

## PARÂMETROS DE CORTE A LASER EM MATERIAIS TÊXTEIS: UM QUASE EXPERIMENTO CONDUZIDO EM FAB LAB

*LASER CUTTING PARAMETERS IN TEXTILE MATERIALS: AN EXPERIMENT CONDUCTED IN A FAB LAB*

Ramos, Brunna Gonçalves; Mestranda, Universidade Federal do Paraná; [brunnagramos@gmail.com](mailto:brunnagramos@gmail.com)<sup>1</sup>  
Silva, Maria Antônia Romão da; Doutora; Universidade Estadual de Londrina, [maria.antonio.romao@gmail.com](mailto:maria.antonio.romao@gmail.com)<sup>2</sup>  
Perez, Iana Uliana; doutora; Unisagrado; [iana.uli@gmail.com](mailto:iana.uli@gmail.com)<sup>3</sup>

**Resumo:** A máquina de corte a laser é uma tecnologia já utilizada pela Indústria têxtil e de Confecção. No entanto, esta não costuma estar disponível para microempreendedores ou estudantes de Design de Moda devido ao alto preço de custo. Nesse sentido, Fab Labs aparecem como um espaço alternativo para o uso desses maquinários. Diante disso, o trabalho objetivou estabelecer parâmetros de corte a laser em diferentes tipos de tecidos em uma cortadora a laser de 60watts através de uma série de experimentos, a fim de fornecer apoio ao desenvolvimento de produtos do vestuário nesses espaços.

**Palavras chave:** Corte a Laser; Fabricação Digital, Materiais Têxteis.

**Abstract:** The laser cutting machine is a technology already used by the textile and fashion industries. However, it is not usually accessible to micro-entrepreneurs or fashion design students due to its high cost. In this sense, Fab Labs present themselves as an alternative space for the use of such machinery. Therefore, this study aimed to establish laser cutting parameters for different types of fabrics using a 60-watt laser cutter through a series of experiments, with the goal of supporting the development of clothing products in these spaces.

**Keywords:** Laser Cutting; Digital Fabrication; Textile Materials.

### Introdução

A Cortadora a laser é uma máquina de comando numérico (CNC) subtrativa que retira material da superfície por meio de dois eixos (x e y) e um feixe de laser aplicado na vertical (Azevedo *et al.*, 2017). Nela, potência e intensidade do laser são facilmente controláveis, isso permite o corte e gravação de uma alta gama de materiais, de metais a têxteis (Ondogan *et al.*, 2004). Esta é uma tecnologia de fabricação digital que permite ao usuário dar diversas características visuais às superfícies de escolha, pois é capaz de transferir todos os tipos de imagens, escritos, figuras e designs para roupas com a densidade desejada (Ondogan *et al.*, 2004).

Na indústria têxtil, a aplicação do laser aumenta, facilita e padroniza a produção, além de aumentar o valor do produto uma vez que não causa desgaste ou deformação na textura do tecido, diferentemente dos processos de lixamento e desgaste (Ondogan *et al.*, 2004). Além disso, o uso do laser para estamparia evita problemas comumente encontrados nos processos de lixamento e desgaste como: diminuição da resistência do produto e

<sup>1</sup> Bacharel em Design de Moda pela Universidade Estadual de Londrina (2021), formada pelo programa Fabricademy - Textile and Technology Academy (2022) e mestranda em Design na Universidade Federal do Paraná (2024).

<sup>2</sup> Doutora e Mestre em Educação (PPEDu UEL). Especialista em Metodologia da Ação Docente e em Gestão do Design e Graduada em Design de Moda pela mesma instituição. Professora auxiliar e pesquisadora no Departamento de Design da UEL. Integrante dos grupos de pesquisa certificados pelo CNPq em Design de Moda e Cognitivismo e Educação.

<sup>3</sup> Doutora em Design pela Universidade Estadual Paulista, mestre em Design pela Universidade Federal do Paraná e graduada em Design de Moda pela Universidade Estadual de Londrina. Atualmente, é professora de Design de Moda no Centro Universitário Sagrado Coração. Tem interesse e experiência nas áreas de moda e design, com ênfase nos seguintes temas: design para a sustentabilidade, open design, fabricação digital, inovação social, design inclusivo e *food design*.

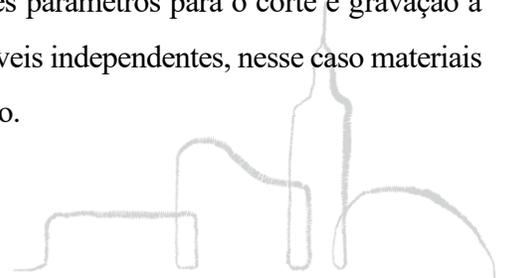
padronização; aplicação não sucedida em diferentes tipos de tecido; incapacidade de criar diferenças de tonalidade nos níveis desejados; e incapacidade de aplicar formas originais, escritos e designs no produto (Ondogan *et al.*, 2004). Além disso, é possível enriquecer as características visuais da superfície têxtil que se enrugam e se tornam tridimensionais por meio da deformação, através do *pilling*, em que o efeito do calor do feixe de laser derrete as fibras sintéticas devido ao calor, dando um aspecto acabado (Ondogan *et al.*, 2004).

Por esses e outros motivos, na Indústria têxtil e de Confecção essa tecnologia e já é convencional e são utilizados maquinários que permitem o enfiado de diversas folhas de tecido (Perez, 2018). No entanto, a indústria brasileira é tardia e possui diferentes níveis de avanços tecnológicos (Sakura; Zuchi, 2018), no setor de Confecção e Vestuário, enquanto empresas de grande e médio porte investem em tecnologias recentes, as menores utilizam técnicas similares aos processos do início do século XX (Perez, 2018). Assim, máquinas de corte a laser não costumam estar disponíveis para microempreendedores ou estudantes de Design de Moda devido ao alto preço de custo.

Uma alternativa para a prototipagem de produtos de moda com tecnologias de corte e gravação a laser é o uso desses maquinários nos espaços de Fab Labs. Esses laboratórios aparecem como uma alternativa para o acesso a ferramentas de fabricação digital (Bastos, 2014) através de experimentação constante e Produção Distribuída. Como esses laboratórios não costumam ter tecnologias voltadas para área da moda, e as convencionais do espaço não costumam ser utilizadas pelos profissionais da área (Bastos, 2014; Perez; Santos, 2017; Perez, 2018) este trabalho tem como objetivo explorar o uso de cortadoras a laser disponíveis em Fab Labs para a prototipagem de produtos de moda. Através da realização de experimentos em diferentes tipos de tecidos, busca-se estabelecer parâmetros que auxiliem no desenvolvimento de produtos de vestuário nesses espaços colaborativos.

### **Método e procedimentos**

Esta pesquisa é de natureza aplicada e lógica dedutiva. Como método de pesquisa, foi conduzido um quase experimento, que de acordo com Santos (2018) se diferencia do experimento clássico por não controlar todas as variáveis envolvidas nas relações de causa e efeito estudadas, mantendo apenas parte dos elementos essenciais necessários para o controle da pesquisa. No que se refere às variáveis, elas podem ser: independentes (manipuladas diretamente pelo pesquisador e influenciam a resposta), dependentes (afetadas ou determinadas pela variável independente) e de controle (monitoradas ou alteradas diretamente pelo pesquisador). Isso posto, o quase experimento realizado neste estudo teve a finalidade de descobrir os diferentes parâmetros para o corte e gravação a laser de tecidos, para tanto, o grupo experimental foi exposto a diferentes variáveis independentes, nesse caso materiais têxteis, e de controle como potência, força na curva e velocidade do maquinário.



### Desenvolvimento: maquinário a laser

Para o desenvolvimento da coleção, foi escolhido o Fab Lab Público da cidade de Curitiba, uma vez que o uso do maquinário é gratuito, necessitando apenas que o usuário leve o material que será utilizado e realize o agendamento. O espaço conta também com o apoio de instruções para o uso e configuração dos equipamentos. A máquina utilizada neste trabalho foi a ZLTECH-E96, com área de trabalho de 900 x 600 mm e potência de 60Watts. Os arquivos foram desenhados no software Adobe Illustrator e configurados no software LaserCut.

Conforme Azevedo *et al.* (2017), para a realização do corte ou gravação de tecidos pela máquina é necessário o desenvolvimento de um arquivo digital em vetor sem agrupamentos e os desenhos podem ser separados em camadas, potências e velocidades diferentes no mesmo arquivo. Para a condução dos experimentos de corte, o arquivo foi exportado em DXF.

Também foram feitos testes do corte no tecido preso em bastidor e sob placa de vidro (com o compressor de ar da cortadora desligado). Os testes foram aplicados sobre materiais têxteis diversos, com variações de potência (força), velocidade e força na curva. No geral, foram utilizados altos valores de velocidade e baixa potência do laser como recomendam Yosoff *et al.* (2010). Para os testes de gravação foram utilizados os mesmos arquivos anteriores, porém exportados na extensão JPEG e aplicados em uma área menor por ser um processo mais demorado. Ademais, foram realizados nos mesmos materiais, com uso de potência e velocidade diferentes.

### Resultados e Discussão

Com relação aos experimentos relacionados ao suporte utilizado para cortar tecidos com a máquina de corte a laser, ainda que (Azevedo et al., 2017) indique melhores resultados com o bastidor, devido ao suporte vazado da máquina, foi escolhido o uso da placa de vidro com compressor de ar desligado por trazer estabilidade para a superfície. Os experimentos podem ser conferidos no quadro 1 a seguir:

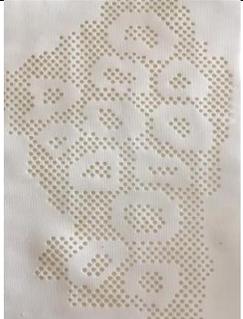
Quadro 1: experimentos de suporte.

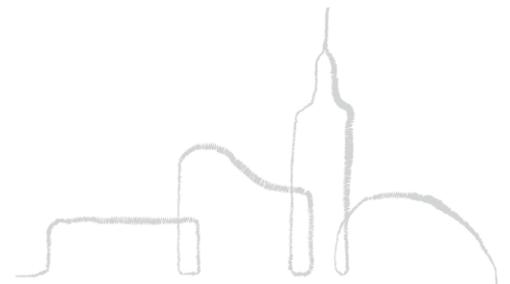
Experimentos com relação ao suporte utilizado		
Sem suporte	Bastidor	Placa de vidro
		

Fonte: as autoras (2024).

Os experimentos de corte nos diferentes materiais e potências apresentaram resultados variados a depender do tipo de material têxtil utilizado, como mostra o quadro 2 a seguir (V=velocidade, F= potência, FC=potência na curva):

Quadro 2: experimentos de corte a laser em materiais têxteis.

Neoprene – 100% PES				
V50, F60, FC60	V50, F60, FC60	V50, F60, FC60	V50, F60, FC60	V50, F60, FC60
				
V70, F60, FC60	V70, F60, FC60	V70, F60, FC60	V70, F60, FC60	V70, F60, FC60
				
V400, F10, FC10	V400, F11, FC11	V400, F12, FC10	V400, F12, FC11	V400, F12, FC12
				
V400, F12, FC15	V400, F15, FC15			
				





Malha fina 100% PES

V400, F10, FC10

V400, F12, FC10

V400, F12, FC11

V400, F13, FC12

V400, F15, FC15



Crepe 100% CO

V400, F10, FC10

V400, F15, FC15



Crepe Roney (100% PES)

V400, F10, FC10

V400, F11, FC11

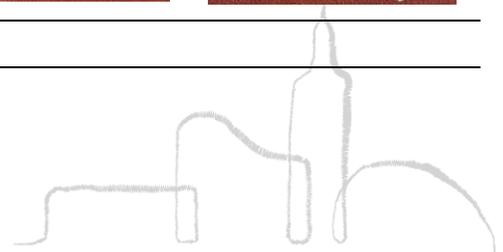
V400, F11, FC12

V400, F12, FC10

V400, F12, FC11



V400, F15, FC15



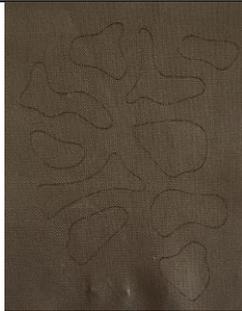


Sarja (100% PES)

V400, F10, FC10

V400, F12, FC12

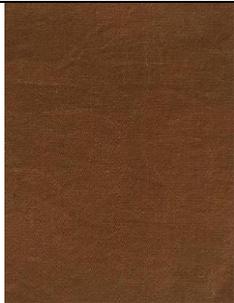
V400, F15, FC15



Sarja com de algodão com elastano (96% CO, 4% PUE)

V400, F10, FC10

V400, F15, FC15



Tricoline (65% PES, 35% CO)

V400, F10, FC12

V400, F11, FC10

V400, F11, FC12

V400, F12, FC11

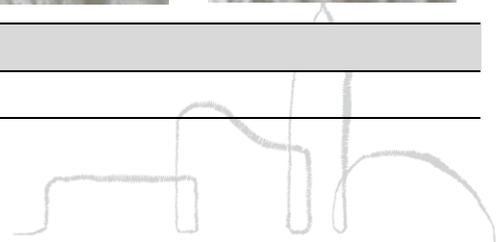
V400, F12, FC12



Linho misto (55% CO, 45% CL)

V400, F10, FC10

V400, F15, FC15





Linho misto cru (40% CV, 30% CL, 30% PES)

V400, F10, FC10

V400, F12, FC11

V400, F12, FC 11,5

V400, F12, FC12

V400, F13, FC12



V400, FC13, FC12,5

V400, F13, FC13

V400, F13, FC13

V400, F13, FC13

V400, F15, FC15



Linho misto cru (40% CV, 30% CL, 30% PES)

V400, F10, FC10

V400, F12, FC11

V400, F12, FC 11,5

V400, F12, FC12,5

V400, F13, FC11,5

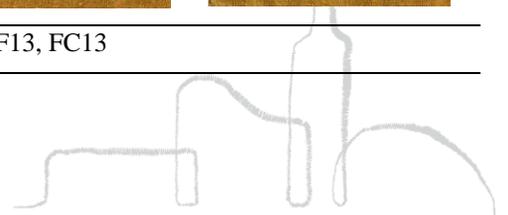


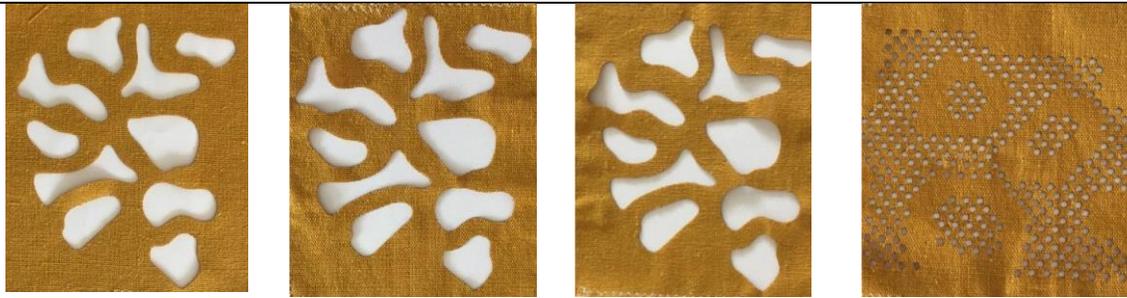
V400, F13, FC12

V400, F13, FC12,5

V400, F13, FC13

V400, F13, FC13

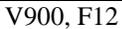


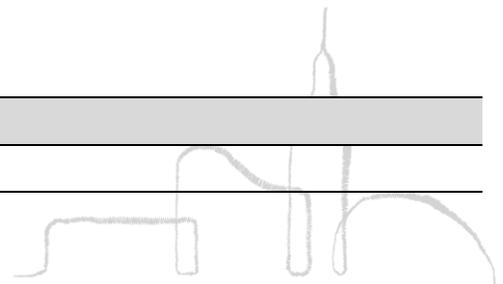


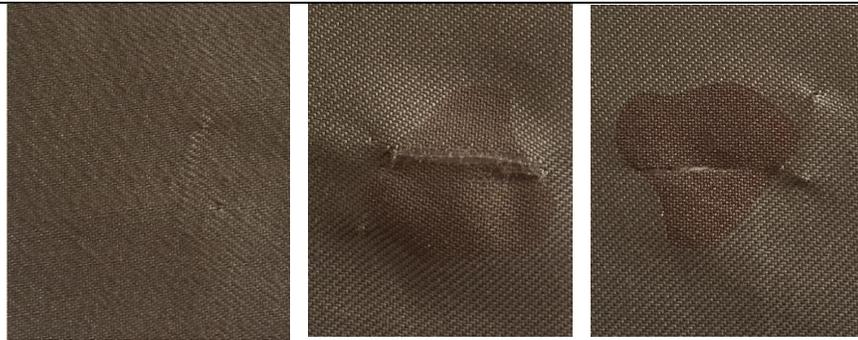
Fonte: as autoras (2024).

Por fim, os testes de gravação foram submetidos nos mesmos materiais acima, com variação de velocidade mais alta por sugestão do gestor do Fab Lab, como pode ser conferido no Quadro 3 a seguir:

Quadro 3: experimentos de gravação a laser em materiais têxteis.

Neoprene (100% PES)				
V900, F12	V900, F12	V900, F13	V900, F15	V900, F17
				
Malha fina (100% PES)				
V900, F10	V900, F10			
				
Crepe Roney (100% PES)				
V900, F10	V900, F12			
				
Sarja (100% PES)				
V900, F10	V900, F12	V900, F15		
				





Sarja com elastano (96% CO, 4% PUE)

V900, F10

V900, F15

V900, F30



Tricoline (65% PES, 35% CO)

V900, F10

V900, F12

V900, F13

V900, F15



Algodão Cru (100% CO)

V900, F11

V900, F12

V900, F13

V00, F15



Linho Misto (55% CO, 45% CL) – fotos após lavagem

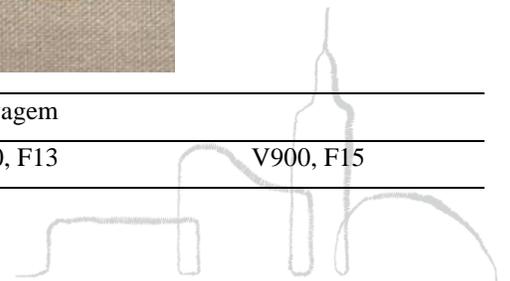
V900, F10

V900, F11

V900, F12

V900, F13

V900, F15





Linho misto cru (40% CV, 30% CL, 30% PES)

V900, F10

V900, F11

V900, F12

V900, F13



Linho misto cru (40% CV, 30% CL, 30% PES)

V900, F10

V900, F11

V900, F12

V900, F13

V900, F15



Fonte: as autoras (2024).

Foi observado que em alguns tecidos a imagem não aparece devido a cor do material (por exemplo preto e branco). Em tecidos sintéticos a área alterada rasga devido a fusão do material. Em tecidos naturais claros a gravação fica escura, mas sai após a lavagem e, dependendo potência utilizada, deixa um efeito de transparência/desgaste. Em tecidos naturais escuros de composição mista, a depender da potência utilizada a gravação aparece em um tom mais claro e perde a intensidade após a lavagem.

É importante ressaltar que cada tecido obteve particularidades devido à composição, cor e construção, tanto nos cortes quanto na gravação. E para a escolha dos valores aplicados a autora contou com orientações do gestor do Fab Lab. Todavia, o potencial da aplicação de gravação gera dúvidas, tendo em vista o gasto de energia e a pouca aderência nos materiais têxteis. Além disso, o maquinário de corte a laser demonstra restrição de aplicação em alguns tecidos caso o objetivo final seja não realizar acabamento posterior, sendo necessário ao menos uma porcentagem de fibras sintéticas. A autora teve dificuldades para encontrar materiais de composição,

construção e cores desejadas e notou que após um tempo da aplicação de corte a laser nos materiais de composição mista, o acabamento, que a priori não demandaria de costura posterior, passou a desfiar, sendo necessário um refinamento na pesquisa de materiais em pesquisas futuras.

### Considerações Finais

Com a série de experimentos realizados, pode-se concluir que o objetivo do presente estudo de estabelecer parâmetros de corte para os diferentes materiais têxteis foi alcançado. No entanto, é preciso observar que devido a ampla variedade de materiais têxteis e seus diversos nomes fantasias utilizados no mercado, existe uma laguna gigante a ser preenchida. Considerando isso, sugere-se a utilização dos parâmetros aqui fornecidos para a continuidade da experimentação em outros materiais têxteis e maquinários.

### Referências

AZEVEDO, Lucyara Xavier De et al. Pesquisa Experimental de Aplicação de Corte a Laser em Superfícies Têxteis: um relato sobre os procedimentos de pesquisa do projeto "Fabricação Digital + Moda". In: 13 COLOQUIO DE MODA, n13, 10 Edição Internacional, 4 Congresso de Iniciação Científica em design de moda, 2017, Bauru. In: **Anais 13 Colóquio de moda**. São Paulo: ABEPEM, 2017, v. 1, p. 113.

BASTOS, Victoria Fernandez. **MODA E FABRICAÇÃO DIGITAL EM UM CONTEXTO FAB LAB: equipamentos, métodos e processos para o desenvolvimento de produtos**. 2014. 151 p. Dissertação (Mestrado) Curso de Design, Centro de Artes e Comunicação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

ONDOGAN, Ziyne *et al.* Improving the appearance of all textile products from clothing to home textile using laser technology. **Optics & Laser Technology**, [S.L.], v. 37, n. 8, p. 631-637, nov. 2005. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.optlastec.2004.10.001>.

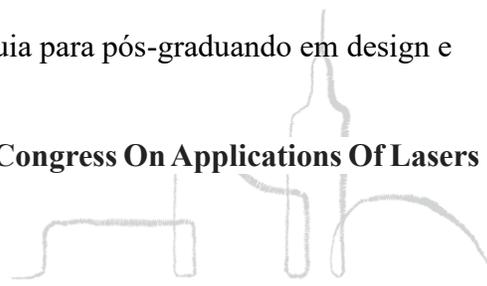
PEREZ, Iana Uliana. **Open design na promoção de economias distribuídas: heurísticas para o desenvolvimento do vestuário**. 371 p. Dissertação (Mestrado) Curso de Pósgraduação em Design, Setor de Ciências Humanas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

PEREZ, Iana Uliana; SANTOS, Aguinaldo dos. Ensino de moda para atuação em novos contextos de design e de produção: sustentabilidade, open design e fabricação digital. **Revista de Ensino em Artes, Moda e Design**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 149174, 31 dez.2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5965/25944630112017149>.

SAKURAI, Ruudi; ZUCHI, Jederson Donizete. A REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS ATÉ A INDÚSTRIA 4.0. **Revista Interface Tecnológica**, [S.L.], v. 15, n. 2, p. 480491, 30 dez. 2018. Interface Tecnológica. DOI: <http://dx.doi.org/10.31510/inf.v15i2.386>.

SANTOS, Aguinaldo dos et al. (Org.). **Seleção do método de pesquisa: guia para pós-graduando em design e áreas afins**. Curitiba: Insight, 2018a. 228 p.

YUSOFF, Nukman *et al.* A study on laser cutting of textiles. **International Congress On Applications Of Lasers**



& *Electro-Optics*, [S.L.], p. 1559-1566, 2010. Laser Institute of America. <http://dx.doi.org/10.2351/1.5062018>.

