças: cueca, camiseta de manga longa e pijama.

Quadro 1 –
Protótipos das malhas

Tipo de malha (Protótipos)	Material (Composição)	Fio (Ne_c)*	Máquina (Finura)**	Estrutura da malha (Geometria)
1	Algodão 100%	15	12	Aberta (não oclusiva)
2	Algodão 100%	30	28	Fechada (clássica)
3	Poliester 100%	15	12	Aberta (não oclusiva)
4	Poliester 100%	30	28	Fechada (clássica)
5	Linho 100%	14	12	Aberta (não oclusiva)

Legenda: * Título 30 Ne_c obtido com a alimentação direta de dois cabos de fio 15 Ne_c diretamente nas agulhas. ** Finura em agulhas/polegada.
Fonte: José Aparecido Favilla, 2014

1.8.3 Lavagem doméstica durante testes de uso

Os produtos e os procedimentos de lavagem foram padronizados. O pesquisador escolheu e forneceu o tipo e marca de sabão mais neutro possível disponível para venda no

varejo e após medir o pH de todas as opções de uso informadas pelas famílias voluntárias. Os resultados constam do descritivo do teste de uso.

1.8.4 Forma de análise e resultados

Antes de qualquer teste de laboratório ou uso, todas as amostras foram lavadas utilizando-se do mesmo procedimento estabelecido pelo autor para o teste de uso. As seguintes avaliações fazem parte do escopo das análises para obtenção dos resultados e parâmetros propostos no trabalho:

- Avaliação 1: Peso em g/m^2 da malha com base nas medições durante processo de produção e utilizando métodos adotados pela empresa produtora das malhas.
- Avaliação 2**:** O tecido de linho deve passar no teste de citotoxidade realizado em laboratório credenciado (HOHENSTEIN, 2012) com cultura de células para validação de não toxicidade e irritabilidade em peles sensíveis para cumprimento de exigências do Comitê de Ética da Escola de Artes, Ciência e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP) por trata-se se de um novo tipo de malha não utilizada em escala comercial pelos voluntários com pele sensível na região. Independente do resultado de toxidade e como informativo adicional sobre o tema, o linho já teve testes realizados em animais e humanos e foi demonstrado sua não toxidade e riscos de uso como vestuário e em contato direto com pele humana como proposto neste teste de uso. Dentre estes testes pode-se citar estudos como: *Effect of a Semisolid Formulation of Linum usitatissimum L. (Linseed) Oil on the Repair Skin Wound*s (FRANCO et al., 2012) e *The response of diabetic foot to a new type of dressing* (TELICHOWSKA et al., 2012).
- Avaliação 3**:** Testes de espessura, permeabilidade e resistência térmica ao ar e vapor de água (Ret, Rct) para avaliar nível de oclusão das malhas.
- Avaliação 4**:** Teste da passagem de raios ultravioleta A (UV-A) e ultravioleta B UV-B para indicar o nível de proteção ou possibilidade de banhos de sol com uma camiseta de estrutura não oclusiva.
- Avaliação 5**:** Medição no pH da água e dos produtos de lavagem utilizados pelas famílias voluntárias para estabelecer procedimentos uniformes e não agressivos durante o teste de uso, bem como estudar rotinas que possam ser consideradas

amigáveis no cuidado das roupas dos usuários com pele sensível.

- Avaliação 6**:** Informações climáticas da região de São Paulo coletadas de fontes abertas a comunidade e de fácil acesso para acompanhamento durante os testes de uso.
- Avaliação 7**:** Teste de uso dos 5 tipos de malhas descritos no item 1.8.2.
- Avaliação 8**:** Câmera termográfica para mapeamento térmico da pele durante a rotina de um dia dos voluntários vestindo os diferentes protótipos.

1.8.5 Riscos

Nenhum risco diferente aos que um portador de dermatite atópica já está exposto em sua rotina diária. Em caso de eventual intercorrências será prontamente atendido pelo Prof. Dr. Marcus Antônio Olivas Ferreira Maia, CRM 16636, dermatologista e especialista em medicina cutânea e oncologia. Este especialista ficará disponível em casos de intercorrências com endereço e telefone previamente informado na cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que ficará em poder dos pais dos usuários.

1.8.6 Benefícios

Melhoria no entendimento têxtil e do grau de tolerância da malha de linho aplicada ao vestuário em contato direto com a pele em busca de possível alívio e bem estar para usuário com DA em climas subtropicais. O estudo exploratório ao demonstrar resultados positivos poderá servir de base para a continuidade dos estudos e com maior abrangência de usuários.

1.8.7 Metodologia e análise dos resultados

Para efeitos de avaliação geral das malhas e suas relação com a pele sensíveis dos usuários com dermatite atópica (DA) são considerados os seguintes critérios:

- Critério 1**:** A malha de linho deve passar no teste de toxidade, a ser realizado em laboratório credenciado, para sequencia do estudo.
- Critério 2**:** O investigador mede nos laboratórios da malharia os valores de

gramatura (g/m^2), associando-os com os resultados dos testes de uso e mapeamento térmico. A busca é pela resposta considerando que, mesmo com uma estrutura de malharia *não oclusiva*, dentro de limites de peso da malha entre 150 a 200 g/m^2, se a malha de linho pode ser percebido como tolerável durante o uso por usuário com dermatite atópica (DA) em comparativos com outras fibras mais encontradas no mercado como o algodão e fibra descontínua de poliéster.

- Critério 3**:** A espessura das malhas deve ser avaliada pela norma ISO 5084:1996 (mm) que associado ao peso do tecido (g/m^2) indicará potencial atrito, bem como o nível de oclusão na pele.
- Critério 4**:** Permeabilidade ao ar usando a norma ISO 9237:1995 (l/m2/s) e resistência térmica (Ret) e ao vapor de água (Rct) usando a norma ISO 11092 que servirão de indicativos de *oclusão* da malha. As medidas do volume da passagem de ar e vapor pelo interior da malha correspondem a potenciais parâmetros quanto ao nível de ventilação ou abafamento, bem como o bloqueio da *transpiração insensível*.
- Critério 5**:** Medição do pH da água do tanque e dos produtos de lavagem domestica utilizados regularmente pelas famílias voluntárias e uniformizar procedimentos durante os teste de uso. Isto assegura o controle das condições quanto a resíduos na pele bem como fornecerá informações sobre a rotina diária no cuidado das roupas.
- Critério 6**:** Medição de nível de bloqueio dos raios ultravioleta A (UVA) e ultravioleta B (UV-B) a ser medido nos laboratórios da ARPANSA - Austrália indicando o fator de proteção solar (FPS), bem como a possibilidade de banhos de sol (fototerapia) com camisetas de estruturas *não oclusivas*, mencionado como um parâmetro utilizado, embora com ressalvas relacionadas ao câncer de pele (CASTRO et al., 2006) em alguns casos para os portadores com dermatite atópica.
- Critério 7**:** Pesquisa e registro de clima e temperatura disponíveis e que possam ser consultados pela comunidade em geral. As fontes de consulta escolhidas foram o INMET (Instituto Nacional de Meteorologia - Estação 83781 - São Paulo - Mirante de Santana), Accuraweather, Weather Channel e estação USP de Meteorologia.
- Critério 8**:** Teste de uso em usuários com dermatite atópica para validação dos

resultados de laboratório e do objetivo proposto quanto ao contato com a pele e ventilação. Todo a rotina e acompanhamento médico do usuário seguirá normalmente e sem alterações. Qualquer indício de intolerância por parte do usuário o tipo de malha será imediatamente descartado e julgado inadequado para continuidade dos testes de uso.

- Critério 9**:** Mapeamento térmico com câmera infravermelho para monitorar temperatura na pele durante rotina diário dos voluntários. Os resultados comparativos esperados podem sinalizar as malhas e o *nível de oclusão* mais amigáveis aos usuários durante o uso.

1.8.8 Desfecho primário

Quantificar em testes de laboratório e medir em testes de uso e com câmera termográfica que a ventilação, tais como, passagem de ar e vapor de água, são fatores primários geradores de intolerância em vestuário para usuário com dermatite atópica em clima subtropical, bem como indicar que o linho pode ser uma alternativa saudável a pele em comparativos com outras fibras têxteis como algodão e poliéster, objetivando atender necessidades específicas deste tipo de consumidor demandante de soluções mais personalizadas.

1.8.9 Desfecho secundário

Mostrar em teste de uso que uma fibra hidrófila como o linho, ideal em clima subtropical onde moram os voluntários, pode perfeitamente ser utilizado em contato direto com o corpo. Para certas situações é dito que fibras absorventes podem ser prejudiciais em razão da umidade presente na fibra oriunda da transpiração e secagem lenta da roupa. Torna-se necessário comprovar que dentro dos limites históricos de temperatura e umidade relativa da região, o nível de transpiração nas atividades rotineiras normais (exceto esportivas ou similares) não provoca tal situação. A forma correta de vestir em camadas em dias mais frios neste caso deve fazer parte de orientação têxtil genérica, o objeto secundário deste projeto de pesquisa. A medição da passagem de UVA e UVB poderá ser um indicativo útil em casos de indicação médica para de "banho de sol”.

1.8.10 Tamanho da amostra

Total de 4 crianças entre 4 a 8 anos, sendo 2 saudáveis para teste controle com 4 e 5 anos respectivamente e 2 com dermatite atópica uma de 6 e outra com 8 anos. A criança saudável de 4 anos é irmão do voluntário com dermatite atópica de 8 anos e durante os testes de uso estará exposto as mesmas condições ambientais e de alimentação. Este estudo é exploratório e objetiva propor embasamento para futuros desdobramentos de sua metodologia e materiais.

1.9 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em cinco (5) seções.

- **Seção 1 – INTRODUÇÃO** - Esta seção aborda os objetivos deste trabalho, suas justificativas e relevância, apontando o problema de pesquisa e a hipótese considerada. Apresenta os motivos da escolha do linho para utilização em malharia circular no desenvolvimento de uma estrutura meia malha para contato direto com a pele em usuários com dermatite atópica. Explica a metodologia e materiais utilizados, os tipos de vestuários e malhas desenvolvidas, as formas de análise e resultados esperados. Comenta sobre os riscos dos testes, o desfecho primário e secundário, informando o tipo e tamanho da amostra. Finaliza apresentando a estrutura geral deste estudo.
- **Seção 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA** – Esta seção apresenta os materiais têxteis, seus tipos e a classificação das fibras têxteis destacando o linho e aprofundando o estudo desta fibra. Prossegue classificando as diferentes estruturas têxteis, detalhando a malharia e contextualizando as máquinas circulares e sua produção com o linho. Define a fisiologia do vestuário destacando a termo regulação do corpo humano, apresentando um tópico sobre o clima e temperatura e suas relações com o conforto têxtil. Finaliza abordando usuários com pele sensível, mais precisamente a dermatite atópica e sob a ótica têxtil apresenta o tecido e roupa em contato com o corpo como um potencial gatilho para irritação da pele.
- **Seção 3 – MATERIAIS E METODOS** - Esta seção descreve equipamentos, fios e ensaios. Comenta a produção das malhas com os seus ajustes de máquina e

parâmetros técnicos e as rotas de beneficiamento. Demonstra o desenvolvimento dos protótipos utilizados em teste de uso realizado por usuários com dermatite atópica para validação do problema de pesquisa e hipótese apresentada para o trabalho. Descreve a pesquisas com os produtos de higienização das roupas e pessoal, bem como o desenvolvimento da metodologia padronizada para lavagem das roupas e higiene corporal dos voluntários durante o teste de uso. Detalha os equipamentos e metodologias utilizados no teste de uso, incluindo a filmagem com câmera termográfica.

- **Seção 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO** - Esta seção Inicia com a apresentação do laudo de toxidade da malha de linho. Mostra os resultados dos testes de laboratório realizados para a medição da permeabilidade e comportamento térmico da malha, avaliada quanto a passagem de ar e vapor de água e contextualizada no âmbito do conforto na pele, incluindo o fator de proteção solar medido nas malhas protótipos. As análises estatísticas ANOVA de uma variável e TUKEY foram utilizadas para demostrar a confiabilidade dos resultados e nas discussões da permeabilidade ao ar, vapor e resistência térmica e suas correlações. Apresenta e discute os resultados do teste de uso com voluntários em condições de rotina diária acrescidas das análises da filmagem infravermelha.
- **Seção 5 – CONCLUSÃO** – Nesta seção são apresentadas as conclusões do autor e sugestões para a produção de tecidos com maior permeabilidade e sugere uma abordagem holística e não puramente têxtil quanto a escolha do vestuário para usuários com pele sensível. Apresenta os fatores têxteis que diretamente afetam o conforto de um usuário com dermatite atópica e expressam a opinião do autor quanto as recomendações encontradas na literatura relacionadas a materiais para climas mais quentes em diferentes estruturas. Aborda também aspectos da produção de malhas com linho na malharia circular e registra sugestões para futuros trabalhos no âmbito do estudo proposto.
- **REFERÊNCIAS** utilizadas finalizam o estudo realizado.

5 CONCLUSÃO

Nesta seção são apresentadas as conclusões do autor e sugestões para a produção de tecidos com maior permeabilidade e sugere uma abordagem holística e não puramente têxtil quanto a escolha do vestuário para usuários com pele sensível. Apresenta os fatores têxteis que diretamente afetam o conforto de um usuário com dermatite atópica e expressam a opinião do autor quanto as recomendações encontradas na literatura relacionadas a materiais para climas mais quentes em diferentes estruturas. Aborda também aspectos da produção de malhas com linho na malharia circular e registra sugestões para futuros trabalhos no âmbito do estudo proposto.

O desenvolvimento de uma malha de linho com estrutura não oclusiva foi realizada em conformidade com o projeto de pesquisa proposto.

O pesquisador para efeitos de estudos classificou as malhas de fechadas ou oclusivas e abertas ou não oclusivas. Isto se deveu ao fato da nomenclatura aberta ou fechada ser mais utilizada pelo segmento têxtil e oclusiva e não oclusiva de uso mais comum no âmbito médico.

O linho foi submetido ao teste de citotoxidade e não apresentou nenhuma liberação de substancia tóxica que poderia conduzir a uma irritação da pele.

As análises estatísticas dos resultados de laboratório quanto a permeabilidade ao ar, resistência ao vapor de água e térmica mostram com 95% de confiança que estes parâmetros são influenciados pelo material e abertura da malha.

O melhor resultado obtido de permeabilidade ao ar foi de 3222,0 $l/m^2.s$ com a malha de linho não oclusiva em direta comparação com estruturas similares de malharia, oclusivas e não oclusivas feitas em algodão e fibra cortada de poliéster, processadas na coloração branca.

O resultado da malha de linho associado a seus outros parâmetros estruturais como, gramatura entre 150 a 160 g/m^2 , espessura inferior 0,8 mm e utilizando um fio linho título 14 Ne_c em máquina circular finura 12 demostraram que o contato com a pele em usuários com dermatite atópica é promissora para continuidade em futuras pesquisas, notadamente se o lado direito da malha estiver em contato direto com a pele, como reportado no teste de uso e verificado por análise fotográfica.

Tais resultados associados ao aprovado grau de tolerância no uso reportado pelos usuários sugere que a pesquisa exploratória pode ser ampliada com portadores de dermatite atópica para uso como primeira camada em contato com a pele em climas quentes.

A significativa instabilidade dimensional da malha de linho em malharia de simples frontura deve ser considerada em novos projetos, pois exige soluções técnicas para sua utilização em escala no uso diário e contínuo. Entretanto, a boa passagem de ar apresentada pela malha de linho sugere que este beneficio se mantem após as lavagens domesticas, influenciado pelas suas características e irregularidades naturais, seu alto módulo e baixa elasticidade, pois apresentou resultados superiores de permeabilidade após sucessivas lavagens domésticas em comparativos diretos com as outras fibras testadas.

Estruturas similares com diferentes materiais como as malhas feitas com algodão e poliéster em fibra cortada não apresentaram resultados superiores a malha de linho não oclusiva durante uso pelos usuários com dermatite atópica em condições quentes de clima subtropical o da cidade de São Paulo. Neste contexto, a fibra de poliéster fiada, bem como o algodão de baixa permeabilidade ao ar, geraram desconfortos nos usuários, independente do tipo de sensibilidade da pele.

No caso específico do poliéster, a baixa condutividade de calor da fibra, como visto na literatura, em combinação com dias quentes é uma mistura para gerar alto desconforto e estática, principalmente se a umidade relativa do ar estiver baixa.

Com base na fundamentação teórica descrita e nos resultados obtidos neste ensaio, pode-se constatar que pesquisas para obtenção de tecidos apropriados, bem como a difusão de especificações simples e mais detalhadas de vestuário aos portadores desta doença crônica como dermatite atópica é um tema em aberto a novos estudos e sugere soluções individualizadas. Neste caso, os requisitos de permeabilidade para dias quentes poder ser acompanhado por modelagens customizadas, pois se por um lado roupa muito folgada pode passar a sensação de confortável, ela pode potencializar o abafamento, fato verificado no teste de uso e em concordância com a literatura.

A simples medida de permeabilidade ao ar após o encolhimento total da estrutura de uma malha pode ser um indicativo de não oclusão, outro aspecto importante para uso das roupas nos dias quentes.

No caso específico dos portadores de dermatite atópica foi nítido um maior grau de tolerância ao calor em comparação aos voluntários saudáveis. O autor observou que são usuários extremamente sensíveis ao toque dos materiais na pele. Isto pode sugerir situações em que um toque muito agradável seja preferido em detrimento de uma roupa mais ventilada. Neste caso, uma combinação de toque agradável com oclusão pode sugerir conforto, mas induzir um estresse térmico pelo abafamento da transpiração insensível em períodos prolongados de uso.

Adicionalmente, como visto na literatura, a pele em boa parte respira com o ar externo que por sua vez pode ser benéfico no tratamento de erupções cutâneas e vestir uma roupa oclusiva certamente é um gatilho constante.

Alguns estudos ainda mencionam as propriedades antibacterianas do linho, mas com uma citação de nenhum efeito em denim. Isto posto e como este tema não estava no escopo deste trabalho, o autor optou por registra-lo como uma oportunidade de trabalho futuro, pois como a dermatite atópica em muitos casos apresentam lesões na pele, este atributo da fibra pode ser um diferencial a ser explorado mais profundamente.

Com o aprendizado no presente estudo o autor apresenta algumas sugestões que podem servir de base para a continuidade das pesquisas.

1. Pesquisa e utilização de um amaciante natural e amigável a pele para lavagem das roupas com fibras celulósicas como o linho para portadores de dermatite atópica.
2. A confecção da roupa malha de linho deve ser estrutura com costuras lisas, como a de fechamento tipo *flat seam*, que além de conter a instabilidade natural da malha, não é agressiva a pele do usuário e deve ser acompanhada por uma linha de costura igualmente não agressiva. Costuras grossas feitas principalmente com tipo overloque foram reportadas como agressivas a pele pelos usuários. O uso de circulares de médio diâmetro do tipo sem costura (*Seamless*) pode ser uma alternativa a ser pesquisada, embora a relação entre modelagem e diâmetro das máquinas possam ser um limitador.
3. A produção da malha de linho exige alta umidade no ambiente, no fio e na gaiola para superar o desafio do alto módulo do linho e as irregularidades naturais do fio, pois caso contrário pode ser observado um alto índice de rupturas durante a formação da malha.

4. Desenvolvimento de uma máquina mais fina, mas com uma agulha diferenciada em sua cabeça e lingueta para melhorar o andamento do fio de linho, que é extremamente agressivo nas agulhas durante malharia. Cilindro de finura 14 agulhas por polegada, mas com ranhuras para agulhas de finura 12 pode ser um caminho promissor em futuras de pesquisas.
5. Novas perspectivas com o desenvolvimento de um *Linum usitatissimum* L. obtido por processo de fiação algodoeira (marca CRAILAR da Naturally Advanced – Canadá) é uma emergente opção também a ser considerada em futuros estudos.

Como comentário final, os pais da criança cujo pedido de estudo originou o início deste trabalho e com base nos resultados obtidos decidiram pela continuidade do uso da malha de linho em seu filho. Utilizando uma malha na construção similar ao teste de uso solicitaram para a empresa Hard 8 de Guarulhos, a mesma mencionada neste estudo, a confecção de forma customizada de novos conjuntos de pijamas de linho para seu filho.

REFERENCIAS [4]

AKIN, D. E. Linen Most Useful: Perectives on Structure, Chemistry, and Enzymes for Retting Flax. ISRN Biotecnology. vol. 2013 .doi.org/10.5402/2013/186534. Artigo ID 186534. 23 p. Disponível em: <http://www.hindawi.com/journals/isrn/2013/186534/>. Acesso em: 4 fev. 2013.

ALI, S. M.; YOSIPOVITCH, G. **Skin pH: From Basic Science to Basic Skin Care**. Acta-Dermato-Venereologica, 2013. p. 261-267.

ALTEMUS, M.; BABAR,R; DHABHAR,F. S.; DING,W.; GRANSTEIN, R.D. **Stress-Induced Changes in Skin Barrier Function in Healthy Women.** Investigative Dermatology (Society for Investigative Dermatology), 2001. p. 309-317.

AMERICAN ACADEMY OF DERMATOLOGY. **Atopic Dermatitis - Tips for managing**. Disponivel em: <http://www.aad.org/dermatology-a-to-z/diseases-and-treatments/a---d/atopic-dermatitis/tips> . Acesso em: 5 de mar. 2013.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS EXPORTADORES DE ALGODÃO - ANEA. **Sobre São Paulo**. Disponível em : <http://www.aneacotton.com.br/sobre-sao-paulo.html>. Acesso em: 23 mai. 2014.

AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA-ANVISA. **Manual de Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção em Serviços de Saúde**. 2004. Disponível em <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_microbiologia_completo.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2013.

AGENCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITÁRIA - ANVISA. **R M Controle**. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/controle/rede_rm/cursos/rm_controle/opas_web/modulo3/gramp_staphylo.htm> . Acesso em: 9 abr. 2013.

BARABÁSI, A-L. **Linked**. São Paulo, SP: Leopardo, 2009. p .192-198.

BARROS, T. L. **Exercício, Saúde e Desempenho Físico**. São Paulo, SP: Atheneu, 1997. 46 p.

BECKER, R. O. **Cross Currents**. New York, NY: Jeremy P. Tarcher / Penguin, 2004. 327 p.

BECKER, R. O.; MARINO, A. A. **Eletromagnetism & Life**. Belcher, LA: Cassandra Publishing, 2010. 197 p.

BECKER, R. O.; G. SELDEN, G. **The Body Eletric**. New York: HarperCollins, 1985. 353 p.

BOSSOLAN, N. S. **Instititutо de Física de São Carlos - USP**. 2002. Disponível em: <http://biologia.ifsc.usp.br/bio4/outros/apostila.pdf> . Acesso 09 abr. 2014.

[4] De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 6023

BRIOSCHI, M. L. **Metodologia de Normalização do Campo de Temperatura em Imagem Infravermelha Humana**. (Tese de doutorado), 2011, Engenharia Mecânica, 114 p. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011. Disponível em: <http://www.pgmec.ufpr.br/teses/tese_008_marcos_leal_brioschi.pdf> . Acesso em: 05 set. 2013.

BROWN, S. J., et al. **Atopic Eczema and the Filagrin Story.** Elsevier. Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery. Elsevier, 2008. vol. 27, p. 127-137. Edição: DOI 10.101.1016/j.sder.2008.04.001

CASTRO, A. P. M., et al. **Guia prático para o manejo da dermatite atópica** – opinião conjunta de esepcialistas da Associação Brasileira de Alergia e Imunopatologia e da Sociedade Brasileira de Pediatria. Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia (Associação Brasileira de Alergia e Imunopatologia), 2006. v. 29, n. 6, p. 268-282.

CHUN, D. T. W., J A FOULK, J. A. e MCALISTER III, D. **Testing for antibacterial properties of cotton/flax denim**. ScienceDirect, 2009. n. 29, 371-376 p. Doi:10.1016/j.incro p.2008.07.009, 2009.

CONSELHO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL– CONMETRO (Brasil). **Resolução n° 02, de 6 de maio de 2008. Dispõe sobre a aprovação de Regulamento Técnico do Mercosul sobre Etiquetagem de Produtos Têxteis.** Anexo A**.** Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/resc/pdf/RESC000213.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2013.

CELC MASTER OF LINEN. **European Flax - the creative and innovative green fibre of the future.** Edição: CELC, 2012. p. 1-18. Disponível em: <http://www.mastersoflinen.com/>. Acesso em: 05 mar. 2013.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. São Paulo. **Qualidade do Ar no Estado de São Paulo**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/noticia/507,Noticia>. Acesso em: 25 abr. 2013.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION - USA. 2011. **CDC - USA GOV**. Disponível em: <http://www.cdc.gov/ecoli/general/> . Acesso em: 23 mai. 2014.

CHICAGO ECZEMA CENTER. **Chothing and eczema**. 2012. Disponível em: <http://chicagoeczema.com/resource/clothing-and-eczema/>. Acesso em: 24 ago. 2013.

COSTA, I. C.; FELIPE, I.; GAZIRI, L. C. J.; GAZIRI, E. L. C. J. Resposta imune a Candida albicans. In: SEMINÁRIO: CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE, Londrina/PR, jan./jun., 2008. v. 29, n. 1. p. 27-40.

CRAILAR. 2013. **The friendliest natural fiber on the planet.** Disponível em: <http://www.crailar.com/>. Acesso em: 15 ago. 2013.

DEWILD, B. **Flax in Flanders throughout the centuries**. Edição: Uitgeverij Lannoo. Lannoo, 1999. 216 p.

DIEDERICHSEN, A.; RICHARDS, K. **Cultivated flax and the genus Linum L. - Taxonomy and germplam conservation**. Dr. Roland HARDMAN, (ed) Flax, The genus Linum, New York: Taylor & Francis Ltd, 2003. vol. 24, p. 26-28.

DODGE, R.; DALY, A. P.; J HUYTON,J.; SANDERS, L. D. **The challenge of defining wellbeing**. International Journal of Wellbeing, 2012. vol. 2, p. 222-235.

DUKE, J. A. **Linum usitatissimum L. (unplublished).** Purdue University - Handbook of Energy Crops. 1983. Disponível em: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Linum_usitatissimum.html>. Acesso em: 19 ago. 2013.

EBERLE, H, et al. **Basic Function and Requirments; Clothing Physiology.** In: Clothing Technology. Verlag Europa-Lehrmittel, 2008. 304 p.

ELSNER, P. **What Textile Engineers Should Know about the Human Skin**. Vol. 31, in Textile and the Skin, por P. Elsner, K. Hatch e W. Wigger-Alberti, edição: G. Burg. Basel: Karger, 2003. p. 24-34.

FABRIC-STORE. **Linen - The Prefered Fabric for Clothing of Healing, Healthy and Well Being.** 2012. <http://www.fabrics-store.com/blog/2009/05/linen-the-preferred-fabric-for-clothing-of-healing-healthy-living-and-well-being/> . Acesso em: 10 ago. 2012.

FERRI, M. G. **Botânica - Morfologia Externa da Plantas** - Organografia. São Paulo: Nobel, 1983. 146 p.

FERRI, M. G. **Botânica - Morfologia Interna das Plantas - Anatomia**. São Paulo: Nobel, 1996. 144 p.

FONDATION DERMATITE ATOPIQUE. **Definição do Eczema Atópico**, 2013. Disponível em: http://www.fondation-dermatite-atopique.org/pt/espaco-para-pacientes-pais-familia/o-eczema-atopico/definicao-do-eczema-atopico> . Acesso em: 06 Set. 2013.

FRANCO, E. S.; AQUINO, C. M. F.; MEDEIROS, P. L.; EVÊNCIO, L. B.; GÓES, A. J. S.; MAIA, M.B. S. **Effect of a Semisolid Formulation of Linum usitatissimum L. (Linseed) Oil on the Repair of Skin Wonds.** Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine (Hindawi Publishing Corporation), 2012. Article ID 270752, abr. 2012. 7 p.

GAUGER, A. **Silver-Coated Textiles in the Therapy of Atopic Eczema**. Vol. 33, em Biofuncional Textiles and the Skin, por U. -C. Hipler e P. Elsner, edição: G Burg, Basel: Karger, 2006. p. 152-164

GERBER, R. **Vibrational Medicine**. Third Edition. Rochester, Vermont: Bear & Company, 2001. 607 p.

GFATTER, R.; HACKL P.; F. BRAUN. **Effects of Soap and Detergents on Skin Surface pH, Stratum corneum Hydration and Fat Content in Infants**. Dermatology (Karger) 195, 1997. 258-262 p.

GREENPEACE INTERNATIONAL **– Detox Campaign**. Disponível em: <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/toxics/water/detox/> . Acesso em: 20 set. 2013.

HARADA, T. Development of Textile Friendly to Human Beings and the Earth. **Japan Textile Notice** - State-of-the-Art Textiles, 2000. 11 p.

HARWWOD, C.R. **Bacillus subtilis. Trends Biotechnol**. 1992. n. 10, p. 247-256.

HEALT AND SAFETY EXECUTIVE – UNITED KINGDOM (HSE-UK). **Skin at Work – related skin disease – Skin structure and function**. Disponivel em <www.hse.gov.uk/skin/professional/causes/structure.htm> Acesso em 25 ago. 2013.

HOHENSTEIN. 2012. Disponível em: <http://**www.hohenstein.de>** . Acesso em: 23 ago. 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Clima e Conforto Térmico Humano**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/confortotermicoHumano>. Acesso em: 24 ago. 2013.

INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - IAG/USP. **Boletim Climatologico Anual da Estação Meterorologica IAG/USP.** Vers. v 16. Estação IAG-SP. Disponível em: <http://www.estacao.iag.usp.br/Boletins/2012.pdf>. Acesso em: 23 out. 2013.

IYER, C.; MAMMEL, B.; SCHACH, W. **Circular Knitting**. Germany: Meisenbach Bamberg, 1992. 262 p.

JEC COMPOSITS BY CELC. **Flax and Hemp Fibers: a natural solution for the composite industry**. Paris: JEC GROUP, 2012. 216 p.

KASWELL, K. R. **Wellington Sears Handbook of Industrial Testiles**. New York: Wellington Sears Company, Inc, 1963. 733 p.

KLEMONA, K.; PEARSON, J.; WRIGHT, A. von; LIESIVUORT, J.; LINDSTROM-SEPPA, P. **Evaluating the Toxicity of Reactive Dyes and Dyed Fabrics with the Hepa-1 Cytotoxicity Test.** AUTEX Research Journal (AUTEX), 2007. n. 3, p. 224-230.

KORTHIJK LINEN. **Vlas Blamme**. Tokyo, Japan: 2010, 24 p.

LOTENS, W A. **ILO - International Labor Organization. Part VI General Hazards, Heat and Cold - Heat Exchange Throught Clothing**. Editor: Jean Mager Stellman. Jean-Jacques Vogt. 2011.

Disponível em: <http://www.ilo.org/oshenc/part-vi/heat-and-cold/item/685-heat-exchange-through-clothing> . Acesso em: 19 out. 2013.

MANDEL, L. **Dermatite Atópica, Espelho Meu, Lúcia Mandel**. veja.abril.com.br. Edição: Abril Cultural, 06 abr. 2012. 1 p. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/blog/estetica-saude/respostas/dermatite-atopica/>. Acesso em: 5 mar. 2013.

MISHCON, L.; ABRAMAS, A. **Pattern Whell Designing for Circular Jersey Knitting Machines**. New York: The Singer Company, 1972. 165 p.

MOREIRA, A. C. A.; CARVALHO, J. L. M. **Revista de Ciências Médicas e biológicas.** Universidade Federal da Bahia. Salvador, set/dez, 2006. v. 5. n. 3, p. 245-252.

MOREIRA, V. C.; FREIRE, D. **6a. Amostra de Produção Científica de Pós Graduação Lato Sensu da PUC de Goias**, 2011. 16 p. Disponível em: <http://www.cpgls.ucg.br/6mostra/artigos/SAUDE/VANESSA%20CARVALHO%20MOREIRA.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2014.

MORTON, W. E.; HEARLE, J.W.S. **Physical properties of texile fibers**. 4ª. ed. Great Abington, Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2008. 743 p.

NAIR, G.R.; RHO, D.; RAGHAVAN, G. S. **Aplication of Electro-Technologies in Processing Flax Fiber**. Fibers. doi:10.3390/fib1020021, 2013. p 21-35.

NATIONAL ECZEMA ASSOCIATION. **Eczema Quick Fact Sheet.** www.nationaleczema.org. 2013.Disponível em: <http://www.nationaleczema.org/living-with-eczema/eczema-quick-fact-sheet> . Acesso em: 06 set. 2013.

NORDIC FASHION ASSOCIATION - NICE **– Nortic Fashion Association.** Diponível em: <http://nordicfashionassociation.com/content/learn-how-be-nice>. Acesso em: 25 ago. 2013.

PACCEZ, Juliano Domiraci. 2007. **Aplicação de linhagens geneticamente modificadas de Bacillus subtilis no desenvolvimento de vacinas mucosas contra paógenos entéricos**. 2007. Tese (Doutorado em Microbiologia). Instituto de Ciências Biomédica. Microbiologia. Universidade de São Paulo, São Paulo. 91 p. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/42/42132/tde-31012008-093802/pt-br.php>. Acesso em: 14 abr. 2014.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO- PMSP. **Aumenta Temperatura Média em São Paulo.** 2012. Disponível em: <http://smdu.prefeitura.sp.gov.br/informes_urbanos/pdf/21.pdf>. Acesso em: 21 out. 2013.

PUTTE, DR. I. VAN DER.; QI, DR S.; AFFOURTIT, IR J.; IR K. WOLF, IR K.; DEVAERE, Dr S.; ALBRECHT, IR E. **Study on the link Between allergic reaction and Chemical in Textile Products.** Vers. VRM11.8088. RPS. 07 de Jan de 2013. 99 p. Disponível em: <http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/textiles/files/studies/study-allergic-reactions-textile_en.pdf>. Acesso em: 24 Ag. 2013.

RASHID, K. Y. **Principal diseases of flax**. In: Dr Roland HARDMAN, (ed). Flax - The genus Linum, New York: Taylon & Francis Ltd, 2003. 117 p.

RAZ, DR S. **Warp Knitting Production**. Heldelberg, Germany. Verlag Melliand. 1987. 533 p.

REARICK, W. A.; MARTIN, V. B.; WALLACE, M. L. **Moisture Management Myths. Magic and Misconceptions.** AATCC, março, 2004. p. 1-6 .

REES, C.; HAVAS, M. **Public Health SOS: The Shadow of the Wireless Revolution.** 110 Questions on eletromagnetic Pollution from a Forum at the Commonwealth Club of California. Boulder, CO: Wide Angle Health, LCC, 2013. 118 p.

RENBOURN, E. T. **The Natural History of Insensible Perspiration: A Forgoteten Doctrine of Health and Desiase.** Medical History 4. Edição: Cambrige Journal. 1960. p. 135-152. Disponível em:<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=8612661&fileId=S0025727300025229> . Acesso em: 21 out. 2013.

RENBOURN, E. T.; REES, W. H. **Materials and Clothing in Health and Disease**. Edição: H. K. Lewis & CO. Ltd. London: H. K. Lewis & Co Ltd, 1972. 599 p.

RICCI, G., A. PATRIZI, F. BELLINI, e M. MEDRI. **Use of Textiles in Atopic Dermatitis**. In: Biofunctional Textiles in the Prevention and Treatment of Skin Diseases, por U. -C. Hipler e P. Elsner, edição: G Burg, Basel: Karger, 2006. vol. 33 p.127-143.

RING, J., et al. **Guidelines for Treatment of Atopic Eczema (Atopic Dermatitis) - Part I**. European Dermatology Forum, 2012. 76 p. Disponível em: <http://ga2p2.org/documents/AEguideline1.pdf> . Acesso em: 5 mar. 2013.

ROXO JUNIOR, P. **Atualização no tratamento da dermatite atopica**. Revista Paulista de Pediatria (Sociedade de Pediatria de São Paulo), 2006. v. 24, n. 4, p. 356-362. Disponível em: <http://www.spsp.org.br/Revista_RPP/24-52.pdf>. Acesso em: 21 out. 2013.

SANECO. **New inspiraions for flax**. SANECO. Disponível em: <http://www.saneco.com/spip.php?article13> Acesso em: 6 ago. 2013.

SANTOS, A. C. M.; PIGNATARI, A. C. C.; SILVA, R. M. et al. **A virulência de Escherichia Coli patogênica extra-intestinal (ExPEC) em relação à idade e ao sexo do hospedeiro**. O Mundo da Saúde, 2009. v. 33, n. 4, p.392-400. . Disponível em: <http://saocamilo-sp.br/pdf/mundo_saude/70/392a400.pdf> . Acesso em: 6 ago. 2014.

SIMÃO, H. M. **Atualização em Dermatite Atópica**. Sociedade Brasileira de Pediatria. Edição: SBP. 04 jul. 2010. 8 p. Disponível em: <http://www.sbp.com.br/pdfs/dermatite_atopica.pdf> . Acesso em: 19 ago. de 2013.

SIMILE, C B. **Critical Evaluation of Wicking in Performance Fabrics.** Georgia: Thesis - Master Science in the Scholl of Polymer, Textile, and Fiber Engineering, 2004. 79 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA. **Censo Demográfico**. Edição: SBD. 2006. 14 p. Disponível em : <http://www.sbd.org.br/down/censo_dermatologico2006.pdf> . Acesso em: 05 marc. 2013.

SPORTPREMIERE. **TECH & STYL***E*. Limonest: SPC (Sport Premier Edition), 2012. p. 47.

SRIAMORNSAK, P. **Chemistry of Pectin and Its Pharmaceutical Uses: A Review**. Silpakorn University International Journal. 3, 2003. 206 p.

STUCKER, M.; STRUCK, A.; ALTMEYER, P.; HERDE, M.; BAUMGARTL, H.; LUBBERS, D. W. **The cutaneous uptake of atmospheric oxygen contributes significantly to the oxygen supply of human dermis and epidermis**. Journal of Physiology (The Physiological Society) , 2002. 538, n. 3, p. 985-994.

SWAROOP, G. **Comparative study on extration, Purification an Characterization os Amylase Enzyme from Aspergillus niger and Aspergillus awamori**. WinGene Biotech Reserch Labs. Bangalore University, 2002. 92 p.

TELICHOWSKA, K. S.; KULMA,A.; SZOPA, J. **The Response of diabetic foot to a new type of dressing." International Archives of Medicine.** Edição: BioMed Central, **5**:33, doi:10.1186/1755-7682, 5-33, 2012. Disponível em: <http://www.intarchmed.com/content/5/1/33> . Acesso em: 21 out. 2013.

THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCE. **The Nobel Prize in Chemistry.** 2012. 7 p. Disponível em: <www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2012/popular-chemistryprize2012.pdf>. Acesso 19 ago. 2013.

TOKURA, H., et al. **Different adaptability of sebaceous gland activity to two kinds of clothing with hydrophilic and hydrophobic properties.** Edição: Japan Society of Physiological Anthropology. Journal of Physiological Antropology and Applied Human Science, 2002. p. 305.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. **Department of Heath & Human Services - www.hhs.gov**. Disponível em: <http://www.niams.nih.gov/health_Info/atopic_dermatitis/default.asp> . Acesso em: 19 ago. 2013.

VAISEY-GENSER, M.; MORRIS, D. H. **History of the cultivation and uses os flaxseed**. In: Dr. Roland HARDMAN, (ed). *Flax* - The genus Linum, New York: Taylor & Francis, 2003. 9 p.

WASHINGTON STATE DEPARTMENT OF LABOR AND INDUSTRIES. **Clothing Dermatitis and Clothing-Related Skin Conditions**. Review, Department of Labor and Insustries, Safety & Health Assessment & Research for Prevention, SHARP, 2001. 4 p.

WOLLINA, U., M. ABDEL-NASER, e S. VERMA. **Skin Physiology and Textiles**. Vol. 33, em Biofunctional Textiles and the Skin, por U. -C. Hipler e P. Elsner, edição: G Burg. Basel: Karger, 2006. 16 p.

YONGDON, CAI and SHUNBIN, MA. **Progress in the Study of Antibacterial Fibers. Advanced Materials Researh**, 2013. vol. 821-823, p. 103-106. doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.821-822.103.

ZHONG, W.; XING, M. Q.; PAN, N.; MAIBACH, H. **Textile and Human Skin, Microclimate, Cutaneous Reactions: An overview**. Cutaneous and Ocular Toxicology (Taylor & Francis Group), 2006. n. 25: p. 23-29. doi 10.1080/15569520500536600.

ZIMNIEWSKA, M.; BATOG, J.; BOGACZ, E; ROMANOWSKA, B. **Functionalization of Natural Fibres Textiles by Improvement of Nanoparticles Fixation on Their Surface**. Journal of Fiber Bioengineering & Informatics, 2012. vol.5 , n. 3, p. 321-339. doi:10.3993/jfbi09201210.

ZINZENDORF, C., e J. ZINZENDORF. **The Big Book of Flax**. Atglen, PA: Schiffer Publishing Ltd., 2011. 239 p.

ZUBIETA, G. C.; PAULEV, P. E. **New Human Physiology**. Second edition, Copenhagen, Chapter 21, 2004. ISBN 87-944078-0-5. Disponível em: <http://www.zuniv.net/physiology/book/chapter21.html> . Acesso em: 15 ago. 2013.