



**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA “MINISTRO RALPH BIASI”**

**Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil**

**ANDRÉ DIANA TRINDADE**

**O FUNCIONAMENTO DA INSERÇÃO DE TRAMA NOS TEARES JATO DE AR  
PICANOL**

**AMERICANA/SP**

**2024**

**ANDRÉ DIANA TRINDADE**

**O FUNCIONAMENTO DA INSERÇÃO DE TRAMA NOS TEARES JATO DE AR  
PICANOL**

**Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil pelos CEETEPS/Faculdade de Tecnologia de Americana “Ministro Ralph Biasi”.**

**Área de concentração: Tecelagem**

**Orientador: Especialista Carlos Frederico Faé**

**Americana, SP**

**2024**

**FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana  
Ministro Ralph Biasi- CEETEPS Dados Internacionais de  
Catalogação-na-fonte**

TRINDADE, André Diana

O FUNCIONAMENTO DA INSERÇÃO DE TRAMA NOS TEARES  
JATO DE AR PIKANOL. / André Diana Trindade – Americana, 2024.

34f.

Monografia (Curso Superior de Tecnologia em Produção  
Têxtil) - - Faculdade de Tecnologia de Americana Ministro Ralph  
Biasi – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Orientador: Prof. Esp. Carlos Frederico Faé

1. Tecelagem 2. Tecelagem – qualidade 3. Tecidos técnicos. I.  
TRINDADE, André Diana II. FAÉ, Carlos Frederico III. Centro Estadual  
de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de  
Americana Ministro Ralph Biasi

CDU: 677024

677.024:658.6

677077

Elaborada pelo autor por meio de sistema automático gerador de  
ficha catalográfica da Fatec de Americana Ministro Ralph Biasi.

ANDRÉ DIANA TRINDADE

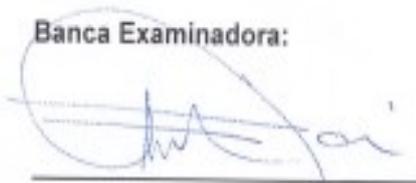
O FUNCIONAMENTO DA INSERÇÃO DE TRAMA NOS TEARES JATO DE AR  
PICANOL

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Curso Superior de Tecelagem em Produção Têxtil pelo Centro Paula Souza – FATEC Faculdade de tecnologia de Americana – Ralph Biasi.

Área de concentração: Tecelagem

Americana, 21 de Junho de 2024

Banca Examinadora:



Carlos Frederico Faé (Presidente)

Especialista

FATEC Americana Ralph Biasi



José Antonio Della Negra

Mestre

FATEC Americana Ralph Biasi



Daives Arakem Bergamasco

Doutor

FATEC Americana Ralph Biasi

ANDRÉ DIANA TRINDADE

### Dedicatória

Às maiores motivações, minha esposa e minha família, que sempre me apoiaram, meu orientador que me ajudou com seu apoio, conhecimento e ensinamentos, e a maior razão de tudo, minha filha.

AMERICANA

2024

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço primeiramente a Deus, que me permitiu chegar nesse momento com saúde e lucidez.

Agradeço aos meus amigos de sala, que sempre me apoiaram e incentivaram nos momentos difíceis.

Agradeço ao meu orientador, que sempre se colocou a minha disposição para me apoiar e suportar com conselhos e sugestões.

Agradeço também a todos os docentes, que formaram um profissional mais completo, durante todo o período do curso.

## **RESUMO**

Em resumo, a inserção de trama é um fator muito importante no que se diz à respeito a um bom desempenho de uma tecelagem que por sua vez é muito conhecido pelo desenvolvimento e volume de produção de tecidos planos realizados em máquinas denominada teares. O presente trabalho tem como objetivo principal abordar fatores primordiais para se obter um bom conhecimento em teares planos e mais aprofundado sobre inserção de trama na tecnologia jato de ar, visto que se trata de um tema abrangente e relevante a partir das inovações tecnológicas presentes atualmente nessa área. Partindo do conhecimento teórico e prático, por conta da área de produção de produtos de tecelagem, foi perceptível que houve uma ampliação de conhecimentos tecnológicos, no que diz respeito a redução das falhas nos teares a jato de ar.

**Palavras-Chave:** Teares jato de ar, inserção de trama, tear plano.

## **ABSTRACT**

In summary, filling insertion is a very important factor when it comes to the good performance of a weaving plant, which in turn is well known for the development and volume of production of flat fabrics carried out on machines called looms. The main objective of this work is to address essential factors to obtain good knowledge on flat looms and a more in-depth knowledge on filling insertion via air jet technology, as it is a comprehensive and relevant topic based on the technological innovations currently present in this area. Starting from theoretical and practical knowledge, due to the area of production of weaving products, it was noticeable that there was noticeable that there was an increase in technological knowledge, with regard to reducing failures in air jet looms.

**Keywords:** Air jet, filling insert, flat loom.

## Lista de figuras

Figura 1 - Rolo de urdume .....	13
Figura 2 - Bobinas de trama .....	13
Figura 3 - Tear de madeira.....	14
Figura 4 - Movimentos do tear.....	15
Figura 5 - Tecnologias de inserção de trama .....	16
Figura 6 - Lançadeira .....	17
Figura 7 - Posição das estafetas no pente .....	17
Figura 8 - Pré alimentador.....	19
Figura 9 - Freio pft.....	19
Figura 10 - Sopradores principais .....	20
Figura 11 - Sensor DT .....	20
Figura 12 - Ângulo de cala .....	21
Figura 13 - Estafeta.....	22
Figura 14 - Distância das estafetas .....	22
Figura 15 - Tempo de abertura das válvulas principais e auxiliares .....	23
Figura 16 - Canal do pente jato de ar .....	24
Figura 17 - Medição da vazão do pente .....	25
Figura 18 - Dispositivo clamp .....	25
Figura 19 - Pistão do clamp.....	26
Figura 20 - Pistão conforme/ Pistão com desgaste .....	26
Figura 21 - Dispositivo PRA .....	29

## Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>TEAR PLANO.....</b>	<b>13</b>
2.1	Principais movimentos de um tear .....	15
2.2	Tipos de inserção .....	15
<b>3</b>	<b>INSERÇÃO JATO DE AR.....</b>	<b>18</b>
3.1	Cala .....	21
3.2	Estafetas.....	21
3.3	Pente.....	23
3.4	Clamp.....	25
<b>4</b>	<b>A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA NO TEAR JATO DE AR .....</b>	<b>28</b>
4.1	Sensor DT .....	28
4.2	AIC/Q .....	28
4.3	ARVD II.....	29
4.4	Dispositivo PRA (Pick Repair Automation) .....	29
4.5	Terminal de regulagens .....	30

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de tecelagem é muito conhecido no que se diz respeito ao volume de produção tecido e também ao seu desenvolvimento. O ato de tecer está associado à transformação de fios em tecido, ou seja, os fios utilizados como matéria prima se transformam em tecido, sendo o tecido plano como mais conhecido.

O Brasil é responsável pela produção de 1,3 milhões de toneladas de têxteis e 6,71 milhões de toneladas de vestuário, assim ocupando a quinta posição no ranking mundial de produção têxtil e a quarta no ranking de vestuário. Além do mais, o Brasil é um país auto-suficiente com relação a produção de tecido, isso porque o país tem capacidade suficiente na produção de algodão que depois é utilizado para se transformar em fios e posteriormente em tecido.

Mesmo sendo um país auto-suficiente na produção têxtil, da matéria prima até a transformação em tecido, o Brasil encontra dificuldades diante de seus concorrentes devido a outros países investirem fortemente em máquinas de alta performance e altas velocidades. Antigamente, teares trabalhavam com 300 RPM e atualmente existem máquinas que chegam a 1200 RPM, ou seja, um tear que possui 4 vezes a capacidade de produção do outro.

Diante dessa modernização, as empresas precisam se adequar e investir em teares de alta velocidade. E quando se fala em teares de alta performance, é necessário conhecer as tecnologias de inserções existentes no mercado. Naturalmente, a inserção à jato de ar é a que entrega o melhor custo benefício, uma vez que essas máquinas possuem uma capacidade de produção superior às demais tecnologias.

Para definir a escolha da tecnologia de inserção de trama a ser adquirida, deve se observar alguns fatores além da capacidade de produção. Alguns tipos de tecido por exemplo, apresentam melhor performance com tecnologias de inserção de trama que trabalham com menores velocidades. Outro exemplo são tecidos

produzidos com fio flame (alta variação de título), pois em inserção jato de ar, não se obtém qualidade de rupturas de trama.

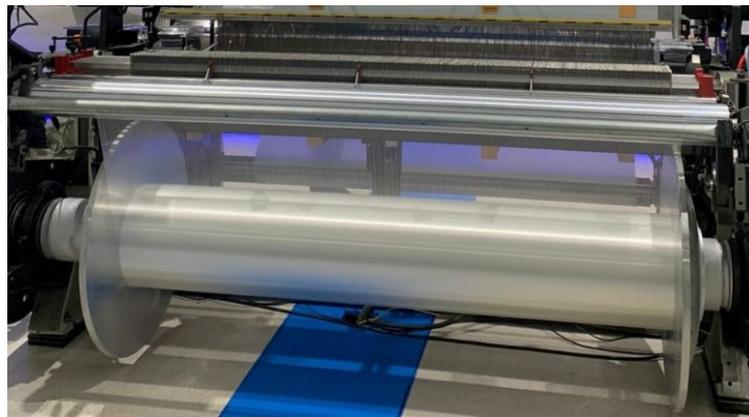
É importante também, entender entregas de qualidade de acordo com as características do tecido e tipos de inserção. Existem algumas particularidades que devem ser consideradas para obter o melhor resultado na relação primeira qualidade e diferente de primeira qualidade.

## 2 TEAR PLANO

Conforme informações de (PEZZOLO, 2009. pp 143) tear é uma máquina utilizada para realizar a fabricação de tecido através do entrelaçamento de fios (trama e urdume) em sentidos perpendiculares de um ao outro.

Urdume é uma teia de fios paralelos passados por um pente que dão sentido ao comprimento do tecido. (ARAÚJO, CASTRO, 1984)

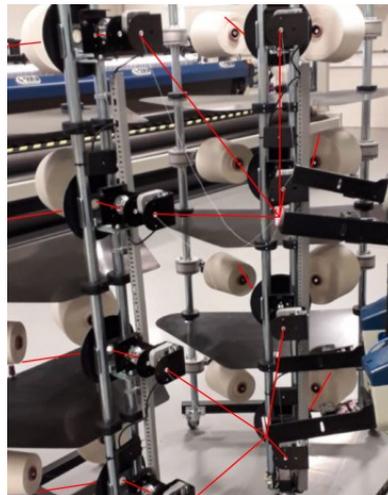
**Figura 1 - Rolo de urdume**



Fonte: Arquivo do autor, 2024

Trama é o fio que se passa no sentido transversal com o auxílio do sistema de inserção. A trama é inserida entre os fios de urdume que tem suas camadas separadas por uma abertura chamada cala. (PEZZOLO, 2009)

**Figura 2 - Bobinas de trama**



Fonte: Manual da Picanol, 2020

Antigamente, os primeiros teares foram fabricados em madeira, porém hoje em dia eles são fabricados em sua maioria, pela união de peças metálicas. Existem

diversos tipos e modelos de teares: triaxiais, circulares ou planos. A definição da escolha do tipo de tear a ser utilizado está totalmente relacionada ao tipo de tecido que se deseja produzir, por exemplo: teares circulares são utilizados para a fabricação de tecidos tubular e teares planos são utilizados para a fabricação de tecido plano. Os primeiros teares foram criados pelo homem há cerca de seis mil anos atrás, o mesmo era utilizado de forma muito básica para realizar a tecelagem da malha de lã.

**Figura 3 - Tear de madeira**



**Fonte: Pereira, 2008**

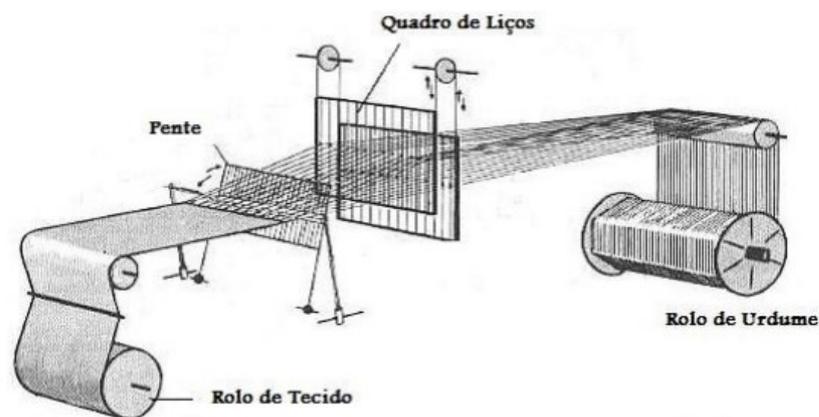
De acordo com (ARAÚJO e CASTRO, 1984. PP 145-148), a revolução industrial foi muito importante para a mecanização dos sistemas de produção que aconteceram após construírem as primeiras máquinas a vapor. A mecanização da área têxtil foi iniciada na Inglaterra, pois esse país possuía reservas de carvão mineral que era a principal fonte de energia das máquinas a vapor. Em 1733, John Kay inventou a lançadeira volante que foi adaptada aos teares manuais que possibilitou o aumento da largura dos tecidos que até então era limitado pela abertura dos braços dos tecelões. Após a invenção do filatório manual em 1767, começou a sobrar fio ocasionando um desequilíbrio que foi corrigido apenas em 1785 com o tear mecânico inventado por *Edmond Cartwright* que possibilitou o aumento da capacidade de produção das fábricas.

## 2.1 Principais movimentos de um tear

De acordo com (FREDERIKSEN, 1989) para o funcionamento do tear são necessários alguns movimentos básicos para fabricação de um tecido:

- Desenrolamento do rolo de urdume: consiste no movimento circular do rolo de modo em que os fios se movimentem de dentro para fora
- Abertura da cala: está totalmente relacionada ao movimento dos quadros em que estão passados os fios de urdume de forma que as camadas de urdume se separam, possibilitando a passagem do fio de trama de um lado para o outro do tecido
- Inserção de trama: processo em que acontece o movimento do fio de trama atravessando toda a largura do tecido (esse movimento pode ser feito por: lançadeira, projétil, pinça ou jatos de fluídos de ar ou água)
- Movimento do pente: mecanismo responsável por garantir a paralelização dos fios de urdume realizando um movimento que empurra o fio de trama contra o tecido (nesse mecanismo é definida a quantidade de batidas inseridas em um determinado espaço, seja medido em centímetro ou polegada)

**Figura 4 - Movimentos do tear**



*Ilustração 30: Componentes de um Tear.*

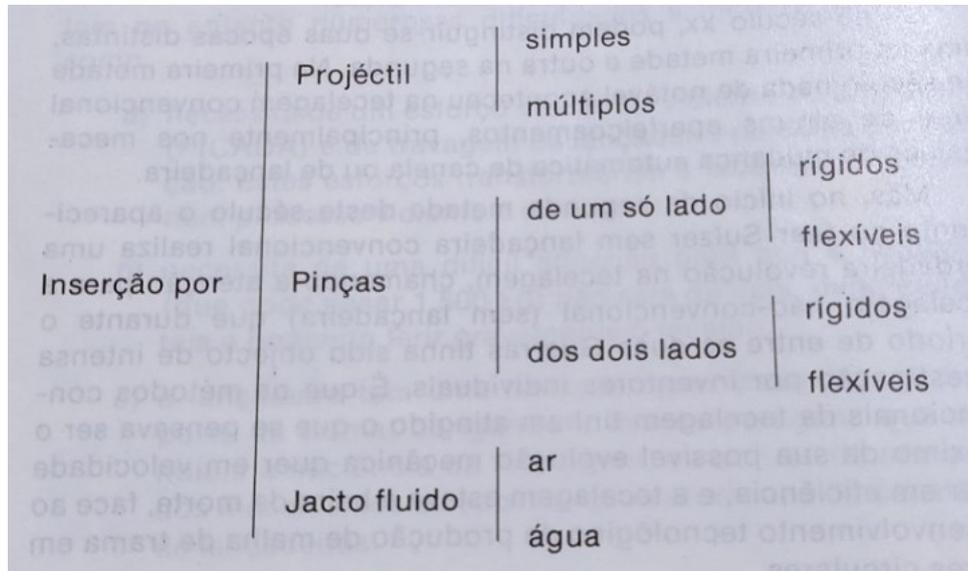
**Fonte: Pereira, 2008**

## 2.2 Tipos de inserção

Conforme citado acima, existem 5 tipos de inserções de trama: lançadeira (primeira geração), projétil e pinça (segunda geração) e jatos de ar e água (terceira geração). As modernizações dos teares de segunda e terceira gerações possibilitam atingir velocidades muito altas, dessa forma aumentando a produtividade. A escolha

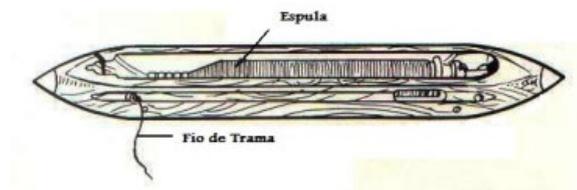
da tecnologia de inserção depende de alguns fatores como: eficiência em relação a largura do tecido, peso do tecido, resistências e tipos dos fios utilizados. (PEZZOLO, 2009)

**Figura 5 - Tecnologias de inserção de trama**



Fonte: Pezzolo, 2009

Lançadeira: a trama é inserida de um lado para o outro do tecido através de um dispositivo de madeira resistente onde ficam os enrolamentos do fio de trama. A lançadeira se movimenta através do impulso recebido por uma peça denominada “taco”, cujo movimento, faz com que a lançadeira passe sobre a camada inferior do urdume, pois se os fios do urdume não estiverem bem esticados, o seu movimento pode causar rupturas. O dispositivo de madeira se acomoda nas laterais dos teares em duas caixas, onde recebem a frenagem e novamente outro impulso. (PEREIRA, 2008)

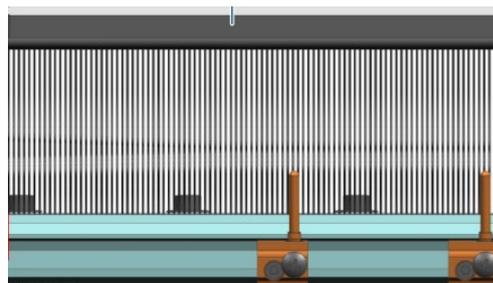
**Figura 6 - Lançadeira**

Fonte: Pereira, 2008

**Pinça:** está relacionada a uma evolução da lançadeira, pois nesse modelo de inserção, os movimentos são parecidos com o de lançadeira, porém no lugar do dispositivo de madeira, tem-se uma pinça de massa muito menor e não é necessário carregar consigo os enrolamentos da trama, cujas bobinas ficam na parte de fora do tear. (PEREIRA, 2008)

**Projétil:** os teares com essa tecnologia de inserção começaram a ser produzidos pela Sulzer nos anos 50. A inserção ocorre de apenas um lado para o outro (esquerdo para o direito) e para o funcionamento da inserção são utilizados vários projéteis que pinçam a trama no lado do disparo, recebem o movimento do taco que fazem percorrer toda a largura do tecido, guiados por vários blocos guias. Quando chegam do lado da recepção, são colocados em uma corrente de transporte que faz os projéteis voltarem para a caixa de disparo. (PEREIRA, 2008)

**Jato de ar:** a trama é inserida através da pressão exercida pelo ar comprimido depositado no canal do pente através de várias válvulas e componentes mecânicos que direcionam com o objetivo de fazer a mesma atravessar toda a largura do tecido de modo que fique bem esticada. Esse é o modelo de inserção que possibilita as mais altas velocidades (dependendo do artigo, podendo chegar a 1200 RPM). (PEREIRA, 2008)

**Figura 7 - Posição das estafetas no pente**

Fonte: Manual da Picanol, 2020

### 3 INSERÇÃO JATO DE AR

De acordo com o manual da Picanol, uma das principais fabricantes de teares a jato de ar, para se obter o mais alto desempenho da máquina, é necessário possuir em sua unidade fabril, um sistema de compressores capaz de alimentar o departamento de tecelagem com uma pressão de 7 bar, sendo que a pressão máxima permitida corresponde a 8 bar (116 psi), enquanto a mínima não deve ser inferior a 3,5 bar (50 psi). Essa pressão inicia o fluxo por um filtro, antes de alimentar todos os compartimentos pneumáticos do equipamento.

A inserção da trama de um tear jato de ar se inicia no próprio desenrolar do fio de uma bobina. Segue abaixo uma sequência do percurso feito pelo fio até chegar ao final do tecido:

1. Cavalete de trama
2. Freio pré-tensor
3. Pré alimentador de trama
4. Freio PFT
5. Soprador principal fixo
6. Soprador principal móvel
7. Tesoura da trama
8. Pente / estafetas
9. Detector de trama
10. Válvulas de retenção / extração

A maior parte dos itens acima é acionada, seja por uma válvula solenóide ou por um motor de passo, cada um com seu tempo de atuação, que pode variar de acordo com velocidade, composição, título da trama e largura do tecido.

Geralmente, se obtém as maiores velocidades de um tear trabalhando com artigos com tramas de polyester. Fios de algodão e/ou algodão com elastano possuem uma resistência menor, quando comparado aos fios de filamentos, e, por isso, necessitam de ajustes especiais, como velocidades reduzidas e pressões menores.

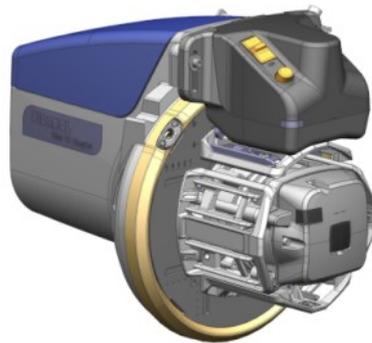
O ar para o tear a jato pode ser comparado com o combustível de um carro, quanto maior a velocidade (RPM) e a distância (largura do tecido) que o fio percorre, maior o consumo.

Cavalete de trama: suporte em que se armazenam as bobinas de fios que serão utilizadas para trama.

Freio pré tensor: são pequenos discos de aço que exercem uma pressão contra o fio com objetivo de estabilizar a chegada do mesmo (função muito importante, pois a variação na chegada da trama pode gerar paradas de máquina).

Pré alimentador: acumular fio em espiras para alimentar a inserções individualmente.

**Figura 8 - Pré alimentador**



**Fonte: Manual da picanol, 2020**

Freio PFT (programação de tensão da trama): sua função é esticar e desacelerar a trama próximo ao seu tempo de chegada.

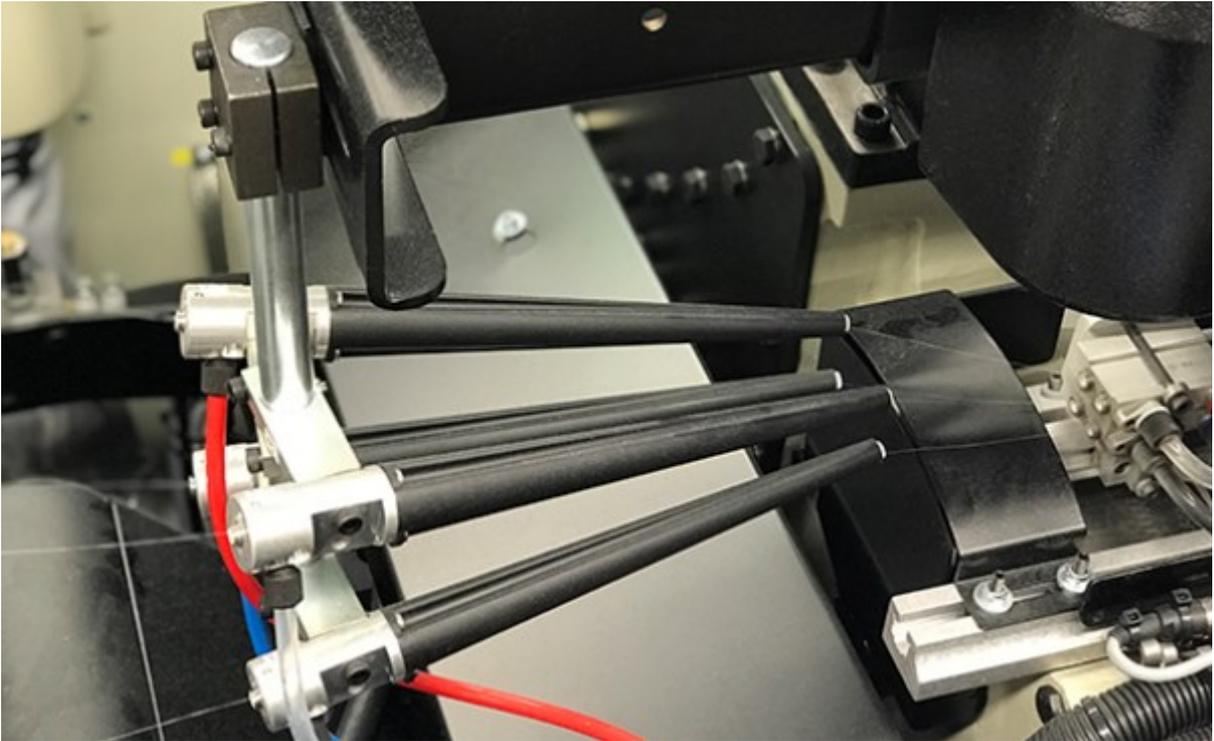
**Figura 9 - Freio pft**



**Fonte: Manual da picanol, 2020**

Sopradores principais fixo e móvel: são os responsáveis por exercer uma pressão na trama fazendo a mesma entrar dentro da cala do tear.

**Figura 10 - Sopradores principais**



**Fonte: Manual da picanol, 2020**

Tesoura: realizar o corte da trama após a conclusão da sua inserção.

Pente: oferecer um canal com uma determinada vazão para possibilitar o vôo da trama.

Estafetas: direcionar e auxiliar o fio de trama dentro do canal do pente.

Detector de trama: sensor responsável para certificar-se que a trama realmente atravessou toda a largura do tecido e realmente chegou no ponto necessário (o bom funcionamento deste sensor é muito importante para garantir uma inserção de qualidade, ou seja, evitar defeitos como trama curta).

**Figura 11 - Sensor DT**



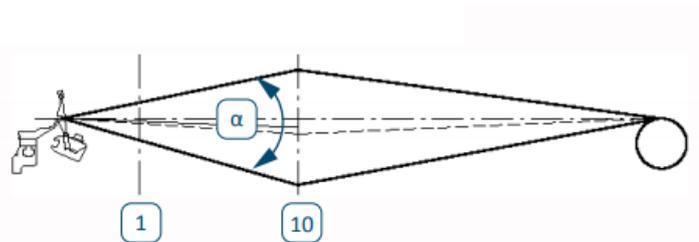
**Fonte: Manual da picanol, 2020**

Válvulas de retenção / extração: esses componentes têm como função, garantir a qualidade da zona de risco do tecido, executam sopros para evitar que a ponta da trama volte para dentro do tecido, dessa forma gerando um defeito chamado “reintroduzida”.

### 3.1 Cala

Entende-se como cala, a abertura entre as camadas inferior e superior do urdume formando ângulos que podem variar de acordo com a ajustagem colocada no tear. Para se obter uma boa inserção de trama em teares jato de ar, é necessário ter uma cala limpa, ou seja, quanto menos obstáculos obstruam a passagem do fio de trama melhor será a inserção de trama (menor o número de paradas de trama).

Figura 12 - Ângulo de cala



Fonte: Manual da picanol, 2020

O ângulo ( $\alpha$ ) da cala deve ser ajustada de acordo com o tipo de artigo (gramatura e largura do tecido) e RPM do tear. O manual do fabricante dispõe uma tabela para realizar tal ajuste. Basicamente, quanto maior a complexidade para a inserção (velocidade e peso do tecido), menor deve ser o ângulo da cala. Se essa regra não for respeitada, a máquina poderá apresentar uma série de problemas prematuros relacionado as levas, excêntricos e quadros (sistema de movimentação dos liços). (SÄUBLI, 2020)

Em geral a picanol recomenda: ângulos entre  $22^\circ$  a  $26^\circ$  para fios de filamentos (alta velocidade) e ângulos entre  $28^\circ$  a  $32^\circ$  para fios de fibras têxteis (menores velocidades).

### 3.2 Estafetas

As estafetas podem variar seu modelo de acordo com seu formato e quantidade de furos para passagem do fluido de ar.

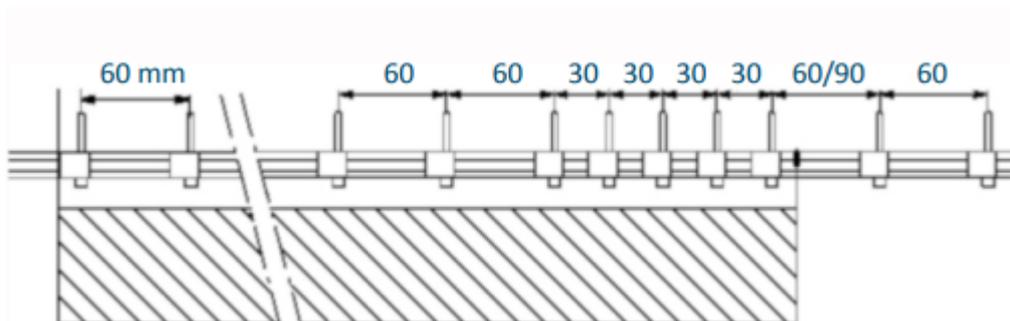
**Figura 13 - Estafeta**



**Fonte: Manual da picanol, 2020**

A função da estafeta é introduzir um jato de ar para dentro do canal do pente por um determinado período (momento em que a trama está passando pelo local). O tear possui uma quantidade de estafetas que pode variar de acordo com a largura do tecido. Nos teares picanol, a distância comum entre as estafetas será de 74 milímetros, porém em sua última versão (Omni Plus I) essa distância foi reduzida para 60 milímetros.

**Figura 14 - Distância das estafetas**



**Fonte: Manual da picanol, 2020**

As laterais dos tecidos são classificadas como zona crítica de defeito e por isso a distância entre uma estafeta e outra é de 30 milímetros conforme imagem acima. O objetivo é garantir que a trama fique bem esticada, evitando defeitos como trama frouxa, laço de trama e reintroduzida.

O tempo de atuação das estafetas é ajustado pelo técnico e cada válvula alimenta entre 2 e 3 estafetas. Essa regulação pode variar de acordo com a composição da trama. Na inserção jato de ar, fios com elastano gera maior



Pois esse possui um formato cuja secção tem um canal ou túnel onde o fio de trama realiza seu vôo na inserção.

De acordo com a (ORSINI, 2011) os pentes para jato de ar são montados com lâminas com canal importados do Japão (Kiji Reed e Takayama), França (*Blue Reed*) e Bélgica (Boucler).

**Figura 16 - Canal do pente jato de ar**



**Fonte: Arquivo do autor, 2024**

Conforme citado acima, o pente é fundamental para realizar a inserção, pois ele possui em seu túnel, um fluxo de ar, ou seja, uma vazão (uma resposta em relação aos jatos recebidos pela estafeta) que em conjunto com os jatos recebidos dos bicos principais e das estafetas, formam um conjunto que faz com o que o fio percorra a direção correta.

Geralmente o fluxo de ar de um pente a jato de ar é regulado entre 10 a 12 mbar (milibar) e a verificação dessa vazão deve ser feita com um aparelho comercializado pelo fabricante da máquina com uma regulagem de 5 bar. Uma vez que o pente não esteja calibrado, ou seja, vazão com desvios em relação aos parâmetros citados acima, é muito provável que o tear apresentará excesso de paradas de trama e muito possivelmente, produzirá tecido com segunda qualidade, além de impactar na elevação do consumo de ar da máquina.

**Figura 17 - Medição da vazão do pente**



Fonte: Arquivo do autor, 2024

Dessa forma, é de extrema importância que seja verificada a vazão de um pente antes de ser colocado em tear. Isso evitará retrabalho e tempo de máquina parada sem produção.

### **3.4 Clamp**

De acordo com a (Picanol, 2020) o *clamp* é um dispositivo utilizado na inserção de tramas de algodão e elastano. Seu objetivo é segurar o fio de trama inserido nos bicos principais enquanto o mesmo não está sendo inserido (exemplo: enquanto inseri a trama do canal 1, o fio dos canais 2, 3 e 4 estão esperando sua vez para serem inseridos). Em tramas 100% algodão ou poliéster com elastano não é necessário, pois o fio tem uma resistência suficiente para suportar uma pressão de ar contínuo responsável por manter o fio esticado, porém em tramas de algodão com elastano essa pressão agride o fio que não suporta e o acaba se desfazendo antes mesmo de ser inserido.

**Figura 18 - Dispositivo clamp**



Fonte: Arquivo do autor, 2024

Conforme imagem acima, o dispositivo consiste em um bloco de alumínio, que tem em seu interior dois pequenos pistões de plástico que pinçam as tramas

dos canais que estão esperando para serem inseridos, liberando apenas quando chega a sua vez de receber o movimento. O pistão faz um movimento de abrir e fechar (hora segura a trama presa, outrora solta a mesma). Sua face é plana.

Como tudo em uma máquina, tem desgaste. Esses pistões que são de plástico também. E conforme o tear está produzindo, o fio de trama (uns mais abrasivos e outros menos) faz um risco na extremidade do pistão fazendo com que o mesmo perca a sua eficiência.

**Figura 19 - Pistão do clamp**



**Fonte: Arquivo do autor, 2024**

Realizando um estudo em uma empresa têxtil, foi verificado que as máquinas sofriam muitas paradas de trama pelo motivo do pistão de plástico estar danificado. Eram muitas reincidências de atuações mecânicas neste dispositivo e analisando os motivos que as atuações aconteciam sempre era o mesmo (extremidade do pistão com desgaste conforme imagem abaixo).

**Figura 20 - Pistão conforme/ Pistão com desgaste**



**Fonte: Arquivo do autor, 2024**

Sendo assim, iniciamos um teste de realizar a troca dos pistões por clamp já realizado reparo em todas as trocas de rolo e obtivemos os seguintes resultados:

Tabela 1 - Acompanhamento das rupturas de trama

COMPARATIVO PARADAS /CMB ARTIGOS LYCRA					
Antes de iniciar a troca do clamp			Depois de iniciar a troca do clamp		
Período 1			Período 2		
Artigo	PAR/CMB TRAMA-	Tent. Arranq./cmb	Artigo	PAR/CMB TRAMA-	Tent. Arranq./cmb
Artigo 1	5,81	5,97	Artigo 1	4,80	3,56
Artigo 2	7,53	6,56	Artigo 2	5,94	4,34
Artigo 3	8,42	3,19	Artigo 3	7,90	3,60
Artigo 4	7,88	4,74	Artigo 4	6,63	2,78
Artigo 5	4,66	3,67	Artigo 5	4,38	3,07
<b>Total Geral</b>	<b>6,86</b>	<b>4,61</b>	<b>Total Geral</b>	<b>5,93</b>	<b>3,63</b>

Fonte: Arquivo do autor, 2024

As paradas de trama saíram de seis e oitenta e seis por cem mil batidas para cinco e noventa e três por cem mil batidas. Uma redução de treze vírgula cinquenta e cinco por cento.

## **4 A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA NO TEAR JATO DE AR**

Atualmente, a maioria das máquinas industriais possuem um nível de tecnologia muito alto, isso possibilita que os equipamentos tenham cada vez mais recursos para atender as demandas e as expectativas depositadas relacionadas a capacidade de produção e a entrega de qualidade.

Os teares a jato de ar não são diferentes, eles possuem muitos recursos tecnológicos para auxílio de uma boa capacidade produtiva, boa performance de qualidade e redução de consumo de ar comprimido.

### **4.1 Sensor DT**

Este é responsável pela garantia de que a trama atravessou toda a largura do tecido, ou seja, se o fio se romper no caminho ou por qualquer outro motivo não atravessar toda a largura do tecido, o sensor não terá emitido um sinal gerado pela presença do fio na frente do sensor e o tear para imediatamente para que o tecelão possa realizar a correção. Dessa forma evitado um defeito denominado de trama curta ou ruptura de trama.

### **4.2 AIC/Q**

Este é um recurso utilizado para se obter a melhor inserção possível. Sempre que se fala em inserção para teares a jato de ar, precisa-se pensar em ar comprimido e tempo de cala. Conforme citado no capítulo anterior, os teares possuem bicos principais que anteriormente obtinha uma pressão de ar responsável por atravessar a trama que era regulada manualmente pelo técnico mecânico. O sistema *AIC/Q* foi implantado para obter o melhor aproveitamento do consumo de ar (evitar desperdício) e o tempo de cala.

O *AIC/Q* funciona em conjunto com o sensor DT que realiza a leitura do grau (tempo) de chegada da trama, ou seja, se programa um grau para que a trama percorra toda a largura do tecido. Essa programação define de forma genérica a quantidade de pressão necessária para se aplicar no bico principal, porém há outros fatores como desenrolamento da bobina e variação de título que faz com que o tempo de chegada da trama oscile. E é nesse momento que se aplica o recurso *AIC/Q*, que conforme citado acima, recebe a leitura do sensor DT e de acordo com essa leitura, isto é, se a trama está chegando atrasada, um sinal é omitido para que

a válvula que comanda o bico principal libere mais passagem de ar ou feche se receber um sinal ao contrário.

#### 4.3 ARVD II

Este é um recurso disponível nos teares mais novos da Picanol. Sua função é realizar a máxima otimização do ar comprimido evitando desperdícios. É um sistema inteligente que atua diretamente no tempo de atuação das válvulas das estafetas.

Conforme citado acima, o tear possui várias válvulas das estafetas (a quantidade depende da largura disponível da máquina). Antigamente o tempo de atuação das válvulas, ou seja, quantos graus a mesma ficaria aberta, dependia da regulagem manual colocada pelo técnico.

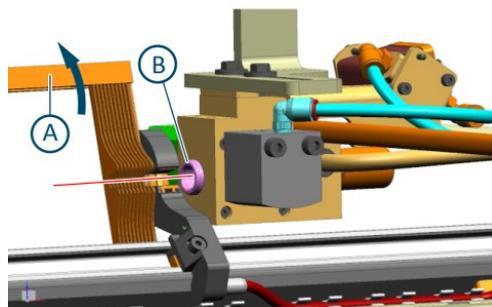
Atualmente, os teares possuem o recurso chamado *ARVD II* que ajusta o momento que a válvula vai abrir e fechar. Dessa forma evitando que a válvula atue liberando ar comprimido por mais tempo que o necessário gerando desperdício.

Esse sistema está integrado no software da máquina. É opcional quando realiza a compra do tear. Pois é sempre indicado, Além de evitar desperdício no consumo de ar comprimido, garante que as válvulas atuem sempre no tempo correto contribuindo com relação a inserção de trama.

#### 4.4 Dispositivo PRA (Pick Repair Automation)

Este é um recurso utilizado para que o tear realize um atendimento de parada de trama automático. Possui um motor de sucção e todas as vezes que o tear para indicando que o atendimento necessário, é relacionado a trama, ele aciona esse motor que suga a trama para a caixa onde é direcionado o desperdício e dessa forma o tear volta a funcionar sozinho.

**Figura 21 - Dispositivo PRA**



Fonte: Manual da picanol, 2024

Esse sistema é muito utilizado quando se utiliza composições de poliéster na trama. Pois é um fio que possui uma resistência que quando o *PRA* é acionado, não se corre o risco do fio quebrar e gerar defeito no tecido. Portanto, na produção de artigos com poliéster, é um sistema que funciona muito bem e aumenta bastante a produtividade, diminuindo o tempo de máquina parada com relação as paradas de trama, porém quando se trabalha com tramas de algodão e algodão e elastano, esse recurso possui uma desvantagem ocasionada pela fragilidade do fio. Os fios com composição de algodão não possuem uma resistência alta como os filamentos de poliéster e, então, existe uma vulnerabilidade relacionada a defeitos de trama no atendimento automático, ou seja, quando o tear para devido um problema na trama e o *PRA* é acionado, ele vai realizar uma força para deslocar a trama retirando-a do perímetro do tecido e, se esse fio não estiver com uma boa resistência, há uma grande possibilidade do mesmo se romper e se isso acontecer o sistema não entende e libera a máquina para a produção, dessa forma gerando defeitos, como trama curta, ruptura de trama ou trama dupla.

#### **4.5 Terminal de regulagens**

Uma grande parte dos ajustes de inserção de trama do tear são inseridas na máquina por meio de um terminal (*display*) atualmente em *touchscreen*. E quando se fala em regulagens, existe um sincronismo de inserção que deve ser considerado para se obter a melhor inserção e a menor quantidade de paradas de trama possível.

Geralmente essas regulagens determinam o tempo que tal válvula ficará aberta ou que um motor atuará.

Quando se fala em tempo, entende-se quantidade de graus. O tear possui o que denomina-se  $0^\circ$  (momento em que o pente está arrematando a trama contra o tecido).

Para inserir a trama, é necessário obter uma cala limpa e sendo assim movimentada-se a máquina até que possa possibilitar o canal do pente sem obstrução. Geralmente o tear está na posição de  $70^\circ$ . Então a regulagem colocada para disparar a trama é de  $80^\circ$  para que haja um intervalo de segurança. Ao continuar movimentando o tear, aquela cala que está limpa começara a fechar e obstruir o canal do pente e antes que isso ocorra, o fio de trama precisa ter atravessado toda a

largura do tecido. Nesse momento a máquina se encontra em  $260^\circ$ , tempo em que é determinado para que a trama chegue do outro lado do tear. Após a chegada da trama a cala continua fechando, chegando em um momento importante do tecimento que é o cruzamento (momento em que as camadas inferior e superior de urdume se encontram) e logo depois passará pelo ponto 0 novamente totalizando assim  $360^\circ$  (uma volta completa).

O fato é que todas essas regulagens são colocadas no tear por meio desse terminal e muitos ajustes são realizados através dele. Evitando assim, ajustes mais robustos que demandam ferramentas. Por outro lado, exige um conhecimento do técnico sobre o funcionamento da inserção.

## Conclusão

Em resumo, os teares planos são máquinas extremamente importantes na indústria brasileira. Esses equipamentos são responsáveis pela produção de grande volume de tecidos planos, sendo esses utilizados no Brasil ou exportados para países vizinhos. Além disso, é uma indústria responsável por empregar muitos trabalhadores, uma vez que os processos que envolvem uma tecelagem requer uma quantidade massiva de pessoas.

Tendo em vista a necessidade da produção de tecido e da otimização de recursos que precisa em todos os tipos de indústria, os fabricantes de teares buscaram alternativas para aumentar a capacidade de produção de seus equipamentos e após as gerações de teares de lançadeira, projétil e pinça, foi lançado o tear de jato de ar (o que não quer dizer que teares de projétil e pinça deixaram de ser fabricados, pois esses ainda possuem algumas particularidades na construção de tecidos especiais).

Conforme citado acima, os teares com inserção a jato de ar foram lançados para possibilitar a produção de tecidos com altas velocidades, assim aumentando a capacidade de produção e diminuindo o custo por metro de tecido, uma vez que tal tecnologia pode alcançar até 1200 rotações por minuto, ou seja, quatro vezes superior à tecnologia de projétil que chegava a 300 rotações por minuto.

Os teares com tecnologia de inserção jato de ar possuem um sincronismo que envolve regulagens e movimentos controlados por um terminal touch screen e por compartimentos físicos. O bom funcionamento desse sincronismo de inserção é essencial para que se tenha um bom desempenho da máquina, tanto na eficiência (tempo de máquina produzindo x tempo de máquina parada), quanto na qualidade (quantidade de defeitos gerados dentro de um perímetro do tecido).

Tendo em vista os aspectos analisados sobre o sincronismo de inserção, para a produção de tecidos com fios de trama compostas por algodão com elastano, é necessária a utilização de um recurso chamado clamp. E foi notado que a manutenção periódica desse componente do tear é primordial para o bom andamento do tear para a produção desses tipos de tecidos.

A melhoria contínua foi muito importante para alcançar resultados importantes como citado acima, mesmo não sendo orientado pelo fabricante por meio de um manual, estudos técnicos e acompanhamentos humanizados bem como suas habilidades foram essenciais para conquistar a redução das rupturas de tramas por cem mil batidas em artigos que produzem com fios de algodão com elastano.

Por último, foi mencionada a utilização de tecnologias nesses equipamentos. Como em todos os tipos de máquina, é indispensável a utilização de recursos tecnológicos. E nos teares esses são utilizados para otimização de regulagens, redução do consumo de ar, redução de defeitos no tecido e aumento da produtividade dos teares.

Referências bibliográficas

ORSINI. **Manual de Utilização e Conservação de Pentes Têxteis**. Valinhos SP. 1998.

ARAUJO, MARIO DE & CASTRO, E. M. DE MELO. **Manual de engenharia têxtil**. Vol.1. Lisboa: fundação calouste gulbenkian, 1984.

PEZZOLO, DINAH BUENO. **Tecidos. Histórias, tramas, tipos e usos**. 4<sup>a</sup> ed. rev. e atualizado – São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2013

PICANOL. **Manual de ajustes**. Ieper Belgium. 2020

FREDERIKSEN, NINETTE. **Manual de tejeduría**. 3<sup>a</sup> ed. rev. – Espanha: Ediciones Del Serbal

STÄUBLI. **Manual de ajustes**. França. 2020

PEREIRA, GISLAINE DE SOUZA. **Introdução à tecnologia têxtil** – Araranguá, 2008