
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA – MINISTRO RALPH BIASI
Curso Superior de Tecnologia em Têxtil e Moda

MARIA VITÓRIA RIBEIRO RECCHIA

**EFEITOS ESPECIAIS COM PLASMA EM TECIDO TINTO
PARA BEACHWEAR**

AMERICANA / SP

2020

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA – MINISTRO RALPH BIASI
Curso Superior de Tecnologia em Têxtil e Moda

MARIA VITÓRIA RIBEIRO RECCHIA

**EFEITOS ESPECIAIS COM PLASMA EM TECIDO TINTO
PARA BEACHWEAR**

Trabalho de conclusão do curso de Têxtil e Moda apresentado à Faculdade de Tecnologia de Americana como parte das exigências para a obtenção do título superior de Tecnólogo em Têxtil e Moda sob orientação do Prof. Dr. João Batista Giordano.

Área de concentração: Química têxtil.

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA – MINISTRO RALPH BIASI
Curso Superior de Tecnologia em Têxtil e Moda

MARIA VITÓRIA RIBEIRO RECCHIA

EFEITOS ESPECIAIS COM PLASMA EM TECIDO TINTO
PARA BEACHWEAR

Trabalho de conclusão do curso de Têxtil e Moda apresentado à Faculdade de Tecnologia de Americana como parte das exigências para a obtenção do título superior de Tecnólogo em Têxtil e Moda.

Área de concentração: Química têxtil.

AMERICANA, 30 DE JUNHO DE 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Batista Giordano (Orientador)
Faculdade de Tecnologia de Americana

Prof. Dr. Daives Arakem Bergamasco (Avaliador)
Faculdade de Tecnologia de Americana

Prof. Carlos Frederico Faé (Avaliador)
Faculdade de Tecnologia de Americana

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a toda minha família, que me incentivou e apoiou para a realização do mesmo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pelo dom da vida e por ter me proporcionado chegar até aqui. A minha família, que sempre me incentivou a cada momento e não permitiram que eu desistisse. Ao meu orientador, Prof. Dr. João Batista, que sempre me ajudou e confiou a mim para a elaboração deste trabalho. A todos os docentes do curso de Têxtil e Moda, da Faculdade de Tecnologia de Americana, que através do compartilhamento de seus conhecimentos permitiram que eu pudesse estar concluindo este trabalho. As minhas amigas, que sempre estiveram torcendo por mim. A todos que direta ou indiretamente colaboram com a conclusão deste trabalho.

RESUMO

Dentre diversas técnicas de tratamentos, acabamentos finais e efeitos especiais encontradas hoje na indústria têxtil, o plasma vem se destacando por ser um método seco, que não traz danos para ambiente e nem para o trabalhador e onde consegue-se obter várias alterações na superfície de um material têxtil sem modificar as propriedades do mesmo. Diante disto, decidimos desenvolver um tratamento final (efeito especial) em um tecido destinado, primeiramente, a moda *beachwear* infantil.

A pesquisa foi realizada através de um estudo laboratorial, que dividiu-se em algumas etapas, como a impermeabilização do material têxtil e o tratamento com plasma. O tecido utilizado neste estudo foi o neoprene, composto por 95% poliéster e 5% elastano. Os objetivos deste trabalho são: 1. Impermeabilizar o tecido e verificar se o mesmo não absorve água; 2. Desenvolver uma estampa, primeiramente, destinada ao público infantil, como já tido acima; 3. Realizar o tratamento com o plasma e verificar o efeito especial; 4. Desenvolver um protótipo de uma peça infantil final.

E os resultados nos mostraram que: o tecido de neoprene consegue ser impermeabilizado uniformemente, e que na hora do tratamento com plasma, necessita-se de uma fixação precisa dos adesivos utilizados para a formação da estampa, mas que de primeiro momento, apresenta um resultado esperado.

Palavras-chaves: têxtil; plasma; química têxtil; efeitos especiais.

ABSTRACT

Among several treatment techniques, final finishes and special effects found today in the textile industry, plasma has stood out for being a dry method, which does not bring damage to the environment or to the worker and where it is possible to obtain several changes in the surface of a textile material without modifying the properties of it. Accordingly, we decided to develop a final treatment (special effect) in a fabric intended, first, the children's beachwear fashion.

The research was conducted through a laboratory study, which was divided into some stages, such as waterproofing the textile material and treatment with plasma. The fabric used in this study was neoprene, composed of 95% polyester and 5% elastane. The objectives of this work are: 1. Waterproofing the fabric and verifying if it does not absorb water; 2. Develop a print, primarily intended for children, as already mentioned above; 3. Carry out the treatment with plasma and check the special effect; 4. Develop a prototype of a final children's clothing.

As a result of the study we showed that: the neoprene fabric can be waterproofed evenly, and that at the time of treatment with plasma, it is required an accurate fixation of the adhesives used to form the print, but initially, presents expected result.

Keywords: *textile; plasma; textile chemistry; special effects.*

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Foto 1 - Equipamento gerador de plasma	13
Foto 2 - Interior do equipamento gerador de plasma	14
Foto 3 - Maiô apresentado pela empresa APJeT INC	15
Foto 4 - Amostras de tecido cru estampado sem e com tratamento plasma	16
Foto 5 - Amostras do tratamento com plasma em tecido tinto de algodão	17
Foto 6 - Faculdade de Tecnologia de Americana (FATEC)	18
Foto 7 - Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) em Campinas	18
Foto 8 - Bastão (ou baqueta) de vidro	19
Foto 9 - <i>Becker</i> de vidro, de plástico e proveta	19
Foto 10 - Equipamento <i>foulard</i>	20
Foto 11 – Exemplo de uma estufa de secagem de laboratório	20
Foto 12 - Equipamento gerador de plasma	21
Foto 13 - Amostra de tecido neoprene	22
Foto 14 - Produto utilizado para a impermeabilização: dispersão de fluorcarbono	23
Foto 15 - Na primeira imagem temos a solução de 50g de fluorcarbono e na segunda imagem a solução de 30g de fluorcarbono.	24
Foto 16 - Tecido no banho da solução de fluorcarbono.	24
Foto 17 - Equipamento <i>foulard</i>	25
Foto 18 - Na foto da esquerda é o teste nos tecidos impermeabilizados com 30g de dispersão de fluorcarbono. Já na foto da direita é a comparação, a amostra 1 é o tecido já impermeabilizado e a amostra 2 é o tecido sem nenhum tratamento.	26
Foto 19 – Nesta imagem o teste é realizado no tecido tratado com 50g de dispersão de fluorcarbono (amostra 2). A amostra 1 o tecido não tem nenhum tratamento e a amostra 2, o tecido está impermeabilizado.	26
Foto 20 - Adesivos impressos	27
Foto 21 - Adesivando as amostras	28
Foto 22 - Amostra do tecido já adesivada em ambos os lados	28
Foto 23 - Amostra de tecido antes do tratamento	29
Foto 24 - Amostra onde os adesivos foram colados com cola branca	30
Foto 25 - Amostra de tecido com adesivos e objetos colados com fita dupla face	30
Foto 26 - Amostra de tecido após o tratamento com plasma	31
Foto 27 - Resultado final da amostra de tecido que foi utilizada a fita dupla face	32
Foto 28 - Amostra secando ao sol	32

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 - Ilustração de uma peça final feminina infantil	33
Ilustração 2 - Ilustração de uma peça final masculina infantil.....	34

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 TRATAMENTOS E EFEITOS ESPECIAIS EM TECIDOS	12
2 PLASMA	13
2.1 APLICAÇÕES DO PLASMA	14
2.2 O PLASMA NA ÁREA TÊXTIL	15
3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	17
3.1 METODOLOGIA	17
3.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E REAGENTES.....	19
3.3 O MATERIAL TÊXTIL	21
3.4 PREPARAÇÃO DO TECIDO	22
3.4.1 Impermeabilização.....	22
3.4.2 Montagem da estampa	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
5 PROTÓTIPO DE UM PRODUTO FINAL	33
CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	36

INTRODUÇÃO

Encontramos hoje na indústria têxtil, uma gama de tecidos que são submetidos a diversos tratamentos e processos físicos e químicos, seja tanto para alterar as características do tecido após sua fabricação, já que durante este processo os tecidos adquirem algumas substâncias que podem dificultar etapas posteriores, ou realizar efeitos especiais, mas que ainda sim, necessitam de um pré-tratamento.

Alguns desses tratamentos utilizam processos, que na maioria das vezes, se tornam prejudiciais ao meio ambiente, e é nessa parte que entra o plasma. Por tratar-se de um método seco, gerado em laboratório, que não traz nenhum dano para meio ambiente e nem para quem executa, o plasma vem assumindo uma grande importância e vasta área de pesquisa na área têxtil, onde conseguimos obter diversas alterações na superfície de um material sem modificar as propriedades do têxtil utilizado. Ele também é um processo único de pré-tratamento de materiais antes do tingimento, além de ser mais rápido que os tratamentos convencionais, que levam horas enquanto o plasma apenas alguns minutos. O tratamento com plasma possui um grande potencial para substituir os tratamentos convencionais já existentes.

Entre diversas pesquisas realizadas onde o plasma era empregado, resolvemos utiliza-lo para obter um efeito especial em um tecido já tinto, destinado a moda *beachwear* infantil. A escolha deste segmento e desde público surgiu a partir da questão do efeito especial, pois o intuito deste estudo é desenvolver um efeito, que quando o tecido seco, ele tem sua aparência lisa, e quando em contato com a água, é revelado na superfície do tecido um determinado desenho, tornando assim, uma experiência lúdica para as crianças, principalmente quando elas estão com roupas de banho. A partir desta ideia, pesquisou e desenvolveu-se uma estampa com referências de animais marinhos e trabalhamos em cima desse tema para o desenvolvimento de um protótipo de uma peça final.

1 TRATAMENTOS E EFEITOS ESPECIAIS EM TECIDOS

O setor têxtil é umas das áreas que está em constante evolução, principalmente quando abordamos temas como tratamentos e efeitos especiais em tecidos. Alguns desses produtos que a indústria têxtil nos oferece, vão muito além da proteção e estética, pode-se encontrar diversas peças com tratamentos extremamente funcionais, que possuem características específicas para saúde e bem-estar. Eles também podem se destacar como têxteis tecnológicos, pois possuem características diferenciadas dos tecidos normais.

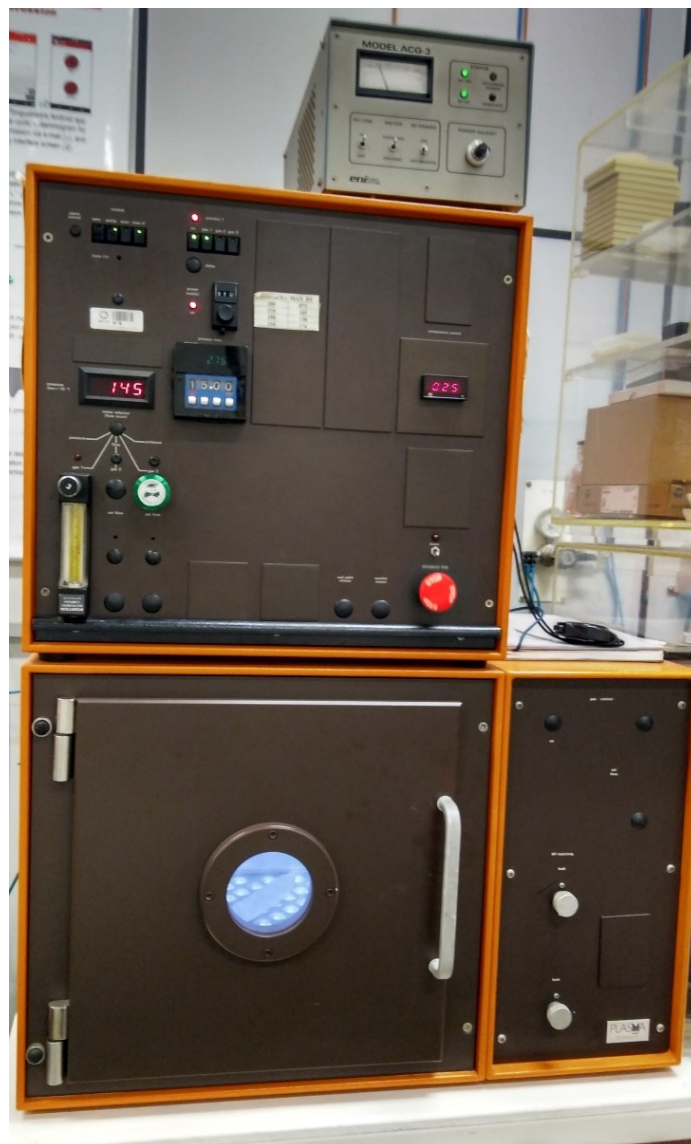
O aumento de procura de materiais têxteis diferenciados no mercado faz com que haja mais pesquisas nessa área, e com isso, encontramos com facilidade estudos em cima deste assunto. Pode-se encontrar no mercado têxteis que não absorvem água, que tenham proteção solar ou até mesmo tecido com efeito antibacteriano, que se encaixa na tese de doutorado da Michelle Cequeira, onde ela desenvolve um efeito antibacteriano de tecidos têxteis revestidos por prata através da técnica de deposição por plasma, ou seja, uma superfície têxtil que possua características antimicrobianas.

Observa-se também, a presença de pré-tratamentos, para que o material têxtil possua melhores características em etapas posteriores, seja para melhorar sua absorção de água, corantes ou trazer novas características finais ao tecido. Nesses processos, encontramos bastante a utilização do plasma e também a presença da descarga corona, como podemos observar na tese de doutorado do Prof. Dr. João Batista Giordano que aborda sobre tratamento corona sobre superfícies têxteis, que em um de seus objetivos fala sobre: “tingir tecidos utilizando corantes reativos através de processos semicontínuos de algodão 100%, tratados com descarga corona, a fim de verificar o aumento de absorção de corante e sua fixação na fibra de algodão.” (GIORDANO, 2007)

2 PLASMA

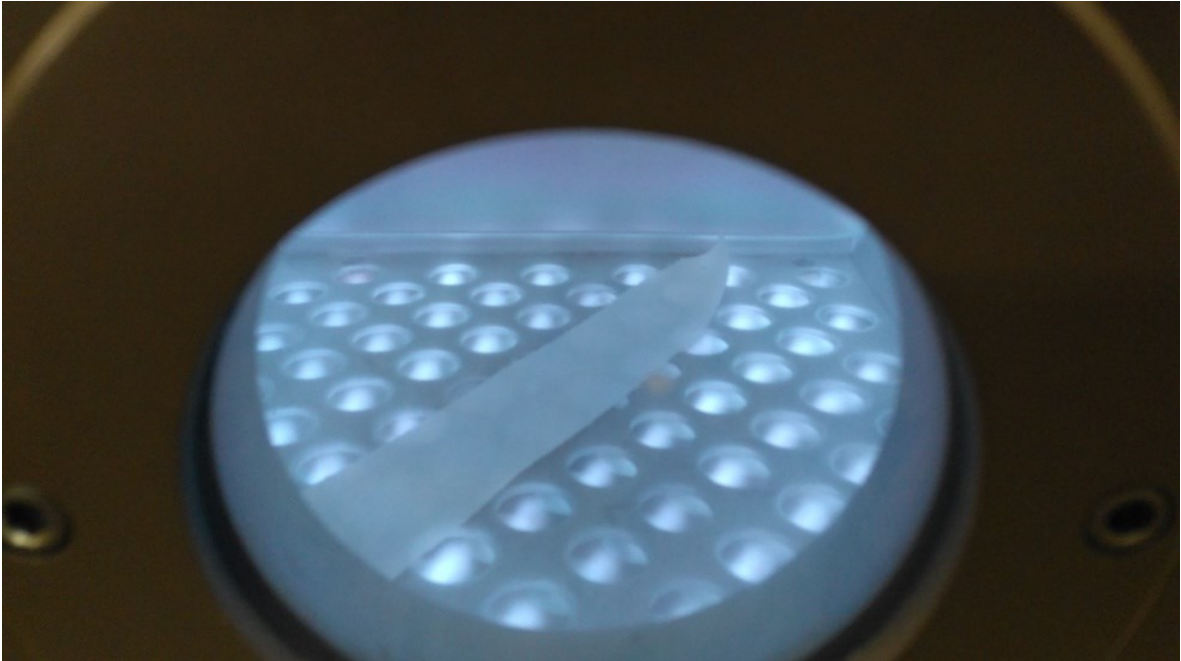
Plasma, conhecido como o quarto estado da matéria, pode ser definido como um gás parcialmente ionizado contendo elétrons, íons positivos, íons negativos, radicais, átomos e moléculas. Ele pode ser encontrado na natureza e gerado em laboratórios. Dependendo do estado térmico em que o gás se encontra, podemos nos deparar com dois tipos de plasma, o quente e o frio. Os plasmas quentes são caracterizados por ter uma temperatura média entre 1500 e 3500 °C, já o plasma frio, se caracteriza por manter uma temperatura inferior a 100° C.

Foto 1 - Equipamento gerador de plasma



Fonte: CNPEM – Campinas, São Paulo.

Foto 2 - Interior do equipamento gerador de plasma



Fonte: CNPEM – Campinas, São Paulo.

Geralmente, em tratamentos de polímeros e outros materiais com baixo ponto de fusão, utiliza-se o plasma frio, que foi o que ocorreu em nosso caso, pois se utilizarmos o plasma em temperaturas altíssimas, o material têxtil se decompõe.

2.1 APLICAÇÕES DO PLASMA

Como são necessárias algumas condições específicas (altas temperaturas, partículas de gases e ionização) para sua existência, o plasma não é tão comum no nosso planeta, entretanto, no universo, mais de 90% da matéria se encontra no estado de plasma. (AROEIRA, Gustavo J. R., 2020)

Mas ele possui diversas aplicações, desde a ciência até a tecnologia atual. Pode-se encontrar plasma nas lâmpadas fluorescentes e luminescentes e em alguns processos de esterilização. Um outro exemplo bastante conhecido entre nós, são as TV de plasma, como o próprio nome sugere.

Dentre os tipos de plasma, encontramos os chamados plasmas naturais que podem ser vistos através das auroras Austral e Boreal. Elas são resultado do contato de átomos e moléculas da atmosfera, que são bombardeadas por partículas carregadas expelidas do sol e defletidas atrás do campo geomagnético.

2.2 O PLASMA NA ÁREA TÊXTIL

Recentemente, a tecnologia empregando o plasma se tornou uma vasta área de pesquisa e em alto crescimento na área têxtil. Por tratar-se de um método seco, que não traz danos para ambiente e nem para o trabalhador, o plasma vem assumindo uma grande importância na indústria têxtil, onde podemos obter diversas alterações na superfície de um material sem modificar as propriedades do têxtil utilizado.

Durante a ITMA 2019 (a maior feira mundial de maquinário têxtil), a empresa APJeT, INC apresentou um maiô (peça de *beachwear*) que também possuía a tecnologia plasma. O maiô quando seco, era liso e quando recebia o contato da água, um desenho era revelado na superfície do maiô.

Foto 3 - Maiô apresentado pela empresa APJeT INC



Fonte: Elaborada pelo orientador Prof. Dr. João Batista Giordano

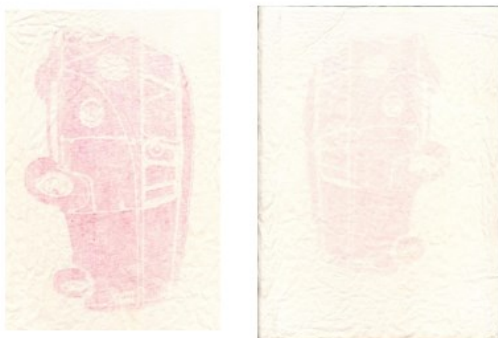
Durante as pesquisas realizadas, conseguimos encontrar diversos estudos e projetos onde o plasma era o assunto principal. A maioria dos objetivos dos estudos encontrados eram de melhorar as características iniciais de um determinado material têxtil ou realizar um pré-tratamento para obter-se um resultado melhor em processos posteriores. Dentre os projetos pesquisados, podemos ter como exemplo o “Tratamento

de superfície em material têxtil utilizando plasma”, do Prof. Dr. João Batista Giordano, que em uma das etapas de seu projeto, aborda sobre o uso do plasma para melhorar as características de um determinado processo realizado em um tecido e os efeitos especiais com plasma em tecidos de algodão cru e tinto.

Na imagem abaixo, conseguimos identificar nas amostras a diferença que o plasma trás em determinados processos. Na imagem da esquerda, observamos o tecido cru do lado direito e avesso, estampado com corante reativo e na direita, as amostras que foram tratadas com plasma, onde a cor da estampa, está muito mais viva em ambos os lados.

Foto 4 - Amostras de tecido cru estampado sem e com tratamento plasma

Tecido cru estampado sem tratamento com plasma



Direito

Averso

Tecido cru estampado com 5 min de plasma com 150 mTorr e 150W



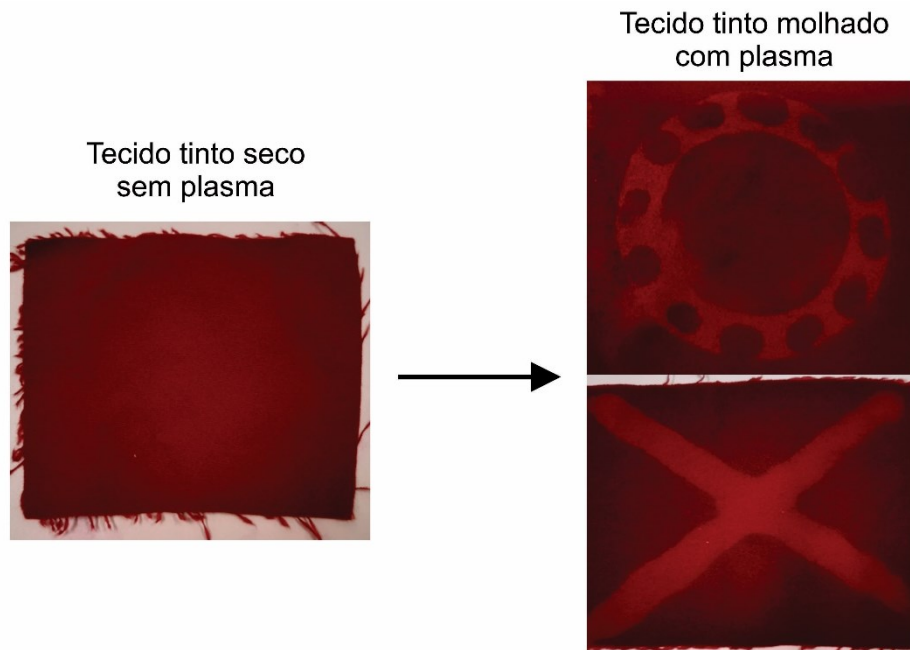
Direito

Averso

Fonte: Elaborada pelo orientador Prof. Dr. João Batista Giordano

Já na imagem abaixo, podemos ver um efeito especial causado pela aplicação do plasma. Uma amostra de tecido tinto seco, sem nenhuma espécie de tratamento e outras duas amostras molhadas já tratadas com plasma.

Foto 5 - Amostras do tratamento com plasma em tecido tinto de algodão



Fonte: Elaborada pelo orientador Prof. Dr. João Batista Giordano

3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

3.1 METODOLOGIA

Para atingir os objetivos propostos desta pesquisa, realizou-se um estudo laboratorial divididos em algumas fases.

A primeira fase constituiu no estudo de outros trabalhos já realizados como referência que abordassem a utilização do plasma como um pré-tratamento ou até mesmo um efeito especial. Na segunda fase ocorreu a pesquisa de um material têxtil que se adequa-se a proposta final do trabalho. Após a pesquisa e escolha desse material têxtil, iniciou-se os processos de tratamentos e por final, o estudo de uma simulação de uma possível peça final.

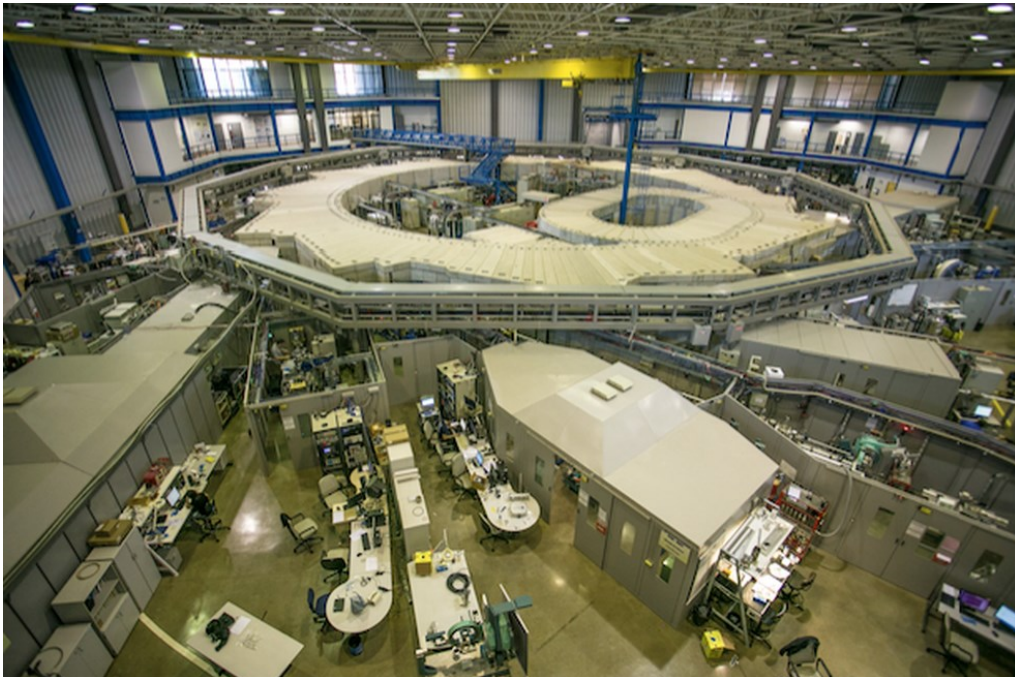
Este trabalho resultou de um estudo experimental grande parte realizado no laboratório químico da Faculdade de Tecnologia de Americana (Foto 6) e os processos que utilizavam plasma, realizou-se no Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais em Campinas, São Paulo (Foto 7).

Foto 6 - Faculdade de Tecnologia de Americana (FATEC)



Fonte: CPS - Centro Paula Souza

Foto 7 - Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) em Campinas



Fonte: G1 – Globo

3.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E REAGENTES

Para o desenvolvimento deste pesquisa empregou-se alguns materiais e equipamentos. Na fase inicial, realizada no laboratório químico da Fatec Americana, utilizou-se de materiais: o material têxtil (neoprene), *becker* de plástico, *becker* de vidro, proveta, bastão, conta-gotas e adesivos. De reagentes: água e dispersão de fluorcarbono. E de equipamentos: o *foulard* e a estufa para secagem.

Foto 8 - Bastão (ou baqueta) de vidro



Fonte: Vidraria de Laboratório

Foto 9 - Becker de vidro, de plástico e proveta



Fonte: Lojas Synth

Foto 10 - Equipamento foulard



Fonte: Fatec Americana

Foto 11 – Exemplo de uma estufa de secagem de laboratório



Fonte: Instrumentos de laboratórios

Já na segunda fase, realizada no CNPEM, utilizou-se de equipamentos o gerador de plasma, citado no começo deste trabalho.

Foto 12 - Equipamento gerador de plasma

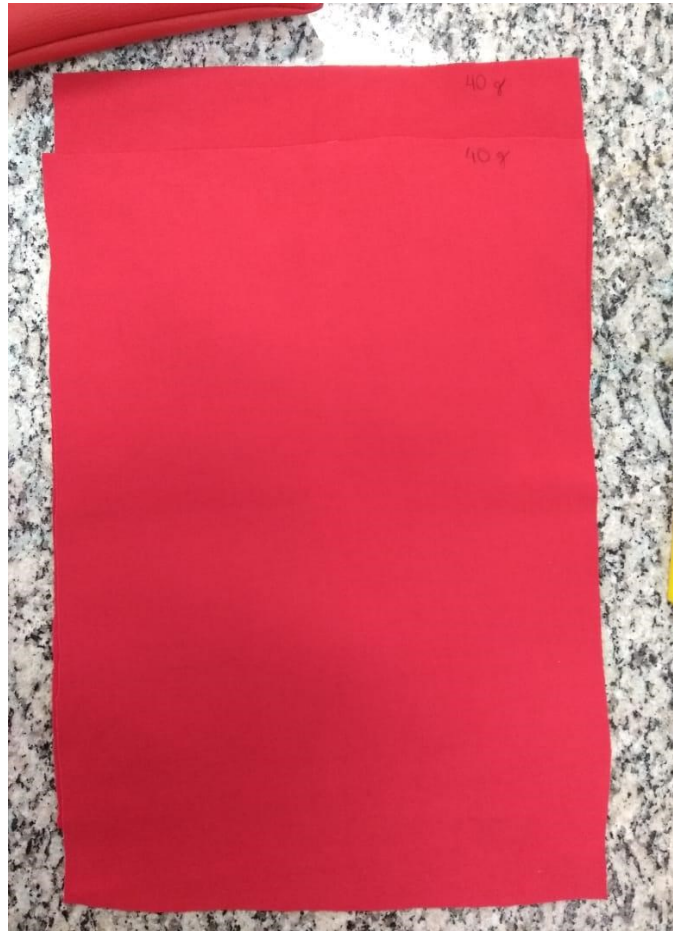


Fonte: CNPEM – Campinas, São Paulo.

3.3 O MATERIAL TÊXTIL

Antes de iniciar os tratamentos, foi preciso selecionar um tecido que possuísse características para um bom comportamento em roupas de banho. Dentre diversas malhas existentes no mercado, o neoprene foi escolhido por ser um tecido com boas características e de fácil acesso. Ele é composto por 95% poliéster e 5% elastano e é um tecido muito conhecido por ser utilizado nas roupas de surfistas, mergulhadores, entre outros.

Foto 13 - Amostra de tecido neoprene



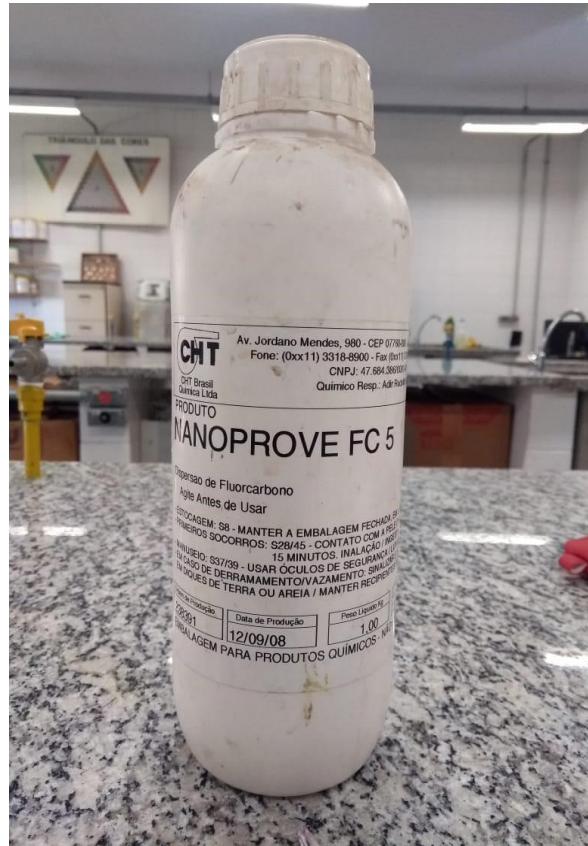
Fonte: Elaborada pelo autor

3.4 PREPARAÇÃO DO TECIDO

3.4.1 Impermeabilização

Logo após a escolha do tecido, dividiu-se em 4 amostras de aproximadamente 21x29cm cada. O primeiro tratamento realizado no tecido foi uma impermeabilização com dispersão de fluorcarbono.

Foto 14 - Produto utilizado para a impermeabilização: dispersão de fluorcarbono



Fonte: Elaborada pelo autor

Decidiu-se preparar duas concentrações para iniciar o tratamento. A primeira concentração foi de 60g/L, onde preparou-se a metade, apenas 500ml de água com 30g de dispersão de fluorcarbono, e a segunda foi de 100g/L, onde também preparamos a metade, 500ml água com 50g dispersão de fluorcarbono.

Pesou-se a dispersão de fluorcarbono em um *becker* de vidro, dissolvemos com a água e depois completamos na proveta até completar a solução de 500ml.

Foto 15 - Na primeira imagem temos a solução de 50g de fluorcarbono e na segunda imagem a solução de 30g de fluorcarbono.



Fonte: Elaborada pelo autor

Depois das soluções já prontas, transferiu-se para um *becker* de plástico, onde colocou-se as amostras de tecidos e deixamos em banho por aproximadamente 5 minutos.

Foto 16 - Tecido no banho da solução de fluorcarbono.



Fonte: Elaborada pelo autor

Após esse banho, os tecidos foram passados pelo *foulard* e em seguida, foram colocados na estufa até secarem completamente.

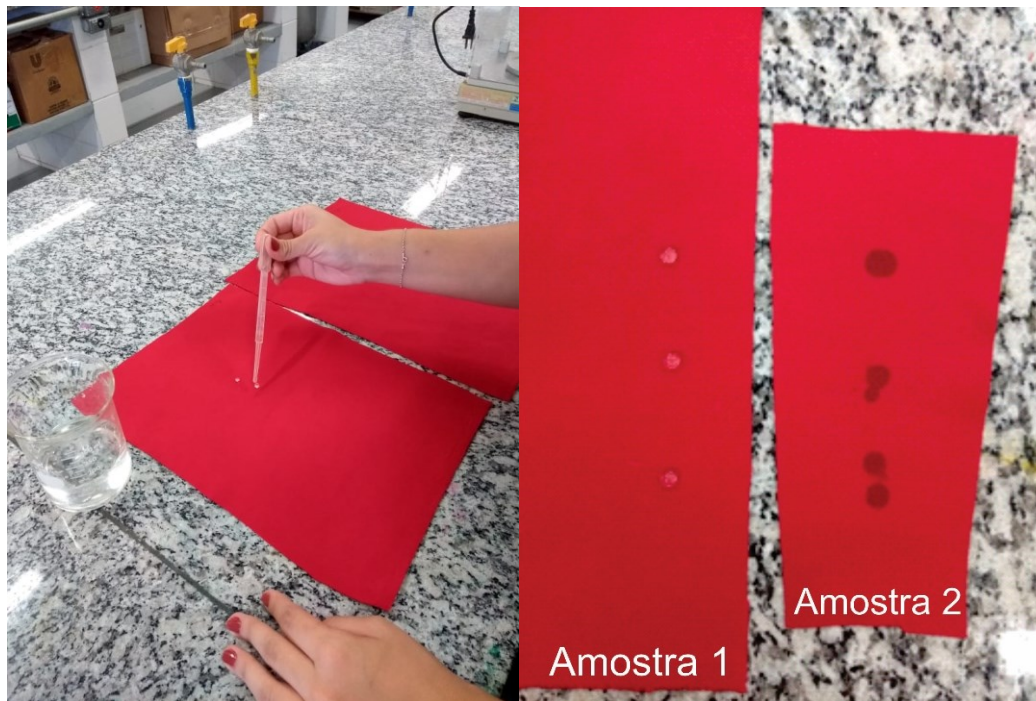
Foto 17 - Equipamento foulard



Fonte: Fatec Americana

Depois de seca as amostras, iniciou-se os testes de gota para verificar se os tecidos estavam impermeabilizados. No teste, utilizamos um conta gotas e um *becker* de plástico com água.

Foto 18 - Na foto da esquerda é o teste nos tecidos impermeabilizados com 30g de dispersão de fluorcarbono. Já na foto da direita é a comparação, a amostra 1 é o tecido já impermeabilizado e a amostra 2 é o tecido sem nenhum tratamento.



Fonte: Elaborada pelo autor

Foto 19 – Nesta imagem o teste é realizado no tecido tratado com 50g de dispersão de fluorcarbono (amostra 2). A amostra 1 o tecido não tem nenhum tratamento e a amostra 2, o tecido está impermeabilizado.



Fonte: Elaborada pelo autor

Depois de realizado os testes, conseguiu-se observar que os tecidos tratados com a solução de fluorcarbono estavam impermeáveis, ou seja, os tecidos não estavam absorvendo as gotículas de água.

3.4.2 Montagem da estampa

Depois do processo de impermeabilização, montou-se uma arte, com referências de animais marinhos, que foi utilizado para fazer adesivos. O objetivo desses adesivos é vedar ambos os lados do tecido que, quando for submetido ao gerador de plasma, ele mantenha a impermeabilização dessa área coberta.

Foto 20 - Adesivos impressos



Fonte: Elaborada pelo autor

Após a impressão desses adesivos em uma gráfica, realizou-se a montagem da estampa sobre as amostras de tecidos, vedando ambos os lados.

Foto 21 - Adesivando as amostras



Fonte: Elaborada pela aluna Rafaela Ribeiro Sanches

Foto 22 - Amostra do tecido já adesivada em ambos os lados



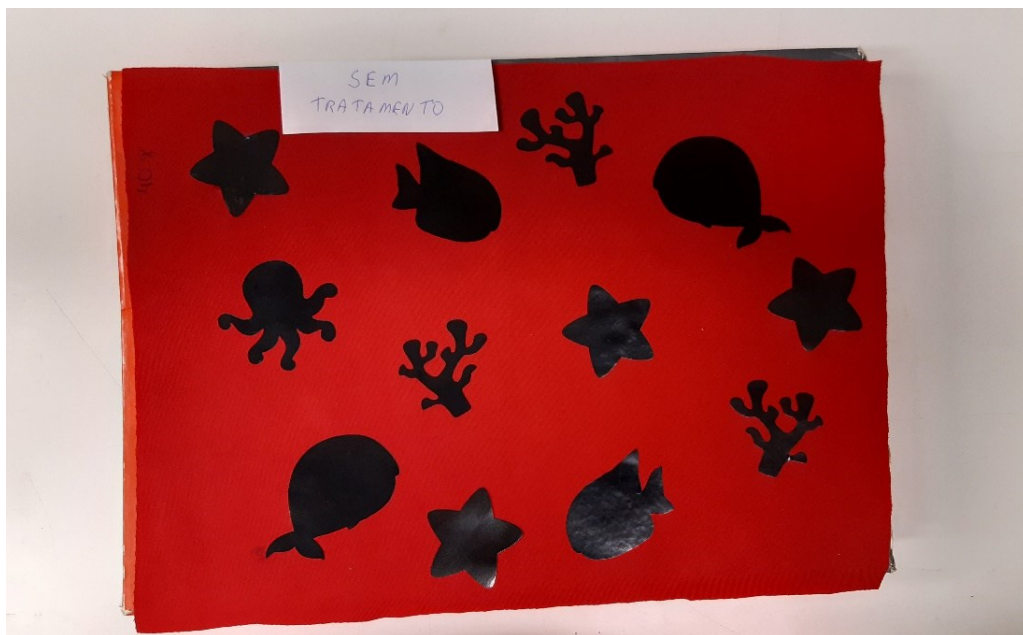
Fonte: Elaborada pelo autor

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com as amostras prontas, iniciou-se o processo de tratamento no gerador de plasma, mostrado no início do trabalho. As condições de tratamento com plasma foram as seguintes:

- Tempo: 5 minutos
- Pressão: 150 mTorr (unidade de pressão muito pequena usada para medições de alto vácuo)
- Potência: 150 W

Foto 23 - Amostra de tecido antes do tratamento



Fonte: Elaborada pelo orientador Prof. Dr. João Batista Giordano

Durante o processo, observou-se que os adesivos foram descolando e foi preciso achar outras formas de fixa-los sob a amostra. A primeira tentativa foi com cola branca, eles fixaram, porém, quando retirou-se os adesivos e realizou o teste com água, havia marcas da cola no tecido que não conseguimos retirar. O tratamento com plasma funcionou, porém o resultado não foi o esperado, devidos as marcas da cola branca que não saíram.

Foto 24 - Amostra onde os adesivos foram colados com cola branca



Fonte: Elaborada pelo autor

Já na segunda tentativa, colocou-se fita dupla face em todos os adesivos, acrescentou-se outros objetos para vedar e colamos novamente em uma outra amostra.

Foto 25 - Amostra de tecido com adesivos e objetos colados com fita dupla face



Fonte: Elaborada pelo orientador Prof. Dr. João Batista Giordano

Nesta conseguimos obter um resultado bem melhor. Quando retirou-se os adesivos, a fita dupla face não deixou nenhum resíduo e fixou super bem. Ao realizar o teste em uma superfície com água, observamos um resultado muito melhor.

Foto 26 - Amostra de tecido após o tratamento com plasma



Fonte: Elaborada pelo orientador Prof. Dr. João Batista Giordano

No momento em que o tecido foi molhado, os desenhos começaram a aparecer e chegamos a conclusão que a melhor forma de fixação era acrescentar a fita dupla face nos adesivos e em outros objetos, com isso, eles não iriam soltar e o plasma iria penetrar somente nos espaços que não estavam vedados.

Foto 27 - Resultado final da amostra de tecido que foi utilizada a fita dupla face



Fonte: Elaborada pelo autor

Foto 28 - Amostra secando ao sol



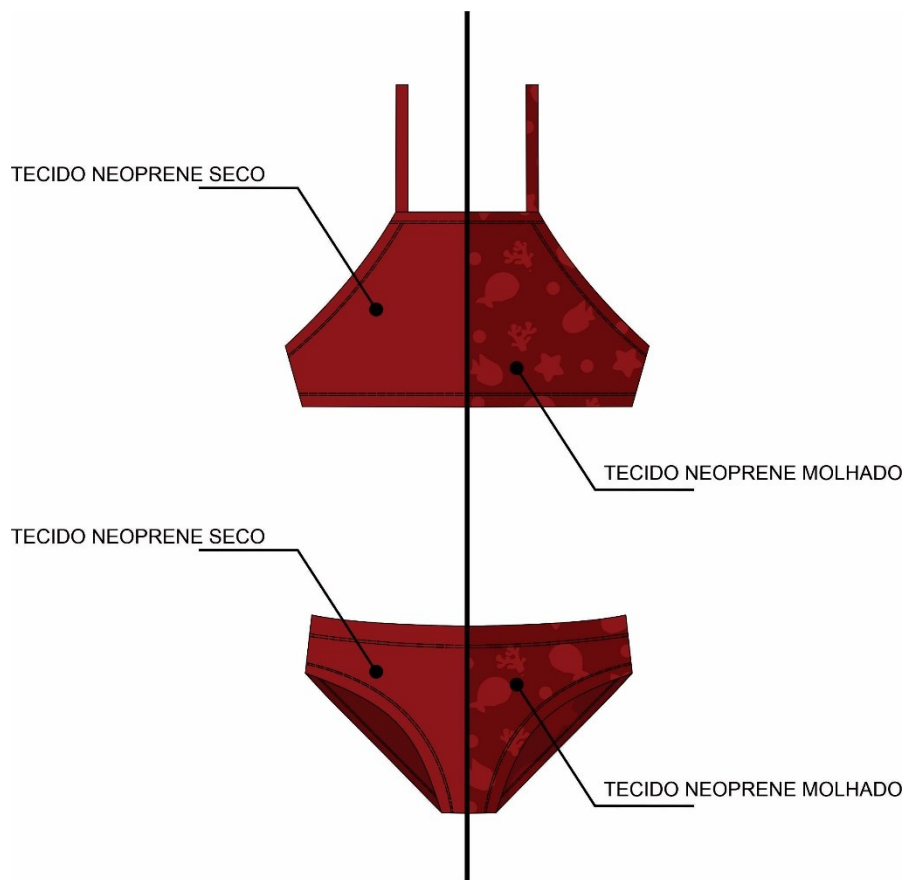
Fonte: Elaborada pelo autor

5 PROTÓTIPO DE UM PRODUTO FINAL

Diante a ideia inicial deste projeto, desenvolvemos a simulação de como ficaria o resultado final aplicado em uma peça de *beachwear*.

Nas ilustrações abaixo, pode-se visualizar a ideia de 3 peças finais utilizando o tecido tratado com plasma. Na ilustração 1, temos um conjunto feminino infantil, onde, o lado esquerdo está representando a peça seca e ao lado direito, quando a peça entra em contato com a água, revelando a estampa.

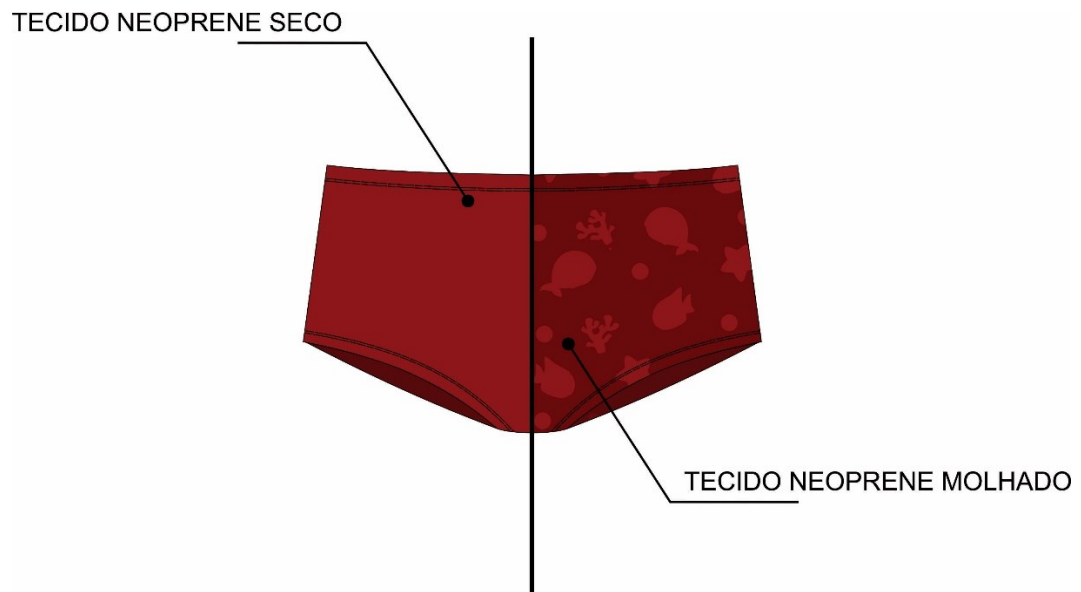
Ilustração 1 - Ilustração de uma peça final feminina infantil



Fonte: Elaborada pelo autor

Na ilustração 2, encontramos a mesma representação, só que utilizando uma peça masculina infantil.

Ilustração 2 - Ilustração de uma peça final masculina infantil



Fonte: Elaborada pelo autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas informações obtidas durante todo o desenvolvimento deste estudo, conseguimos constatar que a utilização do plasma, para obter-se um efeito especial em um tecido tinto, tem um potencial enorme para a área têxtil. É um método seco, seguro e que não agride o meio ambiente e conseguimos obter diversas modificações em um material têxtil, sem modificar as características do mesmo. O estudo foi desenvolvido em cima do tecido neoprene e neste momento, não foram testados em outros materiais. Podemos chegar a uma conclusão que o tratamento com plasma possui um grande potencial para substituir os tratamentos convencionais já existentes.

Devido a situação que nos encontramos durante o desenvolvimento deste trabalho, uma pandemia devido ao COVID-19, não foi possível realizar mais testes como gostaríamos e nem desenvolvermos a peça final idealizada, mas diante dos resultados finais que obtivemos, sugere-se os seguintes trabalhos futuros para a ampliação deste estudo:

- Testar a impermeabilização do tecido com uma concentração maior de fluorcarbono;
- Desenvolver outros tipos de estampa, que não seja só para o público infantil;
- Verificar outros métodos, como o de dupla face, para a fixação precisa dos adesivos da estampa;
- Realizar mais testes com plasma e verificar como ele se comportar em outros materiais têxteis;
- Desenvolvimento de uma peça final.

REFERÊNCIAS

BARCELLOS, Ivonete O. et al. **Plasma e quitosana: tratamento de PA 6.6**. Textília, 2011. Disponível em: http://www.textilia.net/materias/ler/textil/processo-e-tecnologia-acabamento-tingimento-estamparia-lavanderia/plasma_e_quitosana__tratamento_de_pa_66. Acesso em: 11 mar. 2020.

CARMO, Sidney Nascimento do. **Acabamentos funcionais têxteis aplicados por estamparia digital em substratos têxteis ativados por plasma**. 2016. 160 f. Tese (Doutorado em Engenharia Têxtil) - Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2016. [Orientador: Prof. Dr. António Pedro Garcia de Valadares Souto]. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/41499>. Acesso em: 19 mar. 2020.

CARVALHO, José Geraldo de. **Tratamentos térmico e corona em tecido de poliéster**. 2011. 84 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Química, Campinas, São Paulo, Brasil. [Orientador: Prof. Dr. João Sinézio de Carvalho Campos]. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/266853/1/Carvalho_JoseGeraldo_de_M.pdf. Acesso em: 19 mar. 2020

FEITOR, Michelle Cequeira. **Efeito antibacteriano em tecidos têxteis revestidos por prata através da técnica de deposição por plasma**. 2010. 117 f. Tese (Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, Brasil, 2010. [Orientador: Prof. Dr. Clodomiro Alves Júnior.] Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/13005/1/EfeitoAntibacterianoTecidos_Feitor_2010.pdf. Acesso em: 19 mar. 2020.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Plasma - outro estado da matéria**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/plasmaoutro-estado-materia.htm>. Acesso em: 19 mar. 2020.

GIORDANO, João Batista. **Tratamento corona sobre superfície têxteis**. 2007. 160 f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, Brasil, 2007. [Orientador: Prof. Dr. João Sinézio de Carvalho Campos].

GONDIM, Mauricio Lopes et al. **Acabamento - Estudo comparativo do ângulo de contato em tecidos malha tratados com plasma**. Revista química têxtil. Ano XXXIX. Nº 120. Página 56. Setembro de 2015.

MODELLE. **Melhor tecido para biquíni: saiba como escolher**. Modelle, 2019. Disponível em: <https://blog.modelle.ind.br/tecido-para-biquini/>. Acesso em: 19 maio 2020.

MORENT, R.; VERSCHUREN, J. et al. **Non-thermal plasma treatment of textiles**. Surface and Coatings Technology. Volume 202. Issue 14. Pages 3427-3449. April, 2008.

PORCEL, Henrique Reatto. **Plasma: o quarto estado da matéria: propriedades, estimativas e aplicações para o cotidiano**. 2016. 44 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Física) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2016. [Orientador: Prof. Luiz Antonio Barreiro.]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/155560>. Acesso em: 15 abr. 2020.

POZZEBOM, Rafaela. **O que é plasma?** Oficina da Net. Maio, 2015. Disponível em: <https://www.oficinadanet.com.br/post/14532-o-que-e-plasma>. Acesso em: 15 abr. 2020.

SUN, Danmei; STYLIOS, George K. **Investigating the Plasma Modification of Natural Fiber Fabrics – The Effect on Fabric Surface and Mechanical Properties**. Textile Research Journal. School of Textiles and Design, Heriot-Watt University, TD1 3HF, U. K. Page 639. September, 2005.

SUN, Danmei; STYLIOS, George K. **The effect of low temperature plasma treatment on the scouring and dyeing process of natural fabrics**. Textile Research Journal. School of Textiles and Design, Heriot-Watt University, TD1 3HF, U. K. September, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/249785481_Effect_of_Low_Temperature_Plasma_Treatment_on_the_Scouring_and_Dyeing_of_Natural_Fabrics. Acesso em: 15 abr. 2020.