



*Escola de Engenharia de São Carlos  
Universidade de São Paulo*

*Universidad Católica de Colômbia  
Consulado do Brasil em Bucaramanga, Colômbia*





**Embalaje de rafia**

| Ciência e Tecnologia Brasil – Colômbia  
São Carlos – SP, Brasil – 24 de julho de 2019

# **TECNOLOGIAS E PROCESSOS DE PRODUÇÃO**

Prof. Dr. Walther Azzolini Junior  
SEP – Departamento de Engenharia de Produção  
[wazzolini@sc.usp.br](mailto:wazzolini@sc.usp.br)

## **Agradecimentos:**

Prof. Marcelo Becker – EESC – USP  
Prof. Jorge A. Zuluaga Villegas – UIS

# INDÚSTRIA DE RÁFIA

**PRODUÇÃO  
TECELAGEM**

**ACABAMENTO**

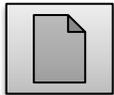
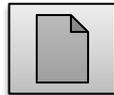
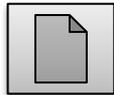
**EXTRUSÃO**

**TECELAGEM**

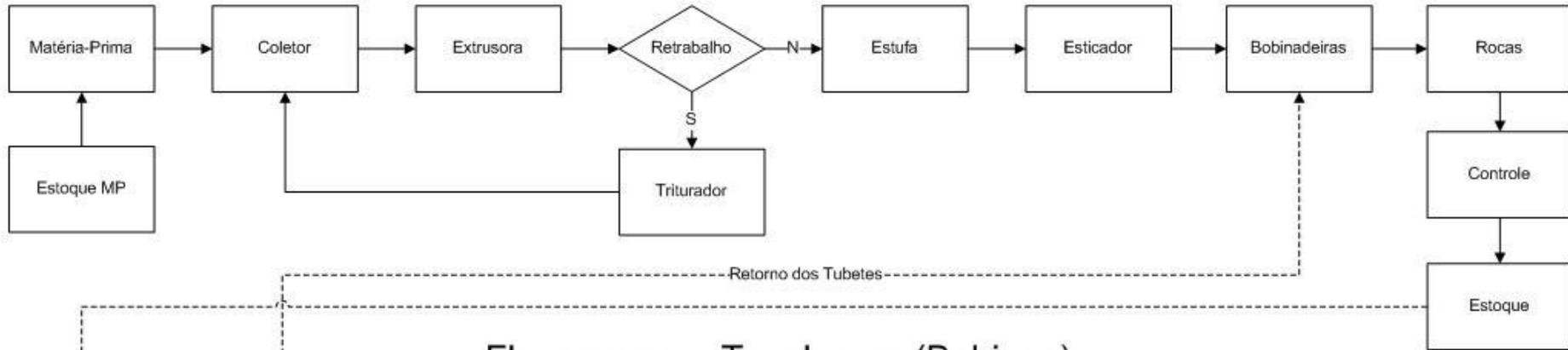
**LAMINAÇÃO**

**IMPRESSÃO**

**CORTE E  
COSTURA**



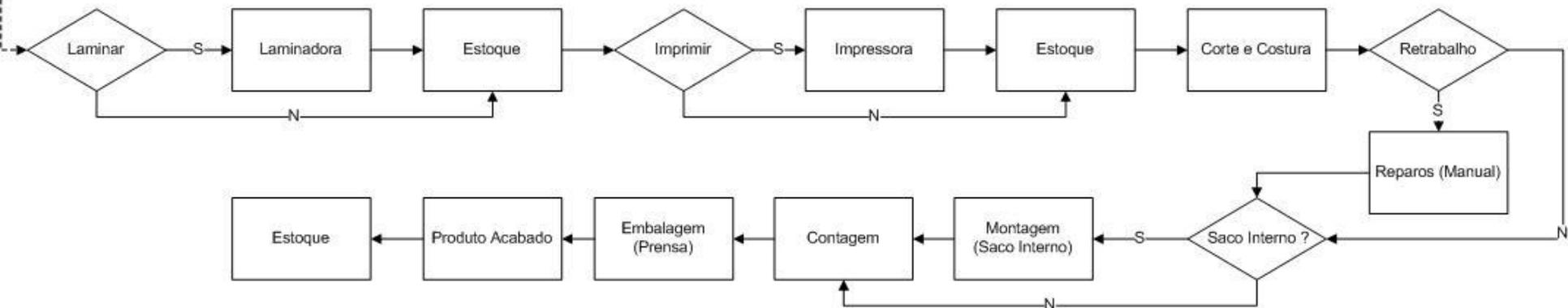
## Fluxograma - Produção do Fio (Trama e Urdume)



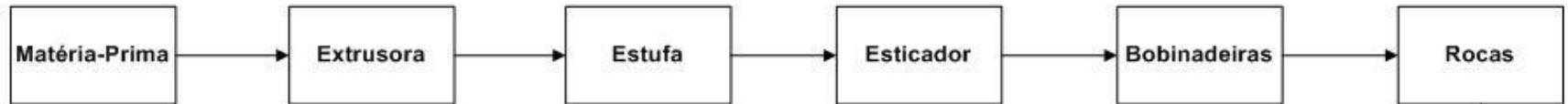
## Fluxograma – Tecelagem (Bobinas)



## Fluxograma – Acabamento e Finalização



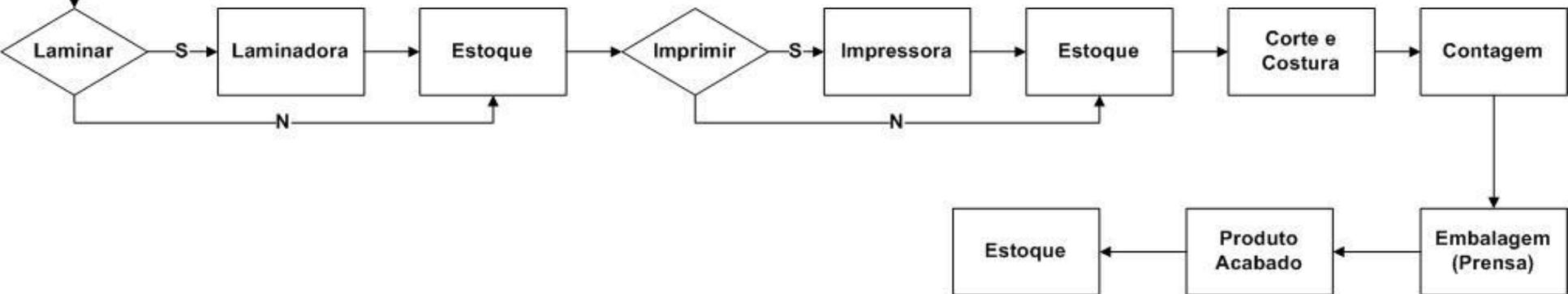
## Produção do Fio (Trama e Urdume)



## Tecelagem (Bobinas)



## Acabamento e Finalização

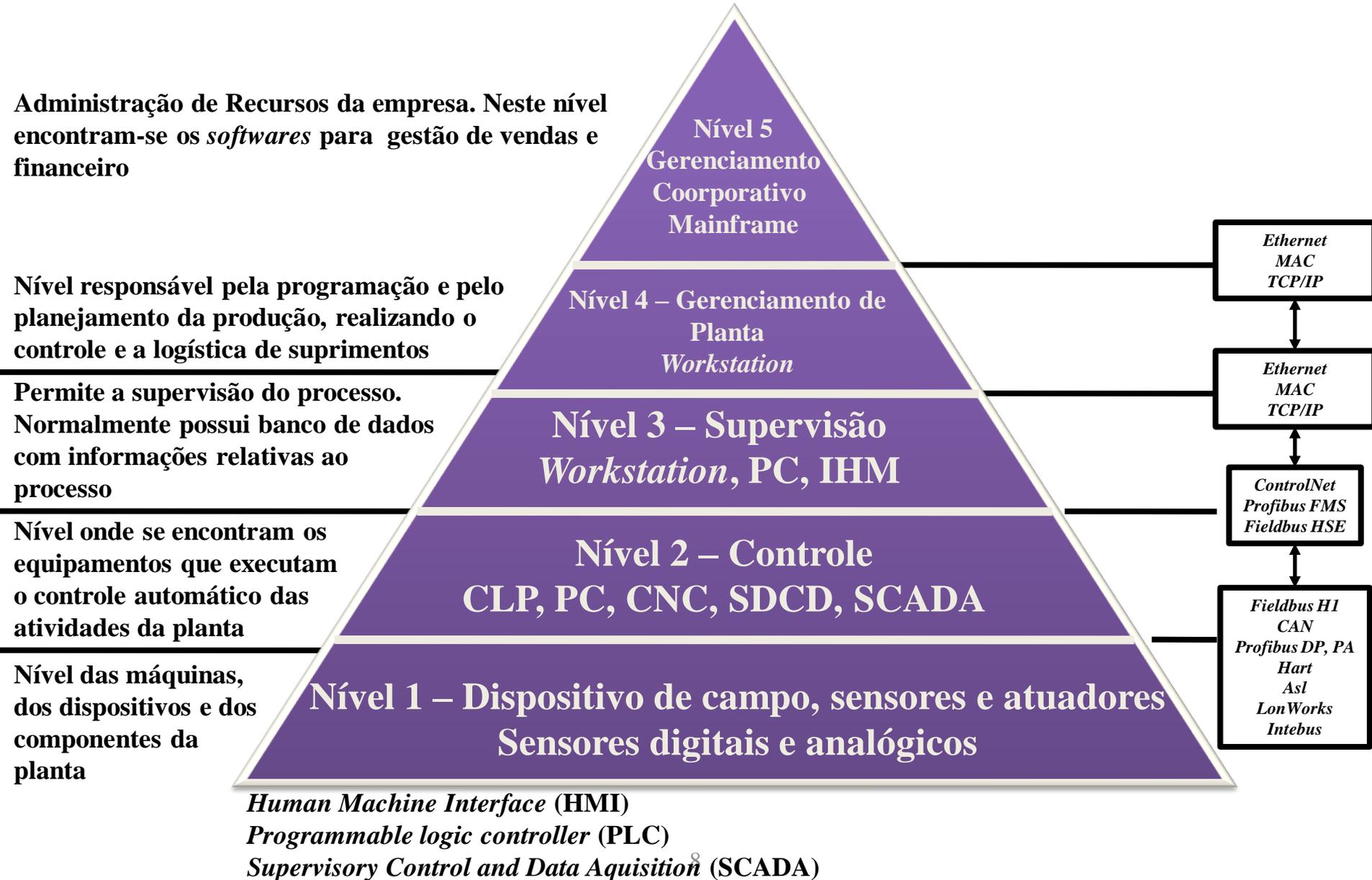


Fluxo materiais & tempo									
Linha	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	x	x	x						x
2	x	x	x	x	x				x
3	x	x	x		x				x
4	x	x	x			x	x		x
5	x	x	x			x	x		x
6	x	x	x			x	x		x
7	x	x	x			x	x		x
8	x	x	x			x	x		x
9	x	x	x			x	x		x
10	x	x	x			x	x		x
11	x	x	x			x	x		x
12	x	x	x						x
13	x	x						x	x
14	x	x		x	x				x
15	x	x		x	x				x
16	x	x			x				x

- 1 – Extrusão  
 2 – Tecelagem  
 3 – Laminação  
 4 – Impressora  
 5 – Corte & Costura  
 6 – Corte Lençol Box  
 7 – Operação Manual Costura  
 8 – Enroladeira  
 9 - Embalagem

## Níveis de Pirâmides

## Protocolos

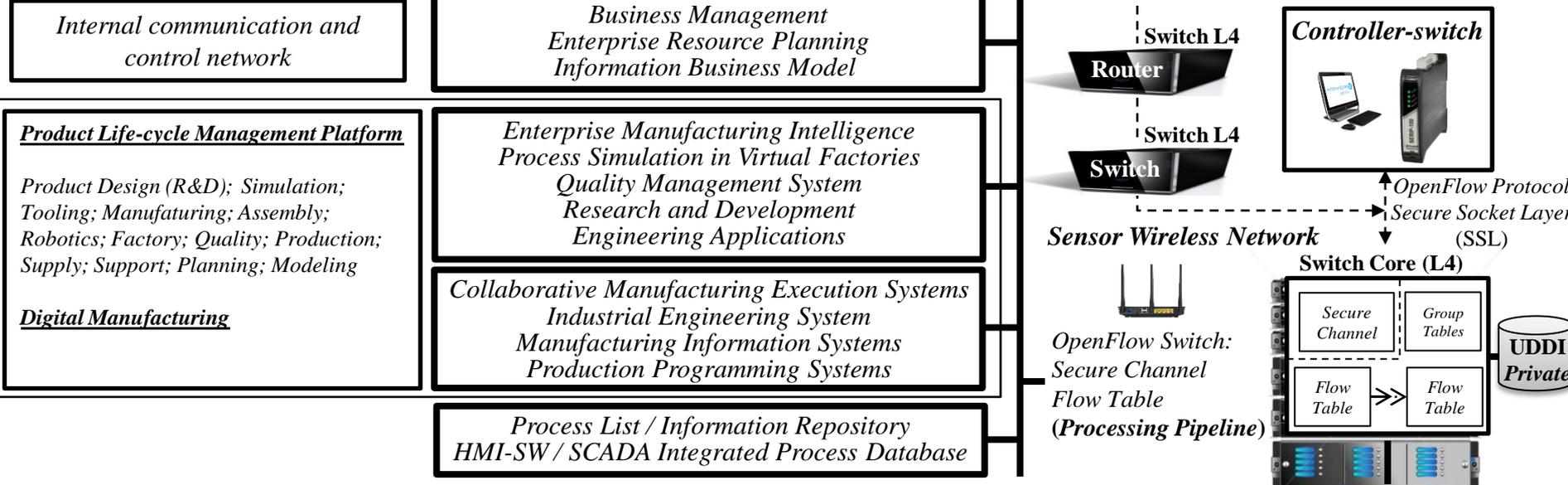


# PROTOCOLOS

Níveis da pirâmide de automação – são vinculados entre si por meio de diferentes linguagens de comunicação conhecidas como protocolos de comunicação. Os respectivos níveis da pirâmide de automação usam diferentes protocolos, de acordo com as necessidades, como: quantidade de dados a enviar e velocidade com que os dados serão enviados. Protocolos: *Profibus DP, Devicenet, Mobbus, Open Systems, AS-i, Ethernet/ÍP, Mobbus TCP/IP*.

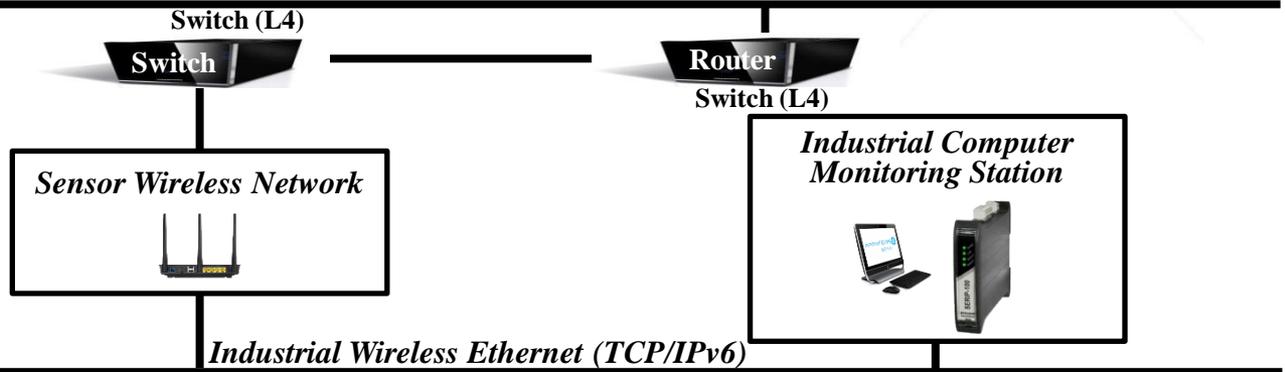
Controladores lógicos programáveis (CLP) – um controlador lógico programável, é um dispositivo digital eletrônico com uma memória programável para o armazenamento de instruções, permitindo a implementação de funções específicas, como: lógicas, sequenciais, temporizadores, contadores, operações aritméticas, com o objetivo de controlar máquinas e processos. Sendo: Entrada – CPU (processador (cérebro responsável pela execução do programa desenvolvido pelo usuário) + memória) – saída. Outros elementos – portas de comunicação, circuitos de diagnóstico, fontes de alimentação.

Processador – principal função executar o programa feito pelo usuário, assim como outras tarefas – administrar a comunicação e executar o processamento de autodiagnóstico.



**Ethernet (TCP/IPv6)**

O fluxo de dados a ser trabalhado no "switch" usando o protocolo *OpenFlow* faz uso de uma tabela de fluxo. Pode ser criado um grupo de tabelas para definir o fluxo com entrada específica representando um método adicional de roteamento. É um protocolo que faz uso de um *software* de controle externo, controlando o caminho de dados de um *switch*. Cabe ao controlador gerenciar as tabelas de roteamento e os fluxos de dados podem ser implementados em um servidor comum Couto, Campista e Costa (2012a, b).

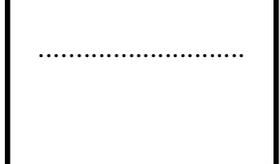


**Automation System**  
Execution Systems and Asset Management  
Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)  
Programmable Logic Controller (PLC)

Sensors/Actuators  
CNC Machine 01



.....



Sensors/Actuators  
CNC Machine 12



Sensors/Actuators  
Machine 01

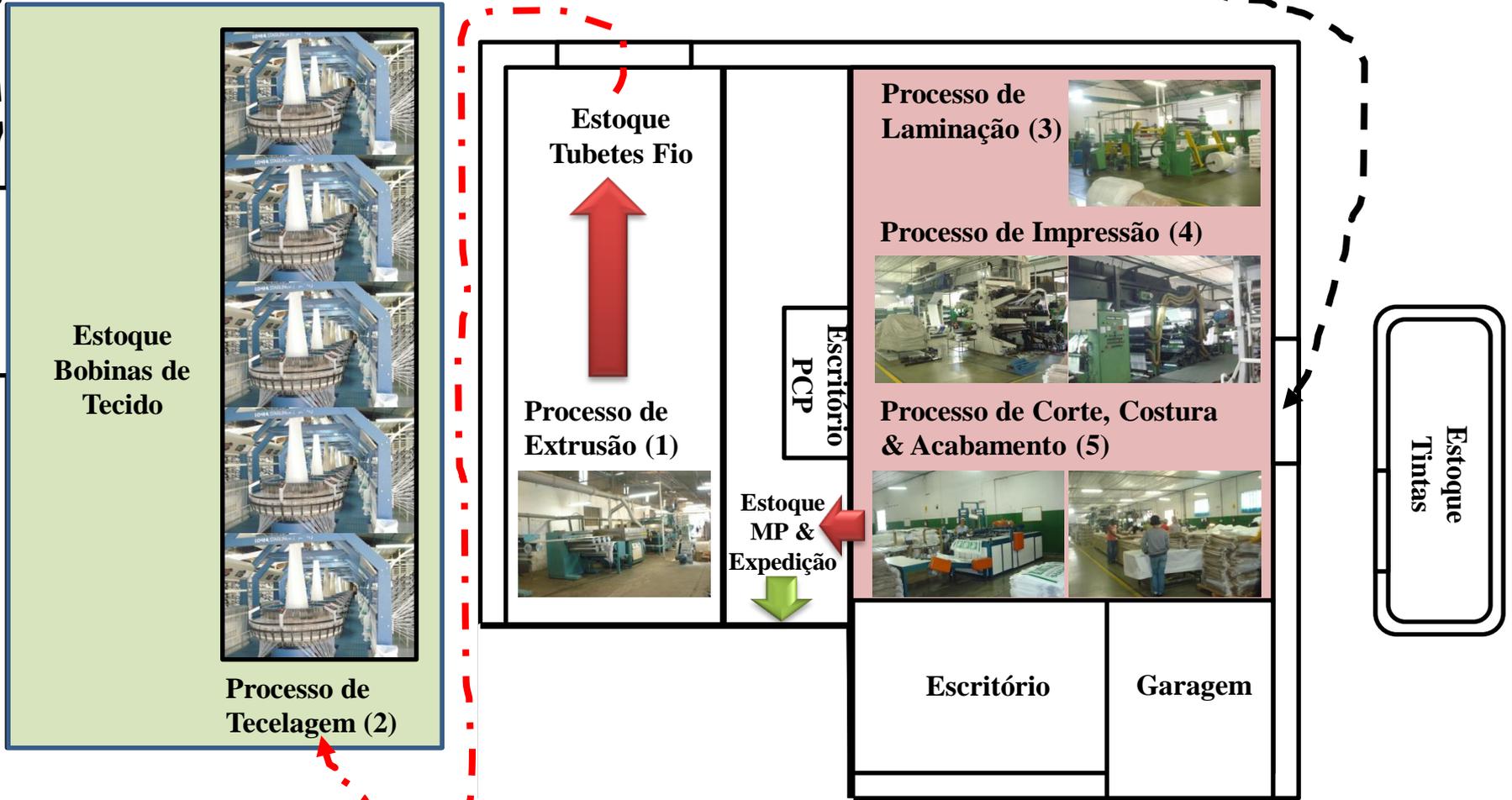


Sensors/Actuators  
Machine 02

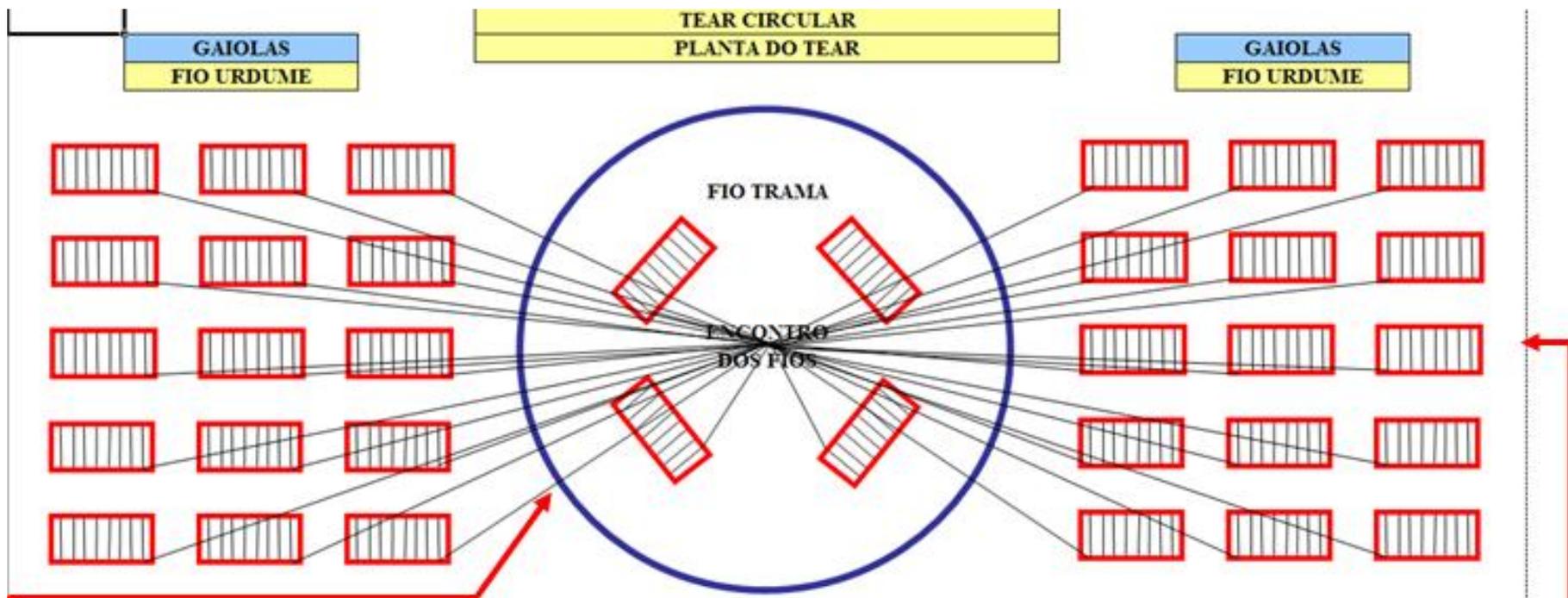


Measurement System  
and Detection System  
(Tester)

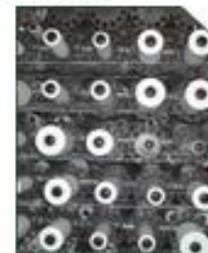
# Movimentação Tecelagem Laminação (2)



Movimentação de caminhões  
Matéria Prima e Produto acabado



obs: de acordo com os calculos realizados é necessário 450 tubetes para a confecção da tela para fabricação da sacaria 60 x 90 convencional e branca. Nesse caso as gaiolas (duas laterais) devem conter 225 tubetas cada uma sendo na vista superior 15 de cada lado com 15 níveis na altura, vista lateral.



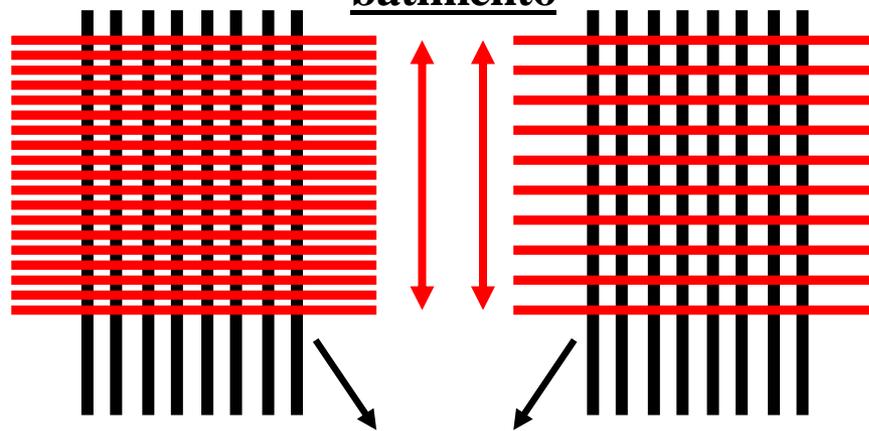
O número de fita padrão é corrigido por uma margem de segurança de 6%:

→  $429 * 1,06 = 454$  fitas

→ calcular o diâmetro interno do anel = (diâmetro do tecido desejado \* 2) / PI

## batimento

Fita trama



Fita urdume  
Largura 2.8 e 3.6

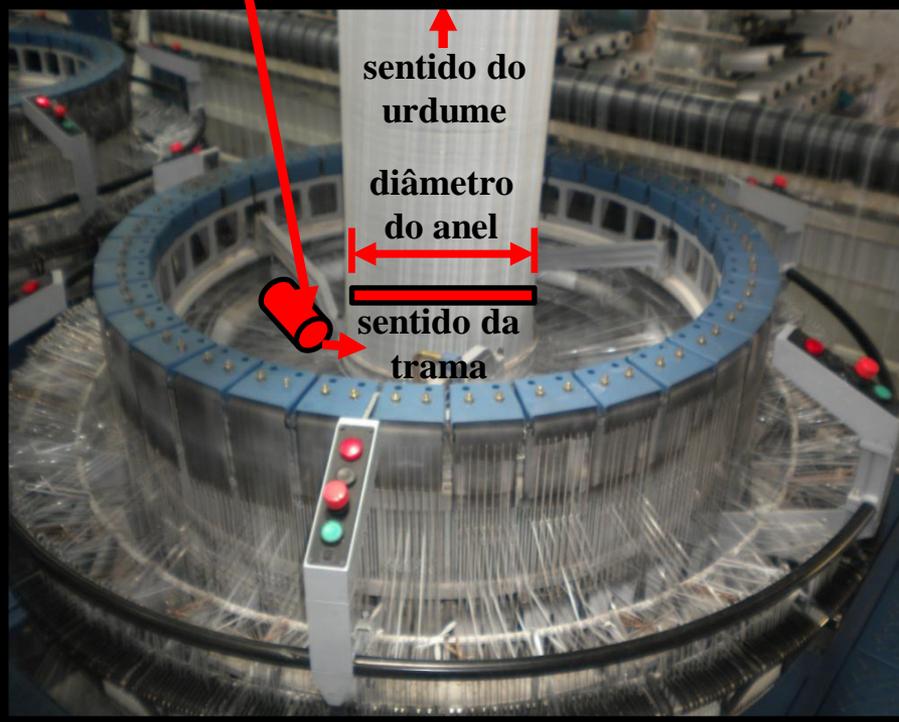
Padrão do número de fitas urdume no tear: (diâmetro da bobina x 2) / largura da fita.

Exemplo:

Bobina de saco de rafia de 600 mm de diâmetro

Fita de urdume de 2.8 mm

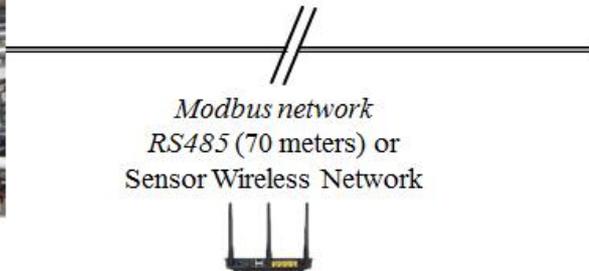
Número de fita padrão =  
(600 \* 2) / 2.8 = 429 tubeles de urdume na gaiola







		Atual	Proposto	
Seq. Atividade	Descrição	Interno/externo	Interno/externo	Tempo (min.)
01	Trocar a dupla face do clichê	interno	externo	6'26''
02	Remover a caixa de tinta	interno	interno	0'35''
03	Remover o clichê do cilindro	interno	externo	0'34''
04	Remover as engrenagens	interno	interno	1'03''
05	Remover o cilindro	interno	interno	2'35''
06	Colocar o cilindro	interno	interno	0'51''
07	Colocar as engrenagens no cilindro	interno	interno	1'20''
07	Colocar o clichê	interno	externo	1'38''
08	Retornar a caixa de tinta e avançar o cilindro até o tambor	interno	interno	2'33''
09	Fazer o ajuste fino utilizando o calibrador	interno	interno	1'25''
10	Troca da tinta	interno	interno	7'20''
11	Ajuste da cor de impressão	interno	interno	1'25''
12	Ajuste final no material para teste	interno	interno	9'12''
Tempo de <i>Setup</i> Total			26'59''	34'57''



Converter RS485x 232

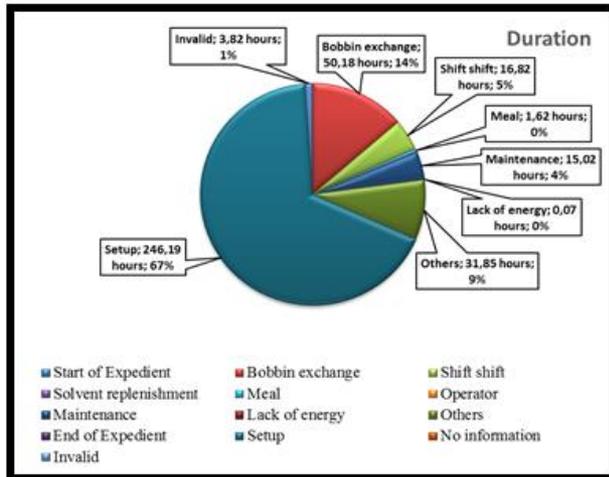


Supervisory Computer

LED flag  
Indicates stop  
reason request



Programmable Logic  
Controller (PLC)  
To enter the  
production order and  
the reason for stopping



Consulting computer

Ethernet

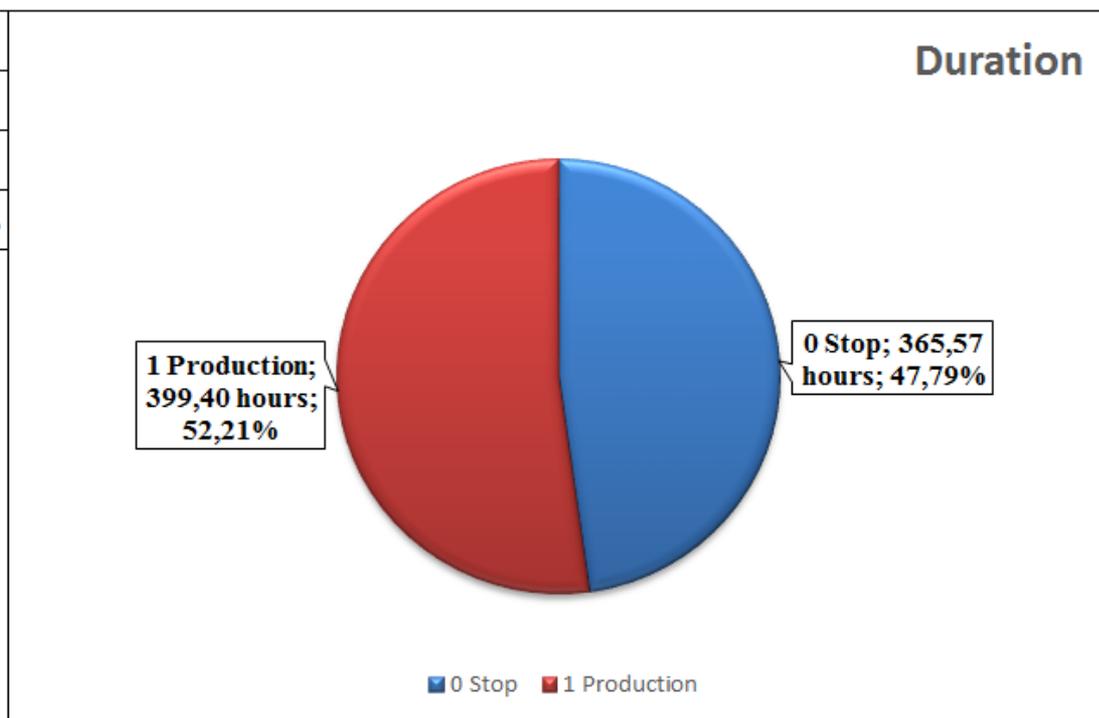


Data server

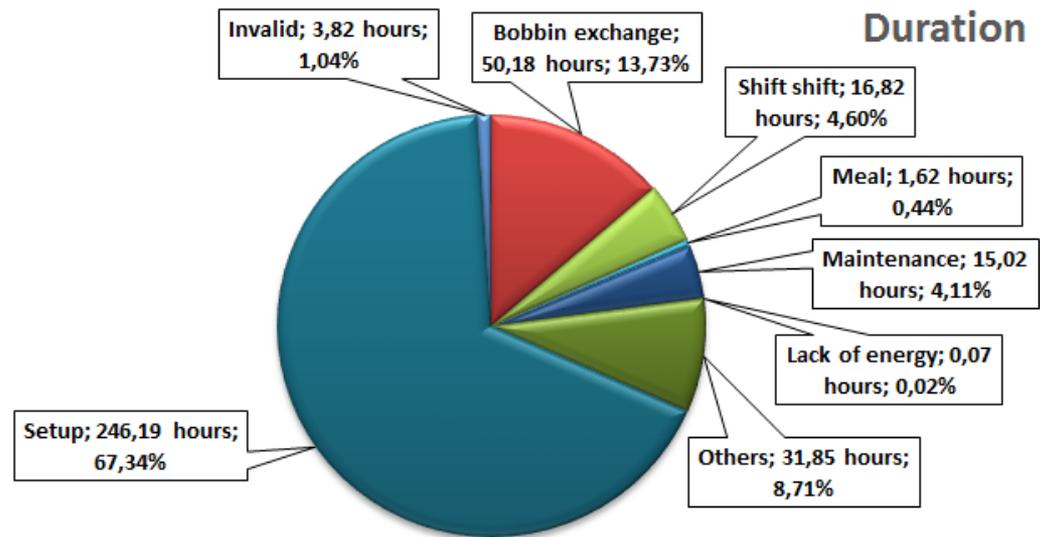
Ethernet

Cause	Reason for the stop	Duration	%
0	Stop	365,57 hours	47,79%
1	Production	399,40 hours	52,21%
<b>Total</b>		<b>764,97 hours</b>	<b>100,00%</b>

3,01 meses



Cause	Reason for the stop	Duration	%
0	Start of Expedient	0,00 hours	0,00%
1	Bobbin exchange	50,18 hours	13,73%
2	Shift shift	16,82 hours	4,60%
3	Solvent replenishment	0,00 hours	0,00%
4	Meal	1,62 hours	0,44%
5	Operator	0,00 hours	0,00%
6	Maintenance	15,02 hours	4,11%
7	Lack of energy	0,07 hours	0,02%
8	Others	31,85 hours	8,71%
9	End of Expedient	0,00 hours	0,00%
10	Setup	246,19 hours	67,34%
11	No information	0,00 hours	0,00%
12	Invalid	3,82 hours	1,04%
	<b>Total</b>	<b>365,57 hours</b>	<b>100,00%</b>



- Start of Expedient
- Bobbin exchange
- Shift shift
- Solvent replenishment
- Meal
- Operator
- Maintenance
- Lack of energy
- Others
- End of Expedient
- Setup
- No information
- Invalid



Banco de Dados de Atributo 10 do PREACTOR

Nome	Ranking 1 Cor
preto especial	1
refle x blue C	2
verde 356	3
red 032	4
reflex blue	5
vermelho	6
azul 281	7
verde	8
azul 072	9
azul 281 P	10
preto	11
verde 349	12
azul	13
azul escuro	14
verde 340	15
amarelo 129	16
vermelho 186	17
vermelho 539	18
v. 375	19
laranja 151	20
verde claro	21
verde 369	22
laranja 137	23
vermelho 541	24
vermelho 485	25



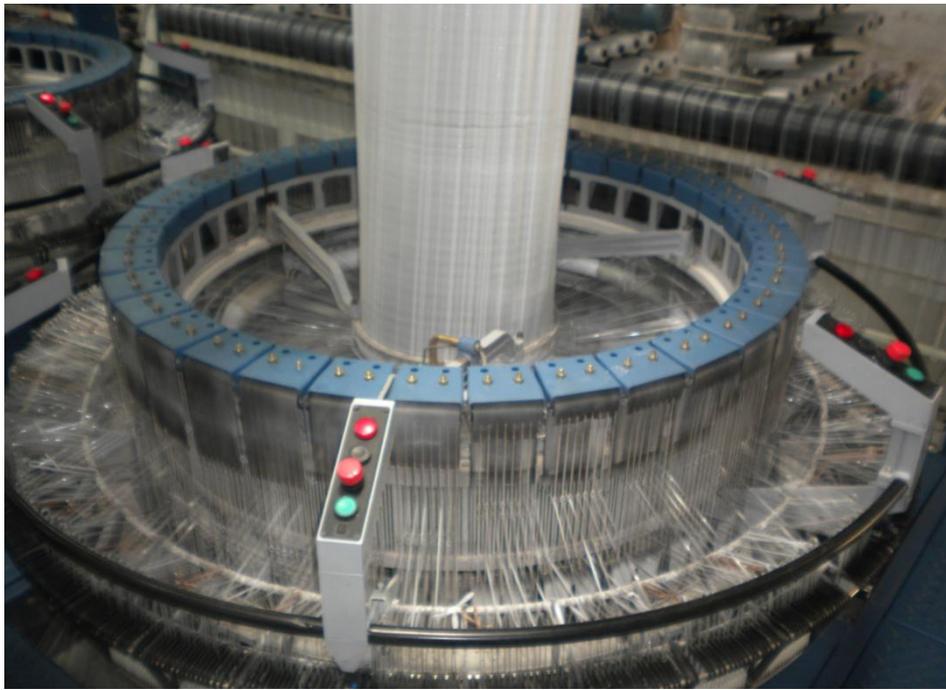
[www.eesc.usp.br](http://www.eesc.usp.br)

**Prof. Dr. Walther Azzolini Junior**  
**[wazzolini@sc.usp.br](mailto:wazzolini@sc.usp.br)**

# **Extrusão**



# **Tecelagem**



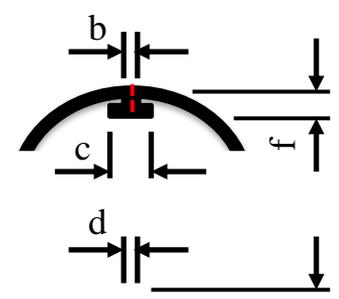
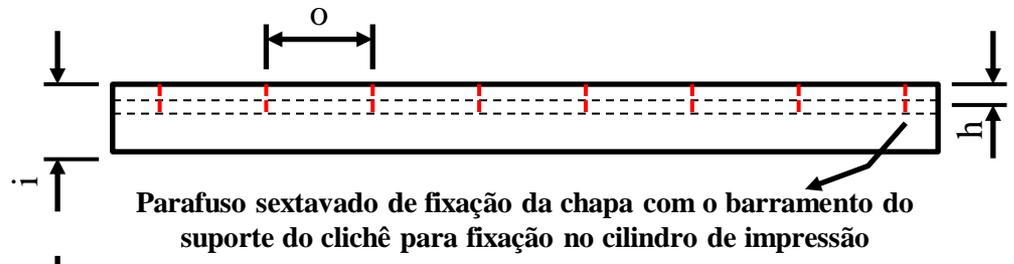
# Laminação



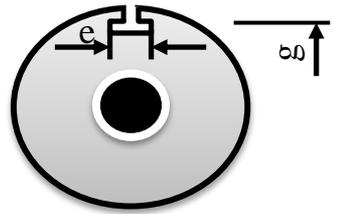
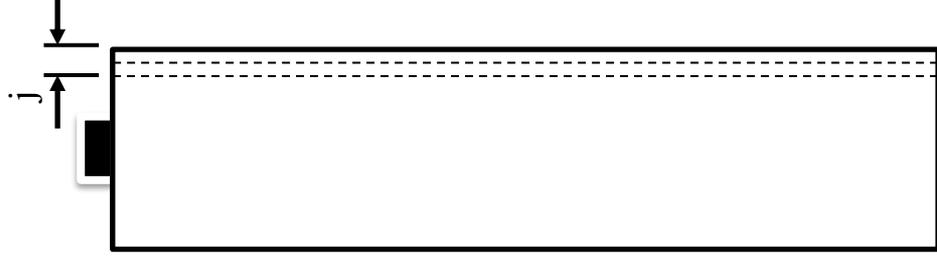
# **Impressão**



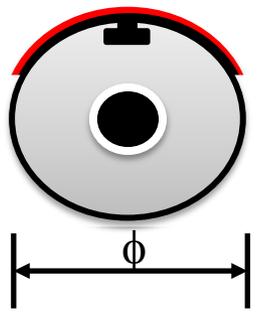
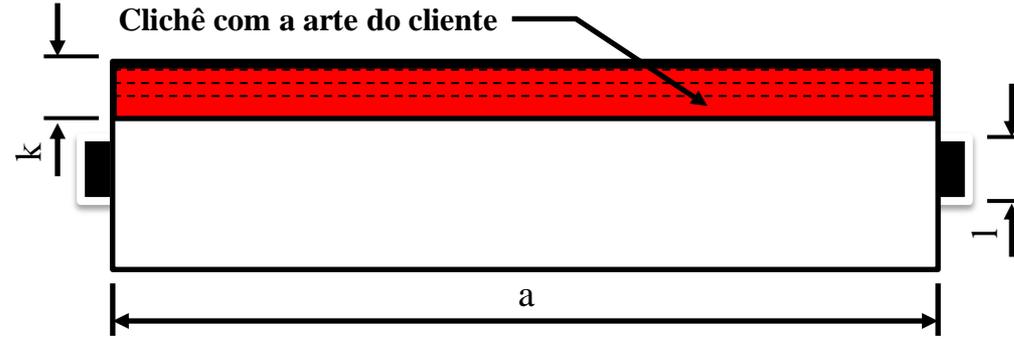
**(1) Suporte do clichê removível no *setup* de impressão**



**(2) Cilindro de fixação do clichê – fixo na máquina – não mais removível no *setup* de impressão**

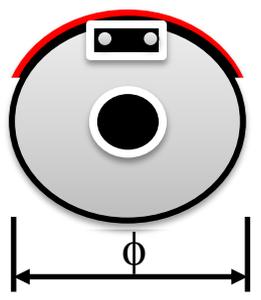
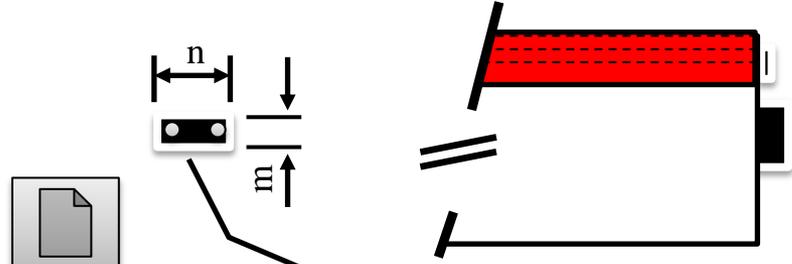


**(3) Conjunto clichê cilindro montado para impressão**



- Legenda**
- a – comprimento do cilindro
  - φ - diâmetro do cilindro
  - b – largura da parte superior do canal do suporte do clichê
  - c – largura da parte inferior do canal do suporte do clichê
  - d – largura da parte superior do canal do cilindro
  - e – largura da parte inferior do canal do cilindro
  - f – profundidade do canal no suporte do clichê
  - g – profundidade do canal no cilindro
  - h – altura da parte mais estreita do canal do suporte do clichê
  - i – altura do suporte do clichê
  - j – altura da parte mais estreita do canal do cilindro
  - k – altura do suporte do clichê montado no cilindro
  - l – diâmetro da ponta de fixação do cilindro
  - m – altura da placa de fixação lateral do suporte do clichê no cilindro de impressão
  - n – largura da placa de fixação lateral do suporte do clichê no cilindro de impressão
  - O – distância do parafuso de fixação – chapa barramento do suporte

**Placa (1 placa em cada lateral) de fixação lateral do suporte do clichê no cilindro de impressão. Parafusada no próprio cilindro**



**Figura 1 – Dispositivo de fixação do clichê no cilindro de impressão. (1) suporte do clichê para fixação no cilindro de impressão. (2) cilindro de impressão preparado para a fixação do suporte do clichê mantendo o cilindro de impressão fixo na máquina. (3) conjunto suporte do clichê e cilindro de impressão montados.**  
 Fonte: Próprio autor.

# **Acabamento**





**Web services / Wireless Ethernet – Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IPv6) Model of objects: manufacturing resources (ANSI/S-95)**

Ethernet (TCP/IPv6)

