

MELHORIA E MODERNIZAÇÃO DA LINHA DE ESTANHAMENTO ELETROLÍTICO Nº 1 DA CSN (1)

SILVIO DE CARVALHO SABENÇA (2)

EDUARDO ESBERARD (3)

IVAN ESAÚ DOS SANTOS (4)

AGNELO MAGALHÃES GAMA (5)

SERSON DE OLIVIERA (6)

1- RESUMO

Tendo em vista a demanda de folhas metálicas no mercado e a alta taxa de ociosidade da LEE-1, em virtude de suas limitações tecnológicas que não permitiam o processamento de produtos conforme necessidades dos clientes, a CSN decidiu realizar um trabalho de modernização da mesma visando adequação do mercado.

A estratégia adotada foi de primeiramente estudar o aproveitamento de equipamentos disponíveis na CSN, modernizando-os ou adaptando-os as condições necessárias ao objetivo principal de processar materiais de menor espessura, precisão e comprimento de corte. Como resultado deste trabalho preliminar foi decidido a transferência de toda a seção de corte da LEE-6 (denominada TR-6) para a LEE-1, substituindo o conjunto original de tesoura e classificador.

Foram reprojctados novos empilhadores de folhas e idealizado um novo sistema de controle para permitir a comunicação da seção de corte com a parte existente da linha. Uma nova sala elétrica foi construída para abrigar os novos painéis e os relocados da LEE-6.

O corpo técnico da CSN, assumiu toda a responsabilidade funcional do empreendimento, administrando contratos específicos para cada segmento técnico da obra - projeto, obras civis, montagem mecânica, novos equipamentos, construção de painéis e softwares - com o envolvimento de 11 prestadores de serviço. Com isso obtivemos um bom resultado da obra, que foi executada em curto espaço de tempo, em condições de segurança e com bom desempenho operacional da linha após a execução das modificações .

Como benefícios podemos citar a disponibilidade da LEE#1 para atendimento das exigências do mercado, com o acréscimo de produção em aproximadamente 25.000 toneladas/ano de folhas metálicas. Também, a opção que elegemos de administrar diretamente a obra, não sendo utilizado o contrato na modalidade “turn key”, proporcionou sensível redução no custo do investimento com maior engajamento do pessoal próprio da empresa, resultando em enriquecimento profissional a todos os envolvidos no empreendimento.

(1) Contribuição Técnica a ser apresentada no 41º Seminário de Laminação da ABM.

(2) Engenheiro Especialista da Gerência de Tecnologia de Equipamentos da Laminação.

(3) Engenheiro Sênior da Gerência de Tecnologia de Equipamentos da Laminação.

(4) Engenheiro Sênior da Gerência Geral de Projetos e Obras.

(5) Técnico de Desenvolvimento da Gerência Estanhamentos.

(6) Técnico de Desenvolvimento da Gerência de Estanhamentos.

2- CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Linha de Estanhamento Eletrolítico nº1 da CSN (LEE-1) tem como produto final folhas de flandres em fardos, não possuindo enroladeiras. Sua seção de corte tinha limitações para corte superior a 930mm e também de precisão, da ordem de $\pm 1,0$ mm.

Devido a estas limitações tecnológicas ao longo dos anos a ociosidade desta linha foi aumentando, enquanto as linhas de Estanhamento 2, 4, 5 e 6 estavam próximas da saturação. Isto se deve ao perfil do mercado consumidor, cuja demanda evoluiu para folhas de flandres de espessuras menores que 0,18mm, atingindo até 0,15mm ou menos, cortes longos de maior precisão, somado ao crescimento de novos centros de serviço que adquirem da CSN material em bobinas, cortando-os em suas próprias instalações para uso ou revenda.

Com isso a ociosidade da LEE-1 passou de 23,6% em 1997 para 36,4% em 2000, com perspectiva de aumentar ainda mais nos próximos anos, conforme apresentado na fig.1.

CAPACIDADE DE PRODUÇÃO	1997		1998		1999		2000	
	PROD.	%	PROD.	%	PROD.	%	PROD.	%
120.000 t/ano	91.727	23,6	92.436	23,0	75.480	37,1	76.332	36,4

Fig.1 - Ociosidade da LEE-1

Foi constatado que se eliminássemos as restrições técnicas de corte – comprimento e precisão - poderíamos elevar a produção da LEE-1 em 25.000 t/ano. Esta produção, com mercado garantido, deveria desafogar a produção das demais linhas, mais adequadas a diversos outros tipos de produtos.

Foram estudadas diversas opções, como a compra de uma tesoura nova, aproveitamento da tesoura existente na LEE-6, com fabricação de um novo classificador. No final a opção foi a relocação de toda a seção de corte da LEE-6 e não apenas a tesoura.

Um meticuloso estudo técnico foi preliminarmente realizado visando identificar as diferenças e incompatibilidades entre as duas partes: parte que seria remanescente da LEE-1, que compreendia desde as desenroladeiras até o tensor nº2 e a parte relocada da LEE-6. Disso resultou a especificação de um sistema elétrico com novos painéis que será exposto em detalhes no decorrer desse trabalho. Especial atenção foi dada ao projeto civil, resultando na redução do volume de escavação, visando não apenas a redução de custo mas também a redução do tempo de obra. Uma das premissas da relocação foi a não utilização dos empilhadores existentes pelos seguintes motivos:

- o sistema hidráulico que atendia estes empilhadores (4 unidades) também atendia o restante da linha, sendo difícil e oneroso o seu desmembramento;
- o pé direito do porão da LEE-1 é bem inferior ao do porão da LEE-6, o que implicaria em acréscimo considerável de volume de escavação e concretagem.

Calculado nessa premissa foram especificados 4 novos empilhadores com acionamento individual e adquiridos no mercado nacional.

Todos os painéis, tanto os novos como os relocados da TR-6 foram alojados em uma nova sala elétrica, climatizada, construída antes da parada da LEE-1 para a obra final.

A opção da CSN foi pela administração direta da obra, contratando o projeto, adquirindo os equipamentos principais e contratando a obra de maneira segmentada: obras civis, montagem mecânica/elétrica, painéis elétricos e software. Com esta opção conseguimos realizar o serviço com considerável redução de custo e a participação direta de nosso corpo técnico na condução de todo o empreendimento foi enriquecedor, tanto pelo amadurecimento técnico devido a participação de todas as fases do projeto e obra como pela satisfação em realizar um evento bem sucedido.

Durante todo o período de projeto e obras tivemos o envolvimento de 11 prestadores de serviço e na fase aguda da obra houve participação direta de cerca de 200 profissionais entre funcionários da CSN e contratadas. A condução das obras pautou-se pela preocupação com a segurança do trabalho e evitar qualquer agressão ao meio ambiente. Várias palestras de integração foram ministradas aos contratados, com a presença dos demais funcionários da CSN envolvidos. Todas as jornadas eram iniciadas com reuniões-relâmpago, além da presença constante e eficaz dos técnicos de segurança, da CSN e das contratadas. Atenção especial foi dada ao manuseio de qualquer substância que pudesse trazer contaminação ao ar ou solo e todos os resíduos eram minuciosamente examinados para encaminhamento ao destino adequado, visando não trazer qualquer comprometimento a política da empresa relativa ao meio ambiente.

3- VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA DO INVESTIMENTO

3.1 - PREMISSAS

Foi levado em conta para o cálculo do retorno do investimento um lucro cessante de 45 dias devido a parada e retorno da linha a produção normal.

Foi considerado o aumento da produção da linha após reforma para níveis superiores a 100 mil t/ano quando houver suficiente disponibilidade de BNR, ou seja, após os investimentos previstos na Linha de Folhas Metálicas (LTF's#1 e 2, LRC's e LE's).

Foi considerado uma TMA de 13,0%

3.2 – RESULTADOS

Valor Presente Líquido (VPL): US\$ 3.308 mil

Taxa interna de Retorno (TIR): 36%

Payback Simples (PBS) : 5,5 anos.

4- DESENVOLVIMENTO

Para a elaboração do projeto executivo foi contratada firma especializada, porém todas as especificações foram feitas em conjunto com o nosso pessoal técnico, sendo que a concepção básica da parte elétrica-eletrônica inteiramente preparada por essa nossa equipe.

Os principais itens de projeto foram:

- a) projeto civil (escavação e concreto);
- b) sala elétrica climatizada;
- c) projeto mecânico e de tubulação;
- d) instalação dos novos empilhadores.

Muito esforço de engenharia foi dispendido para determinar o nível adequado (“pass-line”) da nova seção de corte visando a redução do volume de escavação e de concretagem. Após muitos estudos concluímos que se elevássemos o “pass-line” em 500mm reduziríamos em mais de 50% o volume de escavação. Isto nos daria ganho de custo e de tempo de execução com parada de linha. O detalhamento do projeto mecânico e de tubulação foi então elaborado tendo em vista este novo lay-out.

4.1 – EQUIPAMENTOS MECÂNICOS

A quase totalidade dos componentes mecânicos foi relocada da TR-6, porém alguns novos equipamentos ou acessórios foram adquiridos atendendo as necessidades e objetivos do empreendimento.

- a) Empilhadores - o aproveitamento dos empilhadores da TR-6 não seria possível devido a dois fatores. Primeiro que a altura dos cilindros hidráulicos é incompatível com o pé direito do porão da LEE-1 e segundo que o sistema hidráulico que atende aos empilhadores atende também a outras seções da LEE-6. O seu aproveitamento significaria novas obras de escavação no porão da linha 1, aquisição de um novo sistema hidráulico e exauriria o espaço útil do porão, causando problemas futuros para uma boa manutenção no local. Além disso esse sistema é mais propício a vazamentos e em caso de trocas de cilindros ou hastes, tornaria o serviço de manutenção oneroso e demorado. A opção foi a especificação e aquisição de empilhadores treliçados com unidades hidráulicas independentes para cada um, sistema largamente empregado em unidade de serviços que trabalham com linhas de corte similares. A figura 2 ilustra as condições descritas

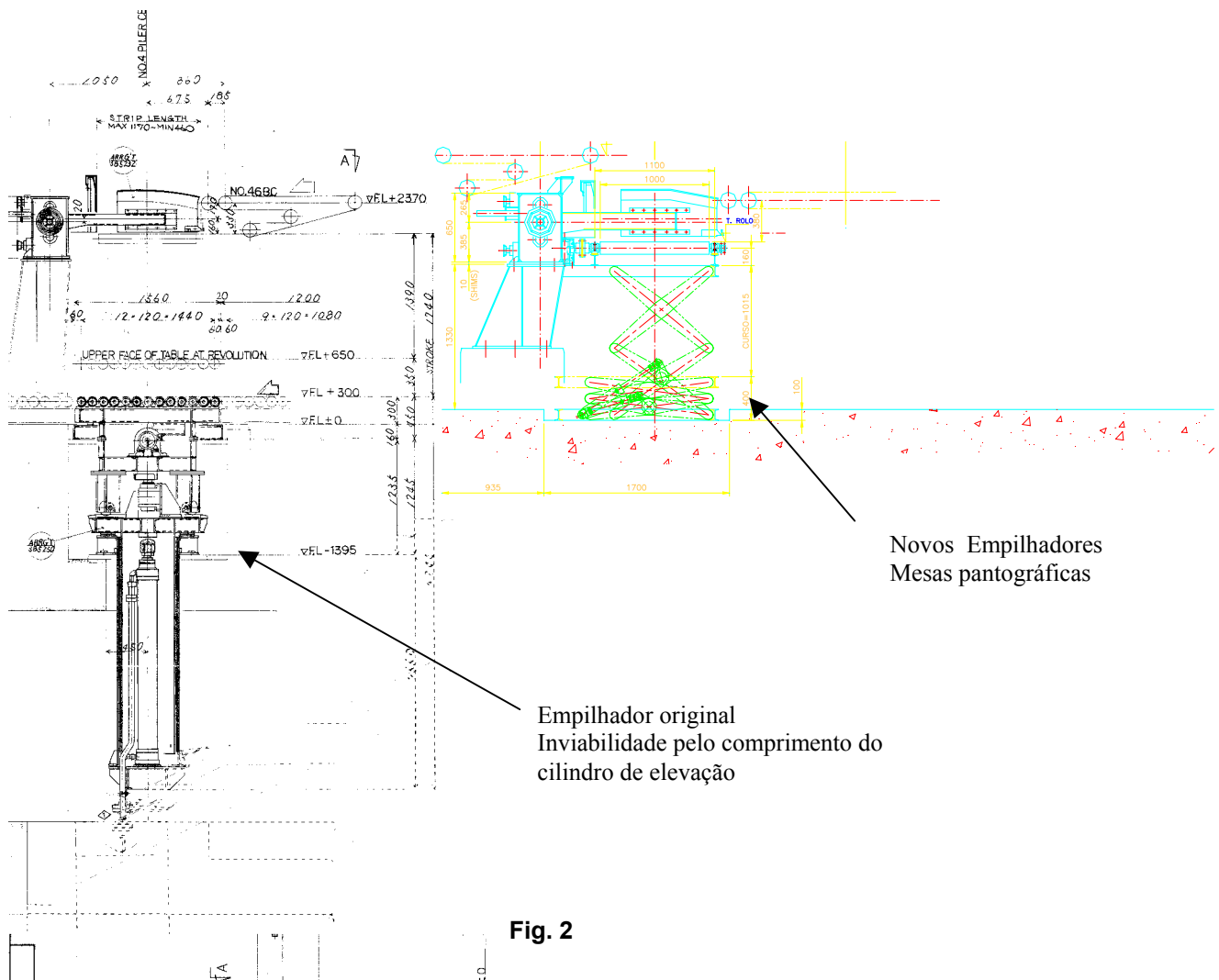


Fig. 2

- b) Unidade hidráulica da desempenadeira – Caso análogo ao dos empilhadores, a linha de pressão da desempenadeira vinha da mesma unidade central hidráulica da LEE-6. Foi especificada e adquirida uma pequena unidade hidráulica dedicada a este equipamento.
- c) Torre de Inspeção – Foram introduzidos mais dois rolos e sistema de espelhos com cabina para possibilitar inspeções no material

A interligação desses novos componente com o lay-out da linha foi cuidadosamente estudada pela empresa de projeto, acompanhada meticulosamente pelos nossos técnicos visando não termos surpresas quando da execução da obra, que seria em uma parada de poucos dias. Algumas interferências foram identificadas e sua remoção foi alvo de projetos detalhados, também visando não se tornar motivo de atraso ou improvisação durante a obra. Foram diagnosticados pela manutenção todos os equipamentos/componentes da TR-6, principalmente a tesoura, visando identificar necessidades de correções para que no final da obra não viéssemos a ter problemas de desempenho na partida da linha modernizada.

Por ocasião da montagem, cuidados técnicos não foram dispensados para permitir a nova montagem nas condições originais. Levantamentos topográficos dos chumbadores da montagem original, foram confrontados com o novo projeto, de modo a não permitir falha de montagem.

Em particular na tesoura de corte, para manutenção do alinhamento e nivelamento para a garantia do perfeito esquadrejamento do corte final da tira. Neste caso, foi solicitado medições a laser para garantir fechamento do acoplamento mecânico de acionamento.

Para as tubulações de lubrificação da tesoura, foram planejados a limpeza através de “flushing” com recirculação de fluido químico.

Com relação a preservação dos aspectos ambientais, podemos citar que em todo o projeto foram previstos sistema de canaletas para drenagem de fluidos, visando num possível vazamento, o escoamento para as áreas demarcadas evitando danos ao meio ambiente.

Em paralelo foram substituídos antigos transformadores que operavam com óleo ascarel.

4.2 INTEGRAÇÃO ELÉTRICA

O trabalho de relocação da Tesoura Rotativa nº6 para a Linha de Estanhamento Eletrolítico nº1, necessitou de alguns estudos especiais, realizados pela equipe técnica da CSN, para montar a melhor estratégia técnica e econômica. Segue alguns destes estudos:

4.2.1 DISPONIBILIDADE DE ENERGIA ELÉTRICA EM 60 Hz

A LEE#1 teve seu início de operação em 1956, possuindo toda parte de energia elétrica em 50 Hz, e a TR#6, possui seus equipamentos em 60 Hz, sendo que não havia disponibilidade de energia para o novo sistema.

Solução: fazendo parte do projeto de substituição dos transformadores a ASKAREL(RISCO AMBIENTAL), redimensionamos os transformadores da subestação unitária 74, para atender o novo classificador e tesoura.

Alteração de consumo de energia na LEE#1 :

Equipamento velho (original de 50 Hz)

Motores:

1 - tesoura - 75Hp- 56kW

2 - correia do classificador - 10Hp - 7,46 kW

3 - correia do classificador - 25 Hp - 18,65 kW

4 - correia do classificador - 6x 5Hp - 22,38 kW

Potência total = 104,5 kW

Energia Mensal economizada no 50Hz=104,5x0,65x(30x24 - 64)=44,5MWh/mês

Equipamento novo (60Hz) Tesoura e Classificador da TR#6 RELOCADO PARA LEE#1

1- tesoura - 2x110kW

2- desempenadeira - 30 kW

3- correia do classificador - 4x 20Hp - 60kW

4- correia do classificador - 4x 15Hp - 45kW

5- correia do classificador - 12x 7,5Hp - 67kW

6- correia do classificador - 7x 10Hp - 52kW

Potência total = 474 kW

FATOR DE DEMANDA= 0,65

Potencia consumida=308kW

Consumo de Energia Mensal Acrescentada no 60Hz=308(30x24 - 64)=202MWh/mês

4.2.2 DIMENSIONAMENTO DA SALA DE CONTROLE

Os painéis existentes na TR#6 utilizam o seguinte espaço:

- Painéis conversores e tesoura = 30 x 5 metros
- CCM e DCM = 10 x 3 metros
- PLC = 9 x 3 metros

Área total para abrigar os painéis existentes deveria ser de **198 metros quadrados** aproximadamente.

Na LEE#1 não existe esta área disponível sem grandes obras de remoção de interferência, sendo que alguns equipamentos não poderiam ser relocados por serem comuns a LEE#6(CCM, PAINEL DE CONTROLE DE MOTORES DE 110VCA, PLC) . A alternativa encontrada seria adquirir um novo sistema de controle para o classificador (controle de motores e classificação automática de chapas), relocação do CCM desativado da Linha de Corte e Reinspeção, aquisição de novo painel de controle de motores de 110VCA, para serem abrigados em uma sala de controle nova com a dimensão disponível de 15 x 5 metros(**75 metros quadrados**).

4.3.1 CONTROLE DOS MOTORES DAS CORREIAS DO CLASSIFICADOR

O sistema atual utiliza 27 motores de corrente continua para acionar as correias do classificador de chapas sendo que os conversores alimentam os motores divididos em grupos com o controle de velocidade ajustado por reostatos na excitação de campo. O principal problema encontrado é o perfeito sincronismo de velocidade e sua precisão(+/- 10%), provocando embolamentos constantes e dificuldades operacionais para ajuste de velocidade.

A solução encontrada foi a de se utilizar um conversor por motor com regulação de velocidade em malha fechada, ajuste e indicação através de supervisor, aumentando a precisão (+/- 1%), de velocidade e qualidade de empilhamento de chapas.

4.3.2 CLASSIFICAÇÃO DE CHAPAS

Com aquisição de um novo PLC para o controle de velocidade das correias, incorporamos o sistema de classificação automática de chapas, onde as chapas com defeito visual, com furos e fora de espessura são desviadas dos fardos a serem entregues aos clientes automaticamente.

3.3.3 INTERLIGAÇÃO COM O SISTEMA DE CONTROLE DA LEE#1

Projetamos um painel responsável pela comunicação entre o novo classificador e tesoura e o restante da LEE#1. Este painel tem como finalidade interpretar as informações solicitadas pelo operador, enviadas e recebidas pelo novo controle, garantindo o sincronismo de velocidade e tensão da linha.

4. IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE SUPERVISÃO

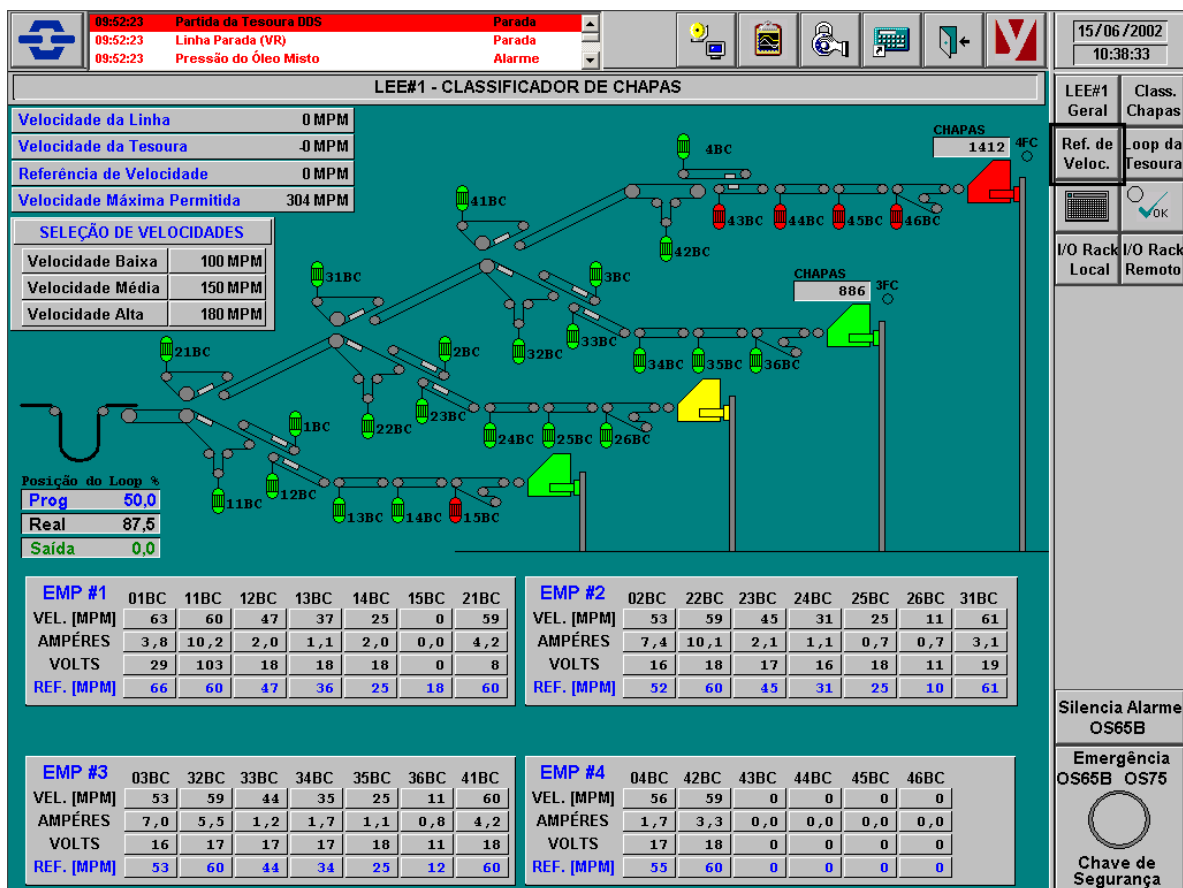


Fig. 3

		09:52:23 Partida da Tesoura DDS 09:52:23 Linha Parada (VR) 09:52:23 Pressão do Óleo Misto	Parada Parada Alarme		15/06/2002 10:39:29																				
PERMISSÍVEIS																									
PERMISSÍVEIS DA TESOURA			PERMISSÍVEIS DAS CORREIAS																						
<input checked="" type="checkbox"/>	BOMBA 1 UNIDADE HIDRÁULICA DESEMPENADEIRA		<input checked="" type="checkbox"/>	CORREIAS DE SOBREPOSIÇÃO LIBERADAS																					
	OU		<input checked="" type="checkbox"/>	CORREIA 11BC NA POSIÇÃO EMBAIXO																					
<input checked="" type="checkbox"/>	BOMBA 2 UNIDADE HIDRÁULICA DESEMPENADEIRA		<input checked="" type="checkbox"/>	DRIVES DAS CORREIAS DE SOBREPOSIÇÃO OK																					
<input checked="" type="checkbox"/>	BOMBA 1 SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO DA TESOURA																								
	OU																								
<input checked="" type="checkbox"/>	BOMBA 2 SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO DA TESOURA																								
<input checked="" type="checkbox"/>	EMPILHADOR #1 LIBERADO E SEUS DRIVES OK		PERMISSÍVEIS DO EMPILHADOR #1																						
	OU		<input checked="" type="checkbox"/>	CORREIAS DO EMPILHADOR #1 LIBERADAS																					
<input checked="" type="checkbox"/>	EMPILHADOR #2 LIBERADO E SEUS DRIVES OK		<input checked="" type="checkbox"/>	EMPILHADOR #1 SEM PARADA DE EMERGÊNCIA																					
<input checked="" type="checkbox"/>	FLUXO DE LUBRIFICAÇÃO DA TESOURA		<input checked="" type="checkbox"/>	DRIVES DAS CORREIAS DO EMPILHADOR #1 OK																					
<input checked="" type="checkbox"/>	FLUXO DE LUBRIFICAÇÃO DA TESOURA																								
<input checked="" type="checkbox"/>	PRESSÃO DE LUBRIFICAÇÃO DA TESOURA		PERMISSÍVEIS DO EMPILHADOR #2																						
<input checked="" type="checkbox"/>	PRESSÃO DE LUBRIFICAÇÃO DA TESOURA		<input checked="" type="checkbox"/>	CORREIAS DO EMPILHADOR #2 LIBERADAS																					
<input checked="" type="checkbox"/>	DDS PERMISSÍVEL PARA RODAR (42CR5)		<input checked="" type="checkbox"/>	EMPILHADOR #2 SEM PARADA DE EMERGÊNCIA																					
<input checked="" type="checkbox"/>	DDS EM FALHA		<input checked="" type="checkbox"/>	DRIVES DAS CORREIAS DO EMPILHADOR #2 OK																					
<input checked="" type="checkbox"/>	DDS EM FALHA																								
<input checked="" type="checkbox"/>	VENTILADOR DA DESEMPENADEIRA		PERMISSÍVEIS DO EMPILHADOR #3																						
<input checked="" type="checkbox"/>	DDS MOTOR DO VENTILADOR 1		<input checked="" type="checkbox"/>	CORREIAS DO EMPILHADOR #3 LIBERADAS																					
<input checked="" type="checkbox"/>	DDS MOTOR DO VENTILADOR 2		<input checked="" type="checkbox"/>	EMPILHADOR #3 SEM PARADA DE EMERGÊNCIA																					
<input checked="" type="checkbox"/>	TERMOSTATO DO ÓLEO - 42C		<input checked="" type="checkbox"/>	DRIVES DAS CORREIAS DO EMPILHADOR #3 OK																					
<input checked="" type="checkbox"/>	LÂMPADA DO LOOP ACESA																								
<input checked="" type="checkbox"/>	PERMISSÍVEL DAS CORREIAS		PERMISSÍVEIS DO EMPILHADOR #4																						
<input checked="" type="checkbox"/>	NÍVEL DO TANQUE DE ÓLEO MISTO NORMAL		<input checked="" type="checkbox"/>	CORREIAS DO EMPILHADOR #4 LIBERADAS																					
<input checked="" type="checkbox"/>	PRESSÃO DE ÓLEO MISTO NORMAL (PNL169)		<input checked="" type="checkbox"/>	EMPILHADOR #4 SEM PARADA DE EMERGÊNCIA																					
<input checked="" type="checkbox"/>	TESOURA LIBERADA		<input checked="" type="checkbox"/>	DRIVES DAS CORREIAS DO EMPILHADOR #4 OK																					
<input checked="" type="checkbox"/>	TESOURA LIBERADA																								
PERMISSÍVEIS DA LINHA																									
<input checked="" type="checkbox"/>	PERMISSÍVEIS DA TESOURA OK																								
<input checked="" type="checkbox"/>	RESET DA LINHA (PAINEL CLARK)																								
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>LEE#1</td> <td>Class.</td> </tr> <tr> <td>Geral</td> <td>Chapas</td> </tr> <tr> <td>Ref. de Veloc.</td> <td>Loop da Tesoura</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>I/O Rack Local</td> <td>I/O Rack Remoto</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Silencia Alarme OS65B</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Emergência OS65B OS75</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Chave de Segurança</td> </tr> </table>						LEE#1	Class.	Geral	Chapas	Ref. de Veloc.	Loop da Tesoura		<input checked="" type="checkbox"/>	I/O Rack Local	I/O Rack Remoto			Silencia Alarme OS65B		Emergência OS65B OS75				Chave de Segurança	
LEE#1	Class.																								
Geral	Chapas																								
Ref. de Veloc.	Loop da Tesoura																								
	<input checked="" type="checkbox"/>																								
I/O Rack Local	I/O Rack Remoto																								
Silencia Alarme OS65B																									
Emergência OS65B OS75																									
																									
Chave de Segurança																									

Fig. 4

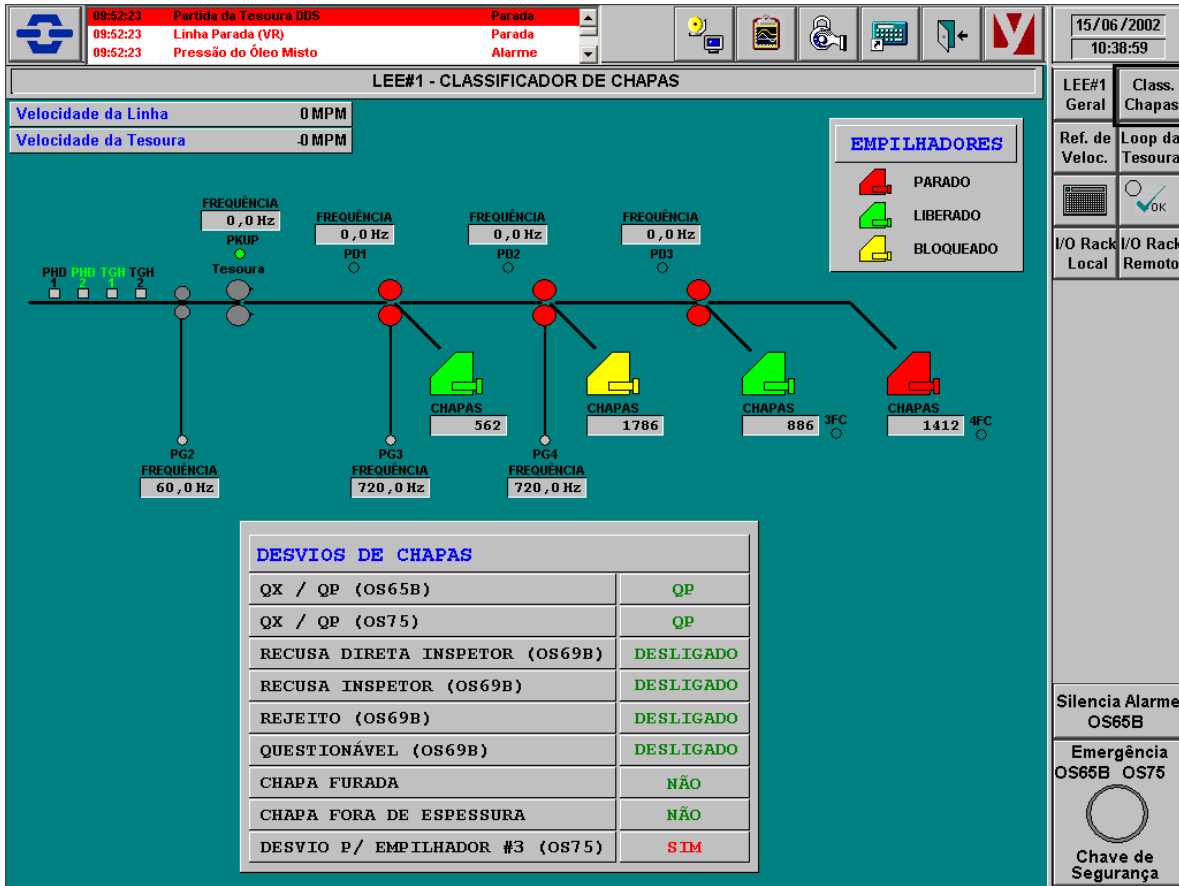


Fig. 5

LAYOUT DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO DA LEE#1

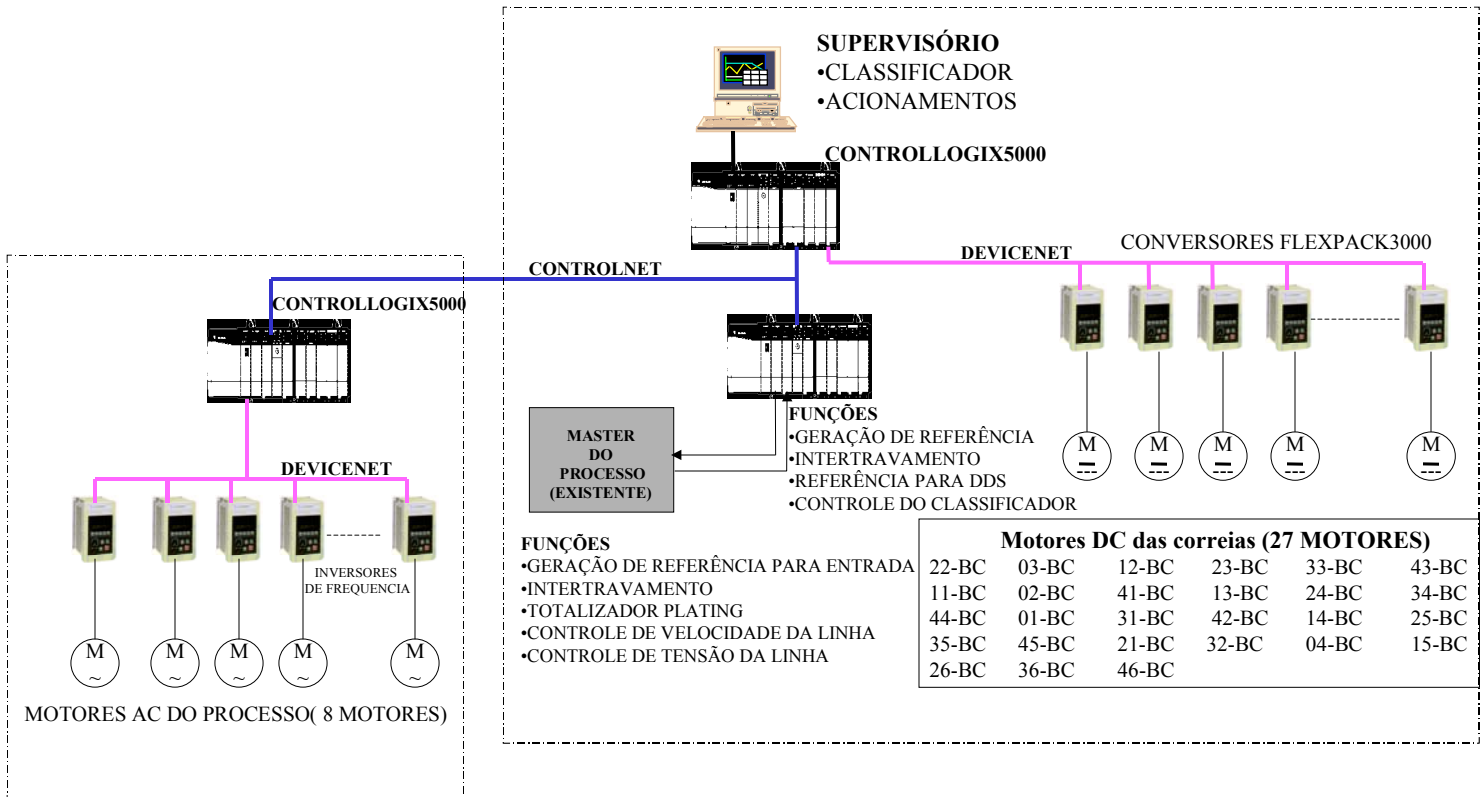


Fig.6

FUNÇÕES MANTIDAS PELO CONTROLE ANTIGO

- GERAÇÃO DE REFERÊNCIA DE VELOCIDADE PARA ENTRADA
- INTERTRAVAMENTO
- TOTALIZADOR PLATING
- CONTROLE DE VELOCIDADE DA LINHA
- CONTROLE DE TENSÃO DA LINHA
- CONTROLE DA TORRE DE FUSÃO

FUNÇÕES DO NOVO PLC

- GERAÇÃO DE REFERÊNCIA DE VELOCIDADE
- INTERTRAVAMENTO
- REFERÊNCIA DE VELOCIDADE PARA TESOURA DDS
- CONTROLE DO CLASSIFICADOR
- CONTROLE DE POSIÇÃO DO LOOP LIVRE

5- DESENVOLVIMENTO DA OBRA

O cronograma básico da obra é mostrado na fig. 7 A data do início da parada foi determinada em função de todos os materiais e equipamentos necessários a obra estarem entregues e inspecionados e também a manutenção preparada para, juntamente com as obras de melhoria, realizar um reparo geral no restante da linha.

O início das obras foi precedido de um ciclo de reuniões e palestras referentes a segurança do trabalho e a cuidados com o meio ambiente. Foram envolvidos tanto empregados da CSN como das contratadas.

As atividades de desmontagem da TR-6 foram realizadas antes da parada da LEE-1, seus componentes inspecionados e reparados a medida que fosse sendo encontrada alguma anormalidade. Foi feito um minucioso levantamento topográfico da TR-6 antes da desmontagem e esse laudo foi confrontado com o projeto (plano dos chumbadores) e posteriormente com o conjunto de chumbadores construídos na LEE-1, visando eliminar qualquer possibilidade de erro na montagem.

Enquanto a seção de corte ia sendo desmontada, era iniciado o trabalho de demolição das bases, para permitir a construção das novas bases de concreto. Em seguida a montagem dos novos equipamentos e os oriundos da TR-6.

Cerca de 200 pessoas, entre empregados da CSN e contratados, estiveram envolvidos neste período de obras. Após 49 dias de parada a linha foi entregue para operação sem grandes percalços ou problemas operacionais.

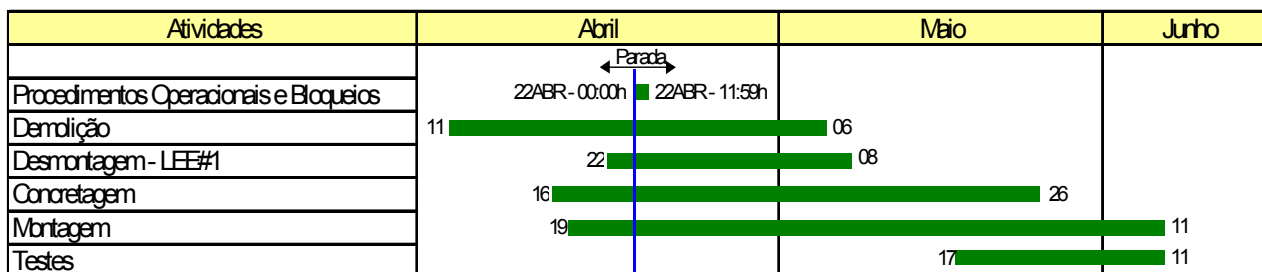


Figura 7 - Cronograma Básico da Obra

Nota: A Desmontagem da TR-6 foi executada antes da parada.

6- CONCLUSÃO

A figura 8, apresenta o “lay out” da seção de saída da LEE#1, com a nova disposição dos equipamentos. Na nova concepção, com o arranjo de quatro empilhadores, a linha ganhou em produtividade, pelo acréscimo de mais um empilhador de chapas, em relação a condição original.

Com a modificação, também podemos citar as seguintes vantagens:

- Redução de custo, com o reaproveitamento de equipamentos existentes
- Oferta adicional de folhas de flandres ao mercado, produção com revenda garantida, de aproximadamente 25.000 t/ano .
- Maior disponibilidade para as LEE's 2,4,5 e 6
- Retorno com o investimento, no sistema adotado: TIR de 36%

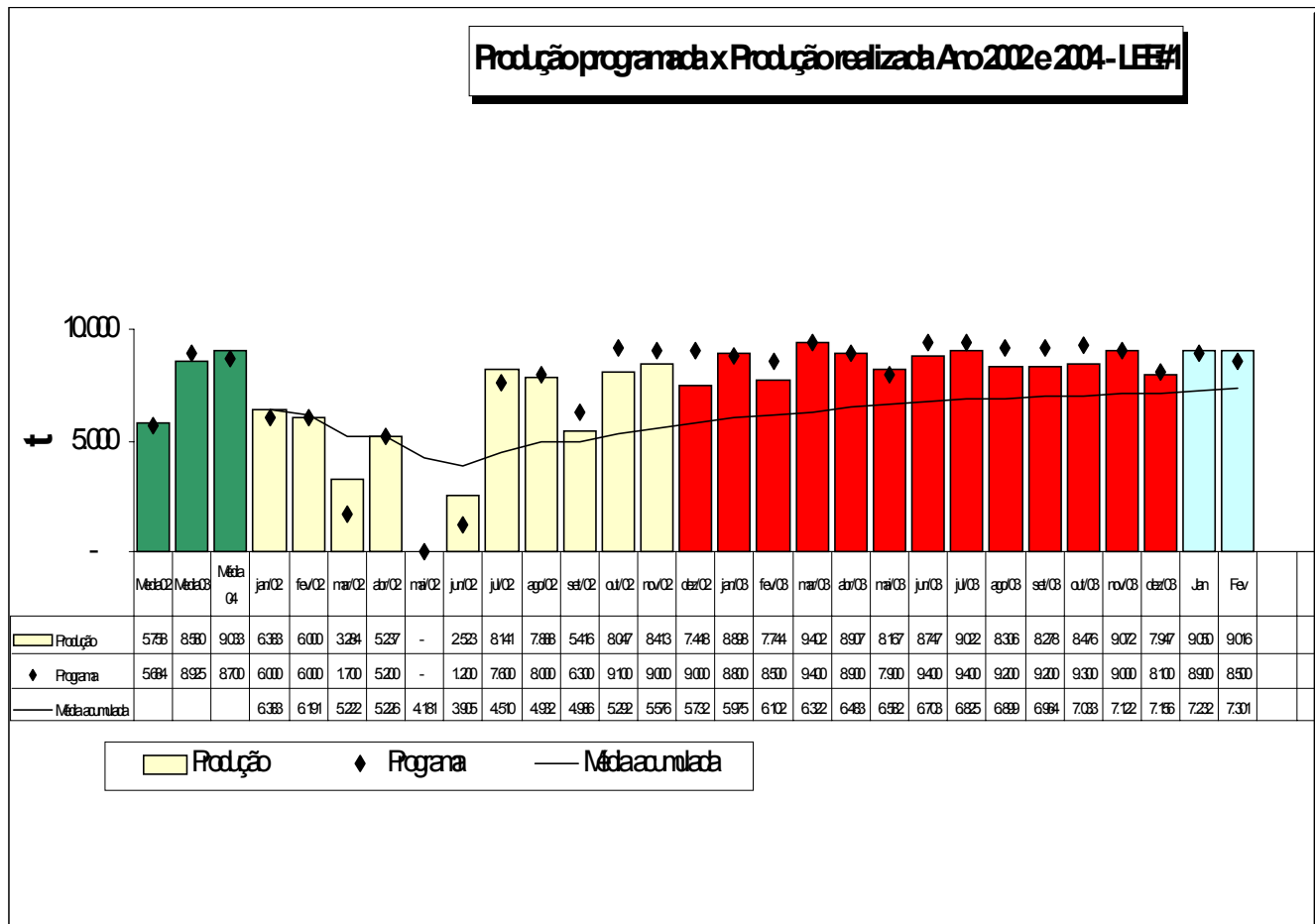
- Ganho na qualidade do produto, corte exigido em tolerância de largura e esquadramento
- Qualidade em meio ambiente (troca de transformador ascarel e confecção de canaletas para possíveis vazamento de óleo nos diversos sistemas instalados)
- Implantação sem incidente, apesar do número de pessoas envolvidas em regime de turno (metodologia adotada na implantação)
- Aumento da produção, conforme quadros abaixo, em toneladas.

2002											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
6.383	6.000	3.284	5.237	-	2.523	8.141	7.888	5.516	8.047	8.413	7.448

2003									
J	F	M	A	M	J	J	A	S	
8.898	7.744	9.402	8.907	8.167	8.747	9.022	8.306	8.278	

Nota: a produção dos meses de Maio e Junho de 2002 foi afetada pela obra. No mês de Setembro a produção foi afetada por falta de aço.

Estas melhorias possibilitarão também ganhos complementares decorrentes dos investimentos programados para o fluxo de folhas metálicas, uma vez que, com estes investimentos teremos uma maior disponibilidade de BNR, que poderá ser processada também na LEE-1.



AGRADECIMENTOS:

As equipes de operação e manutenção elétrica / mecânica da Gerencia de Estanhamentos Eletrolíticos (GEE) e ao corpo técnico da GGPO.

Agradecimento especial aos Técnicos da área
Wagner Nogueira Cerqueira (GEE)
Nelson Cerqueira da Silva (GEE)
Francisco Antônio de Oliveira Neto(GEE)

NOVO LAY OUT DE SAÍDA DA LEE#1

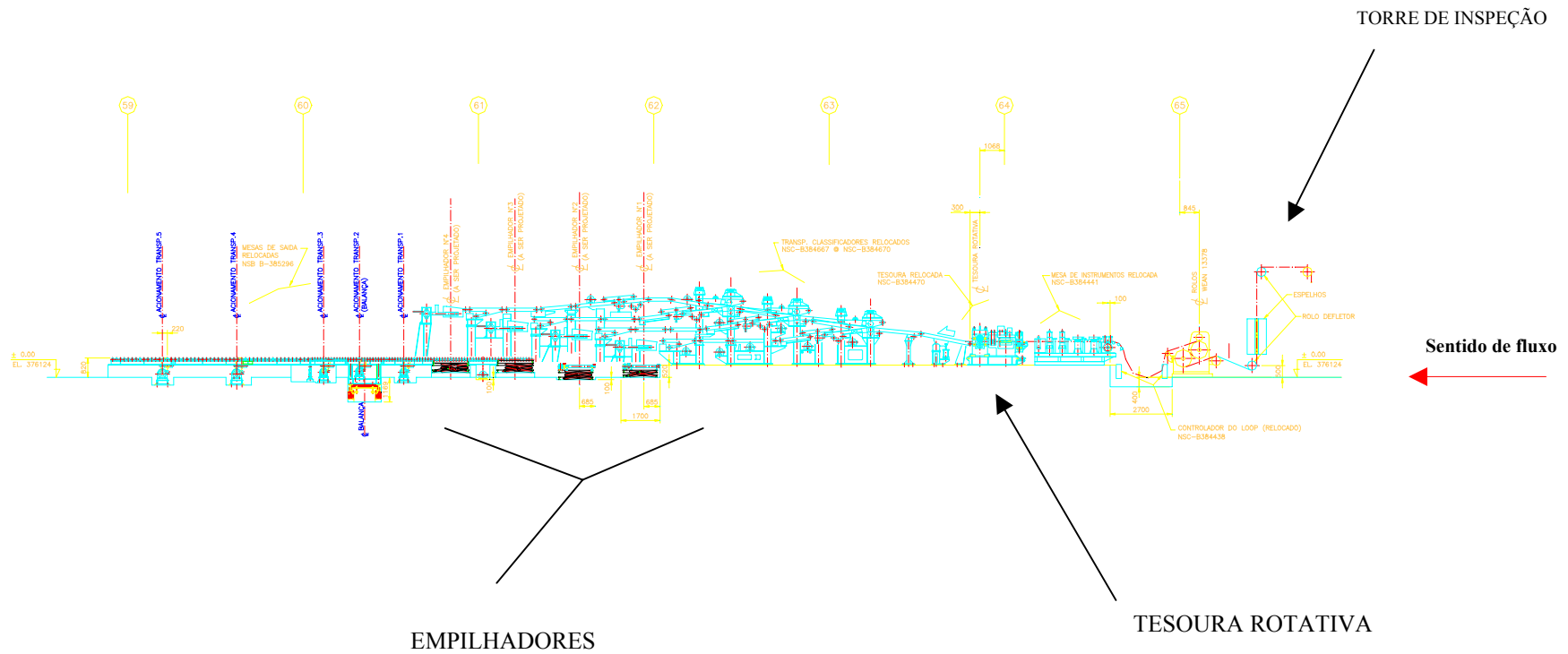


Fig. 8



Fig 9 – LEE-1 - Seção de corte antiga.



Fig 10 – Vista parcial da linha durante as obras civis. Ao fundo a LEE-2, que operou normalmente durante toda a obra.



Fig 11 – LEE-1 – Seção de corte após a obra.



Fig 12 – LEE-1 – Vista parcial da seção de corte. A direita o conjunto Tesoura e desempenadeira e a esquerda o classificador
Note as chapas cortadas sobre a correia que leva da saída da tesoura para o classificador.