



Exacta

ISSN: 1678-5428

geraldo.neto@uni9.pro.br

Universidade Nove de Julho

Brasil

Oliveira Sousa, Saymon Ricardo; de Souza Lacerda, Myrella; Ataide Lameira, Isabela
Wanny; Mendes Rodrigues Campos, Ellen; Daher Oliveira, Ricardo
O estudo de tempos e movimentos na eliminação de desperdícios: uma aplicação prática
na área de limpeza industrial mecanizada
Exacta, vol. 15, núm. 3, july-september, 2017, pp. 407-420
Universidade Nove de Julho
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81052980004>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

O estudo de tempos e movimentos na eliminação de desperdícios: uma aplicação prática na área de limpeza industrial mecanizada

The study of time and motion in the elimination of waste: a practical application in the area of mechanized industrial cleaning

Saymon Ricardo Oliveira Sousa¹

Myrella de Souza Lacerda²

Isabela Wanny Ataide Lameira³

Ellen Mendes Rodrigues Campos⁴

Ricardo Daher Oliveira⁵

Resumo

A aplicação da racionalização dos métodos, padronização e gestão das atividades, objetivando maximizar a produtividade, tornou-se indispensável para as organizações, considerando a capacidade de inter-relação e adaptação das empresas com o ambiente. Este trabalho fundamentou-se na metodologia do estudo de tempos e movimentos, buscando a compreensão da importância da otimização das tarefas, por intermédio de técnicas e métodos que conduzem os processos para eliminação de desperdícios e controle das atividades de operação de equipamentos móveis para realização de limpeza industrial mecanizada. Foi utilizada uma abordagem exploratória, mediante um estudo de caso, abrangendo levantamento bibliográfico procurando explicar determinada situação por meio de um referencial teórico e desenvolvimento de um *checklist* como forma de análise. Ao concluir a pesquisa, foi possível verificar de que maneira a aplicação do estudo de tempos e movimentos contribuiu para o aumento de produtividade e demais ganhos associados.

Palavras-chave: Padronização. Produtividade. Tempos e movimentos.

Abstract

The implementation of rationalization of methods, standardization, and management of activities aiming to maximize productivity has become essential for organizations, considering their capacity for interrelating with the environment and adapting to it. The present paper was based on the study methodology of time and motion and seeks to understand the importance of task optimization through techniques and methods that drive the processes of eliminating waste and controlling the operation of mobile equipment activities to perform mechanized industrial cleaning. An exploratory approach was used in a case study through an examination of literature seeking to explain a given situation based on a theoretical framework and the development of a checklist as the method of analysis. After the completion of the research, it was possible to verify how the application of the time and motion study contributed to an increase in productivity and other associated gains.

Key words: Standardization. Productivity. Time and motion.

¹ Mestrando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade CEUMA. Caruaru, PE [Brasil] saymon.ricardo@bol.com.br

² Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade CEUMA. São Luís, MA [Brasil] myrella.lacerda@vale.com

³ Pós-Graduada em Agronegócios pela Universidade do Estado do Pará – UEPa, Logística pela Fundação Getúlio Vargas – FGV, em Belém, Pelotização pela Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, e Gestão da Manutenção pela Faculdade Pitágoras, em São Luís, Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Pará – UEPa. São Luís, MA [Brasil] isabela.lameira@vale.com

⁴ Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade CEUMA. São Luís, MA [Brasil] ellommendes1@gmail.com

⁵ Especialista pós-doutorado em Práticas Gerenciais e Gestão do Conhecimento na École des Hautes Études Commerciales de Montréal – HEC Montréal, Canadá, e em Gestão do Conhecimento nas Organizações pela Universidade de Aveiro – UA, Portugal, Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Metodista – Unimep, SP, Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, RS, Graduado em Administração de Empresas pela Faculdade de Ciências Humanas de Vitória – FCHV, em Ciências Contábeis pelo Centro Universitário de Maringá – UniCesumar, e em Ciências Econômicas pela Universidade Paulista – Unip, SP. São Luís, MA [Brasil] ricardo.daher@hotmail.com

1 Introdução

No cenário atual, a competitividade entre as organizações está cada vez mais acirrada, tendo mais privilégio as empresas com maior dinamismo em relação às menos ágeis e que se adaptam a mudanças de seu ambiente social, político e tecnológico. As organizações estão direcionadas a buscar de uma maneira contínua a otimização de seus processos que, por sua vez, garantem estabilidade, adequação e funcionalidade no mercado as quais estão inseridas. Essas empresas são organizadas segundo o modelo de departamentalização criado para demonstrar a relação de poder e especialização. A relação de poder e especialização estão presentes nas organizações como um todo, sejam de pequeno, médio ou grande porte, formal e informal. Porém, é necessário entender que, à medida que crescem e envolvem-se nas mais diversas atividades, é indispensável que as atividades sejam divididas de acordo com as estruturas organizacionais. É importante salientar que a estrutura organizacional deve ser adequada, o que contribui potencialmente para uma boa administração e auxilia na divisão do trabalho em responsabilidades departamentais.

Para que as empresas alcancem seus objetivos, é fundamental que consigam mensurar o desempenho operacional, tático e estratégico, bem como conhecer os processos organizacionais que compõem seus negócios. A visão sistêmica impulsiona a compreensão da empresa como um conjugado de processos inter-relacionados e interdependentes, fazendo com que o foco esteja vinculado ao gerenciamento dos processos. As ideias inovadoras, o controle e as melhorias no processo possibilitam que as empresas percebam a diferença entre uma estrutura organizacional e passem a entender e aplicar uma estrutura por processos, conhecendo as variáveis de mercado que implicam em mudanças instantâneas, impulsionando a

evolução dos processos e observando suas vantagens de aplicação (Moreira, 2013).

Carpinetti (2016) ressalta que o aperfeiçoamento das maneiras tradicionais de realizar processos produtivos é visualizado como a fonte mais importante da produtividade, sendo efetuado por meio da análise e do conhecimento tácito. Desta forma, as organizações passaram a ter mais orientações destinadas ao público consumidor e, consequentemente, a dar mais atenção às necessidades particulares dos diferentes elementos do mercado. Em virtude desses fatores, ocorrem vastas reformulações dos processos, aceleração do fluxo produtivo, redução de custos e inovação. Portanto, é imprescindível salientar que a gestão de processo é essencial na percepção, controle, diagnóstico das tarefas realizadas e na tomada de decisão, permitindo assim que a alta liderança tenha direcionamento para verificar os pontos fundamentais, melhorando o desempenho da organização com a utilização de baixos custos, pessoas capacitadas e uma boa estruturação organizacional. Assim, uma apropriada estrutura e implantações tecnológicas favoráveis permitem diferenciar uma empresa das outras, promovendo, como resultado, o aumento da qualidade e da produtividade.

Considerando-se a relevância do tema abordado neste trabalho, tem-se como problema de pesquisa, a seguinte questão: “Como o estudo de tempos e movimentos poderá contribuir na maximização produtiva do processo de Limpeza Industrial Mecanizada?”. Tal questionamento requer tanto uma revisão bibliográfica quanto a utilização de mecanismos de observação ou coleta de informações capazes de permitir que a temática investigada atinja o objetivo geral da pesquisa, qual seja: verificar de que forma o estudo de tempos e movimentos poderá influenciar na maximização da produtividade do processo de operação dos equipamentos móveis.

2 Revisão teórica

Para atingir os propósitos neste estudo, é necessário que se faça uma contextualização acerca das teorias e artigos existentes cujo objetivo será o de dar consistência técnico-científica a atual pesquisa. Neste sentido, é requerida uma abordagem aos seguintes temas: a empresa como uma coleção de processos; a organização racional do trabalho; a gestão da inovação nas organizações, que se entende como o caminho para a análise do problema suscitado aqui.

2.1 A empresa como uma coleção de processos

A permanência, o progresso e o desenvolvimento de uma organização estão relacionados à capacidade de interação com as influências do ambiente, nas quais está inserida. O estudo do meio externo e interno deve ser realizado considerando-se a missão e o negócio da empresa, o que permite analisar o seu posicionamento em meio às ameaças e oportunidades. Essas afirmações designam a organização como sendo um sistema aberto e dinâmico. Compreende-se como sistema aberto e dinâmico a interação entre as entradas e saídas do processo com o ambiente que o envolve, realizando-se uma tarefa ou um conjunto de tarefas que dão suporte a essas entradas e saídas e as controlam diante das constantes modificações tanto internas quanto externas (Tavares, 1999).

Rosini e Palmisano (2014) comentam que sistema é a interação de um conjunto de meios interdependentes com a finalidade de alcançar objetivos em comum. Ainda segundo os autores, um sistema se divide em aberto e fechado. O aberto caracteriza-se por sofrer influência e influenciar o meio com suas ações; o fechado é visualizado como o inverso do aberto, pois não altera e nem sofre influências do meio. Contudo, todo sistema pode ser decomposto em elementos menores,

denominando-se subsistemas, que o auxiliam no alcance do objetivo maior. Os sistemas são compostos pelas entradas (*input*), processamento, saída de informações (*output*) e *feedback*.

A Figura 1, a seguir, exemplifica o esquema teórico de um sistema, apresentando seus elementos básicos, assim como a analogia entre eles.

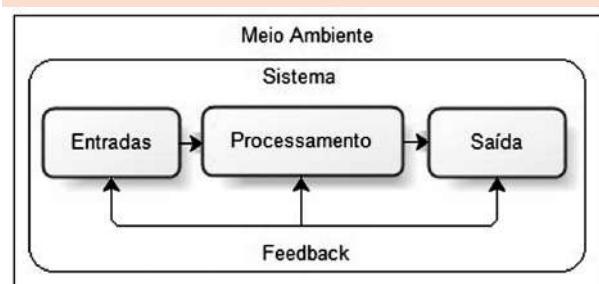


Figura 1: Esquema teórico de um sistema

Fonte: Adaptada de Maximiano (2015).

Sabe-se que todo sistema é representado por um conjunto de elementos interdependentes. A Figura 1 demonstra os componentes de um sistema, em que são organizadas as seguintes etapas: entradas (*inputs*) caracterizadas como sendo os elementos pelos quais os sistemas são feitos, isso inclui todas as influências internas e externas; processo, em que todo sistema possui dinamismo e apresenta processos interligando seus componentes e transformando elementos de entrada em resultado; saída (*outputs*) são os resultados que a empresa deseja atingir; e *feedback* (retroalimentação), que fortalece ou transforma o desempenho do sistema (Maximiano, 2015).

Para Moreira (2013), uma organização parte da premissa que em sua composição apresentam-se dois sistemas, um social e outro técnico. Ainda segundo o autor, o sistema técnico refere-se ao artefato físico – sejam máquinas e equipamentos – e aos conhecimentos tecnológicos – compreendidos no processo de produção da empresa. O sistema social incorpora as organizações por meio de um caráter formal e informal dos grupos de trabalhos, enfatizando o funcionário e a qualidade



do ambiente de trabalho, preocupando-se com a atenção dada ao equipamento, à tecnologia e aos processos. A união dos dois sistemas denomina-se sistema sociotécnico representando o projeto ao qual busca o equilíbrio das qualidades sociais e humanas mediante as necessidades tecnológicas do ambiente.

Todo sistema necessita de meios para se ajustar, e o processo de controle é agente de tal ação. O processo de controle deve apontar os objetivos que devem ser alcançados bem como informar ao sistema sobre o desempenho. O controle é a função do processo administrativo que, mediante a comparação com padrões estabelecidos, procura medir, avaliar o desempenho objetivando retroalimentar o sistema. Observando o processo como um conjunto de causas que devem ser controladas para se obterem bons produtos e serviços, desenvolveu-se o diagrama de causa e efeito, conhecido também como diagrama de Ishikawa. O diagrama de Ishikawa foi elaborado para representar as relações existentes entre um problema ou efeito indesejável do resultado de um processo e todas as possíveis causas desse desvio, desse modo, atuando como um direcionador para identificação da causa principal desse desvio e determinação das ações corretivas que deverão ser realizadas (Carpinetti, 2016).

Na visão de Rosini e Palmisano (2014), toda atividade realizada nas empresas faz parte de algum processo. É impossível oferecer um produto ou serviço sem um processo empresarial, do mesmo modo que não existe um processo empresarial que não ofereça algum tipo de produto ou serviço. Para os autores, processo é uma atividade ou conjunto de atividades que absorvem uma entrada, agregam valor e fornecem uma saída a clientes específicos.

Para Koontz, O'Donnell e Weihrich (1987), ao entender a organização como um processo, fica claro que muitos elementos são importantes e de-

vem ser considerados. A estrutura deve refletir nos objetivos, nos planos, nas autoridades e nos ambientes, bem como a empresa deve ser suportada e/ou ocupada por pessoas. A lógica no processo organizacional é definida pelas etapas de estabelecimento e formulação de objetivos, priorização e agrupamento de atividades necessárias, autoridade e delegação para realização das tarefas e dos vínculos horizontais e verticais.

Segundo Contador (2010), processo é uma série de atividades interligadas, que decompõe entradas dos fornecedores em saídas para os clientes, agregando valor em um conjunto de causas que geram um ou mais efeitos. A relação de cliente e fornecedor tem um objetivo fim: a produção do produto e serviço para o cliente final. Havendo problemas, as decisões de soluções ocorrem nas interfaces cliente e fornecedor interno, sendo resolvidos com foco também no cliente final. A seleção do processo segue algumas etapas de análise, tais como visão do cliente, possuindo como ponto de partida os objetivos estratégicos; identificação dos principais fatores que possibilitem a realização dos objetivos e priorização dos processos, tendo como finalidade o cliente. Estas etapas têm como finalidade direcionar o alcance dos objetivos propostos. A Figura 2 apresenta a visão esquemática de um processo, desde as entradas até a disponibilização do produto aos consumidores (saída).

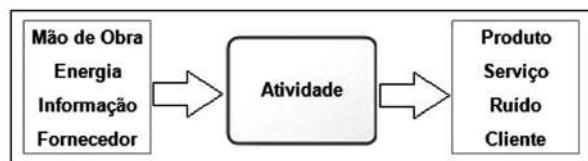


Figura 2: Visão esquemática de um processo
Fonte: Adaptada de Contador (2010).

Para Slack, Chambers e Johnston (2009), dentro de cada operação, os mecanismos de transformação de *inputs* em *outputs* são conhecidos como processo. Toda a operação é formada por

um conjunto de processos interligados, logo são denominadas as partes fundamentais das operações. As análises de operações estão relacionadas a três níveis de negócios – a rede de suprimento, a operação e o processo –, podendo utilizar o modelo de *input*, processo, *output* e *feedback* para realizar as análises de negócio, estando como o mais evidente a função produção, uma vez que pode ser visualizada como elemento de uma rede mais extensa. Todavia, sempre que a organização tentar satisfazer as necessidades de seus clientes fará a utilização de seus processos, tanto dentro como fora da função produção.

Maximiano (2015) afirma que o uso do enfoque sistêmico juntamente com os conceitos de processo admite que a natureza dos sistemas seja determinada pelo observador, ou seja, permite que identifique todos os elementos básicos e complexos. Entretanto, Contador (2010) destaca que para o funcionamento das partes visando ao resultado como um todo é importante verificar a harmonia entre os processos para o bom desenvolvimento de cada um, além disso, o desempenho de um sistema depende do seu relacionamento com o ambiente, equivalendo ao sistema maior do qual faz parte. O desenvolvimento de métodos e processos mais coerentes e eficientes para execução de uma atividade é um princípio tão antigo quanto à história da humanidade, pois o ser humano sempre focou na eliminação ou diminuição de esforços desnecessários no desenvolvimento de atividades. O autor admite que o estudo de tempos e movimentos, possui como objetivo conhecer o tempo necessário para execução de um trabalho, avaliando a eficiência operativa.

2.2 A organização racional do trabalho

Para iniciar a discussão sobre tempos e movimentos, deve-se obrigatoriamente citar Frederick Winslow Taylor, que foi o precursor da organização científica do trabalho. A obra de Taylor é ne-

cessária para que se tenha a compreensão do movimento de racionalização. De fato, a administração científica é um marco nas técnicas de organização e produção do trabalho, sendo vista de forma clara nos manuais de ergonomia, engenharia de produção e psicologia (Fleury & Vargas, 1983).

Fleury e Vargas (1983) destacam que Taylor analisou a administração tradicional antes de propagar seus princípios, pois tinha como propósito, atuar com as práticas de iniciativa e incentivo. O administrador mais analisado permitia que o operário passasse a decidir o melhor e mais econômico método para executar o trabalho, acreditando que a sua função seja a indução do trabalhador a ter iniciativa, buscando maior rendimento. Os autores declararam que Taylor acreditava que o incentivo e iniciativa só teriam efeito quando se tivesse o controle do trabalho, tendo em vista que a administração não poderia estar sujeita a decisão de iniciativa operária, pois os métodos de trabalho eram obsoletos em face das necessidades de aumentar as economias. Ainda segundo os autores, Taylor preocupava-se apenas com os processos, entrevendo, com a consolidação de seus métodos, resultados satisfatórios.

Para Peinado e Graeml (2007), o estudo de tempos e movimentos tem uma função fundamental na determinação da produtividade, pois aborda métodos de análise detalhada das tarefas realizadas visando à eliminação de execuções desnecessárias e, em consequência, determina o método de execução mais eficiente e eficaz, mantendo o vínculo com três importantes definições: engenharia de métodos, a qual estabelece o método de trabalho mais eficiente; projeto de trabalho, que determina a forma que o operário age em relação à execução de suas tarefas; e ergonomia, em que se estudam as adaptações do trabalho ao empregado e as do empregado para com o trabalho.

O objetivo neste estudo de tempos na execução das tarefas era determinar a maneira mais



eficiente e eficaz do operário executar suas atividades. A cronometragem de realização das tarefas é caracterizada pela forma de medição e avaliação de *performance* do trabalho. Para isso, era necessário entender o conceito de estudo de tempos, compreendendo a verificação da cronometragem do tempo necessário de execução da tarefa; a utilização de cronoanalista para indicar o cargo e a função do responsável que realizava as tomadas de tempo; e a finalidade do estudo de tempos, estabelecendo um padrão que servirá para determinar a capacidade de produção, elaborar programas produtivos, deliberar o valor da mão de obra direta no cálculo do produto vendido, estimar o custo de um produto novo durante seu projeto e criação e balancear as linhas de produção e montagem (Peinado & Graeml, 2007).

Barner (1977) comenta que havia várias explicações para o estudo de tempos e o de movimentos. O estudo de tempos, intitulado por Taylor, foi utilizado na determinação dos tempos-padrão, assim como, o estudo de movimentos, introduzido por Gilbreth, foi aplicado na melhoria dos métodos de trabalho. Porém, o autor destaca que o estudo de tempos e movimentos é uma análise sistemática dos sistemas de trabalho aos quais possuem objetivos como: (A) desenvolvimento do sistema e do método mais adequado, habitualmente o de menor custo; (B) padronização do sistema e do método; (C) determinação do tempo consumido por uma pessoa habilitada, qualificada que execute sua tarefa em ritmo de trabalho normal; e (D) treinamento do empregado no método mais adequado.

O taylorismo é a racionalização do trabalho, relacionando-se a divisão do trabalho de cada atividade em diversas subtarefas. Com esse objetivo, Taylor dividiu cada trabalho na série de seus gastos fundamentais, buscando sempre observar as operações necessárias para a produção. A racionalização do trabalho será complementar

ao processo de divisão de tarefas e seus aspectos funcionais exigem a cada etapa o atendimento aos princípios da organização. Sem o controle de atividades e execução em tempo determinado, sucumbem os programas e atrasa-se o desenvolvimento. No âmbito industrial, a racionalização admite aspectos técnicos relevantes que focam a eliminação, a competência e a negligência da mão de obra não especializada, evitando ao máximo os desperdícios. Pode-se dizer que a racionalização do trabalho permite a economia de tempo, material e energia, significando a substituição de processos comuns por técnicas fundamentadas na observação e na experiência (Delorenzo, 1972).

De acordo com Taylor (1990), a administração científica não se encerra basicamente em invenção e nem na descoberta de novos eventos, consistindo em determinadas combinações de fatores que não eram concebidos antes, isto é, conhecimentos remotos coletados, analisados, incorporados classificados em padrões e normas que estabelecem uma ciência seguida de total mudança no caráter intelectual dos operários e dos administradores nas suas atribuições e responsabilidades. Ainda nesta mesma linha de considerações, a combinação integral da administração científica constitui-se nos seguintes elementos: a ciência no lugar do empirismo; a harmonia em vez de discórdia; a cooperação e não o individualismo; a maior *performance* em lugar da produção reduzida; e o desenvolvimento de cada ser no pressuposto do alcance da maior eficiência.

O estudo dos movimentos de um processo demonstra a possibilidade de eximir inteiramente muitos movimentos, com a utilização de máquinas e ferramentas especialmente projetadas para tais funções. Além disso, os movimentos fornecem às organizações uma unidade padronizada e técnicas que permitem aos gestores o controle e a análise das atividades realizadas pelos colaboradores. O último elemento a ser considerado no trabalho

industrial, e o mais importante, é conhecido como “trabalho criador” ou “trabalho puramente intelectual”. Portanto, tais elementos embustearam todas as tentativas de análise científica, a não ser, as pesquisas realizadas por psicólogos e metafísicos. Cada nova descoberta científica não diminui o conteúdo desses princípios, mas aumenta a abertura de novos campos e novas oportunidades para outras descobertas, outras inovações e melhorias (Anderson & Schwrnning, 1963).

3 Metodologia da pesquisa

Para Cervo, Bervian e Silva (2007), método é entendido como a ordem pela qual se devem estabelecer os distintos processos indispensáveis para que se alcance o resultado almejado; no entanto, o método depende essencialmente do elemento da pesquisa. Os autores afirmam ainda que há métodos semelhantes para a ciência em geral – caracterizada por procedimentos, aplicações científicas ou operações para quaisquer tipos de pesquisa –, são eles: método de observação, descrição, comparação, análise e síntese. Sendo estes utilizados para: levantar hipóteses, realizar observações e medidas, registrar os dados observados, elaborar explicações, estender soluções a casos parecidos e antecipar condições.

Mascarenhas (2012) afirma que método é o caminho ao qual se percorre para o alcance de uma conclusão científica, sendo os métodos de pesquisa divididos em: bases lógicas de verificação, abordagem do problema, objetivo geral, propósito da pesquisa e procedimento técnico. Na atual pesquisa, utilizou-se o método dedutivo como a base lógica da investigação, no qual se parte do conhecimento generalista para que se possa compreender algo específico.

Após a revisão bibliográfica, optou-se por realizar um estudo de caso, documental e de na-

tureza exploratória, norteado por meio de um estudo bibliográfico que permite ser coberto por um conjunto de dados e fenômenos amplamente dispersos no espaço. Logo, a análise de dados se dará de maneira quantitativa para explanar as causas via medidas objetivas, verificando as hipóteses e utilizando basicamente a estatística; e de forma qualitativa, pela qual se pretende, por meio da compreensão com a interpretação do fenômeno, analisar o significado que os demais oferecem às suas práticas (Daher & Maris, 2007).

Portanto, para a coleta de dados foi desenvolvido e aplicado um *checklist* cujo propósito foi acompanhar e observar a jornada de trabalho dos operadores, desde o início até o fim de suas atividades laborais, dessa forma, sendo possível identificar o tempo utilizado em cada tarefa realizada, obtendo as prováveis causas dos desvios e da baixa produtividade a fim de que, após, fossem analisadas as causas e traçado plano de ação com prazo, responsável e posterior solução para tratamento dos desvios.

3.1 Apresentação da empresa

A referida pesquisa foi desenvolvida em uma indústria de mineração, localizada em São Luís, MA, na Av. dos Portugueses, S/N, a qual possui três áreas específicas que compõem seus processos, a saber: Descarga, Pátio e Embarque. A aplicação do estudo de tempos e movimentos foi direcionada à Gerência de Operação de Descarga, em específico, a supervisão de Limpeza Industrial Mecanizada, pois esta é responsável por garantir um ambiente de trabalho limpo e saudável. A empresa tem como metodologia a aplicação de estudos voltados à melhoria de processo que visa à maximização de resultados e, consequentemente, ao bem-estar dos empregados. Para tanto, há uma equipe multidisciplinar que avalia, classifica e quantifica os ganhos advindos de tais melhorias.

Para realização do estudo, foram mapeados os pontos de limpeza e organização industrial, nos quais se destacaram os seguintes itens: estruturas, áreas de acessos, bacias e tanques, canais e canaletas, bermas de pátios e viradores de vagões. O processo de limpeza industrial mecanizada desse setor tem como principal objetivo garantir um ambiente de trabalho seguro e a integridade de seus ativos.

4 Estudo de caso - operação portuária

O estudo de tempos e movimentos pode ser aplicado nos mais diversos setores da indústria. Assim, nesta pesquisa, efetuou-se um estudo direcionado à área de operações portuárias nas atividades de limpeza industrial. Tais limpezas são realizadas de maneira manual ou mecanizadas. A limpeza manual feita por operadores de recursos operacionais, que utilizam ferramentas, tais como pá, enxada, picareta, carro de mão, cavadeira, sachô, mangueira, esguicho, balde, pano de limpeza, escova de aço, vassourão, chave de mangueira e canhão com giro direcionado sobre rodas (composto de mangote e esguicho). A limpeza mecanizada, que é o foco desta investigação, é realizada por operadores de equipamentos móveis, que utilizam máquinas do tipo minicarregadeira, trator de esteira, pá carregadeira, caminhão basculante, retroescavadeira e trator D8, no total de 15 equipamentos. Nessa tarefa, 15 operadores atuam em quatro turnos distintos, conforme distribuição do Quadro 1.

Quantidade de empregados	Turno de trabalho (Horas)
10	8hs às 17hs
2	7hs às 15hs
2	15hs às 23hs
1	23hs às 7hs

Quadro 1: Distribuição dos operadores

Fonte: Os autores.

O Quadro 1 mostra a distribuição dos operadores de equipamentos em cada turno de trabalho, cujo objetivo era contemplar atividades em todos os horários. As atividades de limpeza eram programadas pelos técnicos por meio do software de gestão desenvolvido pela área para fazer o controle das atividades, sendo consideradas como concluídas as encerradas via sistema.

No entanto, nas medições realizadas em janeiro, fevereiro e março de 2016, verificou-se que a produtividade da equipe estava 25% abaixo da meta de 30% estabelecida pelo setor, tendo como base as atividades de manutenção programada em mineração, visto que são processos semelhantes quanto ao fluxo de execução e não haver estudo direcionado à limpeza industrial mecanizada. Tal resultado é medido pela apropriação de eventos da real utilização dos ativos/equipamentos da gerência, ou seja, é o percentual do tempo de operação (horas trabalhadas) em relação ao tempo em que o equipamento esteve disponível para operar, sendo esse um indicador de *performance* do processo obtido pela divisão do tempo efetivo de operação pelo tempo disponível efetivo, conforme fórmula de cálculo: $UT = (HO/(HC-HM)) * 100$, em que HO = Horas Operadas, HC = Horas Calendário, HM = Horas de Manutenção, sendo medido e ou controlado pelo Centro de Controle e pelas planilhas internas. Desta maneira, foi identificado o problema crucial da área, que é a baixa produtividade na aderência de utilização de equipamentos móveis.

Os resultados encontrados foram originados por estudos de tempos e movimentos, sendo considerado como tempo produtivo aquele em que efetivamente o executante estava com a “mão na operação”. Os desvios de produtividade geravam ainda problemas na área operacional, tais como acúmulo de material devido ausência de limpeza, colapsos estruturais decorrentes do excesso de materiais nas estruturas, obstrução da passagem de pessoas por

material, ociosidade do sistema, elevadas manutenções corretivas nos ativos, bacias e canaletas com excesso de material. Para melhor demonstração da problemática, o Gráfico 1 apresenta a aderência de utilização dos operadores de equipamentos móveis no primeiro trimestre de 2016.

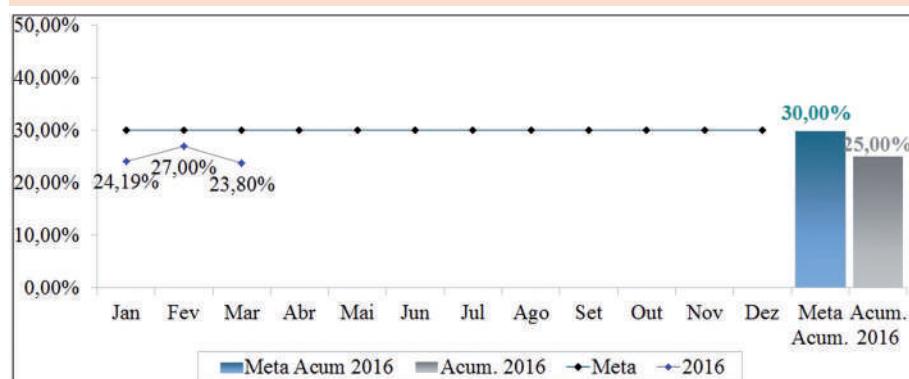


Gráfico 1: Aderência à utilização de equipamentos móveis

Fonte: Os autores.

O Gráfico 1 retrata a análise da baixa produtividade no primeiro trimestre, em que se pode observar um desvio de 5,81%, em janeiro; 3,00%, em fevereiro; e 6,20%, em março, em relação à meta estabelecida. Para melhor identificação dos desvios, foram realizadas medições com base no

procedimento de mapeamento de processos, pois este envolve simplesmente a relação das atividades dentro de um processo. Assim, acompanhou-se detalhadamente a rotina dos operadores, da entrada até a saída da empresa.

O processo de medição teve participação de empregados internos que foram distribuídos nos diferentes turnos, sendo treinados nos procedimentos locais e orientados quanto à realização do acompanhamento das atividades. Uma das vantagens adquiridas por esse processo é a determinação das atividades que podem ser apresentadas como provas na tentativa de melhorar o processo.

As medições deram-se por meio da cronologia do tempo em minutos e/ou horas em que o operador destinava a cada passo do seu dia, devendo contabilizar oito horas trabalhadas. As estratificações eram feitas por categorias de apontamento, conforme Quadro 2.

Descrição de Atividades	Pessoas	Hora Inicial	Hora Final	T (min)	Símbolos			
Deslocamento para o vestiário	Operador	07 h 55	08 h 15	20	●	➡	●	■
Vestiário	Operador	08 h 15	08 h 30	15	●	➡	●	■
DSS - Diálogo de Saúde e Segurança	Operador	08 h 30	08 h 45	15	●	➡	●	■
Gerenciamento de rotina	Operador	08 h 45	09 h 00	15	●	➡	●	■
Deslocamento para a área	Operador	09 h 00	09 h 10	10	●	➡	●	■
Checklist	Operador	09 h 10	09 h 30	20	●	➡	●	■
Operação	Operador	09 h 30	11 h 10	100	●	➡	●	■
Deslocamento para o restaurante	Operador	11 h 10	12 h 20	70	●	➡	●	■
Almoço	Operador	12 h 20	13 h 20	60	●	➡	●	■

Legenda	
●	Operação
➡	Transporte
●	Espera
■	Controle

Quadro 2: Mapeamento da jornada de trabalho dos operadores

Fonte: Os autores (Apêndice A).

O Quadro 2 apresenta o mapeamento da jornada de trabalho dos operadores, visando à riqueza de detalhes e facilitando o apontamento das maiores anomalias das atividades de limpeza mecanizada. Para melhor visualização dos *gaps*, foram estratificados os dados do processo de medição a fim de destacar a maior concentração de desvios e, posterior tratativa. O Gráfico 2 ilustra os apontamentos gerados a partir da análise da rotina de execução dos operadores de equipamentos móveis.

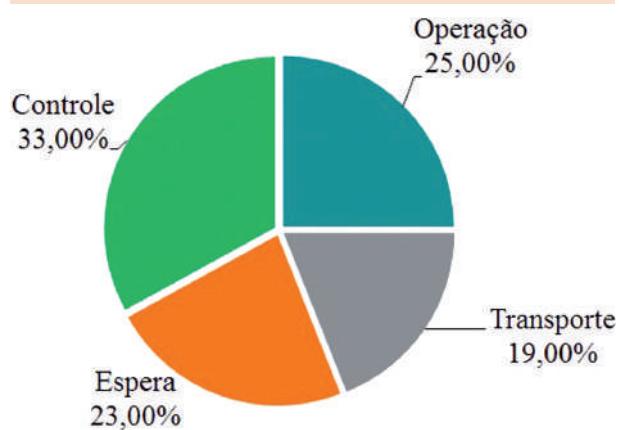


Gráfico 2: Apontamentos da jornada de trabalho
Fonte: Os autores.

O Gráfico 2 aponta as principais variáveis da atividade de limpeza mecanizada, constando operação (trabalho direto), transporte (deslocamento), espera (vestiário, reuniões, almoço) e controle (gerenciamento da rotina, 5S, checklist do equipamento), em que o impacto mais significativo está relacionando às rotinas de controle, com 33%. As ferramentas de qualidade são essenciais para a análise de desvios, assim, a fim de realizar a priorização dos desvios, utilizou-se a ferramenta

Ishikawa, com a qual se efetuou a priorização das causas, conforme Figura 4.

A Figura 4 apresenta as principais causas associadas à baixa produtividade de limpeza mecanizada. Conhecer tais causas é imprescindível para a criação do plano de ação cujo objetivo foi o tratamento dos desvios e posterior maximização de resultados. Assim, foram estabelecidas ações considerando-se os apontamentos, conforme Quadro 3.

O plano de ação é um documento que direciona a tratativa dos desvios. O Quadro 3 ilustra o caminho necessário conforme a análise de causa, tendo como critério ações direcionadas aos principais desvios com definição de responsáveis, data e *status*. O acompanhamento destas foi realizado via reuniões periódicas de produção com a liderança.

5 Resultados alcançados

A aplicação do estudo de tempos e movimentos na atividade de limpeza industrial mecanizada trouxe muitos ganhos sustentáveis para a gerência responsável, fundamentados por evidência de aplicação da metodologia. As atividades foram padronizadas, foi implantado um gerenciamento



Figura 4: Diagrama de Ishikawa adaptado
Fonte: Os autores.

Planejamento de Atividades - Utilização de Equipamentos Móveis				
Causas	Ação	Responsável	Data de Início	Status
Controle	Revisar o Checklist dos equipamentos a fim de padronizar os itens que são obrigatórios	Supervisor	14/04/2016	pendente
Controle	Implantar gerenciamento visual	Supervisor	18/04/2016	pendente
Controle	Implantar ICDO - Indicador chave de desempenho operacional	Supervisor	29/04/2016	pendente
Controle	Fórum de Limpeza Industrial Mecanizada com os operadores e programadores visando a padronização do tempo de limpeza mecanizada, definição de papéis e responsabilidades	Supervisor	30/05/2016	pendente
Controle	Redistribuir os operadores de equipamentos móveis nos turnos	Engenharia	10/05/2016	pendente
Controle	Padronizar o 5S nas máquinas	Supervisor	20/05/2016	pendente
Controle	Estabelecer fluxo e responsável pela entrega e baixa das programações	Processo	24/05/2016	pendente
Espuma	Reducir o tempo do Diálogo de Saúde e Segurança (DSS)	Eng. de segurança	30/05/2016	pendente
Espuma	Simplificar as documentações de saúde e segurança	Eng. de segurança	10/06/2016	pendente
Espuma	Mobilizar os operadores para utilizarem o vestíario 1	Supervisor	13/06/2016	pendente
Transporte	Readequar rotas dos circulares	Supervisor	20/06/2016	pendente
Transporte	Construir estacionamento de equipamentos móveis na área 1	Supervisor	24/06/2016	pendente

Quadro 3: Planejamento de atividades: utilização de equipamentos móveis

Fonte: Os autores.

visual, foram identificadas melhorias nas condições de trabalho, foi criado um programa de reconhecimento de desempenho dos funcionários na empresa, bem como redistribuídos os operadores por turno de trabalho, do seguinte modo: oito operadores no administrativo; dois no turno das 7 h às 15 h; três no das 15 h às 23 h; e dois no das 23 h às 7 h.

Para melhor visualização dos empregados e controle das atividades, foi implantado o gerenciamento visual que impactou na minimização de desperdícios de mão de obra e materiais. O Quadro 4 mostra o controle das atividades por equipamento e turno de trabalho, facilitando a visualização dos equipamentos que estão operando, parados ou em manutenção e auxiliando na gestão de pessoas no que tange ao ab-

senteísmo, reunião / treinamento, folga e férias.

O Quadro 4 aponta a metodologia de acompanhamento das atividades, cuja finalidade é otimizar o gerenciamento de processos e, consequentemente, auxiliar no tratamento dos desvios, melhorando o resultado de produtividade. Para complementar o gerenciamento visual foi desenvolvido e aplicado o Indicador Chave de Desempenho

Operacional (ICDO), consiste em um programa de reconhecimento que motiva os operadores a realizar um tempo operado superior à meta estabelecida, conforme ilustra o Quadro 5.

CENTRO DE CONTROLE - GERENCIAMENTO VISUAL							
	Caçamba 06	Caçamba 07	Caçamba 08	Caçamba 09	Pá carregadeira 31	Pá carregadeira 35	Trator 03
Administrativo							
23 h às 07 h							
07 h às 15 h							
15 h às 23 h							
ONDE ESTOU							
	Absenteísmo	Reunião / Treinamento		Folga	Férias		
Administrativo							
23 h às 07 h							
07 h às 15 h							
15 h às 23 h							

Quadro 4: Gerenciamento visual

Fonte: Os autores.

Pesos: Operando - 50 Checklist - 05 Desvio -20 Avaria - 20	ICDO - Indicador Chave de Desempenho Operacional												
	Operando ↓			Checklist ↑			Desvio ↓			Avaria ↓			Nota Geral
	Operadores	Meta	Real	Resultado	Meta	Real	Resultado	Meta	Real	Resultado	Meta	Real	
Operador 1	05:41	04:50	85%	00:07	00:07	100%	0	01:03:47	1,50%	0	0	0	92,55%
Operador 2	05:41	04:41	82%	00:07	00:06	86%	0	00:58:00	1,30%	0	0	0	91,55%
Operador 3	05:41	04:44	83%	00:07	00:07	100%	0	00:38:00	0,90%	0	0	0	91,78%

Quadro 5: ICDO - Indicador Chave de Desempenho Operacional

Fonte: Os autores.

O Quadro 5 ilustra a utilização do ICDO na padronização das operações de equipamentos móveis por meio da mensuração e divulgação dos resultados e reconhecimento do operador com melhor *performance* mensal. Após a aplicação da metodologia e ações direcionadas, houve uma mudança considerável no indicador de utilização, conforme Gráfico 3.

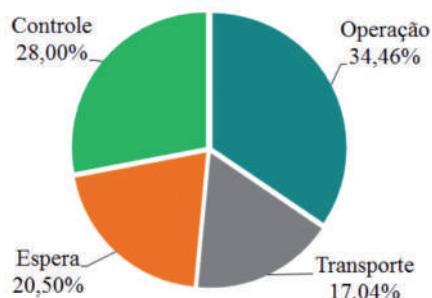


Gráfico 3: Apontamentos da jornada de trabalho
Fonte: Os autores.

A partir da implantação das ações estabelecidas anteriormente, e tendo como comparativo os apontamentos anteriores, o Gráfico 3 aponta uma redução no indicador de controle (5%), espera (2,50%) e transporte (1,96%), promovendo, assim, um aumento na operação (9,46%). O Gráfico 4 mostra que, com a aplicação da metodologia e implantação das melhorias, se obteve aumento da média do tempo operado em 10,13% nos últimos cinco meses.

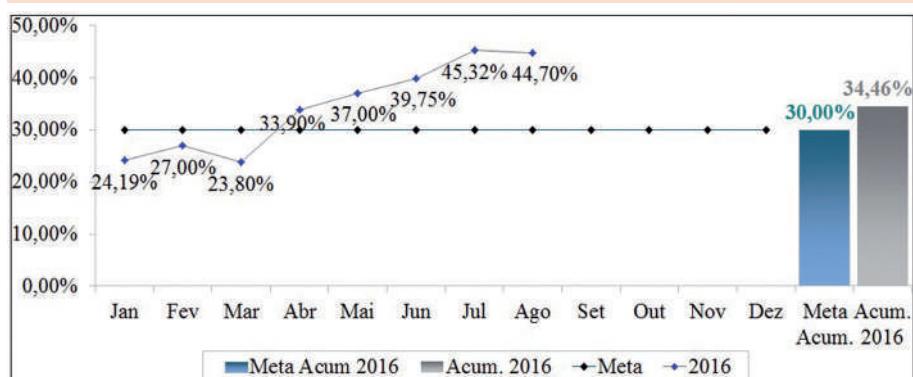


Gráfico 4: Aderência à utilização de equipamentos móveis
Fonte: Os autores.

O Gráfico 4 apresenta a maximização de 4,46% no resultado acumulado da produtividade na atividade de limpeza industrial mecanizada, sendo a meta estipulada para o ano de 30,00% e, com a aplicação da análise e, posteriormente das ações, a meta do ano foi atingida com o resultado acumulado de 34,46% no mês de setembro. Logo, considerando-se a média dos últimos cinco meses (40,13%), a tendência do resultado ao final do ano é de 36,35%, ultrapassando em 1,35% o *benchmarking* interno da empresa (35%).

Tais ganhos garantiram um excelente resultado de produtividade da gerência, diminuindo desperdícios e tratando os desvios, bem como promoveram a satisfação dos empregados que relataram que o trabalho ficou mais transparente e as informações claras. Eles mencionaram também que se sentiram motivados a continuar melhorando continuamente para garantir um ambiente de trabalho limpo, seguro e produtivo.

6 Conclusão

Neste artigo, em que se aplicou a metodologia do estudo de tempos e movimentos, realizando-se uma revisão de literatura e um estudo de caso em uma planta industrial de grande porte, apresentaram-se resultados positivos expressivos

advindos da aplicação do referido método, pois o planejamento antecipado das necessidades, considerando o tempo destinado às atividades, proporcionou diversos ganhos e redução das perdas. Em relação aos ganhos, os achados ratificam a importância da aplicação dos métodos do estudo de tempos e movimentos para

otimização dos processos, visto que o objetivo da pesquisa foi atingido, verificando como o estudo de tempos e movimentos influencia na maximização da produtividade do processo de operação dos equipamentos móveis.

Verificou-se que houve fácil resolução do problema e ganhos positivos por meio de planejamento, padronização, execução, controle, tratamento de quaisquer desvios advindos das atividades e qualidade, sendo constante o melhoramento contínuo no processo. Dessa forma, foi possível a criação de valor e cultura no que se refere à padronização e ação efetiva dos empregados na resolução de anomalias, possibilitando, como resultado, a maximização da produtividade do processo de operação de equipamentos móveis na atividade de limpeza industrial mecanizada.

A adoção da padronização das atividades garante o gerenciamento das tarefas exercidas e permite a elaboração e aplicação do fluxo de jornada de trabalho com tempos definidos para cada atividade, desde o momento da chegada do funcionário à empresa até sua saída da área operacional e o retorno para casa, sendo visualizadas oportunidades de melhorias e, como consequência, a disponibilização de pontos estratégicos de apoio às execuções, evitando quaisquer desvios, refletindo diretamente nos resultados da empresa e no bem-estar e na segurança de todos.

É notório que os conceitos de padronização associados à racionalização dos métodos e fixação dos tempos-padrão para execução das tarefas estão amplamente difundidos na organização, eliminando desperdícios, adaptando os empregados e contribuindo para a gestão de negócios, elaboração de programas produtivos, estimativas de custos, resultado da produção e, consequentemente, para o progresso da empresa diante da competitividade.

Por fim, o estudo de caso foi essencial para aperfeiçoamento dos conhecimentos a respeito da

metodologia do estudo de tempos e movimentos, assim como para aplicação dos conceitos/práticas associados à Engenharia de Produção. Assim, orienta-se que outras investigações na área da limpeza mecanizada sejam realizadas, em mais setores, como, por exemplo, no Centro de Controle de Recursos, com a finalidade de agregar valor e aperfeiçoar os resultados aqui obtidos, sendo possível a aplicação de tais conceitos devido à existência de uma ampla planta de pesquisa, fomentando a produção e o conhecimento.

Referências

- Anderson, E. H., & Schwenning, G. T. (1963). *Organização científica da produção* (4a ed.). São Paulo: Atlas.

Barnet, R. M. (1977). *Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho* (6a ed.). São Paulo: Blucher.

Carpinetti, L. C. R. (2016). *Gestão da qualidade: conceitos e técnicas* (3a ed.). São Paulo: Atlas.

Cervo, A. L., Bervian, P. A., & Silva, R. (2007). *Metodologia científica* (6a ed.). São Paulo: Pearson Prentice Hall.

Contador, J. C. (2010). *Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa* (3a ed.). São Paulo: Blucher.

Daher, R. O., & Maris, P. S. (2007). *Metodologia científica: orientações metodológicas*. Vila Velha, ES: São Camilo.

Delorenzo, A., Neto. (1972). *Sociologia aplicada à administração: sociologia das organizações*. São Paulo: Atlas.

Fleury, A. C. C., & Vargas, N. (1983). *Organização do trabalho: uma abordagem interdisciplinar: sete casos brasileiros para estudo*. São Paulo: Atlas.

Koontz, H., O'Donnell, C., & Weihrich, H. (1987). *Administração* (14a ed.). São Paulo: Pioneira.

Mascarenhas, S. A. (2012). *Metodologia científica*. São Paulo: Pearson Education do Brasil.

Maximiano, A. C. A. (2015). *Fundamentos da administração: introdução à teoria geral e aos processos da administração* (4a ed.). Rio de Janeiro: LTC.

Moreira, D. A. (2013). *Administração da produção e operações* (2a ed.). São Paulo: Cengage Learning.



Peinado, J., & Graeml, A. R. (2007). *Administração da produção: operações industriais e de serviço*. Curitiba: UnicenP.

Rosini, A. M., & Palmisano, A. (2014). *Administração de sistemas de informação e a gestão do conhecimento* (2a ed.). São Paulo: Cengage Learning.

Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2009). *Administração da produção* (3a ed.). São Paulo: Atlas.

Tavares, M. C. (1999). *Planejamento estratégico: a opção entre sucesso e fracasso empresarial*. São Paulo: Harbra.

Taylor, F. W. (1990). *Princípios de administração científica* (8a ed.). São Paulo: Atlas.

Mapeamento da jornada de trabalho dos Operadores						
Descrição de Atividades	Pessoas	Hora Inicial	Hora Final	T (min)	Símbolos	
Verificar o tempo de deslocamento para o vestiário	Operador				●	➡
Verificar o tempo de utilizado no vestiário	Operador				●	➡
Verificar o tempo utilizado nas reuniões e no almoço	Operador				●	➡
Verificar o tempo utilizado no controle da rotina	Operador				●	➡
Verificar o tempo utilizado para deslocamento até a frente de serviço	Operador				●	➡
Verificar o tempo utilizado para as documentações	Operador				●	➡
Verificar o tempo de utilização (operação)	Operador				●	➡
Verificar o tempo de deslocamento para o restaurante	Operador				●	➡
Verificar o tempo utilizado para o almoço	Operador				●	➡
Verificar o tempo utilizado para retornar à área	Operador				●	➡
Verificar o tempo de utilização (operação)	Operador				●	➡
Verificar o tempo de utilizado para deslocamento até a rodoviária	Operador				●	➡
Saída	Operador				●	➡

Legenda	
●	Operação
➡	Transporte
➡	Espera
■	Controle

Apêndice A: Mapeamento da jornada de trabalho dos operadores

Fonte: Os autores.

Recebido em 6 nov. 2016 / aprovado em 22 fev. 2017

Para referenciar este texto

Sousa, S. R. O., Lacerda, M. S., Lameira, I. W. A., Campos, E. M. R., & Oliveira, R. D. O estudo de tempos e movimentos na eliminação de desperdícios: uma aplicação prática na área de limpeza industrial mecanizada. *Exacta – EP*, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 407-420, 2017.