

Determinação da capacidade de atendimento em um terminal marítimo: um estudo de caso

Reynaldo Chile Palomino (Universidade Federal do Oeste da Bahia-UFOB) reychile@hotmail.com
Daniel Pereira silva (Universidade Federal de Sergipe-UFS) silvadp@hotmail.com
Camila Santana silva (Universidade Federal de Sergipe-UFS) cssilva.css@gmail.com
Leandro Luis Corso (Universidade de Caxias do Sul-UCS) leandro.ucs@gmail.com
Leonardo Rospi (Universidade Federal do Oeste da Bahia-UFOB) Leonardo.rospi@ufob.edu.br

Resumo:

O presente estudo tem por objetivo a determinação da capacidade, do setor de planejamento e controle da expedição de um terminal marítimo, no qual a programação era realizada utilizando-se valores históricos conhecidos e overbooking, muitas vezes criando insatisfação do cliente e stress do sistema. O estudo aborda o uso do indicador oee (overall equipment effectiveness) como ferramenta para a melhoria na eficiência e eficácia do planejamento de expedição do terminal, tendo seu principal desafio, atender no tempo determinado ao padrão mutante da demanda dos clientes, muitas vezes refeito à curto prazo e sendo necessário realocação de máquinas e funcionário, também utilizadas na produção para o referido setor

Palavras chave: Capacidade, indicador OEE, planejamento.

Determination of service capacity in a marine terminal: a case study

Abstract

This study aims to determine the capacity of the sector expedition planning and control of a marine terminal, where programming was performed using known historical figures and overbooking, often creating customer dissatisfaction and stress the system. The study addresses the use of the indicator oee (overall equipment effectiveness) as a tool for improving the efficiency and effectiveness of planning shipping terminal, with its main challenge, meet at the appointed time to the standard changing demand of customers, many times redone to short term and requiring relocation of machinery and staff, also used in the production for this sector.

Key-words: Capacity, OEE, Planning.

1. Introdução

Baseado em Slack (2009) o planejamento é a formalização do que se pretende que aconteça em determinado momento do futuro, sendo assim, qualquer operação produtiva requer planos e requer controle, embora o grau de formalidade e os detalhes possam variar, assim, o planejamento e controle são responsáveis pelo gerenciamento das atividades produtivas, atendendo à demanda dos consumidores.

Neste conceito, aparece o planejamento e controle de capacidade, que é a tarefa de determinar a capacidade efetiva da operação produtiva, de forma que ela possa responder à demanda.

Corrêa (2007) menciona que para a tomada de decisões sobre capacidade deve se levar em conta uma prévia avaliação da capacidade existente, analisando as previsões de necessidades futuras de capacidade e identificando diferentes formas de alterar a demanda ou selecionando alternativas para obtenção de capacidade adicional.

Hansen (2001) afirma que as empresas devem tomar boas decisões com relação a como alocam tempo para as várias atividades que impactam nos ativos-chave e para isso são utilizados os indicadores de eficiência e utilização. O indicador abordado no presente trabalho é o IROG – Índice de Rendimento Operacional Global, subdividido em duas vertentes: para recursos não-gargalos é utilizado o OEE (*Overall Equipment Effectiveness* - Eficiência Global dos equipamentos) e para os recursos gargalos é utilizado a TEEP (*Total Effective Equipment Productivity* - Produtividade Efetiva Total dos Equipamentos).

Para Hansen (2001) a OEE é uma ferramenta importante para aumento da lucratividade que apresenta os aspectos técnicos e sociais de uma produção e manutenção eficazes. A OEE ajuda a entender melhor como está o desempenho da área de manufatura e a identificar qual é a máxima eficácia possível.

Para Know (2004), trabalhar com a melhoria da produtividade e a OEE, de forma que assegurem os equipamentos de falha zero, defeitos, acidentes e retrabalho, é o alvo das atividades de TPM (Manutenção Produtiva Total). A partir da mensuração do OEE é possível, racional e pragmaticamente, planejar e implantar um conjunto de melhorias que tenderá a ampliar a capacidade da empresa através das ações que exigem baixo nível de investimento. (HANSEN, 2001)

Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo fazer um estudo de capacidade total dos equipamentos utilizados na operação de expedição de um terminal marítimo, para determinar a sua capacidade de serviço, melhorando o controle da programação de saída do material, obtendo aderência nas programações de expedição

2. Revisão bibliográfica

2.1. Planejamento e Controle da Produção

O planejamento e controle são responsáveis pelo gerenciamento das atividades produtivas e dizem respeito à concordância entre o que é exigido pelo mercado e o que as operações produtivas podem fornecer, ou seja, proporcionam sistemas, procedimentos e decisões que juntem diferentes aspectos da oferta e da demanda, atendendo aos consumidores.

As atividades de PCP envolvem uma série de decisões com o objetivo de definir o que, quanto e quando produzir, comprar e entregar, além de quem e/ou onde e/ou como produzir. (Fernandes, 2010)

Desta forma, a natureza do planejamento e controle altera-se ao longo do tempo. No longo prazo trata-se da elaboração dos planos relativos ao que se pretende fazer, que recursos são necessários e quais objetivos espera-se atingir. No médio prazo os planos serão mais detalhados e serão elaborados os planos de contingência, de forma que permitam leves desvios nos mesmos. No curto prazo, a maior parte dos recursos já terão sido definidos e será difícil fazer mudanças de grande escala nos recursos. Todavia, intervenções de curto prazo são possíveis se as coisas não ocorrem conforme o plano (SLACK, 2009)

2.2. Capacidade

Existem diversas definições para capacidade de produção:

- Limite superior ou teto de carga que uma unidade operacional pode suportar. A unidade operacional pode ser uma fábrica, um departamento, uma máquina, uma loja ou um funcionário. (STEVENSON, 2001).
- Habilidade de um trabalhador, máquina, centro de trabalho, plano ou organização para apresentar determinado resultado por período de tempo.
- O volume máximo potencial de atividade de agregação de valor que pode ser atingido por uma unidade produtiva sob condições normais de operação. (CORRÊA, 2007)

Para Peinado (2007), os pontos convergentes das definições são representados: pela quantidade máxima que pode ser produzida por unidade produtiva (que pode ser a empresa toda ou uma única máquina ou funcionário) em um intervalo de tempo fixo.

A determinação do nível ótimo de produção para atender a demanda é de fundamental importância para a eficiência e eficácia da gestão de produção; o qual deve buscar um equilíbrio entre a capacidade disponível (ofertada) e a demanda exigida. O desafio é então, gerenciar a capacidade produtiva de modo a harmonizar a capacidade produtiva com o nível de demanda a ser atendida com o menor custo possível.

2.3 Gargalos e recursos com restrição de capacidade

Para (Chase, 2006), gargalo é uma designação do componente que limita o desempenho ou a capacidade de todo um sistema, que se diz ter uma restrição. Os recursos com restrições de capacidade (RRC's) são aqueles recursos cuja capacidade e carga exigidas estão próximas do seu limite. (ANTUNES, 2008); não são gargalos, mas podem se tornar se não forem gerenciados adequadamente.

2.4 Índice de rendimento operacional global – IROG

Segundo Chile (apud Rodrigues Silva, 2003), o Índice de Rendimento Operacional Global dos Equipamentos (IROG) teve origem no TPM (Total Productive Maintenance) parte integrante do SPT (Sistema Toyota de Produção) e seu criador Seiichi Nakajima, desenvolveu-o como meio de quantificar não apenas o desempenho dos equipamentos, mas também como métrica da melhoria contínua dos equipamentos e processos produtivos.

Analisando o funcionamento dos equipamentos, Nakajima (1988) identificou seis grandes perdas existentes nos equipamentos (recursos), que influenciam diretamente sua produtividade, são elas: 1) Perdas por quebra: são caracterizadas pela parada da função, ou seja, o equipamento fica parado em um determinado momento até que sua funcionalidade volte ao normal 2) Perdas por *Setup* e Regulagem: estão relacionadas a mudanças de produto e regulagem até que seja concluído o *setup* 3) Perdas por ociosidade e Pequenas Paradas: “originada da palavra japonesa “Chokotei””, que se caracteriza por interrupções dos equipamentos, paradas intermitentes de linhas gerando paradas e partidas constantes 4) Perdas por Redução de Velocidade: caracteriza-se pela velocidade operacional (real) ser menor que a velocidade teórica, implicando em maiores tempos de ciclos. Essa redução de velocidade pode acontecer por diversas razões, paradas de funcionários, defeito de maquinário, diminuição do fluxo de produto, manutenção, etc 5) Perdas por Problemas de Qualidade: são ocasionadas na geração de produtos não-conformes, devido a algum tipo de falha no equipamento 6) Perdas por Quedas de Rendimento (*Startup*): estão relacionadas às restrições técnicas dos equipamentos, que obrigam um período

de estabilização após um período de parada do equipamento (período de aquecimento das máquinas e colaboradores até a normalização da rotina).

Para Hansen (2001), o OEE (Overall Equipment Effectiveness) ou Índice de Rendimento Operacional Global (IROG) é uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para aumento da lucratividade, apresentando tanto os aspectos técnicos como os aspectos sociais de uma manutenção e um processamento eficaz, ajudando a entender melhor, como está o desempenho da área de manufatura e a identificar qual é a máxima eficácia possível. Segundo Nakajima (1988) o OEE tem a função de encontrar os diversos tipos de custos que estão escondidos na operação, chamados desperdícios.

2.4.1. Cálculo do OEE

Segundo Chile et al. (2010) o OEE é usado para identificar e atacar as grandes Perdas”, identificadas por Nakajima. Estas perdas são as causas mais comuns dos desperdícios de tempo e de eficiência de produção de ativos industriais.

Segundo o mesmo autor, a OEE pode ser expressa na fórmula:

$$\mu_{\text{global}} = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3 \quad (1)$$

Onde:

μ_1 = Índice de Disponibilidade (ou Índice de Tempo Operacional – ITO)

μ_2 = Índice de performance (ou índice de performance operacional – IPO)

μ_3 = Índice de qualidade (ou Índice de Produtos Aprovados – IPA)

O índice de Disponibilidade pode ser calculado por:

$$\mu_1 = \frac{\text{Tempo disponível} - \sum \text{paradas programadas e não programadas}}{\text{Tempo disponível} - \text{Paradas programadas}} = \frac{\text{TO}}{\text{TP}}, \quad (2)$$

Onde o Tempo Operacional (TO) ou tempo real de operação – Também chamado de *Runtime* ou *Up-time*, é a porção do tempo total disponível no qual o sistema está produzindo e TP é o Tempo programado para a produção; dado pela diferença entre o tempo disponível e as paradas programadas.

O índice de Performance pode ser expresso por:

$$\mu_2 = \frac{\sum(\text{Quantidade produzida} \times \text{Tempo de ciclo})}{\text{Tempo Operacional}} \quad (3)$$

Por último o índice de qualidade:

$$\mu_3 = \frac{\sum(\text{Quantidade produzida} - \text{Refugos e retrabalhos}) \times \text{Tempo de ciclo}}{\sum(\text{Quantidade produzida} \times \text{Tempo de ciclo})} \quad (4)$$

Uma vez conhecido o indicador OEE, pode-se obter a capacidade disponível (CD) de um equipamento, em unidades de tempo, a partir da seguinte equação:

$$\text{CD} = \text{Tempo programado} \times \text{OEE} \quad (5)$$

Já as capacidades disponível e bruta, em unidades de produto, são dadas pelas seguintes equações:

$$\text{CD} = \frac{\text{Tempo disponível} \times \text{OEE}}{\text{Tempo de ciclo}} \quad (6)$$

$$\text{CB} = \text{Tempo programado} / \text{Tempo de ciclo} \quad (7)$$

A capacidade disponível representa a quantidade de tempo padrão produzido, em condições normais de funcionamento, isto é, levando em consideração todos os tipos de paradas.

Considerando que a OEE mede a efetividade das programações de produção planejadas, a Produtividade Efetiva Total dos Equipamentos – TEEP (Total Effectiveness Equipment Performance) mede a efetividade total do equipamento em relação a cada minuto do relógio, ou seja, em relação ao tempo calendário. Os valores de TEEP podem ser utilizados para avaliar o potencial de capacidade de qualquer instalação industrial. (HANSEN, 2001); ou seja, a TEEP destaca as atividades essenciais exigidas quando não há um planejamento para produzir. Nestas atividades estão inclusas as paradas temporárias de equipamentos, paradas planejadas para manutenção, reuniões, treinamentos e planejamentos para necessidade pessoal, programação de turnos e estratégias de manufatura. (HANSEN, 2001).

Segundo Chile et al. (2010), o cálculo da TEEP é representado pela seguinte equação e usado para a análise de recursos considerados gargalos:

$$\mu_{TEEP} = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3 = \frac{\text{tempo padrão total das unidades boas}}{\text{tempo disponível}} = \frac{\sum tp_i \times q_i}{TD} \quad (8)$$

Onde;

μ_1 = Índice de Utilização do equipamento (U)

$$\mu_1 = \frac{\text{Tempo disponível} - \sum \text{paradas programadas e não programadas}}{\text{Tempo disponível}} = \frac{TO}{TD}, \quad (9)$$

Os índices μ_2 e μ_3 são os mesmos que o da OEE.

Neste caso, a capacidade disponíveis em unidades de tempo resultam sendo dadas por:

$$CD = \text{Tempo disponível} \times TEEP \quad (9)$$

Por outro lado se quisermos saber as capacidades disponível e bruta em unidades de produto teremos:

$$CD = \frac{\text{Tempo disponível} \times TEEP}{\text{Tempo de ciclo}} \quad (10)$$

$$CB = \text{Tempo disponível} / \text{tempo de ciclo}. \quad (11)$$

3. Estudo de caso

O presente estudo de caso ocorre no setor de Programação dentro da Supervisão de Programação, Controle e Infraestrutura de um Terminal que trabalha com expedição de carga armazenada via rodovia, ou seja, através de uso de caminhões. No entanto, o terminal, por desconhecer a capacidade de seus equipamentos necessários para operação de expedição deste material, possui uma programação de saída falha e com isso geram-se gargalos, falta de aderência, stress da operação e conseqüentemente insatisfação do cliente, conseqüentemente a empresa perde confiabilidade de seus processos.

O estudo de caso foi realizado com a intenção de se determinar a capacidade de expedição do terminal, através da análise dos equipamentos envolvidos. Para isso, alguns dados históricos (ver tabela 1) foram obtidos para se ter noção do dimensionamento da quantidade de material movimentado, em toneladas, pelo mesmo num período de 1 ano.

Meses	Votorantim BRA - Coque	Votorantim NNE - Coque	Ciplan - Coque	Motrisa - Trigo	Heringer, Fertinor, Adulbo Sudoeste - Fertilizantes	Nassau - Coque	Total
Janeiro 11	11.713,83				18.875,54		30.589,37
Fevereiro	31.391,01	29.884,22		19.837,07	10.206,81		91.319,11
Março		35.035,87	29.962,70		46.351,89		111.350,46
Abril		14.720,27		18.979,42			33.699,69
Mai		24.455,20		15.796,65	12.487,35		52.739,20
Junho	27.985,63	5.659,970	35.626,73		29.551,73	21.494,24	98.824,06
Julho		37.426,80		18.052,42	30.001,87		85.481,09
Agosto	26.800,03	31.565,13		10.294,95	25.790,34		94.450,45
Setembro	1.086,93	14.898,72	28.998,14	24.826,81			69.810,60
Outubro		14.596,76			17.469,17		32.065,93
Novembro		31.579,18	27.542,83	29.457,35	15.006,81		103.586,17
Dezembro		41.280,04			19.452,19		60.732,23
Janeiro 12		31.302,60	31.896,46		21.417,30		

Tabela 1 - Movimentação de material pelo TMIB em 2011 e janeiro de 2012

Traduzindo esses valores, em quantidade total de caminhões que passaram no terminal nos meses de novembro de 2011 a janeiro de 2012 temos (ver tabela 2).

Total de caminhões que rodaram em Novembro 2011:	4623
Total de caminhões que rodaram em Dezembro 2011:	4755
Total de caminhões que rodaram em Janeiro 2012:	3753

Tabela 2 – quantidade de caminhões atendidos pela balança

Os valores mencionados na tabela 2 ajudam a observar na quantidade de caminhões que são pesados na balança, um dos equipamentos analisados neste trabalho. Tais valores servirão para uma comparação de atendimento à capacidade que será medida neste trabalho com os valores históricos obtidos pelo terminal.

Todas as medições para o estudo de caso foram realizadas no período de uma semana. A tabela 3 mostra a quantidade de caminhões que foram pesados na balança.

Dia	Quantidade de caminhões
1°	150
2°	377
3°	264
4°	324
5°	226
6°	190
7°	109

Tabela 3 - Quantidade de caminhões que foram pesados na balança por dia

O tempo de pesagem de cada caminhão, independente de sua capacidade, foi de 2,13 min/caminhão. Usando um registro diário sobre os tempos improdutivo da balança, foram obtidos os seguintes valores para diversos tipos de paradas (ver tabela 4) no período de uma semana, trabalhando em três turnos por dia, 7 dias por semana.

Paradas Programadas	
Descrição das paradas	Total
Dss (Diálogo de segurança)	90
Sexta-feira Segura	180
Troca de Turno	210
Refeições	1260
"ETA" - Lavagem dos Filtros	140
Umectação dos Pátios	756
Gerar relatórios	168
Ligar bombas para o abastecimento de água do terminal e rebocadores da Petrobrás	140
Manutenção preventiva	0
TOTAL	2944

Tabela 4 - Resumo das paradas programadas da balança

As paradas programadas foram também registradas e aparecem na tabela 5.

Paradas Não Programadas	
Descrição das paradas	Total
Diálogos de Segurança	30
Faltas	0
Necessidades fisiológicas	630
Atender telefone	1890
Outros	420
TOTAL	2970

Tabela 5 - Resumo das paradas programadas da balança

Com os dados coletados em campo pode-se calcular o indicador TEEP para a balança, por ser considerada um equipamento gargalo. O cálculo do índice de utilização, resultou sendo;

$$\mu_1 = \frac{(1440 * 7) - (2944 + 2970)}{10080}$$

$$\mu_1 = \frac{4166}{10080}$$

$$\mu_1 = 0,4133 \text{ ou } 41,33\%$$

O índice de Eficiência pode ser expresso por:

$$\mu_2 = \frac{1640 \text{ caminhões na semana} * 2,13\text{min}}{4245}$$

$$\mu_2 = \frac{3493,2}{4166}$$

$$\mu_2 = 0,8385 \text{ ou } 83,85\%$$

Por último, o índice de qualidade resultou sendo:

$$\mu_3 = \frac{(1640 - 84) * 2,13}{(1640 * 2,13)}$$

$$\mu_3 = \frac{3314,28}{3493,2}$$

$$\mu_3 = 0,9488 \text{ ou } 94,88\%$$

$$TEEP = \mu_{\text{global}} = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3$$

$$\mu_{\text{global}} = 0,4133 \times 0,8385 \times 0,9488$$

$$\mu_{\text{global}} = 0,3288 \text{ ou } 32,88\%$$

As capacidade disponível e bruta resultou sendo de:

$$CD = \text{Tempo disponível} \times TEEP$$

$$CD = 10.080 \times 0,3288 = 3.314,34 \text{ min/semana}$$

Ou;

$$CD = \frac{\text{Tempo disponível} \times TEEP}{\text{Tempo de ciclo}}$$

$$CD = (10080 * 0,3288) / 2,13$$

$$CD = 1556 \text{ caminhões/semana}$$

CB = Tempo disponível/Tempo de ciclo (em unidades de produto)

$$CB = \frac{10080}{2,13}$$

$$CB = 4732 \text{ caminhões/semana}$$

Uma análise semelhante foi realizado para os demais equipamentos, cujos resultados aparecem na tabela 6. Neste caso foi calculada a OEE por serem equipamentos considerados não gargalos.

Equipamento	μ_1 (%)	μ_2 (%)	μ_3 (%)	OEE (%)	capacidade disponível (tn/sem)	Capacidade bruta (tn/sem)
Pé carregadeira	54,28	67,00	99,30	36,11	3.972	11.000
retroescavadeira	75,36	47,52	99,71	35,71	9.531	26.692

Tabela 6 – Capacidade líquida e Bruta

4. Análise dos resultados

Após a realização dos cálculos da TEEP e OEE, pode-se observar que a balança está sendo utilizada menos que a metade de sua capacidade efetiva ($\mu_1 = 41,33\%$), devido a quantidade de paradas programadas e não programadas.

Para Antunes (2013), uma questão relevante e que deve ser considerada está relacionada com as perdas decorrentes das paradas administrativas, que tendem a serem maiores que as paradas técnicas e por isso seria interessante analisar a eficiência dos postos de trabalho considerando essas paradas isoladamente.

Como a balança é um recurso restritivo, suas paradas devem ser analisadas de forma a aumentar o tempo operacional do equipamento, aumentando consequentemente sua capacidade disponível.

Através do cálculo dos índices TEEP ou OEE, é possível observar de forma prática e eficaz, maneiras de se reduzir os tempos de paradas, como alocar as atividades extra-balança para outro posto de trabalho, por exemplo, organizando horários de expedição diferenciados durante todo o dia, sistema de informação online e mais eficiente, de forma que as informações necessárias pedidas por telefone pelos agentes de navios, transportadoras, caminhoneiros, navio, clientes e a própria empresa estejam disponíveis para estes de forma imediata, reduzindo tempo de paradas atendendo telefone, entre outras sugestões.

Algumas iniciativas já são providenciadas de antemão, como retirada dos treinamentos no horário do expediente, redução de reuniões, reuniões por telefone (evitando gasto de tempo por transporte do funcionário até o escritório), filas de espera que otimizam o tempo de ociosidade do equipamento e manutenções programadas nas janelas entre navios (espaços de tempo onde não há operação de navio) onde o fluxo de pesagens é reduzido.

Para o caso dos equipamentos pá carregadeira e retroescavadeira, o cálculo da OEE foi realizado como sendo recursos não restritivos. Suas paradas também podem ser facilmente observadas e ministradas de acordo com a necessidade de alocação das mesmas, de forma a suprir toda a demanda.

Pode-se observar nos três tipos de equipamentos que seus índices de qualidade são altos, em torno dos 99%, gerando pouco retrabalho (neste caso não existe refugo). Os carregamentos dos caminhões nos pátios ou descarga de navios é que são os responsáveis pelo retrabalho da balança. Estes são evitados devido à alta experiência dos operadores das máquinas que carregam os caminhões.

Vale ressaltar que os tempos de ciclos curtos, gerariam um índice de eficiência alto, no entanto, para o caso estudado, o equipamento foi medido em dias de baixa movimentação de material para expedição, mas com falta de caminhões frequentes, gerando ociosidade do equipamento e reduzindo sua eficiência.

Medidas para melhorar os índices TEEP e OEE, foram realizadas utilizando a participação dos operários através de Brainstorming e ferramentas de análise como o diagrama causa efeito, que permitiram identificar possíveis causas dos problemas.

5. Conclusão

Através do presente estudo, foi possível montar uma grade de expedição, um dos objetivos do trabalho, de forma a minimizar os erros ocorridos por vender capacidade não disponível para os clientes do terminal. Desta forma, também foi possível propor melhorias na programação, de modo a tornar mais eficiente e eficaz a tomada de decisões, já que a grade facilita a

atualização frequente do estudo dos indicadores, dando uma maior compreensão da capacidade disponível e do impacto dos tempos de paradas para o programador.

Para realização da grade de expedição, foi necessário fazer uma análise da rotina da operação de expedição do terminal, elaborar os fluxogramas dos processos envolvidos com a expedição e do processo de expedição, realizar a coleta de dados referentes aos tempos de cada subprocesso, por observação da rotina e/ou histórico, identificar os equipamentos gargalos e não gargalos e também fazer uso da ferramenta TEEP ou OEE, para estudo das capacidades nos equipamentos envolvidos no processo de expedição.

Quanto aos índices, pôde-se observar que a capacidade disponível do recurso gargalo (balança) é muito baixo (32,88%) o que afeta diretamente o planejamento estratégico da empresa, investindo em um aumento de capacidade desnecessário. Tomando algumas medidas como por exemplo realocar algumas das atividades dos operadores de balança para outros postos de trabalhos, fará com que seu tempo de parada diminua e conseqüentemente aumente seu índice de disponibilidade, que é de 41,33%, sua capacidade disponível e o atendimento a demanda.

Para os índices de eficiência (83,85%), deve-se prosseguir usando brainstorming com os empregados de modo a descobrir quais são os problemas que afetam este índice e tentar aumentar ao máximo.

O índice de qualidade (94,88%) por sua vez, foi o melhor índice obtido, cujo valor pode estar associado ao fato da utilização no posto de trabalho de profissionais experientes que reduzem a perda de tempo por retrabalho.

Como pode ser visto, o estudo dos índices é de grande valia para o terminal, permitindo uma análise melhor sobre o funcionamento do recurso e através de uma análise mais detalhada, melhorar o mesmo para poder atender à demanda do Porto, sem a necessidade de aquisição de mais recursos. Com relação aos outros recursos mostrados na tabela 6, apesar de seus índices de OEE serem bastante baixos, os mesmo podem ser melhorados de modo a reduzir o tempo de trabalho nesses setores terzeirizando se possível esses recursos.

Finalmente, como sugestão de um novo trabalho, fica a aplicação da TEEP/OEE, avaliando os impactos não só nas operações, mas no planejamento estratégico da empresa e de seus custos envolvidos.

Referências

ANTUNES, JUNICO; ALVAREZ, ROBERTO; BORTOLOTO, PEDRO; KLIPPEL, MARCELO; PELLEGRIN, IVAN. *Sistema de Produção Conceitos e Práticas para Projeto e Gestão da Produção Enxuta*. São Paulo, Bookman, 2008.

CHASE, RICHARD B; JACOBS, F. ROBERT; AQUILANO, NICHOLAS J. *Administração da Produção e Operações para Vantagens Competitivas*. 11ª Edição; São Paulo, MCGRAWHILL, 2006.

CHILE, REYNALDO PALOMINO. *Material de aula da disciplina de Planejamento e Controle da Produção*, UFS, São Cristóvão/SE, 2010.

CORRÊA, HENRIQUE L.; CORRÊA CARLOS A. *Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. 2ª Edição; São Paulo, Atlas, 2007.

FERNANDES, F. C. F; GODINHO FILHO, MOACIR.; *Planejamento e Controle da Produção: dos Fundamentos ao Essencial*. São Paulo, Atlas, 2010.

HANSEN, R. *Overall Equipment Effectiveness: A Powerful reduction/maintenance tool for increased profits*. 1ª Edição. Nova Iorque: US. Industrial Press Inc. 2001.

KNOW, OHWOON; LEE, HONGCHUL. *Calculation methodology for contributive managerial effect by OEE as a result of TPM activities.* Volume 10, Numero 4 · 2004 · 263–272. In: Journal of Quality in Maintenance Engineering, 2004.

NAKAJIMA, S. *Introduction to TPM – Total Productive Maintenance.* Cambridge, MA: Productivity Press, 1988.

PEINADO, JURANDIR; REIS, ALEXANDRE. *Administração da produção: operações industriais e de serviços.* Curitiba: UnicenP, 2007.

SLACK, NIGEL; CHAMBERS, STUART; JOHNSTON, ROBERT. *Administração da Produção.* 3ª edição, São Paulo Atlas, 2009..

STEVENSON, WILLIAM J. *Administração das Operações de Produção.* LTC-Livros técnicos e científicos editora S. A., 2001.