

COMPARAÇÃO DA MECÂNICA E PRODUÇÃO DOS BRITADORES CÔNICOS GYRASPHERE TELSMITH 48 S E METSO:OUTOTEC NORDBERG HP300

DAHLEM, Marcelo Hoffmann¹

BREDA, Carlos Alberto²

RESUMO

Com o passar dos anos, cada vez mais é utilizado o calcário nas construções visando aumento da produtividade na área civil. Os britadores cônicos, parte secundária da britagem, tem como função padronizar os tamanhos das pedras, para assim, elas passem por todo o sistema de moagem tendo como resultado o calcário. Assim, o uso de britadores, simula a comparação de dois diferentes britadores cônicos de épocas e mecanismos diferentes, situados um em cada linha de produção na COPACEL INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE CALCÁRIO E CEREAIS LTDA, em Nobres-MT. Veremos as diferenças de mecanismos e a eficiência que ambas fornecem para o sistema inteiro de produção.

Palavras-chave: Britador cônico. Calcário. Manutenção. Mineração.

1. INTRODUÇÃO

“O Brasil é um grande produtor mundial de cimento e, portanto, processa grandes quantidades de calcário, a principal matéria-prima mineral dessa indústria.” (CETEM/MCT, 2010)

“No Brasil, especialmente na região do Cerrado, o solo tende a ser ácido, pobre em nutriente e com excesso de alumínio tóxico. Consequentemente, para transformar esses solos em ambientes ricos e próprios para atender à demanda agrícola, a calagem (uso de calcário no solo) é uma boa opção.” (CanalAgro)

“Genericamente, a britagem pode ser definida como conjunto de operações que objetiva a fragmentação de blocos de minérios vindos da mina, levando-os a granulometria compatíveis para utilização direta ou para posterior processamento.”(CETEM/MCT, 2010)

“Os britadores são caracterizados pela combinação otimizada de velocidade do britador, excentricidade e perfil de cavidade. Essa revolucionária combinação fornece maior capacidade, melhor qualidade do produto e adequação a uma ampla gama de aplicações.”(METSO OUTOTEC, 2022)

2. OBJETIVO GERAL

Tenho o objetivo de comparar a produção e os mecanismos dos britadores cônicos GYRASPHERE TELSMITH 48 S E METSO:OUTOTEC NORDBERG HP300 que operam em linhas paralelas na planta de produção da COPACEL INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE CALCÁRIO E CEREAIS LTDA, contendo uma alimentação de mesma quantidade e processos anteriores de britagem dentada e peneira condizentes.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como ponto de partida, a indústria tem monitoramento através de relatórios diários de quantos carregamentos passam por cada linha de produção e da quantidade de horas ligada de cada britador cônico, assim, posso calcular o quanto de material se passa em cada um pela quantidade de tempo em que ele fica ligado, concluindo de maneira geral qual tem o maior rendimento.

Outro objetivo é comparar todos os mecanismos que envolvem cada britador cônico, fazendo um comparativo com o que é usado na construção de cada um e suas funções, assim podendo comparar quais são as diferenças entre eles e o que mudou de cada época em que foi construída.

2.2 DELIMITAÇÃO DE PESQUISA

O estudo será feito com base nas linhas 01 e 02 de produção situadas na COPACEL INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE CALCÁRIO E CEREAIS LTDA, usando como base de dados os relatórios de monitoramento delas, manutenções realizadas nos britadores cônicos, nos seus manuais de operação, manutenção, peças e serviços.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A britagem é a fase grosseira da cominuição de minerais. O processo mais empregado na britagem consiste na quebra de material principalmente pela ação da força de compressão, aplicada através do movimento periódico de aproximação e afastamento de uma superfície de britagem móvel contra outra fixa.

Os britadores cônicos tem uma instalação simples, são montados sobre um chassi de perfis laminados, com motor acoplado, sendo muito fácil de instalar. O seu sistema de lubrificação fica em um compartimento fechado, simples e compacto. O sistema de tração direto por correias, anulando sua perda de energia na transmissão. Sua vedação é perfeita, através de um anel de vedação que protege suas peças contra as pedras, garantindo o mínimo desgaste e maior vida útil. Sistema de alívio por molas no TelSmith 48 S e por câmeras de hidrogênio no HP300 que protegem o rebritador contra os efeitos da eventual entrada de corpos não britáveis, assegurando perfeita segurança ao seu funcionamento.

De acordo com a granulometria do material que vai ser britado se define as suas aberturas, que são o afastamento entre a base do cone e o revestimento, sendo divididas entre a abertura na posição fechada que é a distância mínima e a abertura na posição aberta a distância máxima. Assim, no caso analisado no britador cônico TelSmith 48 S, devido ao seu tipo de câmara ser graúda, usasse em suas aberturas, no posição aberto: 8.½" e no posição fechado: ¾". Já no HP300 ajustasse na posição fechada com 22mm

O Gyrasphere TelSmith é um britador giratório de redução, com dispositivos de segurança do tipo de alívio por mola. Todos os Gyrasphere incorporam as seguintes vantagens: 1) Princípio de ação de britagem TelSmith por cunha e alavanca; 2) Descarga direta pelo fundo; 3) Anel Vedador Circular TelSmith patenteado; 4) Rolamentos de rolos de empuxo com cargas que absorvem pressões verticais de britagem e reduzem a probabilidade de ruptura do eixo; 5) Proteção positiva contra ferro e corpos estranhos; 6) Eficiente sistema de lubrificação; 7) Altura total pequena, com consequente economia de superestrutura; 8) Conjunto único de carcaça de eixo intermediário com rolamentos de rolos; 9) Sistema de ajuste atuado por corrente para ajustagem rápida de abertura de descarga (BARBER GREENE DO BRASIL).

Segue uma imagem dele instalado na linha de produção. Pode-se reparar no desgaste que já ocorreu na máquina com o tempo que ela já tem de operação.

Figura 01 - Foto tirada na linha 2 da indústria Copacel



Fonte: Autor

Os britadores cônicos Nordberg Série HP apresentam uma combinação exclusiva de velocidade do britador, força de britagem e design da cavidade. Com uma densidade mais alta na câmara de britagem melhora a ação de britagem entre partículas, resultando em uma forma superior do produto, alta taxa de redução e alta capacidade.(Metso: Outotec)

Ele possui uma capacidade de saída mais alta, maior densidade na câmara de britagem e melhor taxa de redução, produzindo produtos finais com maior rendimento sob especificação e com o mesmo consumo de energia. Os britadores produzem produtos mais refinados, limitando os estágios de britagem, o que reduz o custo de seu investimento e economiza energia. Isso é obtido por meio de uma combinação de velocidade otimizada, grande arremesso, design da câmara de britagem e aumento da força de britagem. A ação eficiente de esmagamento da série HP oferece a melhor utilização de energia por diâmetro de cone.(Metso: Outotec).

Segue uma imagem dele instalado na linha de produção.

Figura 02 - Foto tirada na linha 1 na indústria Copacel

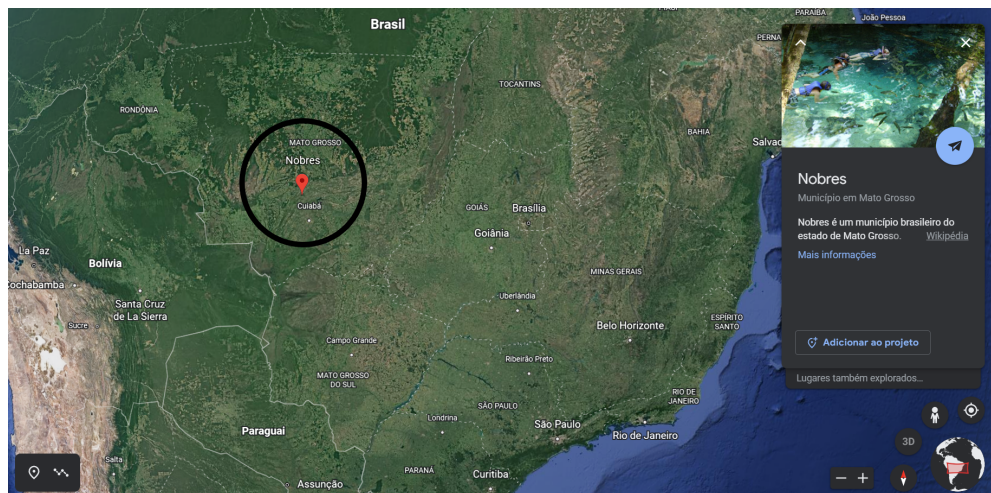


Fonte: Autor

4. METODOLOGIA

A metodologia foi feita na cidade de Nobres-MT, entre os períodos de maio a setembro de 2022. Foi feita a comparação entre os dois britadores, utilizando planilhas de excel e observação in loco. Como não há costume de fazer relatórios, essa descrição se baseia apenas no que foi observado. O teste foi feito na empresa COPACEL INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE CALCÁRIO E CEREAIS LTDA, Matriz: Rodovia BR 163 - Km 468 -Nobres/MT.

Figura 03 - Mapa do Brasil com a região de Nobres-MT em destaque



Fonte: Google Earth

Figura 04 - Mapa da cidade de Nobres-MT com a indústria Copacel em destaque



Fonte: Google Earth

Os principais parâmetros utilizado para comparar os britadores cônicos foram, o comparativo de produção dos dois, que temos detalhado através de planilhas do excel, no qual sua mecânica se obteve através de análises dos materiais que as indústrias fornecem, e da experiência obtida no tempo trabalhado em suas manutenções na empresa.

4.1 Aquisição dos materiais

O britador cônico Gyrasphere Telsmith 48S é da época dos anos 80, e foi adquirido pela empresa nos anos 90. Esse equipamento que está rodando já passou por inúmeras manutenções e trocas de peças, devido ao seu alto desgaste por fadiga. Ele está instalado na linha 2 da empresa.

Já o britador cônico Metso: Outotec Nordberg HP300 foi instalado no começo do ano de 2022, diretamente da fábrica localizada em Belo Horizonte-MG, e foi instalada e aferida com os técnicos da Metso no local que está instalada. Ele está instalado na linha 1 da empresa.

3.2 Processamento de dados

Os dados foram obtidos em médias diárias de viagens dos caminhões para alimentar as linhas pelo número de horas que a máquina ficou ligada, tendo como resultado a produção/hora por dia. Esses resultados foram inseridos na planilha e comparados com a média estimada.

5. RESULTADOS E ANÁLISES

Com base nos manuais e em conhecimento adquirido in loco, o britador cônico Gyrasphere Telsmith 48S é uma máquina de mecânica mais simples, de construção robusta, alto rendimento e cobrindo uma ampla faixa de granulometrias exigidas no mercado. Ele possui uma operação simples, que com o mínimo de cuidado e atenção proporciona um bom tempo de uso, mas devido a alta taxa de fadiga que a máquina sofre devido ao atrito do ferro com a pedra, sempre há reparos a fazer. Seu sistema de amortecimento é no princípio de absorção através de um sistema de feixes de molas no qual ajudam a absorver o impacto gerado no desempenhar do movimento de ação do britador.

Já o britador cônico Metso: Outotec HP300 seu sistema é mais moderno, com várias funções digitalizadas e com acompanhamento digital, promovendo um melhor desempenho e qualidade no produto final. Seu sistema de amortecimento é composto por câmaras de hidrogênio que servem para absorver o impacto gerado pela ação do britador, se trata de um sistema mais moderno e com uma melhor eficiência para a máquina, gerando menos desgastes por atrito.

A seguir foi feita a análise das tabelas do excel, do mês de maio até setembro, comparando a produção/hora de cada linha:

Tabela 01 - Planilha de produção/hora mês de maio da linha 1

Horas Horímetro Britador							Viagens							
	Dia			Noite			Total							
Data	Inicial	Final	Total	Inicial	Final	Total	Trab.	Dia	Noite	Total	Prod/Hora dia	Prod/Hora noite	Prod/Hora dia+noite	
1	17834,86	17838,05	3,19			0	3,19	36		36	11,28526646	#DIV/0!	11,28526646	
2	17838,05	17840,53	2,48			0	2,48	24		24	9,677419355	#DIV/0!	9,677419355	
3	17840,53	17845,71	5,18			0	5,18	51		51	9,845559846	#DIV/0!	9,845559846	
4	17845,71	17853,83	8,12	17853,84	17856,28	2,44	10,56	81	30	111	9,975369458	12,29508197	10,51136364	
5	17856,28	17862,87	6,59	17862,89	17865,93	3,04	9,63	80	30	110	12,13960546	9,868421053	11,42263759	
6	17865,91	17868,46	2,55			0	2,55	27		27	9,473684211	#DIV/0!	9,473684211	
7	17868,46	17874,74	6,28			0	6,28	85		85	13,53503185	#DIV/0!	13,53503185	
8	17874,74	17881,25	6,51			0	6,51	76		76	11,67434716	#DIV/0!	11,67434716	
9	17881,25	17886,19	4,94	17886,19	17888,84	2,65	7,59	56	45	101	11,33603239	16,98113208	13,30698287	
10			0	17889,84	17893,85	4,01	4,01		37	37	#DIV/0!	9,226932668	9,226932668	
11			0	17893,85	17899,51	5,66	5,66		57	57	#DIV/0!	10,07067138	10,07067138	
12	17899,51	17901,98	2,47	17901,98	17907,17	5,19	7,66	27	61	88	10,93117409	11,75337187	11,48825065	
13	17907,17	17915,21	7,44	17915,21	17920,77	5,56	13	71	70	141	9,543010753	12,58992806	10,84615385	
14	17920,77	17926,92	6,15	17926,92	17930,74	3,82	9,97	74	46	120	12,03252033	12,04188482	12,03610832	
15	17930,74	17936,49	5,75			0	5,75	71		71	12,34782609	#DIV/0!	12,34782609	
16	17936,49	17939,53	3,04	17939,53	17942,47	2,94	5,98	30	31	61	9,868421053	10,54421769	10,2006689	
17	17942,47	17948,41	5,94	17948,41	17953,31	4,9	10,84	68	46	114	11,44781145	9,387755102	10,51660517	
18	17953,31	17957,06	3,75	17957,06	17961,79	4,73	8,48	36	45	81	9,6	9,513742072	9,551886792	
19	17961,79	17969,14	7,35	17969,14	17973,27	4,13	11,48	82	41	123	11,15646259	9,927360775	10,71428571	
20	17973,27	17975,81	2,54	17975,81	17979,68	3,87	6,41	12	37	49	4,724409449	9,560723514	7,644305772	
21	17979,68	17986,43	6,75			0	6,75	73		73	10,81481481	#DIV/0!	10,81481481	
22	17986,43	17993,79	7,36			0	7,36	82		82	11,14130435	#DIV/0!	11,14130435	
23	17993,79	17999,51	5,72	17999,51	18006,37	6,86	12,58	55	62	117	9,615384615	9,037900875	9,300476948	
24	18006,37	18009,73	3,36			0	3,36	33		33	9,821428571	#DIV/0!	9,821428571	
25	18009,73	18012,08	2,35	18012,08	18018,04	5,96	8,31	8	13	21	3,404255319	2,181208054	2,527075812	
26	18018,04	18025,32	7,28	18025,32	18027,66	2,34	9,62	77	20	97	10,57692308	8,547008547	10,08316008	
27	18027,66	18034,17	6,51	18034,17	18040,44	6,27	12,78	66	60	126	10,13824885	9,56937799	9,85915493	
28	18040,44	18046,38	5,94	18046,38	18055,99	9,61	15,55	63	50	113	10,60606061	5,202913632	7,266881029	
29	18055,99	18058,99	3			0	3	88		88	29,33333333	#DIV/0!	29,33333333	
30	18058,99	18066,54	7,55			0	7,55	71		71	9,40397351	#DIV/0!	9,40397351	
31	18066,54	18070,78	4,24	18070,78	18078,5	7,72	11,96	45	78	123	10,61320755	10,10362694	10,28428094	
Total			150,63				91,7	242,33	1648	859	2507	10,94071566	9,367502726	10,34539677

Fonte: Excel/Empresa

Tabela 02 - Planilha de produção/hora mês de maio da linha 2

Horas Horímetro Britador							Viagens						
Data	Dia			Noite			Total	Dia			Noite		
	Inicial	Final	Total	Inicial	Final	Total	Trab.	Inicial	Final	Total	Inicial	Final	Total
4291,67	4293,81	2,14			0	2,14	20			20	9,35	#DIV/0!	9,35
4293,81	4299,55	5,74	4299,55	4304,86	5,31	11,05	54	30	84	9,41	5,65		7,60
4304,86	4306,41	1,55	4306,41	4312,68	6,27	7,82	8	70	78	5,16	11,16		9,97
4312,68	4317,15	4,47	4317,15	4320,48	3,33	7,8	49	41	90	10,96	12,31		11,54
4320,48	4326,16	5,68	4326,16	4328,97	2,81	8,49	61	33	94	10,74	11,74		11,07
4328,97	4332,65	3,68	4332,65	4338,22	5,57	9,25	31	60	91	8,42	10,77		9,84
4338,22	4341,22	3	4341,22	4344,19	2,97	5,97	36	32	68	12,00	10,77		11,39
4344,19	4348,99	4,8			0	4,8	49		49	10,21	#DIV/0!		10,21
4348,99	4351,88	2,89			0	2,89	20		20	6,92	#DIV/0!		6,92
4351,88	4353,49	1,61	4353,49	4357,58	4,09	5,7	18	50	68	11,18	12,22		11,93
4357,58	4358,76	1,18	4358,76	4365,31	6,55	7,73	14	70	84	11,86	10,69		10,87
4365,31	4370,25	4,94			0	4,94	50		50	10,12	#DIV/0!		10,12
4370,25	4375,49	5,24			0	5,24	50		50	9,54	#DIV/0!		9,54
4375,49	4381,25	5,76			0	5,76	50		50	8,68	#DIV/0!		8,68
4381,25	4382,25	1	4382,25	4387,14	4,89	5,89	14	25	39	14,00	5,11		6,62
4387,14	4387,91	0,77	4387,91	4391,43	3,52	4,29	5	35	40	6,49	9,94		9,32
4391,43	4397,98	6,55			0	6,55	65		65	9,92	#DIV/0!		9,92
4397,98	4403,14	5,16	4403,14	4404,55	1,41	6,57	54	15	69	10,47	10,64		10,50
4404,55	4409,62	5,07	4409,62	4410,75	1,13	6,2	40	10	50	7,89	8,85		8,06
4410,75	4414,13	3,38	4414,13	4414,69	0,56	3,94	30	6	36	8,88	10,71		9,14
4414,69	4417,74	3,05	4417,74	4421,71	3,97	7,02	20	41	61	6,56	10,33		8,69
4421,71	4428,46	6,74			0	6,74	70		70	10,39	#DIV/0!		10,39
4428,46	4430,47	2,01			0	2,01	14		14	6,97	#DIV/0!		6,97
4430,47	4434,88	4,41	4434,88	4440,38	5,5	9,91	39	56	95	8,84	10,18		9,59
4440,38	4442,07	1,69	4442,07	4446,89	4,82	6,51	19	54	73	11,24	11,20		11,21
4446,89	4450,66	3,77	4450,66	4452,54	1,88	5,65	32	11	43	8,49	5,85		7,61
4452,54	4457,41	4,87			0	4,87	39		39	8,01	#DIV/0!		8,01
4457,41	4458,17	0,76	4458,17	4459,8	1,63	2,39	6	5	11	7,89	3,07		4,60
		0			0	0			0	#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!
		0	4459,18	4461,69	2,51	2,51		25	25	#DIV/0!	9,96		9,96
4461,69	4468,34	6,65	4468,34	4470,85	2,51	9,16	24	24	48	0,00	9,56		2,62
		108,56			71,23	179,79	957	693	1650	8,82	9,73		9,18

Fonte: Excel/Empresa

Nessa tabela observa-se que a produção/hora da linha 1 foi maior que na linha 2, pode

se reparar que nos espaços em branco na tabela, são horas em que o britador ficou parado. Nos dias 10 e 11 foram feitos reparos na peneira da linha 1, onde pode observar que ficou parada durante o dia

Tabela 03 - Planilha de produção/hora mês de junho da linha 1

Data	Inicial			Final			Total	Trab.	Dia			Total	Prod/Hora dia			Prod/Hora noite			Prod/Hora dia+noite		
	Inicial	Final	Total	Inicial	Final	Total			Dia	Noite	Total		Prod/Hora dia	Prod/Hora noite	Prod/Hora dia+noite						
1	18078,59	18082,44	3,85	18082,44	18084,94	2,5	6,35		42	20	62	10,90909091		8	9,763779528						
2	18084,94	18089,22	4,28	18089,22	18094,49	5,27	9,55		48	56	104	11,21495327	10,62618596		10,89005236						
3	18094,49	18098,62	4,13	18098,62	18104,99	6,37	10,5		41	62	103	9,927360775	9,733124019		9,80952381						
4	18104,99	18110,91	5,92	18110,91	18111,36	0,45	6,37		63	5	68	10,64189189	11,11111111		10,67503925						
5			0			0	0				0	#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!						
6			0	18111,36	18115,33	3,97	3,97			19	19	#DIV/0!	4,785894207		4,785894207						
7	18115,31	18115,62	0,31	18115,62	18116,54	0,92	1,23		3	8	11	9,677419355	8,695652174		8,943089431						
8			0			0	0				0	#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!						
9	18116,54	18118,89	2,35	18118,89	18123,99	5,1	7,45		25	53	78	10,63829787	10,39215686		10,46979866						
10	18123,99	18129,14	5,15	18129,14	18134,63	5,49	10,64		41	50	91	7,961165049	9,107468124		8,552631579						
11	18134,63	18141,75	7,12	18141,75	18146,46	4,71	11,83		78	41	119	10,95505618	8,704883227		10,0591716						
12	18146,46	18151,65	5,19			0	5,19		44		44	8,477842004	#DIV/0!		8,477842004						
13	18151,65	18158,24	6,59			0	6,59		70		70	10,62215478	#DIV/0!		10,62215478						
14	18158,24	18165,85	7,61			0	7,61		66		66	8,672798949	#DIV/0!		8,672798949						
15	18165,85	18173,61	7,76			0	7,76		82		82	10,56701031	#DIV/0!		10,56701031						
16	18173,61	18177,89	4,28			0	4,28		55		55	12,85046729	#DIV/0!		12,85046729						
17	18177,89	18185,31	7,42	18185,31	18187,92	2,61	10,03		85	26	111	11,45552561	9,961685824		11,0667996						
18	18187,92	18191,38	3,46	18191,38	18195,43	4,05	7,51		43	43	86	12,42774566	10,61728395		11,45139814						
19	18195,43	18201,83	6,4			0	6,4		78		78	12,1875	#DIV/0!		12,1875						
20	18201,83	18205,62	3,79			0	3,79		44		44	11,60949868	#DIV/0!		11,60949868						
21	18205,62	18209,41	3,79	18209,41	18212,83	3,42	7,21		45	35	80	11,87335092	10,23391813		11,09570042						
22	18212,83	18213,89	1,06	18213,89	18220,53	6,64	7,7		10	61	71	9,433962264	9,186746988		9,220779221						
23	18220,53	18224,46	3,93	18224,46	18231,51	7,05	10,98		46	74	120	11,70483461	10,4964539		10,92896175						
24	18231,51	18235,45	3,94	18235,45	18239,71	4,26	8,2		43	35	78	10,91370558	8,215962441		9,512195122						
25	18239,71	18245,11	5,4	18245,11	18253,21	8,1	13,5		55	51	106	10,18518519	6,296296296		7,851851852						
26	18251,32	18254,31	2,99	18254,31	18260,07	5,76	8,75		27	56	83	9,030100334	9,722222222		9,485714286						
27	18260,21	18262,62	2,41	18262,62	18267,19	4,57	6,98		23	47	70	9,543568465	10,28446389		10,0286533						
28	18267,19	18270,71	3,52	18270,71	18276,12	5,41	8,93		38	59	97	10,79545455	10,90573013		10,86226204						
29	18276,12	18281,74	5,62	18281,74	18283,66	1,92	7,54		43	24	67	7,651245552	12,5		8,885941645						
30	18283,66	18290,22	6,56	18290,22	18295,01	4,79	11,35		55	9	64	8,384146341	1,878914405		5,63876652						
			124,83			93,36	218,19	1293	834		2127	10,358087	8,933161954		9,748384436						
												9,7484	75,9642857								

Fonte: Excel/Empresa

Tabela 04 - Planilha de produção/hora mês de junho da linha 2

Horas Horímetro Britador										Viagens									
Dia			Noite			Total	Trab.	Dia			Prod/Hora dia			Prod/Hora noite			Prod/Hora dia+noite		
Inicial	Final	Total	Inicial	Final	Total			Dia	Noite	Total	Prod/Hora dia	Prod/Hora noite	Prod/Hora dia+noite	Prod/Hora dia	Prod/Hora noite	Prod/Hora dia+noite			
4470,85	4476,5	5,65	4476,51	4478,42	1,91	7,56		51	20	71	9,03	10,47	9,39						
4478,42	4485,88	7,44	4485,86	4490,42	4,56	12		88	42	130	9,14	9,21	9,17						
4490,42	4497,76	7,34			0	7,34		60		60	8,17	#DIV/0!	8,17						
4497,76	4503,07	5,31	4503,07	4506,91	3,84	9,15		42	37	79	7,91	9,64	8,63						
4506,91	4510,28	3,37	4510,28	4514,82	4,54	7,91		32	41	73	9,50	9,03	9,23						
4514,82	4516,77	1,95			0	1,95		16		16	8,21	#DIV/0!	#DIV/0!						
4516,77	4524,14	7,37	4524,14	4528,37	4,23	11,6		75	52	127	10,18	12,29	10,95						
4528,37	4533,53	5,16	4533,53	4535,82	2,09	7,25		41	19	60	7,95	9,09	8,28						
4535,82	4543,37	7,55			0	7,55		76		76	9,81	#DIV/0!	9,81						
4543,37	4549,64	6,27			0	6,27		61		61	9,73	#DIV/0!	9,73						
4549,64	4555,55	5,91			0	5,91		54		54	9,14	#DIV/0!	9,14						
4555,55	4560,23	4,68			0	4,68		36		36	7,69	#DIV/0!	7,69						
		0	4560,23	4565,46	5,23	5,23		6		6	#DIV/0!	1,15	1,15						
4565,46	4569,62	4,16	4569,62	4575,81	6,19	10,35		36	50	86	8,65	8,08	8,31						
4575,81	4580,97	5,16	4580,97	4586,52	5,55	10,71		46	53	99	8,91	9,55	9,24						
4586,52	4593,16	6,64			0	6,64		61		61	9,19	#DIV/0!	9,19						
4593,16	4598,97	5,81	4598,97	4604,41	5,41	11,62		71	68	139	12,22	12,22	11,96						
4604,41	4607,21	2,8	4607,21	4607,47	0,26	3,06		30	2	32	10,71	115,38	10,46						
4607,47	4608,27	0,8	4608,22	4610,62	2,4	3,2		10	23	33	28,75	#REF!	10,31						
4610,62	4619,15	8,53	4619,15	4621,29	2,14	10,67		83	25	108	9,73	11,68	10,12						
4621,29	4628,48	7,19	4628,48	4631,64	3,16	10,35		61	26	87	8,48	8,23	8,41						
4631,64	4634,32	2,68	4634,32	4636,41	2,09	4,77		30	28	58	11,19	13,40	12,16						
4636,41	4643,18	6,77	4643,18	4648,85	5,47	12,24		70	49	119	10,34	8,96	9,72						
4648,85	4653,32	4,67			0	4,67		32		32	6,85	#DIV/0!	6,85						
4653,32	4654,25	0,93	4654,25	4660,58	6,33	7,26		6	50	56	6,45	7,90	7,71						
		0			0	#DIV/0!				0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!						
4660,58	4662,35	1,77	4662,35	4664,22	1,87	3,64		12	14	26	6,78	7,49	7,14						
4664,22	4671,06	6,84	4671,06	4672,23	1,17	8,01		70	13	83	10,23	11,11	10,36						
4672,23	4674,89	2,66	4674,89	4679,11	4,22	6,88		20	34	54	7,52	8,06	7,85						
4679,11	4684,63	5,72			0	5,72		50		50	8,74	#DIV/0!	8,74						
		141,33			73,06	212,44	1306	652	1952	9,20	8,92	9,19							
											9,18848	69,5							

Fonte: Excel/Empresa

Nesse mês manteve a linha 1 produzindo mais e mantendo uma maior produção/hora

em relação a linha 2, com algumas paradas para manutenções.

Tabela 05 - Planilha de produção/hora mês de julho da linha 1

	Horas Horímetro Britador						Viagens										
	Dia			Noite			Total										
Data	Inicial	Final	Total	Inicial	Final	Total	Trab.	Dia	Noite	Total	Prod/Hora dia	Prod/Hora noite	Prod/Hora dia+noite				
1	18295,26	18300,44	5,18	18300,44	18307,19	6,75	11,93	36	60	96	6,9490695	8,88888889	8,04694048				
2	18307,15	18312,29	5,14	18312,29	18320,03	7,74	12,88	80	60	140	15,56420233	7,751937984	10,86956522				
3	18320,03	18324,58	4,55			0	4,55	95		95	20,87912088	#DIV/0!	20,87912088				
4	18324,58	18331,19	6,61			0	6,61	43		43	6,505295008	#DIV/0!	6,505295008				
5	18331,19	18335,19	4			0	4	65		65	16,25	#DIV/0!	16,25				
6	18335,19	18337,91	2,72	18337,91	18342,02	4,11	6,83	84	40	124	30,88235294	9,732360097	18,1551976				
7	18342,05	18347,66	5,61			0	5,61	45		45	8,021390374	#DIV/0!	8,02139037				
8			0	18355,35	18357,26	1,91	1,91		20	20	#DIV/0!	10,47120419	10,4712041				
9	18357,26	18362,79	5,53	18362,79	18368,02	5,23	10,76	48	41	89	8,679927667	7,839388145	8,27137548				
10	18368,02	18369,82	1,8			0	1,8	21		21	11,66666667	#DIV/0!	11,6666666				
11	18369,82	18373,87	4,05	18373,87	18379,13	0	4,05	36	59	95	8,888888889	#DIV/0!	23,4567901				
12	18379,13	18386,17	7,04	18386,17	18387,22	1,05	8,09	75	11	86	10,65340909	10,47619048	10,6304079				
13	18387,21	18392,29	5,08	18392,29	18397,25	4,96	10,04	35	45	80	6,88976378	9,07250645	7,9681274				
14	18397,25	18403,85	6,6	18403,85	18408,53	4,68	11,28	39	46	85	5,909090909	9,829059829	7,53546099				
15	18408,53	18418,53	10	18418,91	18419,68	0,77	10,77	30	39	69	3	50,64935065	6,40668523				
16	18419,68	18424,37	4,69			0	4,69	38		38	8,102345416	#DIV/0!	8,10234541				
17	18424,37	18426,82	2,45	18426,82	18433,76	6,94	9,39	28	69	97	11,42857143	9,942363112	10,3301384				
18	18433,76	18437,44	3,68	18437,41	18444,09	6,68	10,36	40	80	120	10,86956522	11,9760479	11,5830115				
19	18444,09	18447,76	3,67	18447,76	18453,03	5,27	8,94	32	60	92	8,719346049	11,38519924	10,2908277				
20	18453,03	18458,86	5,83	18458,86	18464,86	6	11,83	56	67	123	9,605488851	11,66666667	10,3972950				
21	18464,86	18471,31	6,45	18471,31	18476,18	4,87	11,32	59	55	114	9,147286822	11,2936345	10,706713				
22	18476,18	18483,97	7,79	18483,97	18489,92	5,95	13,74	92	75	167	11,81001284	12,60504202	12,1542940				
23	18489,92	18495,64	5,72	18495,64	18499,1	3,46	9,18	51	34	85	8,916083916	9,826589595	9,25925925				
24	18499,41	18503,43	4,02			0	4,02	37		37	9,2039801	#DIV/0!	9,203980				
25	18503,43	18509,41	5,98			0	5,98	63		63	10,53511706	#DIV/0!	10,5351170				
26	18509,41	18515,04	5,63	18515,04	18519,07	4,03	9,66	66	42	108	11,72291297	10,42183623	11,1801242				
27	18519,07	18521,96	2,89	18521,96	18528,21	6,25	9,14	29	61	90	10,03460200	9,76	9,84682713				
28	18528,21	18533,58	5,37	18533,58	18539,95	6,37	11,74	57	70	127	10,61452514	10,98901099	10,8177172				
29	18539,95	18544,47	4,52	18544,47	18550,81	6,34	10,86	46	70	116	10,17699115	11,04100946	10,6813996				
30	18550,81	18555,88	5,07			0	5,07		45	45	0	#DIV/0!	8,87573964				
31	18561,02	18567,01	5,99	18572,87	18574,05	1,18	7,17	70	12	82	11,68614357	10,16949153	11,4365411				
			153,66				100,54	254,2	1496	1161	2657	9,735780294	11,54764273	10,4523996			

Fonte: Excel/Empresa

Tabela 06 - Planilha de produção/hora mês de julho da linha 2

Horas Horímetro Britador													
Dia			Noite			Total	Viagens						
Inicial	Final	Total	Inicial	Final	Total	Trab.	Dia	Noite	Total	Prod/Hora dia	Prod/Hora noite	Prod/Hora dia+noite	
4684,83	4690,15	5,32			0	5,32	40		40	7,52	#DIV/0!	7,52	
4690,15	4694,33	4,18	4694,33	4696,12	1,79	5,97	22	16	38	5,26	8,94	6,37	
		0			0	0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
4696,12	4699,88	3,76	4699,88	4704,75	4,87	8,63	31	50	81	8,24	10,27	9,39	
4704,75	4707,19	2,44	4707,19	4712,81	5,62	8,06	28	64	92	11,48	11,39	11,41	
4712,81	4718,06	5,25	4718,06	4718,06	0	5,25	46	33	79	8,76	#DIV/0!	15,05	
4718,06	4722,07	4,01	4722,07	4729,91	7,84	11,85	17	65	82	4,24	8,29	6,92	
		0			0	0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
4729,91	4733,81	3,9			0	3,9	40		40	10,26	#DIV/0!	10,26	
4733,81	4738,62	4,81	4738,62	4742,53	3,91	8,72	32	40	72	6,65	10,23	8,26	
4742,53	4747,52	4,99	4747,52	4747,71	0,19	5,18	32	3	35	6,41	15,79	6,76	
4747,71	4753,89	6,18	4753,89	4754,81	0,92	7,1	60	10	70	9,71	10,87	9,86	
4754,81	4758,93	4,12			0	4,12	43		43	10,44	#DIV/0!	10,44	
4758,93	4763,09	4,16			0	4,16	30		30	7,21	#DIV/0!	7,21	
4763,09	4767,91	4,82			0	4,82	34		34	7,05	#DIV/0!	7,05	
4767,99	4773,15	5,16	4773,15	4775,44	2,29	7,45	50	25	75	9,69	10,92	10,07	
4775,44	4780,57	5,13			0	5,13	53		53	10,33	#DIV/0!	10,33	
4780,57	4785,85	5,28			0	5,28	52		52	9,85	#DIV/0!	9,85	
4785,85	4791,73	5,88			0	5,88	51	0	51	0,00	#DIV/0!	8,67	
4791,73	4797,93	6,2	4797,93	4803,14	5,21	11,41	46	53	99	7,42	10,17	8,68	
		0			0	0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
4803,14	4805,96	2,82			0	2,82	26		26	9,22	#DIV/0!	9,22	
4805,96	4811,22	5,26			0	5,26	47		47	8,94	#DIV/0!	8,94	
4811,24	4818,45	7,21			0	7,21	63		63	8,74	#DIV/0!	8,74	
4818,45	4822,74	4,29	4822,74	4828,12	5,38	9,67	38	51	89	8,86	9,48	9,20	
4828,12	4833,11	4,99	4833,1	4835,06	1,96	6,95	49	13	62	9,82	6,63	8,92	
4835,06	4843,15	8,09			0	8,09	73		73	9,02	#DIV/0!	9,02	
4843,15	4849,04	5,89			0	5,89	27		27	4,58	#DIV/0!	4,58	
4849,04	4854,88	5,84			0	5,84	37		37	6,34	#DIV/0!	6,34	
4854,88	4860,35	5,47			0	5,47	38		38	6,95	#DIV/0!	6,95	
4860,38	4866,01	5,63			0	5,63	42		42	7,46	#DIV/0!	7,46	
		141,08				39,98	181,06	1147	423	1570	8,13	10,58	8,67

Fonte: Excel/Empresa

No mês de julho observa-se uma expressiva produção/hora da linha 1 com uma queda na produção/hora da linha 2, devido a baixa produtividade no período noturno, quando era realizadas manutenções.

Tabela 07 - Planilha de produção/hora mês de agosto da linha 1

Data	Horas Horímetro Britador							Viagens						
	Dia			Noite			Total							
	Inicial	Final	Total	Inicial	Final	Total		Dia	Noite	Total	Prod/Hora dia	Prod/Hora noite	Prod/Hora dia+noite	
1	18567,01	18572,87	5,86	18555,88	18561,02	5,14	11	60	40	100	10,23890785	7,782101167	9,099909091	
2	18574,05	18576,66	2,61	18576,66	18580,25	3,59	6,2	24	41	65	9,195402299	11,42061281	10,48387097	
3	18580,25	18586,99	6,74	18586,99	18592,29	5,3	12,04	59	61	120	8,753709199	11,50943396	9,966777409	
4	18592,29	18599,02	6,73	18599,02	18601,82	2,8	9,53	61	34	95	9,063893016	12,14285714	9,968520462	
5	18601,82	18609,46	7,64	18609,46	18614,39	4,93	12,57	51	50	101	6,67539267	10,14198783	8,035003978	
6	18614,39	18621,18	6,79	18621,18	18625,74	4,56	11,35	70	45	115	10,30927835	9,868421053	10,13215859	
7	18625,74	18629,43	3,69	18629,43	18634,45	5,02	8,71	52	41	93	14,09214092	8,167330677	10,67738232	
8	18634,51	18640,88	6,37			0	6,37	65		65	10,20408163	#DIV/0!	10,20408163	
9	18640,88	18647,96	7,08	18647,96	18657,04	9,08	16,16	72	63	135	10,16949153	6,938325991	8,353960396	
10	18657,04	18660,33	3,29	18660,33	18666,54	6,21	9,5	45	69	114	13,67781155	11,11111111	12	
11	18666,54	18673,18	6,64	18673,18	18678,19	5,01	11,65	70	56	126	10,54216867	11,17764471	10,81545064	
12	18678,19	18685,55	7,36	18685,55	18691,61	6,06	13,42	86	0	86	11,68476261	0	6,408345753	
13	18691,61	18694,73	3,12			0	3,12	27		27	8,653846154	#DIV/0!	8,653846154	
14			0			0	0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
15	18694,74	18695,31	0,57	18695,31	18701,63	6,32	6,89	5	52	57	8,771929825	8,227848101	8,272859216	
16	18701,63	18708,43	6,8	18708,43	18714,77	6,34	13,14	72	66	138	10,58823529	10,41009464	10,52228311	
17	18714,77	18722,54	7,77	18722,54	18729,66	7,12	14,89	65	63	128	8,365508366	8,848314607	8,596373405	
18	18729,51	18737,61	8,1	18737,61	18744,19	6,59	14,69	75	46	121	9,259259259	6,980273141	8,236895848	
19	18744,19	18753,77	9,58	18753,77	18757,61	4,04	13,62	98	31	129	10,22964509	7,673267327	9,471365639	
20	18757,61	18765,88	8,07	18765,88	18770,45	4,57	12,64	91	45	136	11,27633209	9,846827133	10,75949367	
21	18770,45	18778,91	8,46			0	8,46	23		23	2,718676123	#DIV/0!	2,718676123	
22	18772,91	18779,97	7,06	18779,97	18786,62	6,65	13,71	53	70	123	7,507082153	10,52631579	8,971553611	
23	18786,62	18794,15	7,53	18794,15	18800,89	6,74	14,27	67	71	138	8,897742364	10,53412463	9,670637701	
24	18800,89	18807,51	6,62	18807,51	18814,41	6,9	13,52	62	70	132	9,365558912	10,14492754	9,763313609	
25	18814,41	18821,59	7,18	18821,59	18828,32	6,73	13,91	77	75	152	10,72423398	11,14413076	10,92739037	
26			0	18828,32	18832,93	4,61	4,61		37	37	#DIV/0!	8,026030369	8,026030369	
27	18832,93	18838,22	5,29	18838,22	18844,34	6,12	11,41	43	54	97	8,128544423	8,823529412	8,501314636	
28	18844,34	18849,72	5,38			0	5,38	52		52	9,665427509	#DIV/0!	9,665427509	
29	18849,72	18856,39	6,67	18856,39	18862,17	5,78	12,45	76	53	129	11,39430285	9,169550173	10,36144578	
30	18862,17	18870,23	8,06	18870,23	18876,02	5,79	13,85	77	50	127	9,553349876	8,635578584	9,16967509	
31	18876,02	18882,91	6,89	18882,91	18888,5	5,59	12,48	55	50	105	7,982583454	8,944543828	8,413461538	
			183,95			147,58	331,54	1733	1333	3066	9,421038326	9,031777221	9,247752911	

Fonte: Excel/Empresa

Tabela 08 - Planilha de produção/hora mês de agosto da linha 2

	Horas Horímetro Britador							Viagens						
	Dia			Noite			Total							
	Inicial	Final	Total	Inicial	Final	Total		Dia	Noite	Total	Prod/Hora dia	Prod/Hora noite	Prod/Hora dia+noite	
4866,01	4869,06	3,05	4869,06	4872,41	3,35	6,4	23	34		57	7,54	10,15	8,91	
4872,41	4876,01	3,6				0	3,6	40		40	11,11	#DIV/0!	11,11	
4876,01	4882,51	6,5				0	6,5	45		45	6,92	#DIV/0!	6,92	
4882,51	4889,12	6,61				0	6,61	43		43	6,51	#DIV/0!	6,51	
4889,12	4894,89	5,77				0	5,77	45		45	7,80	#DIV/0!	7,80	
4894,89	4900,76	5,87				0	5,87	52		52	8,86	#DIV/0!	8,86	
4900,76	4906,35	5,59				0	5,59	44		44	7,87	#DIV/0!	7,87	
4906,35	4908,16	1,81				0	1,81	23		23	12,71	#DIV/0!	12,71	
4909,16	4916,74	7,58				0	7,58	70		70	9,23	#DIV/0!	9,23	
4916,74	4923,54	6,8				0	6,8	43		43	6,32	#DIV/0!	6,32	
4923,54	4924,76	1,22				0	1,22	10		10	8,20	#DIV/0!	8,20	
4924,76	4930,85	6,09				0	6,09	42		42	6,90	#DIV/0!	6,90	
4930,85	4936,45	5,6	4936,45	4939,84	3,39	8,99	40	28		68	7,14	8,26	7,56	
		0				0	0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
		0	4945,28	4948,49	3,21	3,21		26		26	#DIV/0!	8,10	8,10	
4948,28	4952,52	4,24	4952,51	4958,52	6,01	10,25	32	50		82	7,55	8,32	8,00	
4958,52	4964,15	5,63				0	5,63	48		48	8,53	#DIV/0!	8,53	
		0				0	0				#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
4964,15	4969,69	5,54	4969,69	4973,64	3,95	9,49	12	32		44	#DIV/0!	3,04	4,64	
4973,64	4979,2	5,56	4979,2	4980,91	1,71	7,27	32	6		38	5,76	3,51	5,23	
4980,91	4989,04	8,13	4974,21	4980,91	6,7	14,83	80	63		143	9,84	9,40	9,64	
		0				0	0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
4989,04	4993,92	4,88				0	4,88	31		31	6,35	#DIV/0!	6,35	
4993,92	5000,58	6,66				0	6,66	41		41	6,16	#DIV/0!	6,16	
5000,58	5005,22	4,64				0	4,64	47		47	10,13	#DIV/0!	10,13	
5005,22	5012,54	7,32				0	7,32	60		60	8,20	#DIV/0!	8,20	
5012,54	5013,66	1,12	5013,66	5018,61	4,95	6,07	11	53		64	9,82	10,71	10,54	
5018,61	5024,43	5,82				0	5,82	45		45	7,73	#DIV/0!	7,73	
5024,43	5026,67	2,24				0	2,24	25		25	11,16	#DIV/0!	11,16	
5026,67	5030,71	4,04				0	4,04	50		50	12,38	#DIV/0!	12,38	
5030,71	5036,03	5,24				0	5,24	52		52	9,92	#DIV/0!	9,92	
		137,15				33,27	170,42	1086	292	1378	7,92	8,78	8,09	

Fonte: Excel/Empresa

No mês de agosto a linha 1 obteve uma melhor produtividade que a linha 2, devido ao baixo rendimento no período da noite.

Tabela 09 - Planilha de produção/hora mês de setembro da linha 1

Horas Horímetro Britador										Viagens				
Data	Dia			Noite			Total	Dia	Noite	Total	Prod/Hora dia	Prod/Hora noite	Prod/Hora dia+noite	
	Inicial	Final	Total	Inicial	Final	Total	Trab.							
1	18888.5	18896.27	7.77	18896.27	18903.28	7.01	14.78	74	66	140	9.523809524	9.415121255	9.472259811	
2	18903.28	18911.45	8.17	18911.45	18917.46	6.01	14.18	68	70	138	8.323133415	11.64725458	9.732016925	
3	18917.46	18922.88	5.42	18922.88	18929.26	6.38	11.8	67	56	123	12.36162362	8.777429467	10.42372881	
4	18929.26	18936.7	7.44			0	7.44	72		72	9.677419355	#DIV/0!	9.677419355	
5	18936.7	18941.92	5.22	18941.92	18949.17	7.25	12.47	45	72	117	8.620689655	9.931034483	9.382518043	
6	18949.17	18957.6	8.43	18957.6	18964.99	7.39	15.82	87	62	149	10.3202847	8.389715832	9.418457649	
7	18964.99	18972.61	7.62	18972.61	18981.57	8.96	16.58	81	50	131	10.62992126	5.580357143	7.901085645	
8	18981.57	18986.65	5.08			0	5.08	50		50	9.842519685	#DIV/0!	9.842519685	
9	18986.65	18990.27	3.62	18990.27	18996.99	6.72	10.34	35	55	90	9.668508287	8.18452381	8.704061896	
10	18997	19002.15	5.15	19002.15	19009.59	7.44	12.59	43	61	104	8.349514563	8.198924731	8.260524226	
11	19009.59	19015.88	6.29			0	6.29	60		60	9.538950715	#DIV/0!	9.538950715	
12	19015.88	19021.53	5.65	19021.53	19028.06	6.53	12.18	47	62	109	8.318584071	9.494640123	8.94909688	
13	19028.06	19035.3	7.24	19035.3	19041.06	5.76	13	62	57	119	8.563535912	9.895833333	9.153846154	
14	19041.06	19047.7	6.64	19047.7	19053.22	5.52	12.16	65	45	110	9.789156627	8.152173913	9.046052632	
15	19053.22	19060.16	6.94	19060.16	19067.65	7.49	14.43	73	78	151	10.51873199	10.41388518	10.46431046	
16	19067.65	19076.87	9.22	19076.87	19084.33	7.46	16.68	94	72	166	10.19522777	9.651474531	9.952038369	
17	19084.33	19092.13	7.8	19092.13	19093.61	1.48	9.28	76	11	87	9.743589744	7.432432432	9.375	
18	19093.61	19100.88	7.27			0	7.27	74		74	10.17881706	#DIV/0!	10.17881706	
19	19100.88	19104.51	3.63	19104.51	19106.45	1.94	5.57	39	10	49	10.74380165	5.154639175	8.797127469	
20	19106.45	19114.07	7.62	19114.07	19119.3	5.23	12.85	68	44	112	8.923884514	8.413001912	8.715953307	
21	19119.3	19127.4	7.6	19127.4	19134.56	7.16	14.76	60	50	110	7.894736842	6.983240223	7.452574526	
22	19134.56	19141.17	6.61	19141.17	19148.28	7.11	13.72	48	70	118	7.26172466	9.845288326	8.60058309	
23	19148.28	19155.2	6.92	19155.2	19160.87	5.67	12.59	52	49	101	7.514450867	8.641975309	8.022239873	
24	19160.87	19160.88	0.01	19160.88	19171.14	10.26	10.27	40	40	80	3999.999999	3.898635478	7.789678676	
25			0			0	0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
26	19171.41	19175.2	3.79	19175.2	19180.28	5.08	8.87	30	40	70	7.915567282	7.874015748	7.891770011	
27	19180.28	19186.25	5.97	19186.25	19193.56	7.31	13.28	52	47	99	8.710217755	6.429548564	7.454819277	
28	19193.56	19200.43	6.87	19200.43	19205.48	5.05	11.92	61	30	91	8.879184862	5.940594059	7.634228188	
29	19205.48	19212.51	7.03	19212.51	19219.35	6.84	13.87	56	60	116	7.965860597	8.771929825	8.363374189	
30	19219.35	19227.44	8.09	19227.44	19234.28	6.84	14.93	74	52	126	9.147095179	7.602339181	8.439383791	
			185,11			159,89	345	1753	1309	3062	9.470044838	8.186878479	8.875362319	
									8,8754	103,233333				

Fonte: Excel/Empresa

Tabela 10 - Planilha de produção/hora mês de setembro da linha 2

Horas Horimetro Britador														
Dia			Noite			Total	Viagens							
Inicial	Final	Total	Inicial	Final	Total	Trab.	Dia	Noite	Total	Prod/Hora dia	Prod/Hora noite	Prod/Hora dia+noite		
5036,03	5043,26	7,23			0	7,23	66		66	9,13	#DIV/0!	9,13		
5043,26	5048,88	5,62			0	5,62	50		50	8,90	#DIV/0!	8,90		
5048,88	5051,25	2,37			0	2,37	13		13	5,49	#DIV/0!	5,49		
5051,25	5053,56	2,31			0	2,31	23		23	9,96	#DIV/0!	9,96		
		0			0	0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
		0	5053,56	5057,37	3,81	3,81		38	38	#DIV/0!	9,97	9,97		
5057,37	5066,37	9	5066,37	5071,53	5,16	14,16	94	50	144	10,44	9,69	10,17		
5071,53	5073,91	2,38	5073,91	5079,3	5,39	7,77	19	41	60	7,98	7,61	7,72		
5079,36	5085,56	6,2	5085,56	5092,25	6,69	12,89	71	72	143	11,45	10,76	11,09		
5092,25	5094,88	2,63			0	2,63	20		20	7,60	#DIV/0!	7,60		
5094,88	5101,33	6,45			0	6,45	42		42	6,51	#DIV/0!	6,51		
5101,33	5104,35	3,02	5104,35	5110,29	5,94	8,96	20	63	83	6,62	10,61	9,26		
5110,29	5117,1	6,81			0	6,81	60		60	8,81	#DIV/0!	8,81		
		0			0	0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
5117,1	5117,78	0,68			0	0,68	6		6	8,82	#DIV/0!	8,82		
		0			0	0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
5117,78	5119,76	1,98	5119,76	5124,36	4,6	6,58	16	50	66	8,08	3,48	10,03		
5124,36	5130,08	5,72			0	5,72	54		54	9,44	#DIV/0!	9,44		
5130,08	5133,89	3,81	5133,89	5137,01	3,12	6,93	40	27	67	#DIV/0!	12,82	9,67		
5137,01	5143,7	6,69			0	6,69	60		60	8,97	#DIV/0!	8,97		
5143,7	5150,89	7,19			0	7,19	61		61	8,48	#DIV/0!	8,48		
5150,89	5154,81	3,92			0	3,92	34		34	8,67	#DIV/0!	8,67		
5154,81	5161,11	6,3			0	6,3	26		26	4,13	#DIV/0!	4,13		
5161,11	5167,38	6,27			0	6,27	42		42	6,70	#DIV/0!	6,70		
5167,38	5171,9	4,52			0	4,52	34		34	7,52	#DIV/0!	7,52		
5171,9	5178,04	6,14	5178,04	5180,32	2,28	8,42	57	21	78	9,28	9,21	9,26		
5180,32	5182,71	2,39			0	2,39	19		19	7,95	#DIV/0!	7,95		
		0			0	0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
		0			0	0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
		0			0	0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
		0			0	0			0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
		109,63			36,99	146,62	927	362	1289	8,46	9,79	8,79		
							8,79143		41,5					

Fonte: Excel/Empresa

No mês de setembro as linhas tiveram uma produtividade parecida, mas em questão de

quantidade a linha 1 obteve o dobro da linha 2, devido a pouca produção no período da noite.

6. CONCLUSÃO

Os resultados e análises mostram uma melhor eficiência do britador cônico Metso:Outotec Nordberg HP300 em relação ao Gyrosphere Telsmith 48S devido a sua melhor taxa de produtividade/hora e a sua melhor resistividade, no sentido de ter menos manutenções, sendo uma máquina mais confiável.

Analisando os dados têm como conclusão que se for instalado 2 britadores cônicos Metso:Outotec Nordberg HP300 a produção da empresa irá aumentar, com a diminuição de tempo de máquina parada e com menos gastos nas manutenções frequentes, que acontecem com a máquina atual na linha 2. Assim, terá um aumento efetivo na produção da empresa, com dois britadores modernos de última geração, que fornecem um melhor rendimento geral, tanto em produção como em economia em manutenção.

Para futuros trabalhos a sugestão são mais pesquisas feitas por engenheiros mecânicos voltado para essa área de mineração, um ramo que tem muito a crescer ainda no Brasil, além de ser uma área muito eficiente em todo o mundo.

7. REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

ORIGENS DO CALCÁRIO. Lhoist. Disponível em:

<

Acesso em: 27/05/2022

BRITADOR CÔNICO NORDBERG SÉRIE HP. Mogroup, 2022. Disponível em:

<<https://www.mogroup.com/pt/portfolio/nordberg-serie-hp/>>. Acesso em: 29/05/2022

BARBER GREENE DO BRASIL. Manual de operação, manutenção e peças: britador gyrasphere. Guarulhos - São Paulo, 53 paginas

Calcário agrícola: vantagens, tipos e como deve ser usado. Disponível em:

<https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/calcario-agricola-vantagens-tipos-e-como-deve-ser-usado/>

Acesso em: 01/10/2022

DA LUZ, Adão Benvindo. SAMPAIO, João Alves. FRANÇA, Silvia Cristina A. TRATAMENTOS DE MINÉRIOS. 5ª ed. Rio de Janeiro: CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL - CETEM / MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - MCT, 2010

Fábrica de aço paulista S.A. MANUAL DE BRITAGEM, 3ª ed - 1982