

QUANTIFICAÇÃO DO FATOR DE RISCO CALOR NO TRABALHO: ESTUDO DE CASO EM UMA ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

Gerbeson Carlos Batista Dantas (1); Henriqueta Monalisa Farias (2), Leonardo Bruno Morais Vieira Da Silva (1); Sileide de Oliveira Ramos (1)

¹Universidade Federal Rural do Semi-Árido

²Universidade Federal de Campina Grande

Resumo: Este trabalho tem como objetivo realizar medições de IBUTG na execução da atividade laboral de catadores de materiais recicláveis, confrontando os resultados com os limites de tolerância estabelecidos pela NR 15. Além disso, objetiva estimar a magnitude do risco e propor medidas mitigadoras. A unidade de pesquisa foi uma associação de catadores localizada na Região Seridó/RN. A pesquisa ocorreu em quatro etapas: observação da execução da atividade laboral; medições das temperaturas globais, bulbo seco e úmido; determinação dos níveis de exposição, deficiência, probabilidade, severidade, risco e controle; proposição de medidas mitigadoras. O período de investigação ocorreu entre os dias 09 a 13 de maio de 2018. As medições ocorreram impreterivelmente nos turnos da manhã às 7:30 e 9:30h (trabalho externo) e tarde às 14 e 16h (trabalho interno). Os resultados das medições relevaram que o trabalho está sendo executado em condições insalubres, haja vista que o IBUTG calculado foi superior ao IBUTG limite. Os resultados da magnitude do risco sugeriram uma intervenção imediata ou isolamento do perigo até serem adotadas medidas de controle permanente. Como medidas mitigadoras, destacam-se: redução do tempo de exposição, preparação de uma sala de descanso arejada, reorganização do local de trabalho, vestimenta de cor clara, hidratação constante e aumento da ventilação seja por abertura de janelas ou sistema de exaustão.

Palavras-chave: NR 15, Portaria N° 3214, Limites de Tolerância, Lei Federal 12305/2010.

INTRODUÇÃO

O calor pode ser definido como a energia em trânsito, provocada pela conversão de energia na forma de calor. Dentre inúmeras causas, o calor pode ser proveniente do gradiente térmico ambiental. Nesse sentido, o corpo humano é um organismo que funciona como uma máquina térmica que produz calor constantemente. O calor produzido pelo corpo humano é gerado nos processos metabólicos, sendo conservado pelos tecidos e o restante é eliminado por diaforese. O corpo humano faz contínuas trocas de calor com o meio ambiente, de modo a conservar o equilíbrio térmico do organismo (MATTOS, 2011).

O trabalhador, durante a atividade laboral, é exposto a inúmeras fontes de calor com o ambiente, tais como: condução, convecção, radiação, evaporação e metabolismo. Diversos fatores influenciam nas trocas térmicas entre o corpo humano e o meio ambiente. A temperatura do ar, a umidade relativa do ar, a pressão, a velocidade do ar, o calor radiante e, sobretudo, o tipo de atividade são os principais fatores que mais contribuem para a troca térmica (MATTOS, 2011). Um dos grandes desafios dos empregadores é garantir a

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

salubridade térmica dos trabalhadores no seu exercício laboral, uma vez que, além de reduzir a produtividade, a exposição ao calor é agente promotor de diversas doenças, como a hipertermia, doença de pele, desidratação, falta de ar, catarata e etc.

Não obstante, a Consolidação das Leis de Trabalho (CLT) versa em seu artigo 189 que as atividades insalubres são àquelas que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponham os empregados a agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza, intensidade do agente e do tempo de exposição aos seus efeitos (BRASIL, 1943). Para tanto, em 1978, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), por meio da Portaria nº3214 prediz que o trabalho exercitado em condições acima dos limites de tolerância estabelecidos pelos Anexos da NR 15 deve ser acrescido adicional de 10%, 20% ou 40% do salário mínimo vigente, em função da magnitude do risco (mínimo, médio ou máximo). É importante ressaltar que o grau de insalubridade depende diretamente do agente e da forma de exposição (BRASIL, 1978).

Com o advento da promulgação da Lei 12305/2010 e a discussão brasileira sobre os resíduos sólidos urbanos, os atores sociais que estão envolvidos nesse contexto são os catadores de materiais recicláveis. Segundo Dantas et al.(2017), vários trabalhos na literatura atestam as inúmeras adversidades que estes trabalhadores estão submetidos durante o exercício de seu trabalho. Uma destas adversidades é materializada pela exposição à agentes nocivos à saúde, dos quais, sobressalta o risco físico calor.

Diante das adversidades diárias enfrentadas pelos catadores de materiais recicláveis no Brasil e, mais especificamente, no interior nordestino, este trabalho tem como objetivo realizar medições de IBUTG na execução da atividade laboral de catadores de materiais recicláveis, confrontando os resultados com os limites de tolerância estabelecidos pela NR 15. Além disso, objetiva estimar a magnitude do risco e propor medidas mitigadoras.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em uma associação de catadores de materiais recicláveis localizada na Região Seridó, Estado do Rio Grande do Norte. A escolha pela associação deu-se por que, além de ser uma organização recente na região, os autores desse trabalho já estudaram a associação em questão sob a ótica de outros fatores, como renda, formas de atuação e condições de vida. Para tanto, algumas questões éticas foram adotadas: o município não foi revelado, uma vez que neste há apenas esta associação; os dados não serão

apresentados de maneira individual e os nomes dos entrevistados serão preservados. O período de investigação ocorreu entre os dias 09 a 13 de maio de 2018. As medições ocorreram impreterivelmente nos turnos da manhã às 7:30 e 9:30h (trabalho externo) e tarde às 14 e 16h (trabalho interno).

Para realização da pesquisa foi acompanhado sistematicamente às atividades para investigação da estrutura de trabalho dos catadores. Em seguida, foi adotado um cronograma para as medições das temperaturas de globo (tg), bulbo úmido (tbn) e bulbo seco (tbs), conforme as atividades dos catadores e a normatização da NR 15. A partir das medições, foi determinado o IBUTG do trabalho interno e externo. Por fim, realizou-se a análise do risco físico calor no exercício laboral, mais especificamente, o grau de deficiência, exposição, probabilidade, severidade, risco e controle do calor na saúde e segurança do trabalhador. Em posse desses resultados, determinou-se a magnitude do risco e uma breve proposta de mitigação. A pesquisa deu-se em duas etapas, sendo a primeira qualitativa, utilizando como método de análise a Observação Sistemática (MARCONI & LAKATOS, 2010) e a segunda quantitativa, utilizando os procedimentos normativos do Anexo III da NR 15 para determinação dos limites de tolerância e Árvore Lógica para determinação da magnitude do risco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estrutura do trabalho

O trabalho dos catadores consiste em recolher, escolher e comercializar resíduos sólidos recolhidos de doadores domiciliares com potenciais possibilidades de serem reciclados, após triagem. Segundo a Associação em estudo, o trabalho dos catadores consiste em quatro fases: (i) na primeira é recolhido casa a casa dos bairros material com potencial para ser comercializado, em especial, garrafas de polietileno tereftalato (PET), papelão, alumínio (panelas, utensílios doméstico) e cobre (fiação de instalações elétricas); (ii) na segunda é tirado dentre esses materiais os de interesse pelos catadores, cujo valor agregado e potencial de renda seja considerado razoável pela associação, focando mais em papelão, garrafas PET, alumínio e cobre de qualidade apresentável; (iii) na terceira, é realizado o armazenamento do material separado num espaço delimitado pelo catador, dividido em uma

das quatro classes de material supracitado em razão da sua homogeneidade; e (iv) na quarta, é feita a comercialização destes materiais junto aos intermediários.

Os turnos são compreendidos das 6h às 17h, com horário de almoço das 11:30h às 13h, totalizando 9h:30min de trabalho, de segunda a sexta, de modo que cada bairro seja atendido e o todo o material seja juntado, separado e comercializado. Os catadores são divididos em três grupos fixos principais de coleta. No turno da manhã, o trabalho é externo à associação, de modo que cada grupo realiza a coleta em uma parte do município previamente determinado. Já no turno da tarde, os grupos trabalham internamente, realizando a triagem, separação e acondicionamento dos materiais coletados pela manhã. A comercialização dos materiais ocorre no sábado. Um dos associados é a presidente, cuja função é destinada a questão burocrática. A comercialização ocorre no sábado pela manhã.

Limites de tolerância do risco físico calor

Para iniciar os cálculos de exposição ao fator de risco calor, foram considerados os dois momentos do trabalho diário. Nesse sentido, o Quadro 1 fornece os dados iniciais de taxa de metabolismo e os tempos estimados de trabalho e descanso. O gasto calórico maior para o trabalho externo deve-se ao fato do mesmo implicar no carregamento extenuante dos carrinhos manuais em terrenos irregulares (aclives e declives), ao mesmo tempo em que carrega-se pesos excessivos. Para tanto, considerou-se o trabalho externo como trabalho pesado e o interno como trabalho moderado, conforme Anexo III da NR 15 (BRASIL, 1978).

Quadro 1. Parâmetros considerados para cálculo do IBUTG para trabalho interno

Descrição dos parâmetros	Local de trabalho	Valor
Metabolismo no local de trabalho (Kcal)	Interno	300
Metabolismo no local de descanso (Kcal)		100
Tempo no local de trabalho (min)		50
Tempo no local de descanso (min)		10
Metabolismo no local de trabalho (Kcal)	Externo	440
Metabolismo no local de descanso (Kcal)		100
Tempo no local de trabalho (min)		50

Tempo no local de descanso (min)		10
----------------------------------	--	----

O Quadro 2 evidenciou a taxa de metabolismo média ponderada para uma hora, para os dois ambientes de trabalho.

Quadro 2. Valores de referência para análise dos resultados

Descrição do parâmetro	Local de trabalho	Valor (Kcal)		IBUTG limite (°C)
		Real	Faixa	Faixa
Taxa de metabolismo médio	Interno	266,67	300	27,5
	Externo	383,34	400	26

Verificou-se que o ambiente externo imputa ao trabalhador maior gasto energético que o trabalho interno, fato este justificado pelo carregamento de carros manuais por terrenos irregulares. Com base no Quadro N°2 do Anexo III da NR 15, observou-se que, para as faixas de gasto calórico para trabalho interno e externo, os IBUTG limite são, respectivamente, 27,5 °C e 26 °C.

Os valores das medições das temperaturas de bulbo seco, bulbo úmido e globo são apresentados no Quadro 3. Observa-se que as temperaturas obtidas às 7:30h da manhã são mais baixas que àquelas verificadas às 9:30h, dinâmica semelhante às temperaturas verificadas às 16h e 14h. Esse comportamento é esperado, uma vez que é característico de regiões semiáridas apresentarem temperaturas mais baixas no início da manhã, aumentando até atingir pico máximo em torno de meio dia e reduzir drasticamente a partir do entardecer. O Quadro 3 também evidencia os valores do IBUTG do trabalho interno, externo e médio. Evidenciou-se que o IBUTG interno é mais elevado que o externo. Esse fato é justificado pelas instalações em que os catadores realizam o trabalho na associação.

Observou-se que o galpão apresenta cobertura em laje não revestida, além de apresentar pé direito de 2,4 m e ausência de janelas. Em acréscimo, a quantidade de resíduos acumulados e acondicionados em sacos plásticos de cor preta termina por resultar em elevadas temperaturas internas. Com base nos resultados do Quadro 3 e os valores limites do Quadro 2, observa-se que o IBUTG, tanto o trabalho interno, quanto aquele realizado no

exterior ao local de trabalho, superaram os valores limites. Além disso, uma das medições resultou em valor superior a 30 °C, valor considerado temerário (TÚLIO ET AL., 2017).

Quadro 3. Medições das temperaturas de bulbo seco, úmido e globo

Data	Turnos	Bulbo úmido	Bulbo Seco	Globo	IBUTG interno	IBUTG externo	Valor médio
09/mai	Manhã	20,3°C	35,1	36,9°C	-	25,1°C	26,075°C
		19,9°C	39,2	46°C	-	27,05°C	
	Tarde	21,9°C	-	49,1°C	30,06°C	-	27,895°C
		20°C	-	39,1°C	25,73°C	-	
10/mai	Manhã	20,1°C	33,0	33°C	-	23,97°C	26,505°C
		20,7°C	38,9	53,3°C	-	29,04°C	
	Tarde	20,1°C	-	45,3°C	27,66°C	-	27,735°C
		20,4°C	-	45,1°C	27,81°C	-	
11/mai	Manhã	20,5°C	31,1	38,5°C	-	25,16°C	26,06°C
		20,8°C	32,0°C	46°C	-	26,96°C	
	Tarde	20,5°C	-	45,1°C	27,88°C	-	27,625°C
		20,2°C	-	44,1°C	27,37°C	-	
12/mai	Manhã	20,5°C	31,1°C	43°C	-	26,06°C	27,22°C
		20,9°C	39,7°C	48,9°C	-	28,38°C	
	Tarde	21,5°C	-	52,4°C	30,77°C	-	30,205°C
		21°C	-	49,8°C	29,64°C	-	
13/mai	Manhã	20,5°C	31,2°C	42,7°C	-	26,01°C	26,68°C
		20,8°C	38,9°C	44,5°C	-	27,35°C	
	Tarde	20,7°C	-	52,9°C	30,36°C	-	29,125°C
		19,7	-	37	27,89		

Magnitude do risco físico calor

O Quadro 4 exhibe os resultados da magnitude do fator de risco calor. Observa-se que os níveis de deficiências e de exposição são máximos, motivados pela contínua exposição ao

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

risco, tanto no trabalho interno, como externo, bem como, pela ausência de medidas protetivas de mitigação dos efeitos nefastos à saúde, resultando em um nível de probabilidade de ocorrência de risco muito alta. Por fim, o modelo escolhido resultou em nível de risco máximo (Classe I), implicando em uma intervenção imediata ou isolamento do perigo até serem adotadas medidas de controle permanente, ratificando a urgência de uma intervenção.

Quadro 4. Quantificação do fator de risco calor

Parâmetros	Magnitude de risco	Característica	Significado	Análise do risco
Nível de Deficiência	14	Deficiência total	Medidas preventivas inexistentes;	Intervenção imediata ou isolamento do perigo até serem adotadas medidas de controle permanente
Nível de Exposição	5	Contínua	Várias vezes ao dia	
Nível de Probabilidade	70	Muito Alta	Normalmente a materialização do risco ocorre frequentemente	
Nível de Segurança	60	Moderada	Lesões com incapacidade transitória. Requer tratamento médico e paralisação das atividades	
Nível de Risco	4200	Classe I	Situação crítica	

Proposição de medidas mitigadoras

Diante dos resultados, há necessidade de tomar medidas protetivas visando reduzir a insalubridade do trabalho e proteger a integridade física dos catadores. Dentre essas medidas, destacam-se: aumentar o tempo de descanso, preparando uma sala de descanso, visto que o IBUTG no descanso foi exatamente igual ao do local de trabalho, pois o descanso é realizado no mesmo local no qual o trabalho é realizado; o uso de vestimentas com tecido leve e de cor

clara auxilia na reflexão do calor e, conseqüentemente, na redução do seu efeito no corpo; reorganização espacial dos resíduos, do tipo de acondicionamento e abertura de novas fontes de ventilação; hidratação frequente e em pequenas quantidades de água, para que reduza a temperatura corporal e, conseguintemente, o efeito no corpo do trabalhador.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, este trabalho constatou embasado nas várias medições realizadas, que o trabalho desses catadores ocorre de maneira insalubre, uma vez que o IBUTG, tanto do trabalho interno, como do externo, excedeu o valor limite estabelecido pelo Anexo III da NR 15, inclusive, uma das medições quase atingiu o limite máximo de exposição, para qual, o trabalho é obrigatoriamente cessado. Para tanto, algumas medidas foram propostas, tais como: redução do tempo de exposição, preparação de uma sala de descanso arejada, reorganização do local de trabalho, vestimenta de cor clara, hidratação constante e aumento da ventilação seja pela abertura de janelas ou instalação de exaustores. Portanto, somente com tais medidas é possível salubrir o ambiente de trabalho desses trabalhadores, garantindo que sua integridade física seja preservada.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto-Lei N.º 5.452**, de 1º de maio de 1943. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/De15452.htm>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978. **NR 15:** Atividades e Operações Insalubres. Brasília, 1978.

DANTAS, G. C. B.; FARIAS, H. M.; BARROS, S. V. A.; RAMOS, S. O. . Condições De Trabalho De Catadores De Materiais Recicláveis Associados No Interior Potiguar. In: Giovanni de Farias Seabra. (Org.). **Educação ambiental:** biomas, paisagens e o saber ambiental. 1ed. Ituiutaba: Barlavento, 2017, v. 1, p. 1077-1088.

MARCONI, M.A; LAKATOS, E.M. **Fundamentos da metodologia científica.** 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MATTOS, U.A.O.; MÁSCULO, F.S. **Higiene e Segurança do Trabalho**. 1ª Edição, Rio de Janeiro: Abepro, 2011.

TÚLIO, Y.V.; SANTOS, F.F.; CATAI, R.E.; HARA, M.M. Análise dos níveis de temperatura aos quais trabalhadores estão expostos em uma churrascaria. In: **anais** do XIV Simpósio de Engenharia de Produção, de 08 a 10 de Novembro de 2017.