

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO PARA MATRIZ DE GARGALOS EM LAMINADORES DE PRODUTOS LONGOS¹

Avaliação das capacidades de produções individuais por produtos e por equipamentos para laminadores de produtos longos permitindo a identificação e gestão de gargalos nestas capacidades

Roberto de Cerqueira Coda²

RESUMO

Apresenta a metodologia utilizada na avaliação para a determinação dos limites das capacidades de produção instaladas em laminadores de produtos longos através do uso de matriz de gargalos produtos x equipamentos, resultando no conhecimento da capacidade de produção para cada produto e indicando o equipamento limitador. Esta metodologia consiste no desenvolvimento de sistemas de cálculos específicos com apoio de micro computador para a determinação da capacidade de produção instalada em cada tipo de equipamento característico dos laminadores de produtos longos tanto na produção de barras como na produção de rolos. Em apoio à metodologia são implementados procedimentos de cálculo para a determinação do rendimento metálico individual por produto laminado e critérios para a determinação do tempo efetivamente utilizado, da utilização real e do tempo programado para estes laminadores. Os resultados da aplicação desta metodologia em um laminador permitem determinar a capacidade de produção instalada com o conhecimento da capacidade individual por produto e a perfeita identificação do equipamento limitador para cada produto. A partir dos resultados obtidos é possível projetar cenários para a situação atual do laminador e para as alternativas futuras de investimentos e expansões com a determinação das capacidades de produção em cada cenário. Desta forma podemos desenvolver a gestão estratégica dos investimentos físicos através da análise dos ganhos efetivos em capacidade instalada, bem como procurar obter uma capacidade de produção uniforme e balanceada para todos os equipamentos e produtos de um laminador. Esta metodologia tem sido aplicada com sucesso nos principais laminadores de produtos longos da América do Sul.

Palavras-chave :

Capacidade

Gargalos

Laminação

¹ Trabalho apresentado no 41º Seminário de Laminação - Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 26 a 28 de outubro de 2004 em Joinville - SC

² Engenheiro Mecânico, Diretor Técnico de Copar Engenharia e Tecnologia Industrial Ltda

1 INTRODUÇÃO

Os laminadores de produtos longos sempre estão envolvidos com a necessidade de dimensionar sua capacidade de produção de forma a garantir os melhores resultados operacionais obtendo assim a melhor competitividade dentro dos mercados de produtos siderúrgicos.

Estes laminadores na sua essência estão divididos em dois tipos principais : laminadores de rolos e laminadores de barras.

Os laminadores de rolos basicamente estão destinados à produção de redondos nas qualidades fio-máquina e vergalhão leve.

Os laminadores de barras estão destinados à produção de barras laminadas em diversas geometrias de seção transversal. As geometrias mais comuns são barras redondas, quadradas, retangulares, hexagonais, e as geometrias do tipo perfis. Os perfis principais são cantoneiras, tes, e as vigas do tipo I, U e H.

Para ambos os tipos de laminadores os cálculos de capacidade de produção são semelhantes para o forno de reaquecimento e para a etapa de deformação nas gaiolas onde ocorre a deformação dos passes desde o primeiro até o passe acabador.

A partir do passe acabador os cálculos de capacidade de produção são muito diferentes, baseados na diversidade de soluções de acabamento para os diversos produtos. Neste ponto entram a produção de rolos com compactadoras, amarração e transporte, e a produção de barras com leito de resfriamento, corte a frio, enfeixamento, amarração e transporte.

Os laminadores de produtos longos também apresentam na sua maioria uma quantidade significativa de produtos, sendo exemplo de quantidade comum para laminadores de rolos 20 a 60 produtos e para laminadores de barras 40 a 250 produtos.

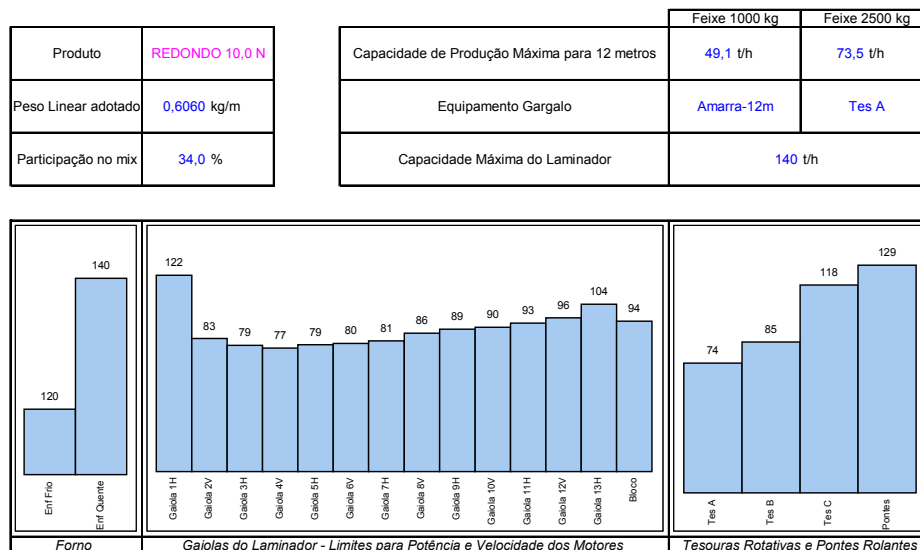


Figura 1 – Produto analisado através de matriz de gargalos

2 OBJETIVO

A metodologia de avaliação utilizando o conceito de Matriz de Gargalos procura detalhar as capacidades individuais de produção para cada produto do laminador calculando estas capacidades para cada equipamento que compõe o laminador. Laminadores com quantidade maior de produtos normalmente apresentam dificuldade em interpretar com exatidão estas capacidades individuais e identificar os equipamentos e grupos de produtos que efetivamente limitam a capacidade de produção.

3 DESENVOLVIMENTO

Os cálculos básicos para as capacidades individuais de produção para cada equipamento dos laminadores estão descritos a seguir.

3.1 Etapa comum para laminadores de rolos e de barras :

Forno de reaquecimento : é utilizada a capacidade nominal do forno para uma determinada condição de aquecimento de tarugos enfiados a frio, podendo ser utilizada também a capacidade para enfiamento a quente. Quando o laminador produz barras e a quantidade de produtos é grande, devemos considerar a possibilidade de enfiar tarugos de comprimentos variáveis para diminuir as perdas com pontas no leito de resfriamento e isto determina capacidade de produção variável no forno em função do comprimento do tarugo para cada produto.

Gaiolas : normalmente são consideradas as capacidades dos motores e redutores, no que diz respeito a velocidade, torque e potência. Em alguns casos especiais são considerados os limites de capacidade de deformar nos cilindros de laminação, as limitações quanto a torque para os eixos de transmissão e acoplamentos, e limites elétricos em equipamentos como transformadores e conversores.

Gaiola acabadora : calcular a capacidade considerando a velocidade de laminação possível para o formador de espiras ou para o leito de resfriamento, o peso linear do produto, o peso do tarugo utilizado para o produto e o intervalo de tempo entre barras no passe acabador costumeiramente chamado de "gap". A velocidade de laminação possível para o leito deve considerar a máxima velocidade de frenagem admissível na entrada do leito.

Tesouras Rotativas : a capacidade é calculada considerando o limite de torque cortando as seções maiores laminando nas menores velocidades e o limite de velocidade de corte para as seções menores laminando nas maiores velocidades. Devemos calcular a capacidade das tesouras para as operações de desponte, picotamento e cortes em comprimentos para o leito de resfriamento.

3.2 Etapas somente para laminadores de rolos :

Sistema de resfriamento com água : considerar a velocidade máxima admissível para cada produto.

Formador de espiras : considerar a capacidade de velocidade para o impulsionador e para o formador.

Sistema de resfriamento em transportador para espiras : considerar as limitações de velocidades e de resfriamento para cada produto.

Descarga de rolos e alimentação de compactadoras : calcular capacidade instalada.

Operação de desponte de espiras : calcular capacidade instalada.

Máquinas compactadoras e amarradoras de rolos : calcular capacidade instalada.

Descarga das compactadoras, outras operações de embalagem e transporte ao estoque : calcular capacidade instalada.

3.3 Etapas somente para laminadores de barras :

Leito de Resfriamento : calcular a capacidade de movimentação das barras no leito a partir do conhecimento do tempo de um ciclo para o quadro de réguas móveis ou outro sistema similar, e calcular a capacidade de resfriamento da área útil do leito para cada produto analisado. Isto significa que um leito de resfriamento tem uma capacidade de movimento e uma capacidade térmica. Ao final do cálculo adotar a capacidade menor entre estas duas.

Sistema de corte a frio : calcular a capacidade da descarga de barras do leito para a mesa de alimentação da tesoura de corte a frio e comparar com a capacidade do sistema de corte na tesoura e retirada de extratos cortados absorver todo um conjunto de barras na parte da mesa que está na frente do leito de resfriamento. O básico neste caso é calcular o tempo necessário para que se possa alimentar novamente a mesa em frente a tesoura com novo conjunto de barras que vem do leito de resfriamento. O cálculo deste tempo é dependente da quantidade de barras em cada extrato, do comprimento das barras no leito de resfriamento, da taxa de ocupação de barras no leito, do ciclo de corte na tesoura, da operação do sistema de batente móvel ou outro sistema de parada para os extratos, e do ciclo de descarga da mesa após a tesoura de corte a frio. Normalmente em laminadores de perfis o sistema de corte a frio tende a ser o equipamento limitador da capacidade de produção de todo o laminador, sendo esta então uma etapa muito importante de cálculo das capacidades.

Endireitamento de barras : calcular a capacidade do sistema de endireitamento de barras para todos os produtos onde esta operação é realizada. Neste caso devem ser consideradas as operações de alimentação da máquina endireitadeira, a velocidade de endireitamento da máquina para cada produto, e a operação de descarga da barra endireitada.

Enfeixamento e amarração : deve ser determinada a capacidade de formação dos feixes para uma operação mecanizada ou para uma operação manual.

A capacidade da operação de amarração é determinada a partir da quantidade de máquinas, do tempo do ciclo de uma amarração e da velocidade das mesas de alimentação e descarga das máquinas amarradoras. Quando a amarração é manual devemos calcular o tempo do ciclo total desta amarração.

Transporte para o estoque ou carregamento para entregas : calcular a capacidade de movimentação dos feixes com pontes rolantes ou outros equipamentos de movimentação, bem como a capacidade de carregamento de carretas ou outros veículos de movimentação dos produtos.

4 RESULTADOS

A matriz de gargalos do laminador pode então ser definida pelas condições descritas a seguir.

A maioria dos cálculos de capacidade de produção descritos apresenta como resultado uma capacidade em peças por horas ou tarugos por hora. Como procuramos determinar a capacidade real de produção para cada equipamento e produto devemos determinar o peso líquido final do tarugo para cada produto. Neste caso devemos calcular as perdas metálicas definidas por carepa no forno, despontes de cabeça e cauda em todas as tesouras, pontas em espiras ou no leito de resfriamento e despontes e sobras no sistema de corte a frio. Este cálculo determina o peso líquido do tarugo transformado em produto para cada produto do programa de produção.

Produto				Capacidade de Produção Máxima Instalada por Equipamento em ton/hora sem considerar a Utilização																			Capacidade		
#	Larg mm	Altura mm	Ac	Forno	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	Tes D	G09	G10	G11	G12	G13	G14	G Ac	Laço	Tes L	Leito	t/h	Equip
1	8,0		BC	150	112	101	101	75	79	72	76	104	127	107	113	117	96	112	82	84	61	130	125	61	Laço
2	9,0		BC	150	112	100	101	74	79	72	80	108	127	129	121	124	102	126	100	103		130	125	72	G06
3	10,0		BC	150	112	100	101	74	79	72	80	108	127	129	121	130	109	135	109	112		130	125	72	G06
4	12,0		BC	150	112	100	101	74	79	72	80	108	127	157	133	140	120	149	122	126		130	125	72	G06
5	12,5		BC	150	112	100	101	74	79	72	89	123	127	162	161	159	136	171	144	150		130	125	72	G06
6	14,0		MC	150	114	101	102	75	80	73	90	125	127	149	148	161	138	173	146	150		130	125	73	G06
7	16,0		BC	150	112	100	101	86	79	72	89	123	127	162	161	164	143	180	151	156		130	125	72	G06
8	18,0		BC	150	116	106	108	83	92	90	103	131	127	178	181	176	158	195	202			130	125	83	G04
9	20,0		MC	150	117	108	109	85	93	92	105	133	127	163	165	179	160	198	202			130	125	85	G04
10	22,0		BC	150	112	101	102	76	80	73	77	105	127	107	114	119	97	114	84	85	62	130	125	62	Laço
11	22,5		BC	150	112	100	102	76	80	73	82	110	127	129	121	126	104	128	101	104		130	125	73	G06
12	25,0		BC	150	124	109	110	81	85	78	77	112	127	108	115	127	103	121	89	90	66	130	125	66	Laço
13	32,0		BC	150	124	109	110	80	85	78	87	117	127	128	120	133	111	136	108	111		130	125	78	G06
14	40,0		BC	150	124	109	110	80	85	78	87	117	127	170	133	151	129	161	132	136		130	125	78	G06
15	16,0	3,00	BC	150	124	109	110	80	85	78	96	133	127	161	161	178	155	196	163	169		130	125	78	G06
16	16,0	5,00	BC	150	124	109	113	85	90	82	78	118	127	110	116	133	108	127	93	95	69	130	125	69	Laço
17	16,0	8,00	BC	150	124	109	113	85	90	82	91	123	127	126	119	140	116	143	113	117		130	125	82	G06
18	16,0	10,00	BC	150	124	109	115	88	93	85	79	122	127	111	117	138	113	132	97	99	72	130	125	72	Laço
19	19,0	5,00	BC	150	124	109	115	88	93	85	95	128	127	126	119	146	121	148	118	122		130	125	85	G06
20	19,0	8,00	MC	150	126	103	116	89	94	86	96	129	127	114	108	147	122	150	119	122		130	125	86	G06
21	19,0	10,00	AC	150	113	92	116	86	85	86	88	129	127	104	99	147	122	150	119	122		130	125	85	G05
22	22,0	5,00	BC	150	124	109	115	88	93	85	95	128	127	174	130	165	141	176	143	149		130	125	85	G06
23	22,0	8,00	BC	150	124	109	115	88	93	85	100	136	127	194	150	183	157	197	161	167		130	125	85	G06
24	22,0	10,00	BC	150	124	109	115	88	93	85	105	145	127	159	158	187	161	202	168	175		130	125	85	G06
25	25,0	5,00	BC	150	124	109	115	88	93	85	105	145	127	159	158	194	168	212	178	185		130	125	85	G06
26	25,0	8,00	MC	150	125	103	116	89	94	86	106	147	127	145	144	195	170	214	180	185		130	125	86	G06
27	25,0	10,00	AC	150	113	92	116	86	85	86	106	147	127	132	132	195	170	214	180	185		130	125	85	G05
28	32,0	8,00	AC	150	122	101	124	98	106	108	106	157	127	146	149	211	192	239		247		130	125	98	G04
29	32,0	10,00	AC	150	128	106	130	89	106	115	119	177	127	152	183	223	196			201		130	125	89	G04
30	32,0	12,50	BC	150	132	122	130	101	111	109	124	161	127	201	171	214				220		130	125	101	G04
31	38,0	8,00	AC	150	128	106	130	89	106	115	80	168	127	222	276	259				268		130	125	80	G07
32	38,0	10,00	BC	150	132	122	130	101	111	115	135	185	127	233	246	273				281		130	125	101	G04
33	38,0	12,50	BC	150	124	109	116	90	95	86	79	124	127	111	118	140	114	134	99	101	73	130	125	73	Laço
34	50,0	10,00	BC	150	124	109	116	90	95	86	96	130	127	125	118	148	123	151	119	124		130	125	86	G06
35	50,0	12,50	AC	150	113	92	117	87	85	87	88	131	127	104	98	150	124	152	121	124		130	125	85	G05
36	50,0	16,00	BC	150	124	109	116	90	95	86	101	138	127	194	150	185	159	199	163	170		130	125	86	G06
37	50,0	19,00	BC	150	132	122	131	102	112	110	126	163	127	200	171	217				223		130	125	102	G04
38	63,5	10,00	MC	150	132	119	131	100	112	110	116	163	127	222	180	229				236		130	125	100	G04
39	63,5	12,50	MC	150	132	119	131	100	112	117	88	171	127	240	279	263				271		130	125	88	G07
40	63,5	16,00	BC	150	132	122	131	102	112	117	137	187	127	233	248	275				284		130	125	102	G04

Figura 2 - Matriz de gargalos para laminador de produtos longos

As etapas de cálculo descritas determinam as capacidades máximas de produção instaladas para cada equipamento e para cada produto. Com estes resultados é possível montar a matriz de gargalos para o laminador considerando as capacidades de produção calculadas, determinando o equipamento gargalo para cada produto e o valor de produção desta limitação sem considerar a utilização operacional.

Esta matriz de gargalos pode ser vista na figura 2 e ela será a base para a gestão de investimentos físicos no laminador visando à ampliação da capacidade total de produção.

A visualização das capacidades individuais para cada produto é apresentada em diagramas de barras como podemos ver na figura 3. Como o sistema da matriz de gargalos está desenvolvido em computador basta um simples toque em uma tecla para atualizar todos os produtos do programa de produção de um laminador sendo possível observar visualmente as capacidades de todos estes produtos em um tempo muito curto e a partir disto tomar a decisão que for mais conveniente.

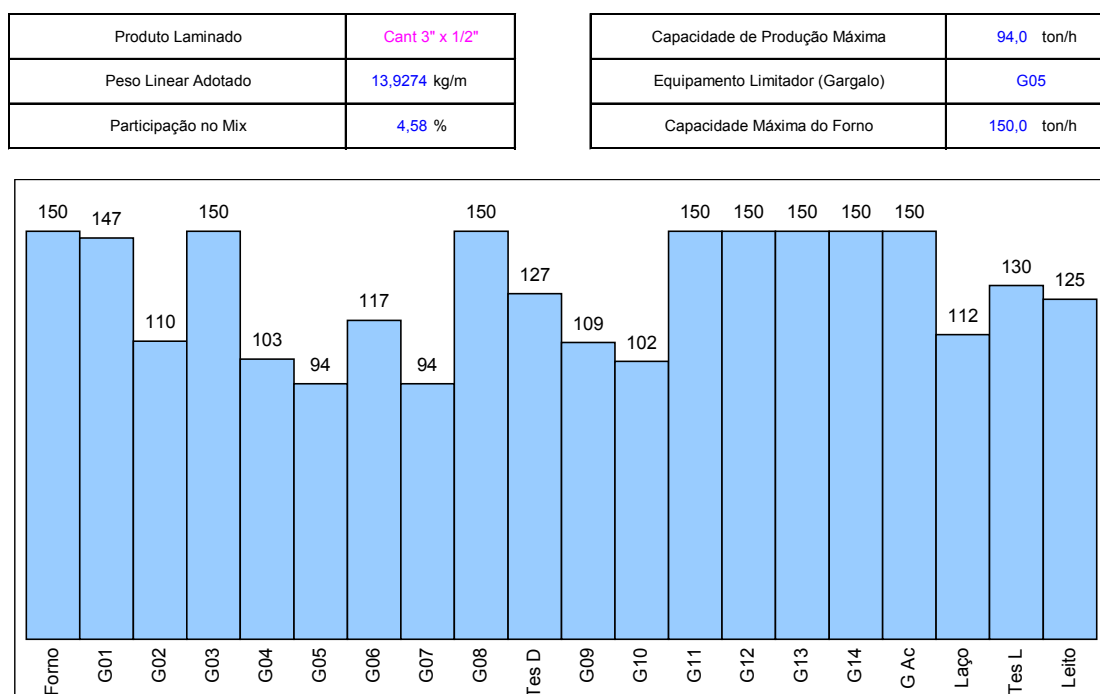


Figura 3 - Capacidade de produção individual por equipamento e por produto

Determinação da capacidade total de produção do laminador :

Para o cálculo da capacidade total do laminador necessitamos 3 grupos adicionais de informações :

- participação no mix em volume para cada produto do programa de produção;
- utilização operacional em tempo para cada produto do programa de produção; e
- tempo total programado para laminar em horas por mês ou horas por ano.

Desta forma é possível calcular a capacidade de produção máxima mensal ou anual para o laminador de acordo com as variáveis operacionais indicada acima.

A figura 4 apresenta um exemplo de capacidades para um sistema de acabamento de barras laminadas.

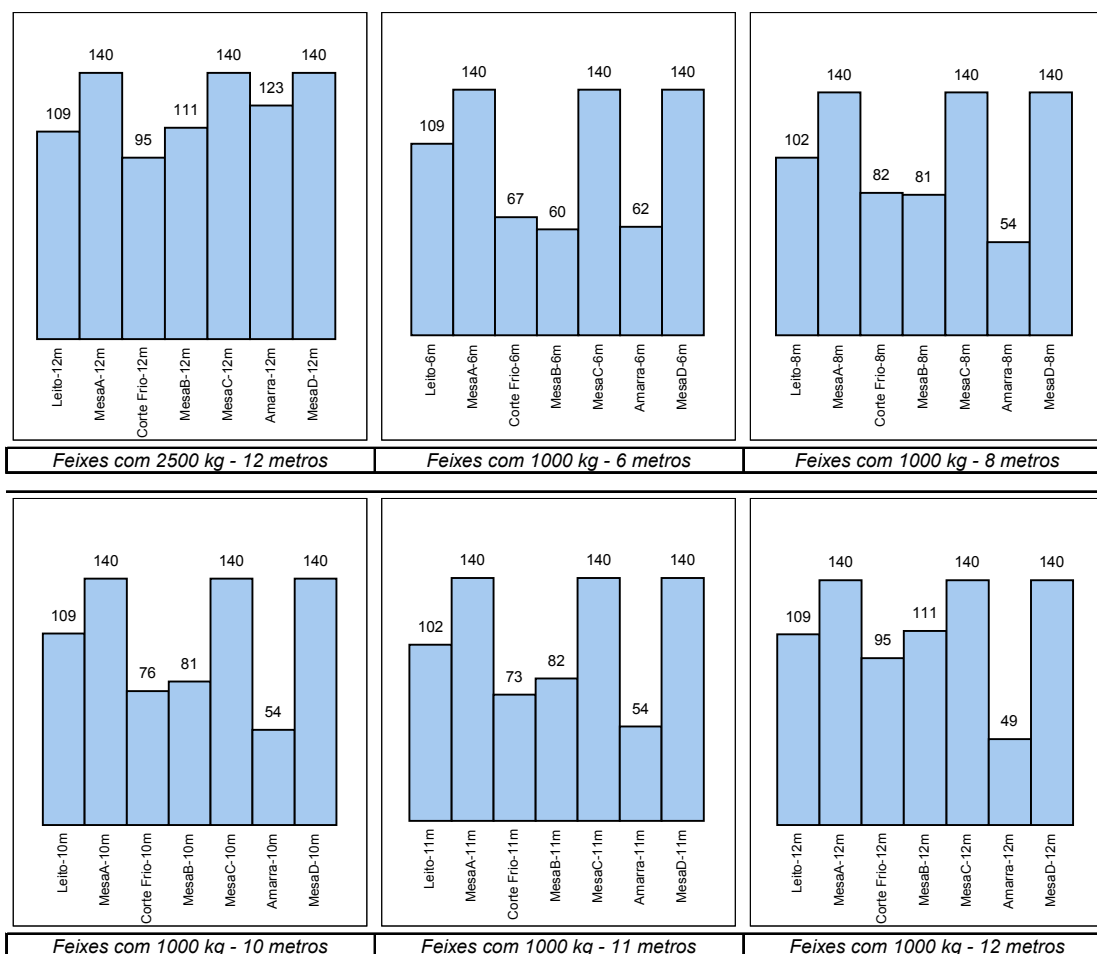


Figura 4 - Capacidade de produção para sistema de acabamento em laminador de barras

A utilização operacional pode ser definida de forma global para todo o programa de produção ou individualmente para cada produto, sendo este último o método que apresenta a melhor precisão nos resultados finais. Este método é desenvolvido a partir de um levantamento de dados mais detalhado.

A definição de uma utilização global está apresentada na figura 5 e um exemplo da utilização individual por produto pode ser visto na figura 6.

A matriz de gargalos calculada é válida para qualquer condição de mix de produtos, desde que este seja devidamente atualizado no sistema. Isto significa que podemos ter as informações das capacidades esperadas quando varia o mix de produtos de acordo com as condições de mercado, ou quando varia a programação do laminador por qualquer motivo operacional.

UTILIZAÇÃO DO LAMINADOR

Alternativas de Utilização	Utilização %	Tempo perdido %	Descrição do Tempo perdido - Paradas Operacionais %						
			Câmbios	Operação	Manut. Elétr.	Manut. Mec.	Oficinas	Eventuais	Outros
Operação ano de 2002	70,5	29,5	10,3	10,0	3,9	2,4	0,6	0,0	2,3
Operação ano de 2003	80,9	19,1	8,7	6,1	1,1	1,1	0,5	0,2	1,4
Operação ano de 2004 (jan-abr)	81,3	18,7	8,5	6,0	1,2	0,8	0,9	0,2	1,1
Operação projetada 2004	83,0	17,0	8,0	6,0	1,5	1,0	0,5	0,0	0,0
Operação Laminador Pleno	86,0	14,0	7,0	5,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0

Figura 5 - Determinação da utilização global para um laminador de produtos longos

Utilização individual por produto em laminadores de produtos longos

Produto			Tempo médio perdido %					Tempo Total % Perdido	Utilização%	Utilização % com fator de aumento	Utilização Estimada 70,0 %	Utilização % Adotada	Utilização - Limite Máximo 80,0 % Fator de aumento da Utilização 0,0 %	
#	Larg mm	Altura mm	Ac	Câmbio	Desgaste	Operação	Manutenção							Oficinas
1	8,0		BC	8,00	5,00	11,00	6,50	0,50	31,0	69,0	69,0	70,0	69,0	0,0
2	9,0		BC	8,00	5,00	11,00	6,50	0,50	31,0	69,0	69,0	70,0	69,0	0,0
3	10,0		BC	8,00	5,00	11,00	5,00	0,50	29,5	70,5	70,5	70,0	70,5	0,0
4	12,0		BC	8,00	4,00	11,00	5,00	0,50	28,5	71,5	71,5	70,0	71,5	0,0
5	12,5		BC	8,00	4,00	11,00	5,00	0,50	28,5	71,5	71,5	70,0	71,5	0,0
6	14,0		MC	8,00	4,00	8,00	4,00	0,50	24,5	75,5	75,5	70,0	75,5	0,0
7	16,0		BC	8,00	4,00	8,00	4,00	0,50	24,5	75,5	75,5	70,0	75,5	0,0
8	18,0		BC	8,00	3,00	8,00	4,00	0,50	23,5	76,5	76,5	70,0	76,5	0,0
9	20,0		MC	8,00	3,00	8,00	4,00	0,50	23,5	76,5	76,5	70,0	76,5	0,0
10	22,0		BC	8,00	3,00	8,00	4,00	0,50	23,5	76,5	76,5	70,0	76,5	0,0
11	22,5		BC									70,0	70,0	0,0
12	25,0		BC	8,00	3,00	8,00	4,00	0,50	23,5	76,5	76,5	70,0	76,5	0,0
13	32,0		BC	8,00	3,00	8,00	4,00	0,50	23,5	76,5	76,5	70,0	76,5	0,0
14	40,0		BC	8,00	3,00	8,00	4,00	0,50	23,5	76,5	76,5	70,0	76,5	0,0
15	16,0	3,00	BC	11,00	4,50	11,00	6,00	0,50	33,0	67,0	67,0	70,0	67,0	0,0
16	16,0	5,00	BC	11,00	4,50	11,00	6,00	0,50	33,0	67,0	67,0	70,0	67,0	0,0
17	16,0	8,00	BC	11,00	4,50	11,00	6,00	0,50	33,0	67,0	67,0	70,0	67,0	0,0
18	16,0	10,00	BC	11,00	4,50	11,00	6,00	0,50	33,0	67,0	67,0	70,0	67,0	0,0
19	19,0	5,00	BC	11,00	4,50	11,00	6,00	0,50	33,0	67,0	67,0	70,0	67,0	0,0
20	19,0	8,00	MC	11,00	4,50	11,00	6,00	0,50	33,0	67,0	67,0	70,0	67,0	0,0
21	19,0	10,00	AC	11,00	4,50	11,00	6,00	0,50	33,0	67,0	67,0	70,0	67,0	0,0
22	22,0	5,00	BC									70,0	70,0	0,0
23	22,0	8,00	BC									70,0	70,0	0,0
24	22,0	10,00	BC									70,0	70,0	0,0
25	25,0	5,00	BC	11,00	4,00	8,00	5,00	0,50	28,5	71,5	71,5	70,0	71,5	0,0
26	25,0	8,00	MC	11,00	4,00	8,00	5,00	0,50	28,5	71,5	71,5	70,0	71,5	0,0
27	25,0	10,00	AC	11,00	4,00	8,00	5,00	0,50	28,5	71,5	71,5	70,0	71,5	0,0
28	32,0	8,00	AC	11,00	4,00	8,00	5,00	0,50	28,5	71,5	71,5	70,0	71,5	0,0
29	32,0	10,00	AC	11,00	4,00	8,00	5,00	0,50	28,5	71,5	71,5	70,0	71,5	0,0
30	32,0	12,50	BC	11,00	4,00	8,00	5,00	0,50	28,5	71,5	71,5	70,0	71,5	0,0
31	38,0	8,00	AC	11,00	3,00	8,00	5,00	0,50	27,5	72,5	72,5	70,0	72,5	0,0
32	38,0	10,00	BC	11,00	3,00	8,00	5,00	0,50	27,5	72,5	72,5	70,0	72,5	0,0
33	38,0	12,50	BC									70,0	70,0	0,0
34	50,0	10,00	BC	11,00	3,00	8,00	4,00	0,50	26,5	73,5	73,5	70,0	73,5	0,0
35	50,0	12,50	AC	11,00	3,00	8,00	4,00	0,50	26,5	73,5	73,5	70,0	73,5	0,0
36	50,0	16,00	BC	11,00	3,00	8,00	4,00	0,50	26,5	73,5	73,5	70,0	73,5	0,0
37	50,0	19,00	BC	11,00	3,00	11,00	4,00	0,50	29,5	70,5	70,5	70,0	70,5	0,0
38	63,5	10,00	MC	11,00	3,00	11,00	4,00	0,50	29,5	70,5	70,5	70,0	70,5	0,0
39	63,5	12,50	MC	11,00	3,00	11,00	4,00	0,50	29,5	70,5	70,5	70,0	70,5	0,0
40	63,5	16,00	BC	11,00	3,00	11,00	4,00	0,50	29,5	70,5	70,5	70,0	70,5	0,0

Figura 6 – Determinação da utilização individual por produto

5 CONCLUSÃO

Nossa experiência neste desenvolvimento mostra que muitas vezes a matriz de gargalos revela limitações de capacidade de produção que não estavam identificadas e quantificadas pelos laminadores, reformulando assim as estratégias de ampliações destes.

O método para avaliação da capacidade de produção em um laminador de produtos longos utilizando a análise por matriz de gargalos tem sido implementado em uma quantidade muito grande de laminadores importantes na América do Sul e é utilizado de forma intensiva como uma ferramenta precisa e rápida na avaliação das ampliações de capacidades, nas alterações de mix, nos estudos de novos cenários operativos, e na combinação da operação de laminadores em grupos siderúrgicos.

A matriz de gargalos também é um importante instrumento na gestão estratégica de investimentos dos laminadores de produtos longos.

A conjuntura atual de mercado e as perspectivas futuras mostram a necessidade dos laminadores estarem perfeitamente adequados às condições máximas de produtividade, qualidade e baixo custo.

A metodologia de matriz de gargalos assegura aos laminadores operarem nas condições ideais de competição internacional, já que otimiza o aspecto de produtividade viabilizando a operação com baixo custo.

ABSTRACT

This paper presents the method for evaluating the production capacity of hot steel long products rolling mills using the bottle neck matrix “products x equipments”.

The results are the production capacities of the rolling mill to each product and the determination of the maximum capacity to each equipment. The method consists in the development of the calculation system using computer to determinate the production capacity for each equipment in wire rolling mills and bar rolling mills. Metallic yield for each product is calculated and the method uses the rolling time and the time utilization too. The bottle neck matrix is used to evaluate the operational situation of the rolling mill and it is possible to estimate the future best conditions of rolling. The method developes an estrategic way for the investments considering the best results for the rolling mill capacity. It is posible to determinate an uniform production capacity for all products of the mill if the investments are developed using this matrix. The method of the bottle neck matrix is used in many long products rolling mills of South America with very good results.

Key-words :

Capacity

Bottle neck

Rolling