



## TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE DE MATERIAS TÊXTEIS UTILIZANDO PLASMA DE OXIGÊNIO

(2 linhas simples)

**João B. Giordano<sup>1</sup>**

(Fonte Times New Roman, tamanho 12, negrito, centralizado)

*Ralph Biasi (FATEC), Americana (USP), SP.*

[jbgordano@uol.com.br](mailto:jbgordano@uol.com.br)

### RESUMO

*No setor têxtil, mais especificamente no acabamento, os tecidos são submetidos previamente a processos químicos com a finalidade de prepará-los, a fim de receber, posteriormente, corantes que modificam suas características iniciais. Nestes processos são utilizados produtos químicos que agem nos tecidos retirando impurezas e conferindo a eles hidrofiliidade para os processos seguintes, em seguida, estes produtos são eliminados no final, nos efluentes, gerando impacto negativo ao ambiente, além de utilização de grande quantidade de água e energia e tempo. Este trabalho tem por finalidade apresentar um processo no qual não se utilize água nem agentes químicos para preparar tecidos pré tingimento, ou seja, processo único, mais rápido. Neste sentido, utilizou-se aqui o tratamento com plasma, para modificar a superfície dos tecidos, a fim de receber corantes posteriormente. Trataram-se tecidos de algodão com plasma de oxigênio, variando-se a potência, pressão e tempo de tratamento, em seguida, os tecidos foi analisada a absorção de água utilizando os métodos: absorção de gota e capilaridade. Tecidos tratados com plasma também foram tingidos e estampados sem passar pelos processos convencionais de preparação, nos quais de utilizam grande carga de agentes químicos, água, que são posteriormente eliminados nos efluentes têxteis, causando impacto negativo ao ambiente. Os resultados mostraram que: com 2 min. de tratamento a 100 W de potência e 100 mTorr. de pressão, se obtém condições favoráveis para tingir e estampar os tecidos. Já nos tratamentos convencionais leva-se 2 a 3 horas de tratamento para prepará-los. Assim, o tratamento com plasma é uma alternativa para tratamento de tecidos pré tingimento em substituição os processos convencionais de tratamento.*

**Palavras-chave:** *Plasma, Têxtil, Tingimento, Estamparia Corante.*

### INTRODUÇÃO

O plasma é um gás ionizado que é bombardeado na superfície a ser tratada causando excitação, vibrações e/ou quebra de ligações. Os efeitos do plasma são suscetíveis aos parâmetros de operação e as características da superfície tratada. Enquanto é possível aumentar a molhabilidade de um polímero com o uso de plasma oxidativo, é possível aumentar a hidrofobia usando plasma de vapor de fluorcarbono<sup>(1,2)</sup>

No caso da modificação das superfícies de materiais têxteis, o uso do plasma não térmico é o mais adequado devido a temperatura de operação. Melhorar a molhabilidade e a capacidade de impressão são exemplos de resultados da aplicação do plasma nas superfícies têxteis.

A Técnica do Plasma, já é bastante aplicada em materiais poliméricos, porém com pouca aplicação ainda em materiais têxteis. 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. A variedade de espécies químicas nos tratamentos com plasma é produzida pela interação de elétrons livres com moléculas gasosas neutras, originando moléculas excitadas, radicais livres e íons que vão desencadear diversas reações (oxidação, polimerização, entre outras) na superfície do material.<sup>(3,4)</sup>

Tratamento de um material Têxtil com plasma produz mudanças significativas na molhabilidade e adesão devido às alterações na composição química, peso molecular e morfologia da camada superficial. Neste sentido, este trabalho vem propor uma alternativa de preparação destes materiais, utilizando uma única etapa, sem ação de agentes químicos e água, ou seja, acelerando o processo de preparação pré tingimento.<sup>(2,3)</sup>

A indústria têxtil é uma das maiores produtoras de efluentes líquidos, sendo que estes geralmente são coloridos, mesmo contendo pequenas quantidades de corantes. Os efluentes líquidos da indústria têxtil são tóxicos e geralmente não biodegradáveis e resistentes à destruição por métodos de tratamento físico-químico. A não biodegradabilidade dos efluentes têxteis se deve ao alto conteúdo de corantes (10 a 15% dos corantes não fixados são enviados ao rio), surfactantes e aditivos que geralmente são compostos orgânicos de estruturas complexas.<sup>(3,4)</sup>

No sentido de diminuir a poluição dos efluentes, o tratamento plasma vem propor uma alternativa de preparação destes materiais sem utilização de agentes químicos, sendo exclusivamente tratamento físico, além de não haver consumo de água, o processo é único e mais rápido que os processos convencionais utilizados. Desta forma, a técnica utilizando Plasma pode economizar etapas do pré-tratamento (desengomagem e purga) de tecidos para o tingimento, portanto, processo mais econômico que o convencional e menos poluente.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### Materiais

Tecidos de algodão, corantes reativos, ureia, carbonato de sódio, alginato de sódio, vidrarias de laboratório.

### Equipamentos

Equipamento gerador de plasma, foulard de impregnação, estufa, balança. Vaporizador.

### Métodos

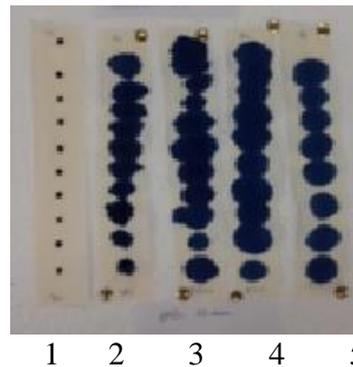
1. Tecidos de algodão cru foram tratados com plasma de oxigênio por 2 min, com uma pressão de 100 mTorr e 100 W de potência;
2. Após tratamento os tecidos foram submetidos a ensaios de hidrofiliidade pelo método por capilaridade e análise de absorção de gota de água;
3. Tecidos tratados com e sem plasma foram tingidos com corantes reativos pelo método de impregnação no foulard e fixação na estufa. Banho aquoso de tingimento composto de 20 g/l de corantes reativo, 10 g/l de carbonato de sódio e 150 g/l. Temperatura de fixação foi de 150 °C por 5 min. Após tingimento os tecidos foram submetidos a sucessivas lavagens com água a ebulição, a fim de eliminar corantes não fixados;
4. Também tecidos tratados com e sem plasma foram estampados pelo processo de estamparia manual, com quadros serigráficos, Foi utilizado na estamparia uma pasta com 150 g/Kg de

uréia, 20 g/l de Carbonato de sódio e 830 g/Kg de alginato de sódio, previamente dissolvido a 4% sob agitação em água a temperatura ambiente;

5. Após a estampagem, os tecidos foram fixados por 40 min, a 100 °C com ar úmido aquecido (vapor) no equipamento gerador de vapor com vapor

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados os resultados dos tecidos com e sem tratamento com plasma. Ensaio de absorção de gota.



1. Sem Tratamento
2. 30 seg de tratamento com plasma
3. 1 min. de tratamento com plasma
4. 2 min. tratamento com plasma
5. 5 min. tratamento com plasma

Figura 1: Tecidos de algodão tratados com plasma por 30, 60, 120 e 300 seg. com pressão de 100 mTorr e 100 W

Observa-se que os tecidos sem tratamento com plasma não houve absorção, enquanto já a partir de 30 seg de tratamento com plasma ocorre absorção de água. Aqui é adicionado corante na água simplesmente para facilitar a visualização da absorção de água. No tecido sem tratamento a gota fica superficial sem penetração no tecido, nos demais a gota penetra no tecido, evidenciando a eficácia do tratamento. A foto foi registrada após 60 min de realização do ensaio

Ensaio de capilaridade de tecidos sem tratamento com plasma nos tempos de 30 seg, 1 min, 2 min e 5 min, de tratamento com 100 mTorr de pressão e 100 W de potência.



1. Sem Tratamento
2. 30 seg de tratamento com plasma
3. 1 min. de tratamento com plasma
4. 2 min. tratamento com plasma
5. 5 min. tratamento com plasma

Figura 2: Resultado do ensaio de capilaridade de tecidos com e sem tratamento com plasma. Imagem registrada após 60 min. do início do ensaio

Observa-se que ocorre absorção de água em tecidos tratados com plasma, enquanto o tecido sem tratamento não absorção. Nos tempos de 2 e 5 min. os resultados são semelhantes, sinalizando que com tempo de 2 min é o suficiente neste tecido obter hidrofiliabilidade necessária para posteriormente tingir ou estampar os tecidos tratados com plasma, sem executar os processos convencionais de pré tingimento e estamparia.

Tingimento de tecidos sem e com tratamento com plasma

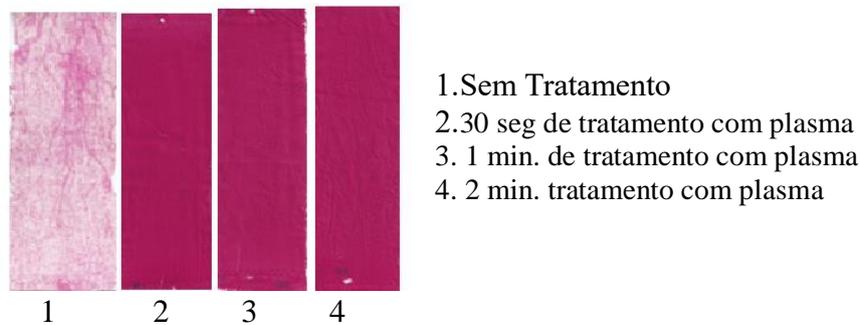


Figura 3: Tecidos sem e com tratamento com plasma tingidos com corantes reativos, pelo método de impregnação em foulard e fixação em estufa

Nota-se que o tecido sem tratamento não possui absorção do corante, resultando tingimento totalmente manchado e apenas superficial. Nos tecidos tratados com plasma se observa já com 30 seg de tratamento que ocorre grande absorção de corante, resultando tingimento uniforme e com boa intensidade de cor.

Estampagem de tecidos sem tratamento com plasma e com tratamento por 3 min. a 100 mTorr de pressão e 100 W de potência

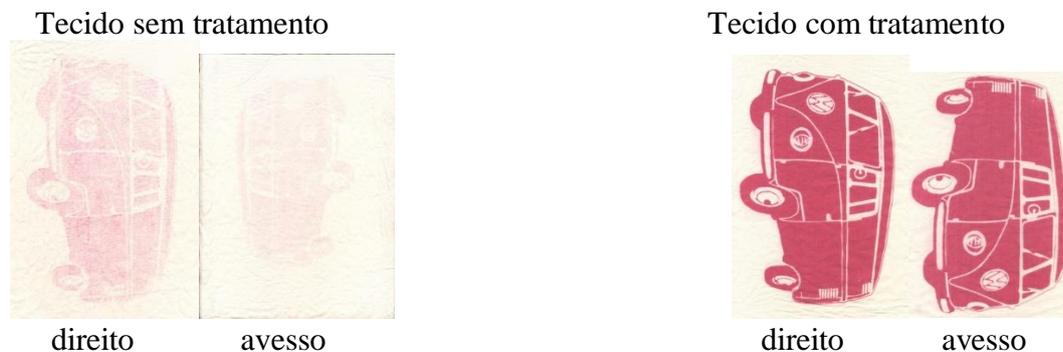


Figura 4: Estamparia de tecidos com corantes reativos pelo processo manual com quadro serigráfico sem e com tratamento com plasma.

Observa-se no tecido sem tratamento com plasma que não houve penetração do corante, resultando assim falhas na estampa, sem uniformidade e nenhuma nitidez no desenho. No tecido tratado com plasma ocorre grande penetração do corante, inclusive se observa que até o avesso do tecido apresentou o desenho estampado, resultando assim estampa uniforme e com ótima nitidez do desenho estampado.

## CONCLUSÕES

- Tecidos tratados com plasma apresentam hidrofiliidade suficiente com baixos tempos.
- Tanto tingimento como estamparia de tecidos tratados com plasma, apresentaram resultado satisfatórios quanto a penetração quanto a uniformidade da cor
- O tratamento com plasma tem potencial para substituir os processos convencionais de preparação de tecidos pré tingimento e estamparia, pois é um processo único, sem agentes químicos, pouca água e mais rápido questão de segundos e minuto enquanto os convencionais, são várias etapas, grande carga de químicos e horas de tratamento.

## REFERÊNCIAS

1. 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.
2. CEGARRA J., Aplicaciones Del Plasma n el Acabado Têxtil. *Revista de la Industria Têxtil*, nº 358, 51-68. (1988).
3. D. SUN AND G. K. STYLIOS, Investigating the Plasma Modification of Natural Fiber Fabrics–The Effect on Fabric Surface and Mechanical Properties. *Textile Research Journal* · 2005.
4. 16. PACHECO, N.M.R.A. C., *Irradiação corona de materiais de algodão e hidrofiliização de produtos de amaciamento*. Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil. Universidade do Minho, Portugal, 2000.

## ABSTRACT

*In the textile sector, more specifically in the finishing, fabrics are previously submitted to chemical processes to prepare them, to receive, later, dyes that modify their initial characteristics. In these processes, chemical products are used that act on the fabrics, removing impurities and giving them hydrophilicity for the following processes, then these products are eliminated in the end, in the effluents, generating a negative impact on the environment, in addition to the use of large amounts of water and energy and time. This work aims to present a process in which water or chemical agents are not used to prepare pre-dyeing fabrics, that is, a single, faster process. In this sense, plasma treatment was used here to modify the surface of the fabrics, to receive dyes later. Cotton fabrics were treated with oxygen plasma, varying the power, pressure, and treatment time, then the fabrics were analyzed for water absorption using the methods: droplet absorption and capillarity. Plasma-treated fabrics were also dyed and printed without going through the conventional preparation processes, which use a large load of chemical agents, water, which are later eliminated in textile effluents, causing a negative impact on the environment. The results showed that: with 2 min. treatment at 100 W power and 100 mTorr. pressure, favorable conditions are obtained for dyeing and printing fabrics. In conventional treatments, it takes 2 to 3 hours of treatment to prepare them. Thus, plasma treatment is an alternative for pre-dyeing fabric treatment to replace conventional treatment processes.*

**Keywords:** *Plasma, Textile, Dyeing, Printig e Dye*