

# Workshop Técnico

Da qualidade da energia elétrica à produtividade industrial



*Case Study: DOW Portugal*

Carlos João Oliveira



## Agenda:

- Apresentação
- Integração com o complexo químico de Estarreja e fornecedores de energia
- Rede Eléctrica
- Equipamentos
- Perturbações e consequências
- Análise, identificação causas
- Resolução problemas e minimização das consequências
- Conclusões



# Dow Portugal – Complexo Químico de Estarreja





- Produção de isocianatos poliméricos de base MDI
- Capacidade anual de 160.000 TM
- 87 Funcionários



Fonte: REN / EDP Distribuição



## REGIÃO DE AVEIRO

Concelhos:

- |                |                    |        |
|----------------|--------------------|--------|
| Águeda         | Albergaria-a-Velha | Anadia |
| Aveiro         | Estarreja          | Ílhavo |
| Murtosa        | Oliveira do Bairro | Ovar   |
| Sever do Vouga | Vagos              |        |





## Fevereiro 2010...

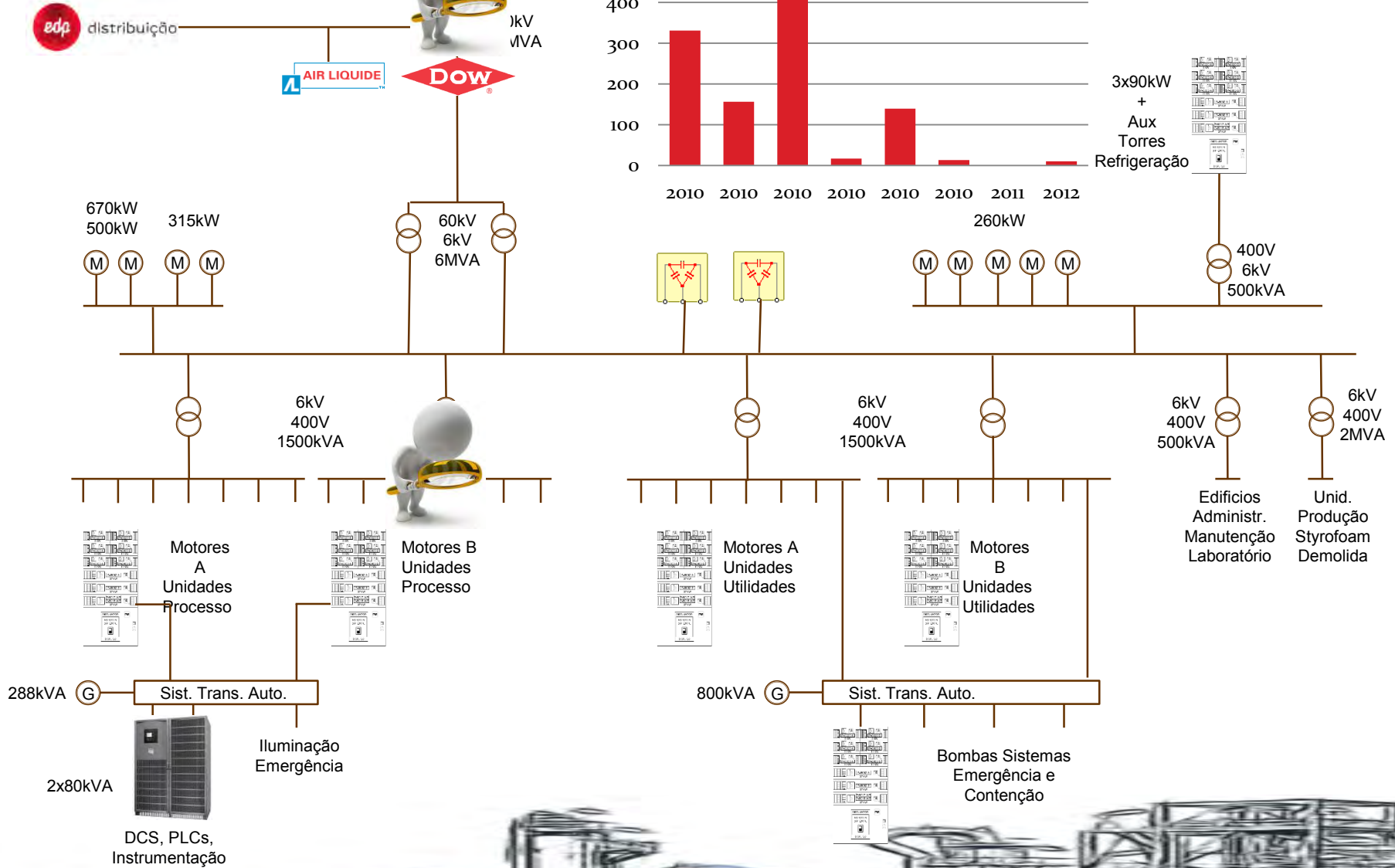
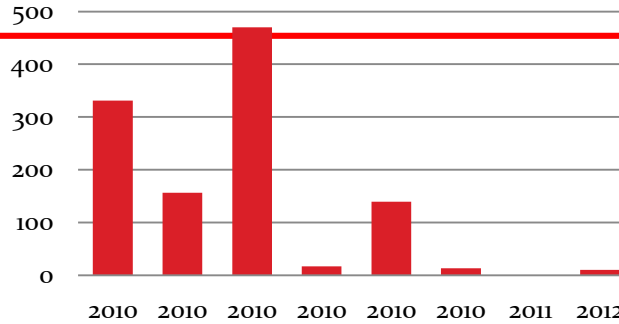


1200 TM perda de produção direta.

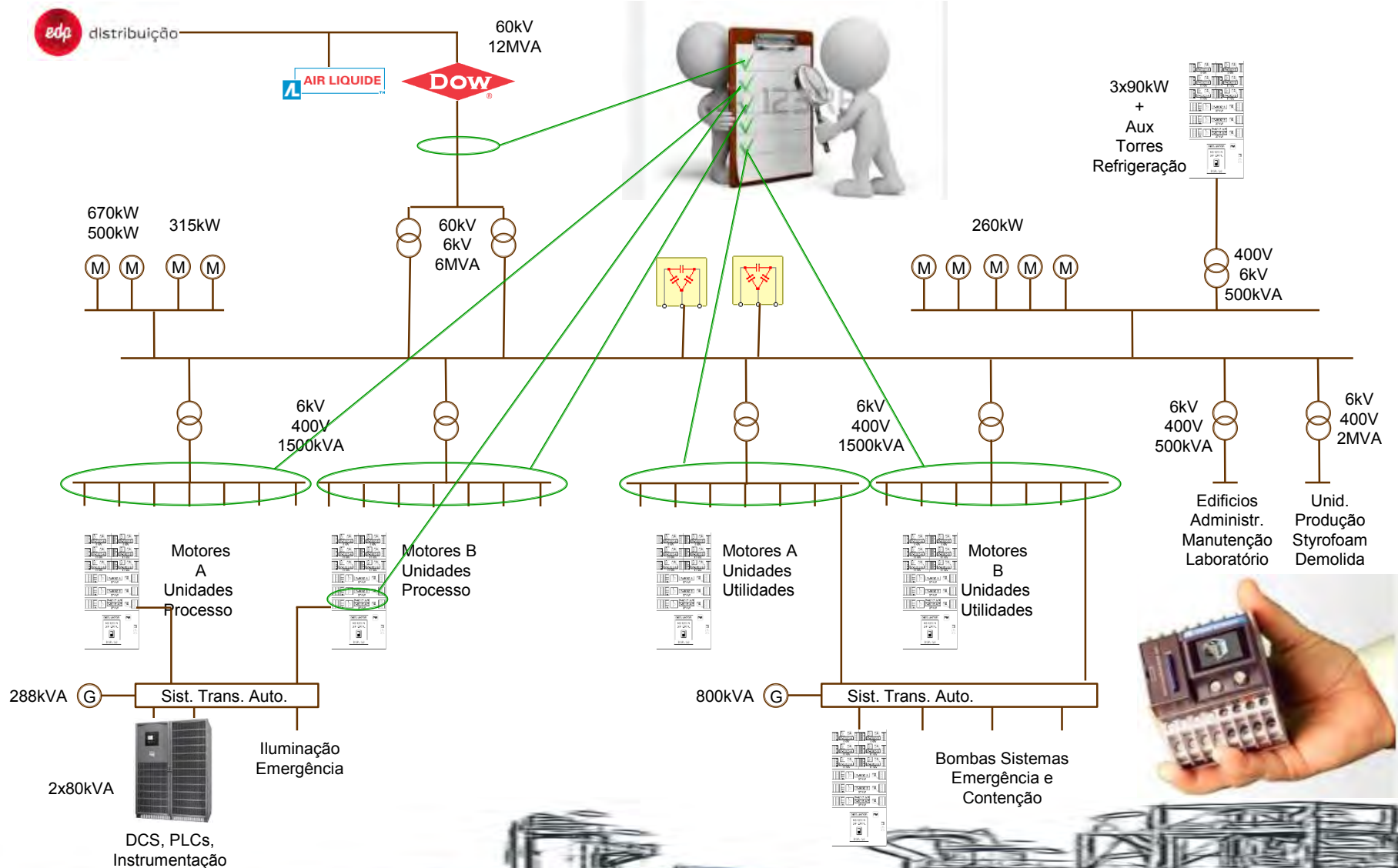


# Ar, identificação c... causas

Perdas de produção em toneladas

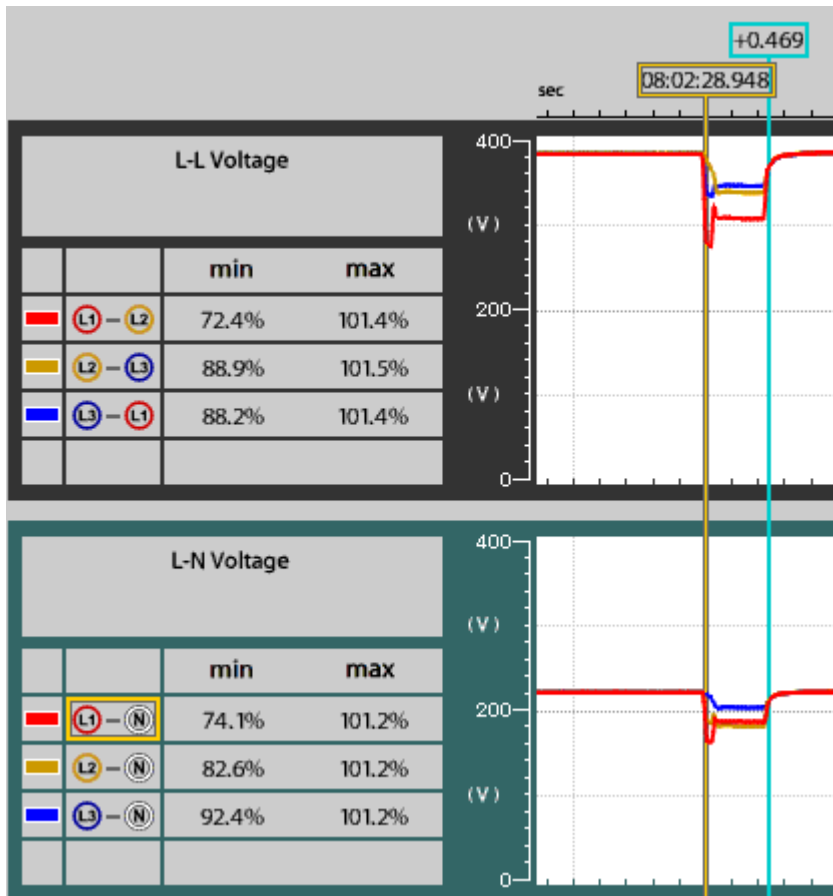


# Análise, identificação das causas





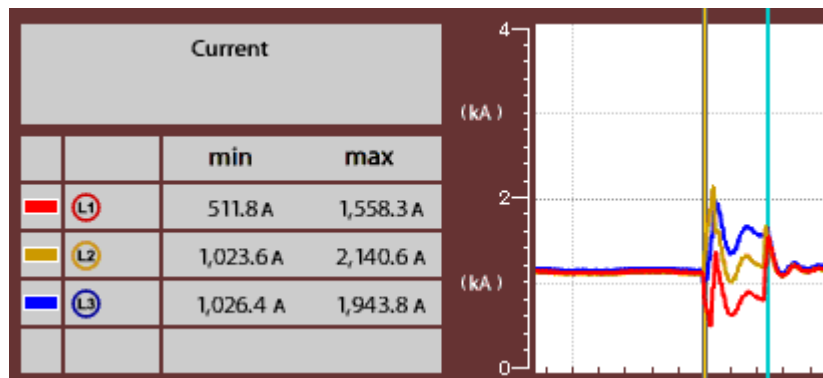
# Análise, identificação das causas – Arranque direto



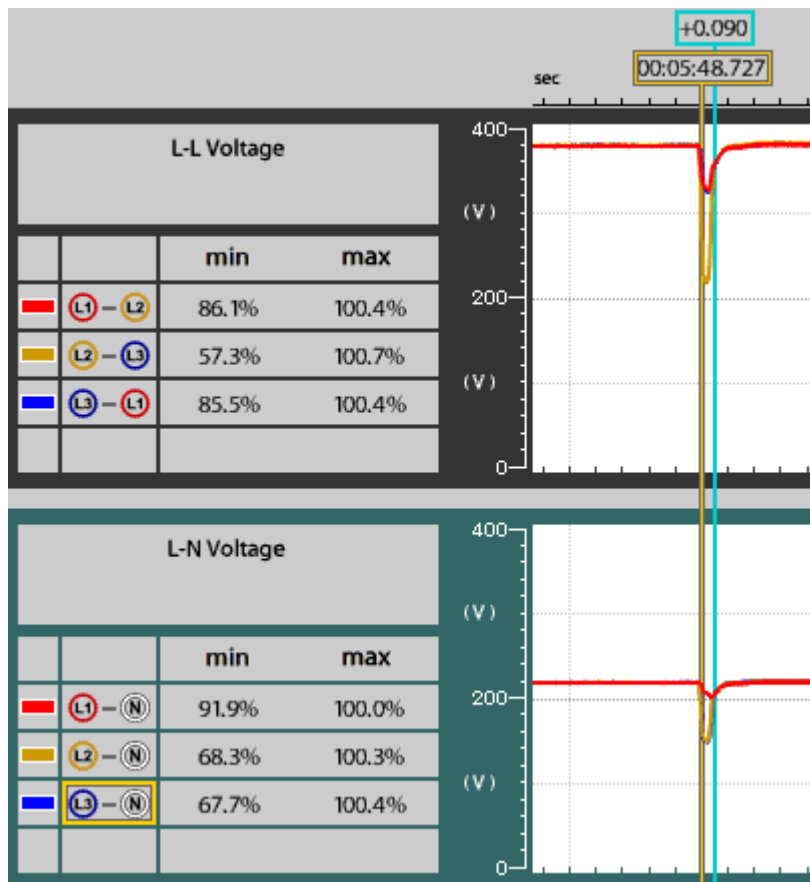
## Identificação das perturbações:

- Duração: 469ms
- Profundidade: 72.4% tensão composta  
74,1% tensão simples

Fácilmente observável por breve interrupção na iluminação, sem impacto no processo.



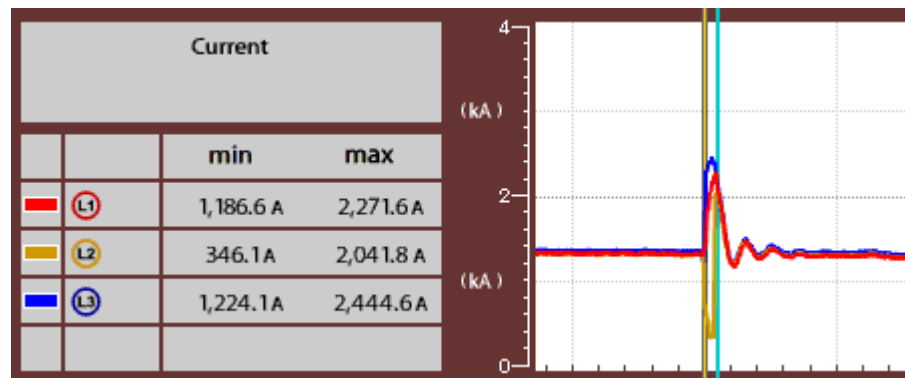
# Análise, identificação das causas – Arranque direto



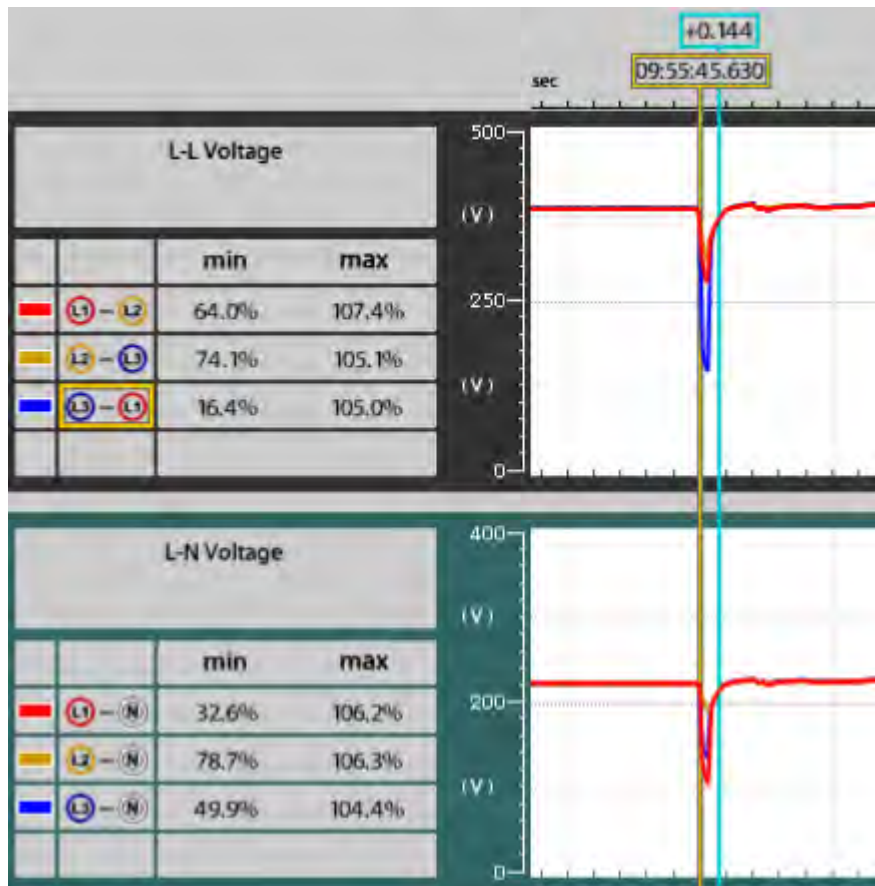
## Identificação das perturbações:

- Duração: 90ms
- Profundidade: 57,3% tensão composta  
67,7% tensão simples

Certamente afectou o comando em tensão composta ligado à fase L2-L3  
Pode ter afectado os comandos em tensão simples ligados à fase L2 e L3



# Análise, identificação das causas – Arranque direto



## Identificação das perturbações:

- Duração: 144ms
- Profundidade: 16.4% tensão composta  
32,6% tensão simples

Não afectou o comando em tensão composta ligado à fase L2-L3

Não afectou o comandos em tensão simples ligados à fase L2.





- **Motores (arranque direto, arrancadores suaves, variadores frequência)**
- Transformadores
- Baterias condensadores compensação fator potência
- Iluminação
- Traçagem Eléctrica
- UPS

## Motores:

- 6kV: 9 - 260-670kW
- 400V: 15 - 100-260kW
- 58 - 30-90kW
- 160 - <22kW
- **229** motores arranque directo
- **20** Variadores de frequência 11-90kW
- 6 Arrancadores suaves 150-250kW



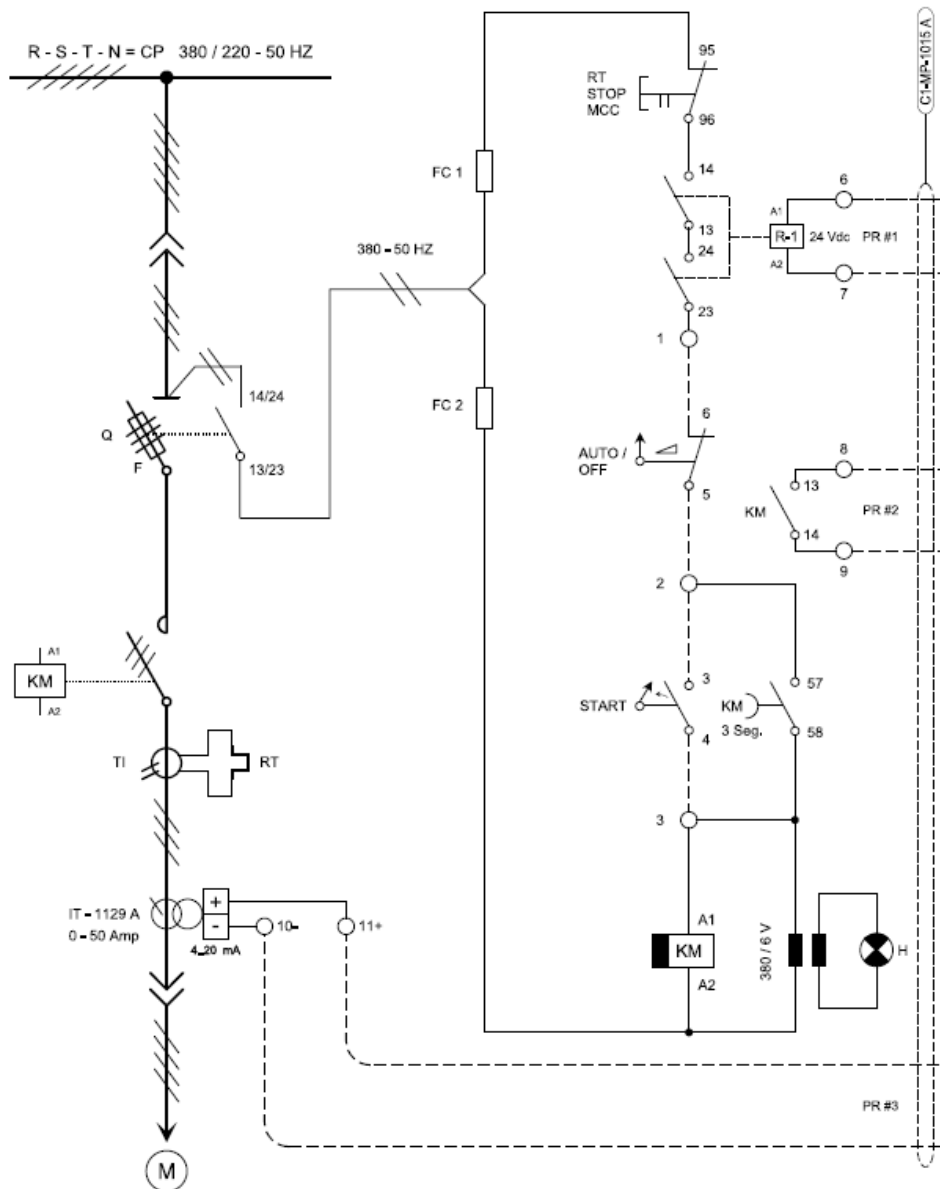
## Grupos de equipamentos afetados:

- Motores de arranque direto
  - MCC Telemecanique (**tensão comando composta**)
  - MCC Schneider (**tensão comando simples**)
  - Relés eletrônicos de comando e proteção
- Disparo da entrada de alguns MCCs.
  
- Variadores de frequência
  - Grupo A – Não se verificaram paragens por cavas de tensão
  - Grupo B – Paragens frequentes com cavas de tensão
  - Grupo C – Paragens frequentes com cavas de tensão e *outro tipo de perturbação*
  
- UPS – apenas geram alarme a indicar perturbação na tensão de alimentação



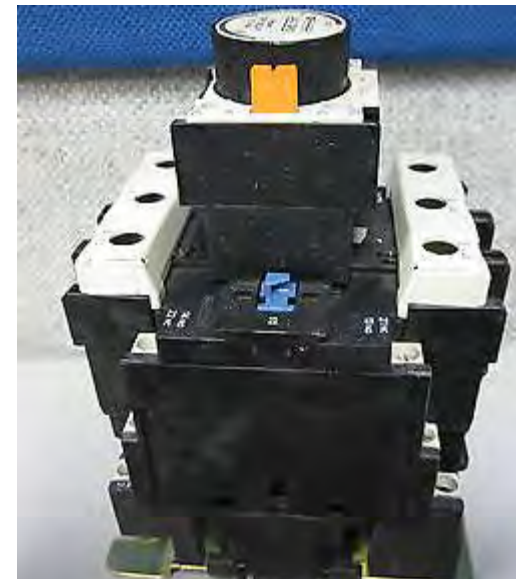
# Resolução de problemas e minimização das consequências

## Arranque direto



### Timer off:

- Aplicação de temporizadores aos contactores, mantendo o contato auxiliar fechado para garantir o comando activo ao contactor durante a cava de tensão (regulável 0,1-30s).





# Resolução de problemas e minimização das consequências

## Arranque direto



ELECTRICAL EQUIPMENT TAG	SERVICE DESCRIPTION	MANUFACTURER & TYPE	SPARE (Y/N)	EQUIVALENT	POWER DEEP PROTECTION	MOTOR CABLE	RATED POWER (Kw)	SPEED (RPM)	RATED VOLTAGE (V)	RATED LOAD CURRENT		SOURCE OF POWER PANEL NUMBER
MP-1009A	Phosgene Absortion Botton Pumps	EFACEC BF3-225-S24	N	P-1009A&B	Yes	VAV 3x50+T VAV 5x1,5	37.00	1500				CC-4004-F
MP-1009B	Phosgene Absortion Botton Pumps	EFACEC BF3-225-S24	N	P-1009A&B	Yes	VAV 3x50+T VAV 5x1,5	37.00					F-4006-F
MP-1010A	MOTOR P-1010A-R1	ABB MOTORS M3KP13 SMB2 B3	N	P-1010A	No	VV 4x4+T+3x1,5						CC-4003-E
MP-1010B	MOTOR DA P-1010 B	RABOR 1300D112M- 201130	N	P-1010B&C	No	VV 4x4+T+3x1,5						CC-4003-E
MP-1010C	MOTOR DA P-1010 C	RABOR 1300D112M- 201130	N	P-1010B&C	No	VV 4x4+T+3x1,5						MCC-4005-E
MP-1011A	Phosgene solution pump	GENERAL ELECTRIC 5K6285XJ4045A	Y	P-1011	Yes							TR-4003
MP-1011B	Phosgene solution pump	GENERAL ELECTRIC 5K6285XJ4045A	Y	P-1011	Yes							TR-4005
MP-1012AR1	MCB Seal System Feed Pump	EFACEC BF3-200-L42	N	P-1012A	No					60.0	0-100	TR-4004
MP-1012BR1	MCB Seal System Feed Pump	EFACEC BF3-200-L42	N	P-1012B	No				400	60.0	0-100	TR-4006
MP-1013AR1	MOTOR DA P-1013 A	EFACEC BF3 180 L8	N	P-1013A	No			3000	400	54.4	0-100	TR-4004
MP-1013BR1	MOTOR DA P-1013 B	EFACEC BF3 180 L8	N	P-1013B	No		37.00	3000	400	54.4	0-100	TR-4006
MP-1014AR1	Side Stripper C-1014 bottom Pump	EFACEC BF3 180 L8	N	P-1014A	No	VV 3x16+T+3x1,5	22.00	3000	400	42.0	0-50	TR-4003
MP-1014BR1	Side Stripper C-1014 bottom Pump	EFACEC BF3 180 L8	N	P-1014B	No	VV 3x16+T+3x1,5	22.00	3000	400	42.0	0-50	TR-4005
MP-1015A	Finishing Unit	EFACEC BF3 180 L8	N	P-1015A	No	VAV 3x10+T VAV 3x1,5	15.00	3000	400	28.4	0-50	TR-4003
MP-1015B	Finishing Unit	EFACEC BF3 180 L8	N	P-1015B	Yes	VAV 3x10+T VAV 3x1,5	15.00	3000	400	28.4	0-50	TR-4005
MP-1017A	MOTOR DA P-1017A	EFACEC BF3 180 L8	N	P-1017A&B	No	VV 4x10+T+3x1,5	18.50	2910	400	28.4	0-50	TR-4003

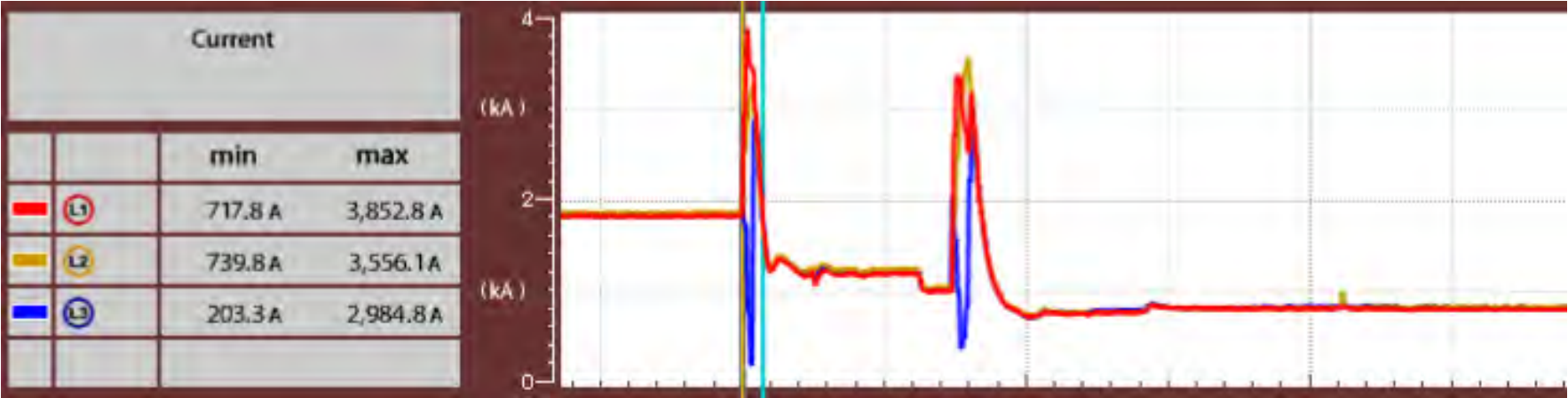
**229 motores arranque directo**

**36 equipados com relé de atraso à desenergização**

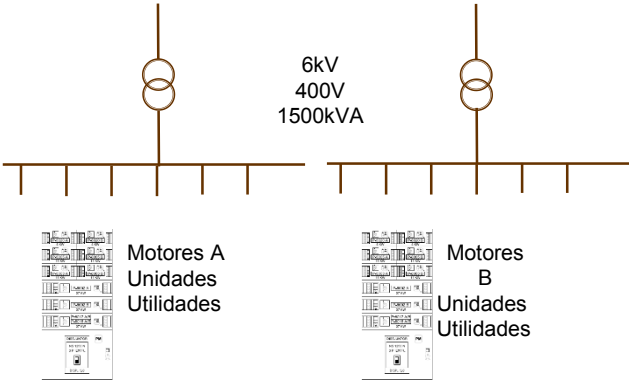




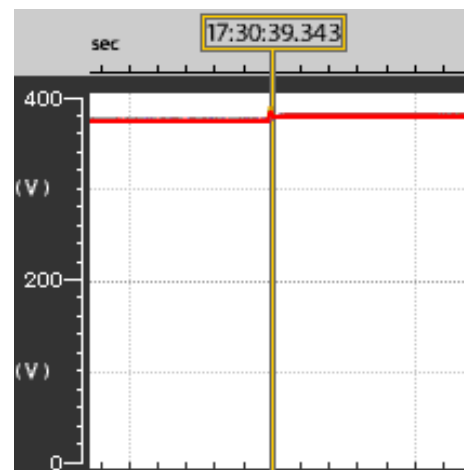
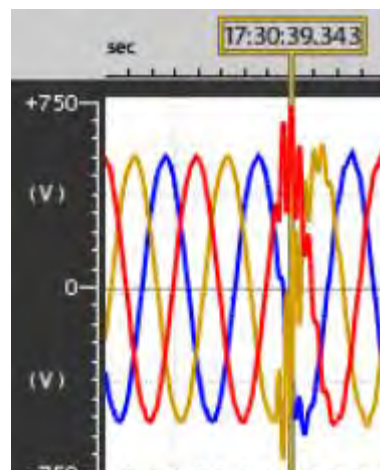
### Disparo do disjuntor geral de entrada dos MCC com cavas de tensão



Melhorar distribuição de cargas por MCC  
Estudo de selectividade – trip set points



- › 20 Variadores de frequência 11-90kW
  - › Substituição de VSD antigos (obsoletos) por novos *proven in use*
  - › Reparametrização dos VSDs considerando a aplicação (inércia, velocidade, tipo de variação esperada, etc)

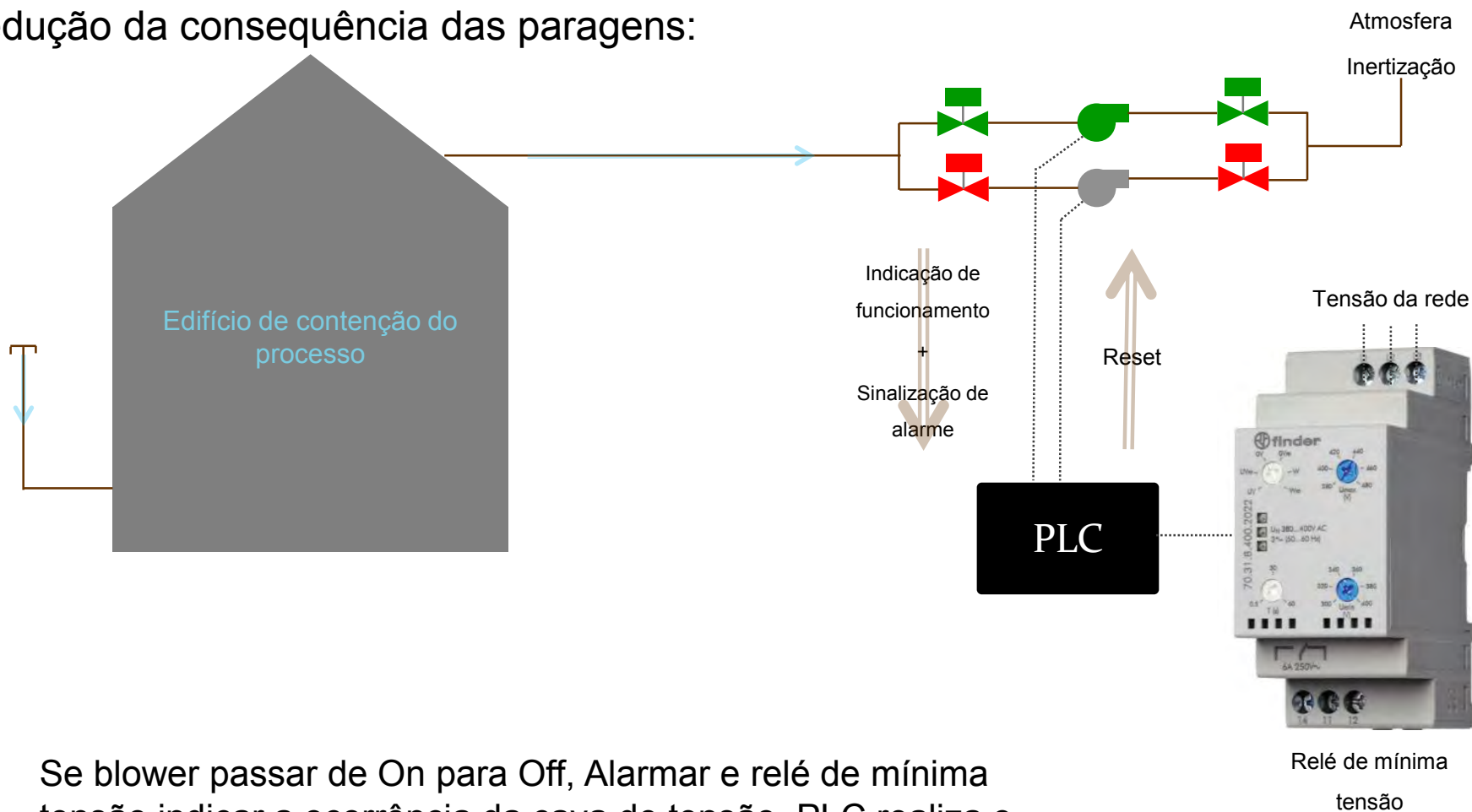




# Resolução de problemas e minimização das consequências

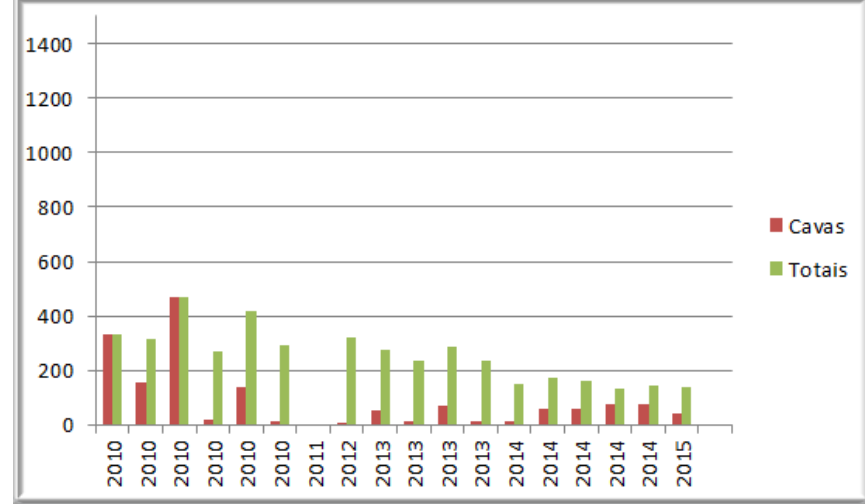
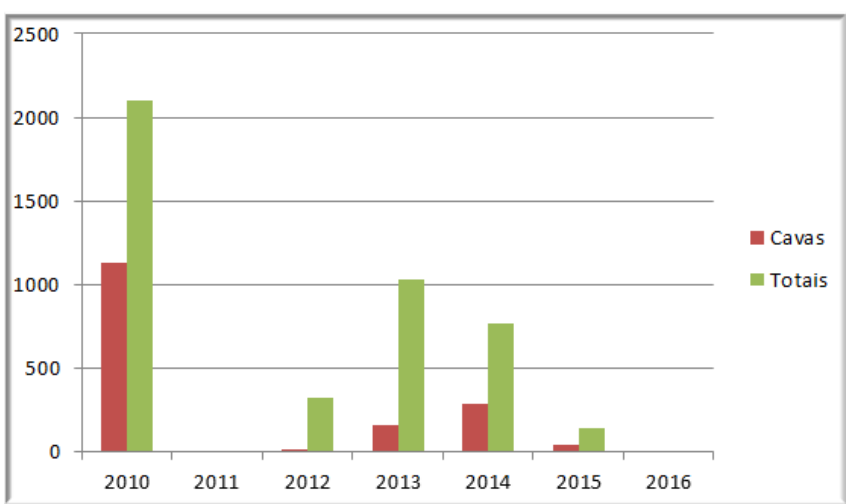
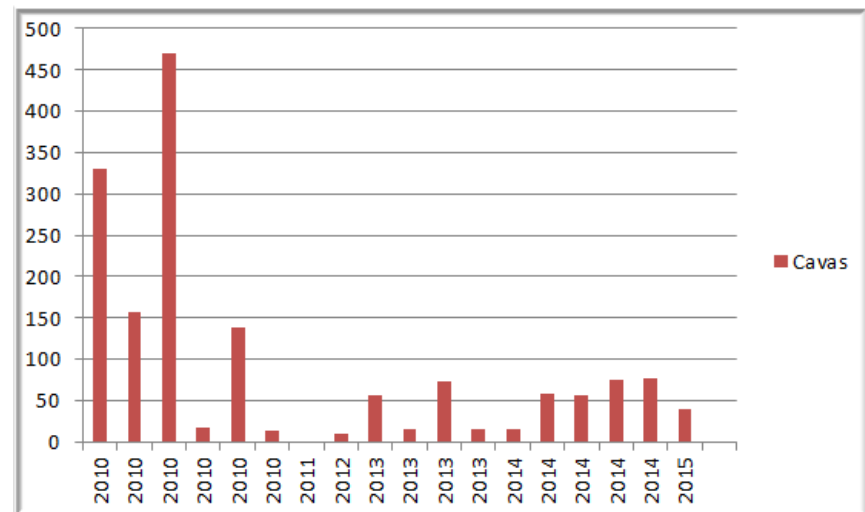
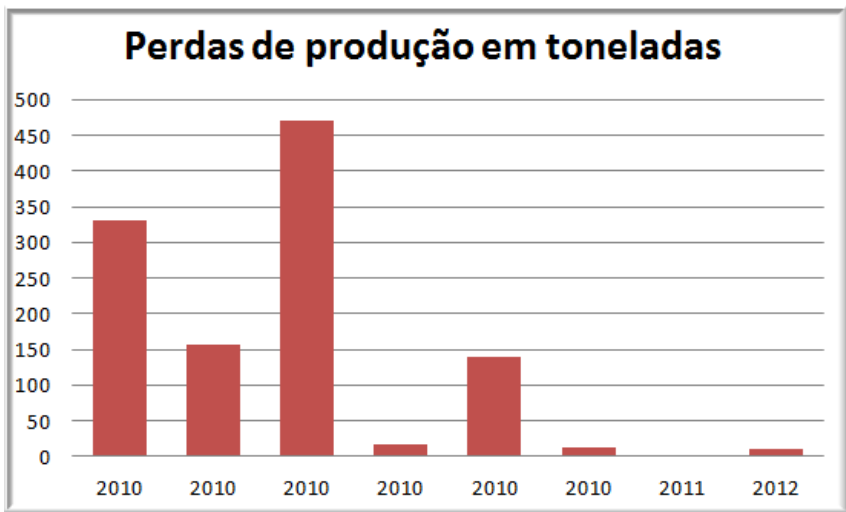
## Variadores de frequência

Redução da consequência das paragens:



Se blower passar de On para Off, Alarmar e relé de mínima tensão indicar a ocorrência da cava de tensão, PLC realiza o Reset automaticamente.

# Resolução de problemas e minimização das consequências



# Conclusões

## Como nos tornarmos mais imunes às cavas de tensão?

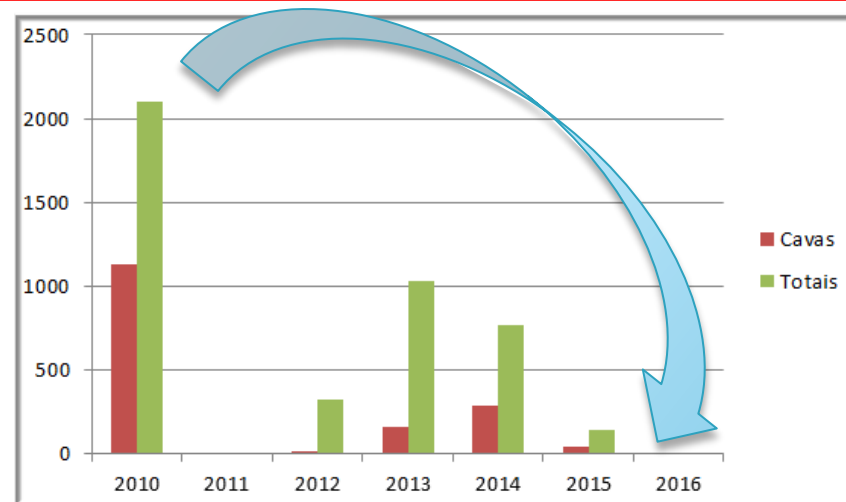
- Diálogo aberto com o distribuidor de energia.
- Identificar quais os equipamentos afetados
- Dos equipamentos afetados, identificar quais são os que maior impacto têm nas paragens do processo

e questões de segurança e ambiente.

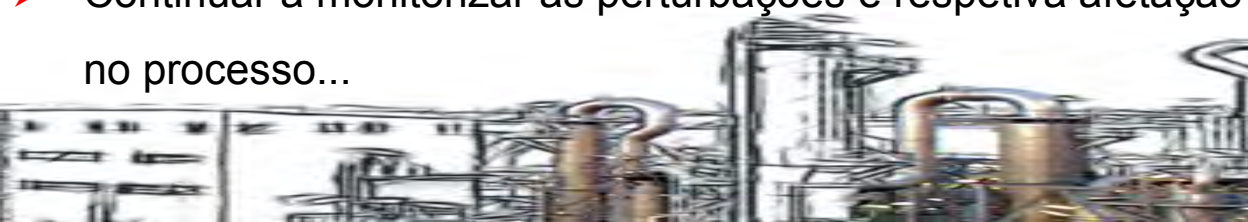
- Instalar um sistema de análise de qualidade de energia eléctrica nos pontos críticos da instalação e quantificar as cavas para perceber as causas (internas/externas)

- Tomar acções: Dialogar e intervir junto dos fabricantes dos equipamentos, implementar melhorias, etc.

- Continuar a monitorizar as perturbações e respetiva afetação no processo...



PQube Events		
Date	Magnitude	Duration
17-02-2016	67,69%	0,445
17-02-2016	70,97%	0,105
26-02-2016	29,87%	0,303
07-03-2016	63,65%	0,557
12-04-2016	61,94%	0,194
08-05-2016	55,11%	0,124
28-05-2016	61,48%	0,092
03-08-2016	65,90%	0,467
04-08-2016	74,38%	0,092
04-08-2016	71,39%	0,157
08-08-2016	59,11%	0,152
08-08-2016	58,27%	0,142
08-08-2016	58,54%	0,174
08-08-2016	56,86%	0,222





# Fim

## Obrigado

Carlos João Oliveira, Dow Portugal  
Trofa, Outubro 2016

