

TRABALHADOR PORTUÁRIO E OPERAÇÃO EM PORÃO: UM ESTUDO NO AMBIENTE PORTUÁRIO DO ESPÍRITO SANTO

PORT WORKER AND OPERATION IN SHIP'S HOLD: A STUDY IN THE PORT ENVIRONMENT OF THE ESPÍRITO SANTO STATE

Erivelto Fioresi de Sousa* E mail: erivelto.sousa@ifes.edu.br

Pedro Paulo Zucarato* E mail: pedro.zucarato@ifes.edu.br

Edson Pimentel Pereira* E mail: edson.pereira@ifes.edu.br

Larissa Amaral Rody* E mail: lar.rody@gmail.com

Maria Victória Soares* E mail: mariavicsoares@gmail.com

Carlos Henrique Torres* E mail: carlos.torres@amcontratos.com.br

Leonardo Mendonça Salles* E mail: leonardo_m_salles@hotmail.com

Wellison Galvão* E mail: wellissongl@gmail.com

*Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Campus Cariacica, ES

Resumo: Os portos são elos importantes da cadeia logística no desenvolvimento do comércio internacional e a expansão do comércio exterior. O aumento da intensidade e da produtividade pode ocasionar um afastamento do foco na qualidade de vida no trabalho. Parte dos trabalhadores portuários desenvolve atividades de estivagem de carga nos porões dos navios com empilhadeiras movidas a diesel. Nesse contexto, buscou-se investigar a evidência de altos níveis de particulados e gases poluentes ligados à queima de diesel nas operações de estivagem em porão de navio. Os resultados mostram que existem evidências de altos níveis de poluentes que poderão ser atenuados, com a adoção da tecnologia de motores prevista em programa governamental de controle de emissões veiculares.

Palavras-chave: Emissões Diesel. Trabalhador Portuário. Produtividade. Qualidade de Vida no Trabalho.

Abstract: The Ports are important links of the logistic chain in the international exchanges and the growth of the foreign trade. The increase of the intensity and productivity of the work on Port, can lead to precarity in working conditions and the quality of the life to those who works on Ports. Most of the dock workers develop their jobs inside the holds with diesel-powered machines. In this context, we investigated evidences of the high level of the air contamination inside the holds due to works with diesel engine machines. The results show high levels of pollution can be reduced with the adoption of the new technologies specified on the government program to control the vehicular emissions.

Keywords: Occupational diseases. Port worker. Productivity. Life quality at work.

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como objetivo investigar evidências de altos níveis de particulados e gases poluentes ligados à queima de diesel utilizado como combustível de máquinas pesadas no porão de navios durante as operações de estivagem de carga em um terminal portuário. Esse ambiente tem uma relação estreita com a saúde

e segurança do trabalhador, que junto à motivação e a satisfação, estão intrinsecamente relacionados com a qualidade de vida no trabalho (LACAZ, 2000), que por sua vez, segundo Conte (2003), tem uma relação direta com a felicidade do trabalhador, bem como com sua produtividade.

Conforme destaca Conte (2003), o crescimento econômico impulsionou uma transformação na vida das pessoas nos grandes centros urbanos, levando a um aumento no ritmo de vida das pessoas imputando excesso de horas de trabalho e uma grande pressão para serem cada vez mais produtivas. No entanto, ambientes que favorecem uma constante exigência para que os trabalhadores atinjam limites máximos de produtividade, podem levar a aumento de custos humanos como doenças e desmotivação (BITENCOURT, GUIMARÃES e SANTOS, 2006).

Quando analisamos a cadeia logística do comércio exterior, os portos figuram como elementos de grande importância para o desenvolvimento econômico de um país, uma vez que são as principais portas de entrada e saída de mercadorias negociadas entre os mercados externos. Nesse ambiente, dá-se destaque aos trabalhadores portuários, que segundo as Normas Regulamentadoras (NR), estão submetidos a um ambiente de riscos a saúde e a vida, considerando que nos navios há a combinação de diferentes equipamentos tanto nos porões como no convés (SOARES *et al.*, 2008).

Ademais, torna-se imperativo destacar que nas operações portuárias ocorre a utilização de diversos equipamentos e veículos pesados onde a combustão de óleo diesel figura como uma importante fonte de emissão de partículas de diferentes tamanhos na atmosfera (GUARIEIRO, VASCONCELLOS e SOLCI, 2011). Dependendo do tamanho das partículas, elas podem instalar-se em diferentes regiões do sistema respiratório, causando assim, diversas complicações à saúde do indivíduo (GUARIEIRO, VASCONCELLOS e SOLCI, 2011). As complicações advindas de problemas respiratórios, provavelmente, implicarão em afastamento do trabalhador por licença médica, o que gera aumento no absenteísmo e, conseqüentemente, perdas de produtividade e financeiras.

Diante do exposto, o presente estudo buscou identificar evidências de altos níveis de emissão de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (Nox), hidrocarbonetos não-metano (NMHC) e material particulado (MP), ligados a queima de com-

bustível dos equipamentos de grande porte utilizados no porão dos navios nas operações de estivagem de carga. Para isso, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: i) pesquisa documental para caracterização das operações de estivagem e registro de capacidade e tempo de permanência de máquinas movidas a diesel no porão; ii) cálculo das emissões de gases e particulados conforme Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2014).

O trabalho se justifica pela contribuição para a discussão das condições seguras de trabalho para o trabalhador portuário e sua importância para a melhor produtividade dos portos e seu desenvolvimento econômico. Considera-se que na área do trabalho portuário, há ainda poucas pesquisas acerca dos riscos ocupacionais (SOARES *et al.*, 2008). Levando-se em conta que o ambiente operacional, a que os trabalhadores portuários do Espírito Santo estão submetidos, é formado por uma série de equipamentos de movimentação de carga e veículos de transportes; há que se destacar que os navios de transporte de carga geral, normalmente utilizados, são da categoria HandySize ou Panamax, que são projetados para o transporte de graneis e possuem as escotilhas de carga com dimensões menores que as dos porões, criando, assim, o chamado “fora de boca”, condição que dificulta a ventilação dentro dos porões e facilita a permanência dos contaminantes, gerados por máquinas movidas a queima de óleo diesel. Por esse motivo, a legislação vigente, prevê a utilização de equipamentos para atenuarem as condições insalubres dessa atividade (NR 29, item 29.3.5.6).

O restante do trabalho está organizado em quatro sessões como segue: na segunda sessão é apresentada uma revisão da literatura acerca da qualidade de vida no ambiente operacional portuário discutindo os aspectos da presença de poluentes em suspensão nesse ambiente de trabalho; a sessão seguinte apresenta o método usado no desenvolvimento da pesquisa; na quarta sessão é apresentada uma discussão em torno dos resultados encontrados; por fim são apresentadas as considerações finais e referências utilizadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Qualidade de vida no trabalho

A necessidade de se posicionar competitivamente tem levado as empresas à busca pela qualidade total envolta aos conceitos de qualidade de vida que tem seu foco no potencial humano e no meio em que este convive em todos os sentidos (MORETTI e TREICHEL, 2003). As autoras ainda destacam que a qualidade de vida tem sua preocupação principal no bem-estar do trabalhador e na eficácia organizacional. Nesse aspecto, encontra-se certa complexidade no que diz respeito à definição de qualidade de vida no trabalho (QVT), dado que as definições são carregadas de individualismo. No entanto, percebe-se comum, a meta principal da abordagem que se volta para a conciliação dos interesses dos indivíduos e das organizações, ou seja, ao mesmo tempo em que melhora a satisfação do trabalhador, melhora a produtividade da empresa (FERNANDES, 1996).

De acordo com Vieira e Hanashiro (1990) o conceito de QVT é amplo e indeterminado, podendo ser definido como melhoria das condições de trabalho com extensão a todas as funções de qualquer natureza e nível hierárquico, nas variáveis comportamentais, ambientais e organizacionais que venham acompanhados de políticas de recursos humanos condizentes, humanizar o emprego, de forma a obter-se um resultado satisfatório, tanto para os empregados como para a organização. Isto significa atenuar o conflito existente entre o capital e o trabalho.

Mesmo em meio as possibilidades de conceituar a QVT, Walton (1973) propôs um modelo de aferição da qualidade de vida no trabalho, sendo um dos mais aceitos e utilizados por pesquisadores brasileiros (TIMOSSI *et al.*, 2009). Conforme destaca Walton (1974), a QVT dá ênfase às necessidades e aspirações do indivíduo, além da responsabilidade social do trabalhador. Nesse sentido, Walton (1974) propõe o modelo que contempla oito categorias conceituais com foco em critérios que influenciam a QVT. O Quadro 1 apresenta os critérios, bem como as dimensões avaliadas nesses critérios no modelo de Walton (1974).

Quadro 1 - Modelo de Walton para aferição da QVT

CRITÉRIOS	DIMENSÕES
1-Compensação justa e adequada	-Renda adequada -Equidade interna -Equidade externa
2-Condições de trabalho	-Jornada de trabalho -Ambiente físico seguro e saudável
3-Uso e desenvolvimento de capacidades	-Autonomia -Significado de tarefa -Identidade de tarefa -Variedade de habilidade -Retro informação
4-Chances de crescimento e segurança	-Possibilidade de carreira -Crescimento profissional -Segurança de emprego
5-Integração social na empresa	-Igualdade de oportunidades -Relacionamento -Senso comunitário
6-Constitucionalismo	-Respeito às leis e direitos trabalhistas -Privacidade pessoal -Liberdade de expressão -Normas e rotinas
7-Trabalho e espaço total de vida	-Papel balanceado do trabalho
8-Relevância social da vida no trabalho	-Imagem da empresa -Responsabilidade social pelos serviços -Responsabilidade social pelos produtos -Responsabilidade social pelos empregados

Fonte: Walton (1973)

Segundo o modelo, o critério condições de trabalho, aborda as condições físicas e a jornada de trabalho às quais são submetidos os trabalhadores em seu emprego (TIMOSSI *et al.*, 2009). Segundo Walton (1973), esses fatores envolvem aspectos referentes às condições de trabalho que proporcionem a diminuição de riscos de acidentes e de propensão às enfermidades e, destaca que, para que as condições de trabalho sejam adequadas, precisam que ocorram ações para garantir a minimização de fatores que podem causar prejuízos à atuação do trabalhador.

Nesse sentido, a QVT tem atraído a atenção de pesquisadores, levando a produção de diversas pesquisas nos mais diversos seguimentos profissionais. O Quadro 2 apresenta algumas pesquisas nesse sentido.

Quadro 2 – Estudos em Qualidade de Vida no Trabalho (QVT)

Autores	Objetivo	Considerações/Conclusão
Fernandes e Ferreira (2015)	Caracterizar a QVT de um órgão do Poder Judiciário com base na percepção de seus trabalhadores	Os autores concluíram que percebem positivamente a QVT em seu local de trabalho, no entanto, identificaram a necessidade de atuar em fatores estruturantes da QVT. O fator mais crítico percebido foi a organização do trabalho, que apontou necessidade de melhorias e retirada dos trabalhadores da exposição a riscos de adoecimento.
Ferreira (2015)	Relatar uma experiência de uso heterodoxo da AET situando seu papel instrumental no nível analítico microergonômico da abordagem intitulada “Ergonomia da Atividade Aplicada à Qualidade de Vida no Trabalho (EAA_QVT)	Os resultados produzidos pela aplicação da EAA_QVT possibilitam gerar recomendações para as atividades de vigilância, assistência e promoção da saúde e segurança no trabalho.
Monteiro, Vieira e Pereira (2015)	Investigar a existência de aspectos de qualidade de vida no trabalho em uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis e se a relação de qualidade de vida no trabalho e o reconhecimento social resultam e se fazem presentes na cooperativa de catadores, sendo essa evidenciada a partir da visão de seus cooperados.	Constataram-se a importância da participação desses trabalhadores em cooperativas, a preocupação com a saúde e segurança no trabalho, e o aumento da percepção de importância do seu trabalho como cooperado.
Leite, Nascimento e Oliveira (2014)	Identificar as percepções acerca da QVT dos profissionais das equipes do Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF) que atuam no município de São Paulo, bem como os aspectos facilitadores e dificultadores por eles identificados no cotidiano do trabalho.	Os profissionais do NASF e seu fazer cotidiano requerem um olhar ampliado da gestão e dos demais atores envolvidos, em prol de uma melhor QVT e, conseqüentemente, de uma minimização de insatisfação, adoecimentos, afastamentos e estresse ocupacional.
Aquino e Fernandes (2013)	Identificar os fatores que influenciam na qualidade de vida no trabalho (QVT) e avaliar o nível de motivação e satisfação dos colaboradores.	Os fatores que influenciam na QVT são: organizacionais, ambientais e comportamentais. Os programas de QVT são indicadores importantes que diminuem ou promovem a satisfação dos colaboradores.

Fonte: Elaborado pelos autores

No cenário de crescimento econômico e aumento de competitividade, ocorre o aumento no ritmo de vida dos indivíduos, o que lhe imputa excesso de tempo de trabalho e aumento da pressão para alcançar maior produtividade (CONTE, 2003), isso impacta diretamente na motivação e satisfação do profissional, conseqüentemente na qualidade de vida (LACAZ, 2000). Nesse contexto, percebe-se a necessidade de pesquisas que contribuam para melhor percepção da QVT e articulação para que a qualidade de vida no trabalho reflita na melhor produtividade das organizações.

2.2 Ambiente do trabalho portuário

Considerando o porto como uma estrutura organizacional complexa, em que a mão de obra tem uma forma de contratação específica (BRASIL, 2013), destaca-se o trabalhador portuário avulso, que atua em um ambiente de riscos à saúde e à vida (SOARES *et al.*, 2008).

Conforme destacam Soares *et al.* (2008), o ambiente de trabalho portuário apresenta uma série de riscos ao trabalhador. Em consonância com a classificação do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001) esses riscos são: i) Risco físico (ruídos, vibrações de máquinas, intempéries, temperaturas extremas); ii) Risco químico (substâncias químicas no ar, substâncias químicas líquidas); iii) Risco ergonômico/psicossocial (levantamento manual de carga, ferramentas de trabalho, falta de orientação e supervisão quanto à saúde, baixo número de integrantes nas equipes, ganho de produtividade e ritmo de trabalho, desconforto no uso de equipamentos de proteção individual); iv) Risco mecânico/acidente (condições físicas no terminal portuário, queda de objetos suspensos, trabalho em altura, tráfego de máquinas, deslocamento sobre cargas, instalações elétricas, empilhamento de carga, escadas de acesso às embarcações).

Em meio a esse cenário, em pesquisa realizada no ambiente de trabalho de um porto brasileiro, Cezar-Vaz *et al.* (2010) verificaram que 20,92% dos TPA's pesquisados, apresentaram problemas de saúde de ordem respiratória, sendo que os trabalhadores ligados as atividades de vigia de embarcações e capatazia foram os que apresentaram maior percentual de ocorrências de problemas do aparelho respiratório, 27,27% e 23,18% respectivamente. Esse aspecto está relacionado com os riscos químicos apontados acima e, em análise mais ampla, os riscos têm relação com a ergonomia, que tem seus fundamentos na medicina, na psicologia, na motricidade e a

tecnologia industrial, focada na melhoria do conforto na operação (VASCONCELOS, 2001).

No mesmo sentido Almeida *et al.* (2012) investigaram as ocorrências médicas em um porto brasileiro, no período de 2000 a 2009, e identificaram que as doenças do sistema respiratório e do sistema circulatório apareceram entre os quatro grupos de doenças com maior frequência de casos, sendo 2,6% e 9,1% dos casos. Quando tratadas mais especificadamente, as doenças respiratórias mais frequentes foram bronquite e asma com 1,7% dos casos. No que diz respeito ao sistema circulatório foram identificadas com maior frequência a hipertensão sistêmica, em 8,3% dos casos.

Esse cenário corrobora com o que documenta Marques (2013), no sentido de que os trabalhadores de zonas portuárias são expostos de forma concentrada à matéria particulada em suspensão, durante as horas que estão no ambiente de trabalho. Isso porque os portos são ambientes com grande tráfego de embarcações e veículos de transporte e movimentação de cargas que possuem motores à base de combustão de combustíveis fósseis, como o óleo diesel.

Adicionalmente, destaca-se que em espaços urbanos, os veículos a diesel, são fontes protagonistas de emissão de particulados finos ($< 2,5\mu\text{m}$) que pertencem à fração respirável (GUARIEIRO, VASCONCELLOS e SOLCI, 2011). No mesmo sentido, Silva (SILVA, 2014) argumenta que a queima de diesel por navios, nos equipamentos de carga e descarga no porto e a movimentação de veículos pesados movidos a diesel constituíram as principais fontes de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) na região do Porto de Aratu na cidade de Salvador-Bahia. Conforme destaca o autor, os HPA são uma classe de compostos químicos orgânicos complexos que incluem carbono e hidrogênio, que podem atuar como agentes carcinogênicos e interferir no sistema endócrino.

Um estudo feito pelo Instituto Americano para a Segurança e Saúde Ocupacional, *National Institute for Occupational Safety and Health* – NIOSH, chamado *Carcinogenic Effects of Exposure to Diesel Exhaust* (Efeitos Carcinogênicos da Exposição à Exaustão de Diesel) mostra que as emissões de motores a diesel são compostas por gases, vapores e material particulado (GUIMARÃES, 2004). Segundo o autor dentre

os gases e vapores, podemos encontrar o Dióxido de Carbono, o Monóxido de Carbono, Óxidos Nítricos, Dióxido de Nitrogênio, Óxidos Sulfurosos e diversos Hidrocarbonetos.

Adicionalmente, no que diz respeito ao material particulado, temos a fuligem que é gerada na combustão incompleta do diesel e que apresenta compostos de carbono. Em sua grande maioria, esse material particulado sólido apresenta tamanho menor que $1\mu\text{m}$, facilitando a inalação e fazendo com que esse material chegue aos pulmões (GUIMARÃES, 2004). Nesse contexto, Gomes (2002) ressalta que materiais particulados finos menores que $2,5\mu\text{m}$, além de entrar nos pulmões, são capazes de passar à corrente sanguínea e linfática. A asma e bronquite crônica, além do cancro de pulmão, aparecem entre as doenças do aparelho respiratório que mais têm relação com a poluição atmosférica (GOMES, 2002).

No Brasil, foi criado o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE), instituído através de Resolução n. 18/1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que tem os seguintes objetivos: i) reduzir os níveis de emissão de poluentes por veículos automotores visando o atendimento aos Padrões de Qualidade do Ar, especialmente nos centros urbanos; ii) promover o desenvolvimento tecnológico nacional, tanto na engenharia automobilística, como também em métodos e equipamentos para ensaios e medições da emissão de poluentes; iii) criar programas de inspeção e manutenção para veículos automotores em uso; iv) promover a conscientização da população com relação à questão da poluição do ar por veículos automotores; v) estabelecer condições de avaliação dos resultados alcançados; vi) promover a melhoria das características técnicas dos combustíveis líquidos, postos à disposição da frota nacional de veículos automotores, visando a redução de emissões poluidoras à atmosfera (BRASIL, 1986).

O PROCONVE segue uma estratégia de implantação em diferentes fases com objetivos definidos. A primeira fase (P1) tem vigência no período de 1989 a 1993, definida pela Resolução CONAMA nº 18/86, enquanto a segunda fase (P2) abrange o período de 1994 a 1995 segundo a Resolução CONAMA nº 08/1993 que também delimita os níveis aceitáveis de emissões da terceira e quarta fases (P3 e P4 respectivamente) que se estenderam de 1996 a 2005, em que o desenvolvimento dos novos motores tinha como objetivo a redução do consumo de combustível, aumento de potência e redução de emissões com a utilização da tecnologia do *intercooler* e motores

turbo. Durante essas fases eram aceitos a utilização de Diesel com teor de Enxofre na ordem de 3.000 a 10.000 ppm (partes por milhão) (BRASIL, 1986; 1993).

As quinta e sexta fases (P5 e P6) são regulamentadas pela Resolução nº 315/2002, estendendo-se entre o período de 2006 a 2012. O objetivo principal dessas fases foi a redução de material particulado, óxidos de nitrogênio (No_x), hidrocarbonetos (HC) (BRASIL, 2002). Destaca-se na fase P5, a utilização de diesel com teor de enxofre na ordem de 500 a 2.000 ppm, enquanto na fase P6 o diesel autorizado é de 50 ppm. A partir de 2012, a fase P7, fase atual, entre em vigência, regulamentada pela Resolução nº 403/2008, marcada pela adoção de sistemas de pós-tratamento dos gases do escapamento (BRASIL, 2008).

Ressalta-se, no entanto, que o PROCONVE não prevê o controle de emissões para veículos pesados industriais com aplicações especiais e que não possam ser utilizados em transporte urbano e rodoviários (BRASIL, 2002), conforme o artigo 15º da resolução, nos parágrafos 1º e 2º.

§ 1o Os motores e veículos para aplicações especiais que não possam ser utilizados para o transporte urbano e rodoviário poderão ser dispensados parcial ou totalmente das exigências desta Resolução, mediante decisão motivada do IBAMA.

§ 2o Não são abrangidos por esta Resolução os motores marítimos, ferroviários e industriais, bem como aqueles destinados a máquinas de terraplenagem e agrícolas, definidas conforme as Normas Brasileiras NBR-6142 e TB - 66, respectivamente.

Diante do exposto, as empilhadeiras utilizadas nas operações de estivagem não estão sujeitas ao controle de emissões previstas no programa. Assim, acredita-se que os trabalhadores portuários podem estar submetidos às emissões de poluentes em ambiente fechado (porão de navio) acima do que a legislação regulamenta como admissível para saúde humana, nos meios urbanos.

3 MÉTODO

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória uma vez que, procura proporcionar maior familiaridade como o problema de pesquisa buscando torná-lo mais explícito (GIL, 2008), podendo, segundo o autor, envolver levantamento bibliográfico.

Foi realizada pesquisa bibliográfica utilizando como fontes de dados artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais, relatórios publicados

por entidades de controle e especializadas no assunto, bem como pesquisa documental a partir de relatórios internos de órgãos representativos da classe dos trabalhadores portuários Avulsos - TPA.

Para atender o objetivo da pesquisa foi selecionado um terminal portuário do complexo portuário do Estado do Espírito Santo e levantadas junto ao Sindicato dos Conferentes de Carga e Descarga dos Portos do Estado do Espírito Santo e ao Sindicato dos Estivadores do Estado do Espírito Santo, as informações sobre as operações de estivagem de carga, realizadas no período de 30 dias, totalizando uma amostra de 27 navios em operação, sendo movimentada 444.985.116 kg de mercadorias, durante o período de análise. Ainda foi realizada entrevista com especialista da área de manutenção dos equipamentos estudados para levantar informações complementares sobre os dados coletados.

Para efetuar os cálculos dos fatores de emissão de CO, NMHC, NOx e MP dos motores diesel utilizados em máquinas pesadas nos porões dos navios, foi utilizada a seguinte equação conforme Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2014):

$$\frac{g_{poluente}}{g_{diesel}} = \frac{g_{poluente}}{kWh} \div \frac{g_{diesel}}{kWh} \quad (1)$$

Para os fatores de emissão de CO, NMHC, NOx e MP expressos em termos de massa de poluentes gerados por unidade de trabalho realizado pelo motor ($g_{poluente}/kWh$), foram utilizados os valores dos fatores de emissão médios para motores apresentados na tabela 1, obtidos nos ensaios de homologação segundo os ciclos estabelecidos nas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 14489 e NBR 15634.

Tabela 1 – Fatores de emissão de CO, NMHC, NOx e MP para motores diesel por fase do PROCONVE, em $g_{poluente}/kWh$

Fase do PROCONVE	CO	NMHC	NO _x	MP
Pré-PROCONVE P1 e P2	1,86	0,68	10,70	0,66
P3	1,62	0,54	6,55	0,32
P4	0,85	0,29	6,17	0,12
P5	0,83	0,16	4,67	0,08
P7	0,83	0,16	1,80	0,02

Fonte: (ABNT, 2000; BRASIL, 2014)

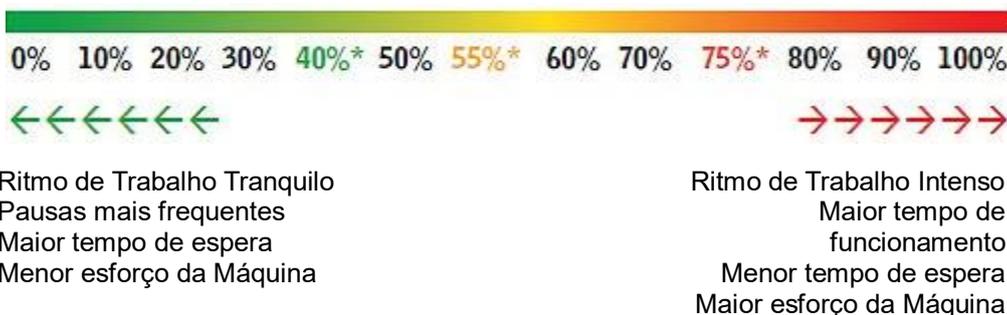
Os valores de consumo específico dos motores das máquinas, nas operações de estivagem ($g_{\text{diesel}}/\text{kWh}$), foram obtidos com base nos dados reais de potência, intensidade de uso e consumo médio dos equipamentos utilizados, obtidos na coleta de dados e entrevista.

Com base nas informações de potência nominal e consumo médio dos motores, dos equipamentos utilizados nas operações, foi calculado o consumo em litros por hora de diesel.

$$\text{Consumo}_{l/h} = \text{Pot. Nom} \times I\text{Uso} \times C \quad (2)$$

Em que $\text{Consumo}_{l/h}$ é o consumo horário do motor, Pot. Nom a potência nominal do motor em HP, $I\text{Uso}$ Intensidade de uso (fator de potência) e C Consumo do motor em litros por HP. Para o cálculo foi utilizado o valor de 75%, para o fator de potência, conforme apresentado na figura 1 (informação obtida junto os especialistas em manutenção dos equipamentos).

Figura 1 - Intensidade de Uso



A partir do consumo horário de diesel foi calculado o consumo total de diesel em litros para cada operação de estivagem de carga nos porões dos navios da amostra em análise. Para isso foi utilizada a equação:

$$\text{Consumototal}_{\text{litro}} = \text{Consumo}_{l/h} \times \text{HorasdeOperação} \quad (3)$$

Para estimar o consumo em gramas de diesel (g_{diesel}) efetuou-se a multiplicação do $\text{Consumototal}_{\text{litro}}$ pela massa específica do diesel, de $820,0 \text{ kg/m}^3$ (massa específica a 20° C). Foi considerado o Diesel S2000, da Petrobras, por informações dos especialistas na entrevista. Por fim, para obtenção do valor do consumo específico

dos motores expresso em g_{diesel}/kWh , encontrou-se a unidade de trabalho realizado (kWh) através da equação:

$$kWh = Pot. Nom_{kW} \times IUso \times HorasdeOperação \quad (4)$$

Assim o consumo específico em g_{diesel}/kWh é a razão entre o consumo em gramas (g_{diesel}) e a unidade de trabalho realizado em kWh.

$$\frac{g_{diesel}}{kWh} = \frac{g_{diesel}}{unidade\ de\ trabalho\ realizado} \quad (5)$$

Com base nos dados de fatores de emissão da tabela 1 e do consumo específico em g_{diesel}/kWh , os fatores de emissão de CO, NMHC, NOx e MP expressos em $g_{poluente}/g_{diesel}$, foram obtidos a partir da aplicação da equação 1.

4 RESULTADOS

A amostra de 27 navios apresentou uma movimentação de 444.985 toneladas de carga, em 392 porções, onde foram utilizadas empilhadeiras movidas a diesel do tipo S2000. A amostra apresentou 1.504,6 horas de trabalho considerando os 27 navios, sendo em média 4,25 horas por porção, conforme apresentado na tabela 2.

Tabela 2 – Descrição da amostra

Descrição	Total	Média	Desvio Padrão
Quantidade de Carga Movimentada	444.985.116 kg	1.336.292 kg	772.485 kg
Quantidade de Horas em Operação	1.504,66 horas	4,25 horas	2,13 horas

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados coletados

A tabela 3 apresenta os resultados dos fatores de emissão de CO, NMHC, NOx e MP dos motores diesel utilizados nas máquinas pesadas nos porções dos navios, obtidos pela aplicação da equação 1, tendo como base os fatores de emissão apresentados na tabela 1 e o consumo real calculado na equação 5. As empilhadeiras da amostra foram fabricadas entre os anos de 1990 e 1995, logo sua tecnologia está localizada entre as fases P1 e P2.

Tabela 3 – Fatores de emissão de CO, NMHC, NOx e MP dos motores Diesel usados nos porões, em $\frac{g_{poluente}}{g_{diesel}}$

Fase do PROCONVE	CO	NMHC	NO _x	MP
Pré-PROCONVE P1 e P2	17,99	6,58	103,48	6,38

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados coletados

Recorda-se que o PROCONVE não prevê o controle de emissões para veículos como as empilhadeiras usadas nas operações de estivagem de carga. Assim, foram utilizadas como parâmetros de comparação as emissões de veículos pesados utilizados em tráfego urbano apresentado no estudo que constituiu o 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários (BRASIL, 2011) apresentados na tabela 4.

Observa-se que as emissões dos motores dos equipamentos da amostra (tabela 3), apresentam-se acima dos limites previstos no PROCONVE para veículos pesados (tabela 4) em suas respectivas fases P1 e P2.

Tabela 4 – Fatores de emissão de CO, NMHC, NOx e MP dos motores Diesel por fase do PROCONVE, em $\frac{g_{poluente}}{g_{diesel}}$

Fase do PROCONVE	CO	NMHC	NO _x	MP
Pré-PROCONVE P1 e P2	8,97	3,02	47,56	2,933
P3	7,43	2,48	30,05	1,459
P4	4,05	1,38	29,33	0,571
P5	3,77	0,73	21,23	0,355
P7	3,95	0,76	8,57	0,086

Fonte: Brasil (2011)

Conforme documenta Driscoll *et al.* (2004), as emissões de diesel são responsáveis por significativos aumentos nas ocorrências de câncer de pulmão. Assim, torna-se importante observar que o ambiente operacional em que ocorre essas emissões de CO, NMHC, NOx e MP é o porão de um navio e que se trata de um ambiente fechado que conta com a abertura da escotilha, impossibilita a troca de ar de forma eficiente. Dessa forma a exposição do trabalhador a essas substâncias torna-se mais intensa.

Ressalta-se ainda que o material particulado em suspensão na atmosfera gera impactos na saúde humana (GUARIEIRO, VASCONCELLOS e SOLCI, 2011), sendo que as partículas inferiores a 10µm podem atingir os pulmões por inalação, e partículas entre 2,5µm e 10µm podem depositar-se nos brônquios (GOMES, 2002). Destaca-se ainda, que a literatura aponta que exposições a concentrações baixas de emissões

de diesel nos ambientes de trabalho levam a aparições de inflamações no trato respiratório, além de indicar relação direta entre emissões de diesel e morbidade por doenças cardiovasculares (GOMES, 2002; HOLGATE *et al.*, 2003).

No que tange aos aspectos de saúde, acredita-se que a exposição prolongada do trabalhador portuário às emissões de diesel no ambiente fechado (em média 4,25 horas), do porão do navio, pode acarretar em problemas de saúde, possivelmente levando ao afastamento do trabalho, aumentando absenteísmo, que é a soma dos períodos em que os empregados se encontram ausentes do trabalho, não sendo a ausência motivada por desemprego, doença prolongada ou licença legal (CHIAVENATO, 1994). Além disso, tem-se o impacto na QVT do trabalhador portuário, que tem afetado seu bem-estar e conseqüentemente a eficácia organizacional com a redução da produtividade (FERNANDES, 1996; MORETTI e TREICHEL, 2003).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou investigar evidências de altos níveis de particulados e gases poluentes ligados à queima de diesel utilizado como combustível de máquinas pesadas no ambiente do porão de navios durante as operações de estivagem de carga em um terminal portuário, o que pode impactar na saúde e segurança do trabalhador portuário.

Os resultados mostram que os níveis de emissões de diesel no porão dos navios, durante a operação, são elevados e podem levar prejuízos à saúde do trabalhador portuário. Dessa forma afetando a QVT dos envolvidos, além de, poder levar a redução da produtividade e eficiência organizacional.

No entanto, acredita-se que poderá ocorrer diminuição significativa da quantidade de poluentes, durante os trabalhos de estiva em porões, com a adoção das novas tecnologias previstas para o PROCONVE P7, conforme a Resolução CONAMA nº 403/2009.

Ressalta-se a necessidade de ampliação das normas vigentes no sentido incluir no PROCONVE os motores e veículos de aplicação especiais que não são utilizados em transportes urbanos e os motores marítimos, dado que os trabalhadores portuários são submetidos ainda a emissões de diesel desses motores, não abrangidos nesse trabalho.

Destaca-se também, nesse aspecto, o fato de cidades portuárias estarem submetidas a essas emissões de forma intensa, considerando o número de navios e caminhões especiais e empilhadeiras que transitam nos portos. Segundo informações obtidas na base de informações gerenciais da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), em 2015 o porto de Santos registrou 2.345 atracções, nos terminais em torno da cidade de Vitória – ES foram registradas 3.189 atracções.

Recomenda-se para futuras pesquisas, investigar os indicadores de absentismo dos trabalhadores portuários, buscando relacioná-los à produtividade do terminal portuário. Ainda sugere-se identificar as principais doenças identificadas nos terminais portuários e verificar evidências de relação com as emissões de diesel.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 14489**. Motor Diesel - Análise e determinação dos gases e do material particulado emitidos por motores do ciclo diesel - Ciclo de 13 pontos. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2000.

ALMEIDA, M. C. V. D. *et al.* Trabalhador portuário: perfil de doenças ocupacionais diagnosticadas em serviço de saúde ocupacional. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 25, n. 2, p. 270-6, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-21002012000200018>

AQUINO, A. D. S.; FERNANDES, A. C. P. Qualidade de vida no trabalho. **Journal of the Health Sciences Institute**, v. 31, n. 1, 2013.

BITENCOURT, R. S.; GUIMARÃES, L. B. D. M.; SANTOS, P. H. D. Uma aplicação inclusiva da macroergonomia no setor industrial calçadista. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA – ABERGO. **Anais...** Curitiba, Paraná, 29 de outubro a 02 de novembro. 2006.

BRASIL. **LEI 12.815, de 05 de junho de 2013**. Dispõe sobre a exploração direta e indireta pela União de portos e instalações portuárias e sobre as atividades desempenhadas pelos operadores portuários; altera as Leis nos 5.025, de 10 de junho de 1966; 10.233, de 5 de junho de 2001; 10.683, de 28 de maio de 2003; 9.719, de 27 de novembro de 1998; e 8.213, de 24 de julho de 1991; revoga as Leis nos 8.630, de 25 de fevereiro de 1993, e 11.610, de 12 de dezembro de 2007, e dispositivos das Leis nos 11.314, de 3 de julho de 2006, e 11.518, de 5 de setembro de 2007; e dá outras providências. 2013. Brasília: Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, 05 de junho de 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 18, de 6 de maio de 1986**. Dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar por veículos Automotores – PROCONVE. Diário Oficial da União, 17 jun. 1986.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 8, de 31 de agosto de 1993**. Complementa a Resolução nº 018/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores

destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados. Diário Oficial da União, 31 dez, 1993.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 315, de 29 de outubro de 2002**. Dispõe sobre a nova etapa do Programa de Controle de Emissões veiculares – PROCONVE. Diário Oficial da União, 20 nov, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 403, de 11 de novembro de 2008**. Dispõe sobre a nova fase de exigência do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores PROCONVE para veículos pesados novos (Fase P-7) e dá outras providências. Diário Oficial da União, 12 nov., 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças relacionadas ao trabalho: manual de procedimentos para os serviços de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2001.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **I Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2011. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/estruturas/163/publicacao/163_publicacao27072011055200.pdf.

Acesso em: ago, 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários - Relatório Final**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2014. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/estruturas/182/arquivos/inventrio_de_emisses_veiculares_182.pdf.

Acesso em: ago, 2015.

CEZAR-VAZ, M. *et al.* Doenças relacionadas ao trabalho autorreferidas por trabalhadores portuários avulsos. **Ciência, cuidado e saúde**, v. 9, n. 4, p. 774-781, 2010. DOI:

<https://doi.org/10.4025/ciencucuidsaude.v9i4.11928>

CHIAVENATO, I. **Recursos humanos na empresa: pessoas, organizações e sistemas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

CONTE, A. L. Qualidade de vida no trabalho. **Revista FAE business**, v. 7, p. 32-34, 2003.

DRISCOLL, T. *et al.* Occupational carcinogens assessing the environmental burden of disease at national and local levels. In: (Ed.). **Environmental burden of disease series: OMS**, v.6, 2004.

FERNANDES, E. C. **Qualidade de vida no trabalho: como medir para melhorar**. Casa da Qualidade, 1996. ISBN 858565113X.

FERNANDES, L. C.; FERREIRA, M. C. Qualidade de vida no trabalho e risco de adoecimento: estudo no poder judiciário brasileiro. **Psicologia USP**, v. 26, n. 2, p. 296-306, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-656420130011>

FERREIRA, M. C. Ergonomia da Atividade aplicada à Qualidade de Vida no Trabalho: lugar, importância e contribuição da Análise Ergonômica do Trabalho (AET). **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 40, n. 131, p. 18-29, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0303-7657000074413>

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, M. J. M. Ambiente e pulmão. **Jornal de Pneumologia**, v. 28, n. 5, p. 261-9, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-35862002000500004>

GUARIEIRO, L. L.; VASCONCELLOS, P. C.; SOLCI, M. C. Poluentes atmosféricos provenientes da queima de combustíveis fósseis e biocombustíveis: uma breve revisão. **Revista Virtual de Química**, v. 3, n. 5, p. 434-445, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20110047>

GUIMARÃES, J. R. P. D. F. Toxicologia das emissões veiculares de diesel: um problema de saúde ocupacional e pública. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 6, n. 1, p. 82-94, 2004.

HOLGATE, S. T. *et al.* Health effects of acute exposure to air pollution. Part I: Healthy and asthmatic subjects exposed to diesel exhaust. **Research Report (Health Effects Institute)**, n. 112, p. 1-30; discussion 51-67, 2003.

LACAZ, F. A. D. C. Qualidade de vida no trabalho e saúde/doença. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol.5, n.1, p. 151-161, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232000000100013>

LEITE, D. F.; NASCIMENTO, D. D. G. D.; OLIVEIRA, M. A. D. C. Qualidade de vida no trabalho de profissionais do NASF no município de São Paulo. **Physis (Rio J.)**, v. 24, n. 2, p. 507-525, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312014000200010>

MARQUES, V. D. C. F. R. **Avaliação de risco de exposição dos trabalhadores a matéria particulada em instalações portuárias**. 2013. 78 Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

MONTEIRO, E. F.; VIEIRA, A. M.; PEREIRA, R. D. S. Qualidade de Vida no Trabalho na Economia Solidária: Estudo em uma Cooperativa de Catadores do ABC Paulista. **Práticas em Contabilidade e Gestão**, v. 2, n. 1, 2015.

MORETTI, S.; TREICHEL, A. Qualidade de vida no trabalho x auto-realização humana. **Revista Leonardo pós-Órgão de Divulgação Científica e Cultural do ICPG**, Blumenau, v. 1, n. 3, p. 73-80, 2003.

SILVA, J. D. S. D. **Caracterização de espécies orgânicas e inorgânicas presentes no material particulado atmosférico da Baía de Todos os Santos e Salvador-Bahia**. 2014. Tese (Doutorado). Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

SOARES, J. F. D. S. *et al.* Percepção dos trabalhadores avulsos sobre os riscos ocupacionais no porto do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 24, n. 6, p. 1251-1259, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2008000600006>

TIMOSSI, L. D. S. *et al.* Adaptação do modelo de Walton para avaliação da Qualidade de Vida no Trabalho. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 20, n. 3, p. 395-405, 2009. DOI: <https://doi.org/10.4025/reveducfis.v20i3.5780>

VASCONCELOS, A. F. Qualidade de vida no trabalho: origem, evolução e perspectivas. **Caderno de pesquisas em Administração**, v. 8, n. 1, p. 23-35, 2001.

VIEIRA, D. F. V.; HANASHIRO, D. M. M. Visão introdutória de qualidade de vida no trabalho. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 11, n. 2, p. 41-6, 1990.

WALTON, R. E. Quality of working life: what is it? **Sloan management review**, v. 15, n. 1, p. 11, 1973.

WALTON, R. E. Improving quality of work life. **Harvard Business Review**, v. 12, n. 155, p. 12-19, 1974.



Artigo recebido em: 01/08/2017 e aceito para publicação em: 13/04/2019
DOI: <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v19i2.2963>