



ConBRepro

XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

I CIGELUBRA

Congresso Internacional de Gestão e Engenharia Luso-Brasileiro

04 a 06 de dezembro de 2024

Energias Limpas nas Engenharias

Condições Térmicas e Acústicas de um Ambiente do IFTO tendo em Vista Parâmetros Ergonômicos

Márcio de Lima Araújo

Mestrando em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Antonio Augusto de Paula Xavier

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Fernanda Micaela Sousa de Araújo

Graduação em Ciências Contábeis – Fundação Universidade Federal do Tocantins

Silberto dos Santos Silva

Mestrando em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Antonio Carlos de Francisco

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Resumo: A Satisfação de um trabalhador no ambiente térmico e acústico ao qual é exposto tem grande importância para o bom desempenho do seu trabalho. Nesse aspecto, considerando a necessidade de um ambiente de trabalho confortável, em que os trabalhadores tenham plenas condições para realizar suas atividades, além da importância para sua saúde, foram feitas medidas de temperatura e de ruído durante a jornada de trabalho na Pró-reitoria de Ensino do IFTO. Como principais resultados, foi possível observar a concordância da situação de trabalho em relação ao estabelecido como ideal, podendo, assim, contribuir com a estabilidade da saúde e o desempenho dos funcionários. Desta forma, o objetivo deste artigo foi comparar os resultados dos fatores ambientais relacionados a sobrecarga térmica e de ruído do ambiente laboral, com foco na área educacional, com os indicadores preconizados nas normas regulamentadoras vigentes, mensurando os impactos à saúde do trabalhador e as condições laborais.

Palavras-chave: ERGONOMIA, TEMPERATURA, ACÚSTICA, SAÚDE OCUPACIONAL, AMBIENTE EDUCACIONAL.

Thermal and Acoustic Conditions of an IFTO Environment Taking into account Ergonomic Parameters

Abstract: A worker's satisfaction with the thermal and acoustic environment to which they are exposed is of great importance for the good performance of their work. In this aspect, considering the need for a comfortable working environment, in which workers have full conditions to carry out their activities, in addition to the importance for their health, temperature and noise measurements were taken during the working day at the Dean's Office of IFTO teaching. As main results, it was possible to observe the agreement of the work situation in relation to what was established as ideal, thus being able to contribute to the stability of the health and performance of employees. Therefore, the objective of this article was to compare the results of environmental factors related to thermal and noise overload in the work environment, with a focus on the educational area, with the indicators

recommended in current regulatory standards, measuring the impacts on worker health and conditions labor.

Keywords: ERGONOMICS, THERMAL, ACOUSTIC, OCCUPATIONAL HEALTH, EDUCATIONAL ENVIRONMENT

1. Introdução

A ergonomia no ambiente de trabalho é fundamental para a saúde, segurança e bem-estar dos funcionários, além de influenciar diretamente sua produtividade e satisfação. Em ambientes educacionais, especialmente aqueles com atividades predominantemente informatizadas, as condições térmicas e acústicas desempenham um papel crucial para a realização eficiente das atividades diárias. Segundo Villarouco (2014), o ambiente construído pode favorecer ou prejudicar a execução das atividades realizadas pelos indivíduos, e Silva (2017) ressalta a importância de adequar o ambiente ao usuário para garantir melhores condições de trabalho.

O bem-estar do homem é um conceito amplo que engloba desde os fatores necessários à manutenção da sua saúde física e mental, até aqueles responsáveis pela produtividade e seu sentimento de satisfação.

Atividades desenvolvidas em determinados ambientes educacionais, que exigem um nível de concentração alto, dependem principalmente das condições ambientais, desde adaptações nas edificações até substituição e isolamento de equipamentos, para melhor eficiência na execução das tarefas. Por meio dos estudos de calor e ruído visam-se analisar e estabelecer as condições necessárias para a avaliação e concepção de um ambiente térmico e acústico adequados às atividades e ocupação humanas.

A importância do conforto térmico se destaca à medida que a performance dos colaboradores pode ser afetada por variações de temperatura. Já a exposição a ruídos de duração prolongada ou de grande intensidade, segundo Holanda, Santos e Oliveira (2021), pode acarretar danos à audição e, conseqüentemente, levar à surdez profissional.

A partir da busca por melhores condições ergonômicas de trabalho, esta pesquisa busca avaliar se as condições ambientais térmicas e acústicas em um setor predominantemente informatizado, especificamente a Pró-reitoria de Ensino (PROEN), situada na Reitoria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, da região norte do país, são adequadas ao preconizado nas legislações vigentes.

Diante deste contexto, os objetivos gerais desta pesquisa se referem a quantificar os níveis de carga térmica e ruído constatados num setor educacional da Reitoria do IFTO e analisar a adequação aos parâmetros preconizados nas normas regulamentadoras de saúde e segurança do trabalho. Para alcançar estes objetivos foram levantados referências nas literaturas sobre carga térmica e ruído, bem como a realização de medições dos índices desses dois fatores encontrados na exposição dos funcionários durante a jornada laboral e analisados os valores com os delimitados nas devidas regulamentações.

2. Referencial Teórico

2.1 Condições ambientais de trabalho

O impacto dos fatores ambientais no desempenho humano tem sido muito estudado nas últimas décadas. Inicialmente as pesquisas concentraram-se mais no trabalho manual, enquanto estudos recentes se concentraram principalmente no trabalho de escritórios, que sobrecarregam muito a capacidade mental dos trabalhadores. Segundo Parkinson, Parkinson e De Dear (2019), várias pesquisas mostraram que o ambiente interno afeta significativamente o desempenho humano.

O ambiente interno inclui vários fatores, entre eles a temperatura e o ruído. Estes dois fatores podem afetar as condições de trabalho do colaborador. Portanto, a adequação destes fatores visa, além de garantir a saúde do mesmo, contribuir para o melhor rendimento e produtividade.

2.1.1 Temperatura

A exposição ocupacional ao estresse térmico tem sido uma preocupação importante para a saúde humana em vários setores industriais e localizações geográficas ao redor do mundo (CLUSIAULT *et al.*, 2022). Em ambientes onde a temperatura está muito alta ou muito baixa, os trabalhadores podem experimentar desconforto físico, que pode levar a sintomas como fadiga, desidratação, irritabilidade e até mesmo problemas de saúde mais sério. Além disso, condições térmicas extremas também podem aumentar o risco de acidentes e lesões no local de trabalho, pois podem diminuir a capacidade de concentração e coordenação dos trabalhadores.

Um dos principais objetivos dos edifícios é proporcionar ambientes saudáveis e confortáveis para os ocupantes. Por esta razão, os atuais padrões de conforto nacionais e internacionais visam aumentar a aceitabilidade térmica dos ambientes internos e melhorar o conforto térmico dos ocupantes (MARIGO *et al.*, 2023).

Segundo Justo Alonso (2022) as temperaturas ambientes internas baixas e altas podem ser fatores de risco para a saúde humana. Isso ocorre porque temperaturas desfavoráveis do ar podem afetar consideravelmente as respostas fisiológicas e as funções cognitivas dos funcionários de ambientes internos. Portanto, segundo Abbasi *et al.* (2019), proporcionar conforto térmico, aos funcionários, pode melhorar seu desempenho em ambientes internos.

Quando as condições térmicas são confortáveis e adequadas, os funcionários tendem a se sentir mais alertas, energizados e motivados para realizar suas tarefas. Isso pode resultar em maior produtividade, qualidade do trabalho e satisfação no trabalho. Portanto, garantir o conforto térmico dos trabalhadores é essencial para promover um ambiente de trabalho seguro, saudável e produtivo. Isso requer uma análise cuidadosa das condições térmicas do ambiente de trabalho e a implementação de medidas adequadas para garantir que os trabalhadores possam realizar suas tarefas de maneira confortável e segura, independentemente das condições climáticas externas.

Segundo a orientação da Norma Regulamentadora 17 (NR - 17), conforme item descrito a seguir:

17.8.4.2 A organização deve adotar medidas de controle da temperatura, da velocidade do ar e da umidade com a finalidade de proporcionar conforto térmico nas situações de trabalho, observando-se o parâmetro de faixa de temperatura do ar entre 18 e 25 °C para ambientes climatizados.

De acordo com a norma regulamentadora NR 15 - Anexo 3 (BRASIL, 2024), a exposição ao calor deve ser avaliada através do “Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo” (IBUTG) definido pelas equações 1 e 2 que seguem:

- Ambientes internos ou externos sem carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg} \quad (1)$$

- Ambientes externos com carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg} \quad (2)$$

em que:

tbn = temperatura de bulbo úmido natural;

tg = temperatura de globo;

tbs = temperatura de bulbo seco.

Logo após a determinação do IBUTG, deve-se realizar a classificação da atividade analisada conforme categorias listadas no Quadro 1, abaixo, que é o mesmo descrito no Anexo 3 da NR-15 (Quadro de nº 2). Desta forma, compara-se a atividade analisada com as descritas no Quadro 1, ou com base em uma estimativa da taxa metabólica do mesmo quadro. A taxa metabólica é a quantidade de energia por unidade de tempo que o corpo humano produz, levando-se em conta sua movimentação por meio da atividade exercida. Assim, a determinação do tipo de atividade é feita consultando-se o quadro 1.

Quadro 1 - Taxa metabólica por tipo de atividade	
Atividade	Taxa metabólica (W)
Sentado	
Em repouso	100
Trabalho leve com as mãos	126
Trabalho moderado com as mãos	153
Trabalho pesado com as mãos	171
Trabalho leve com um braço	162
Trabalho moderado com um braço	198
Trabalho pesado com um braço	234
Trabalho leve com dois braços	216
Trabalho moderado com dois braços	252
Trabalho pesado com dois braços	288
Trabalho leve com braços e pernas	324
Trabalho moderado com braços e pernas	441
Trabalho pesado com braços e pernas	603

Fonte: Adaptado de NR 15, Anexo 3 (2019)

Após o levantamento dos valores do IBUTG procede-se à caracterização do tipo de atividade por meio do Quadro de nº 1, do Anexo de nº 3 da NR- 15, (Quadro 2 a seguir), para que se possa determinar se o regime de trabalho em vigor é condizente com os dados térmicos coletados ou se há necessidade de mudanças no ambiente de trabalho para adequações.

O Quadro 2, abaixo, (Anexo 3 da NR 15) caracteriza o limite de exposição ocupacional ao calor para a taxa metabólica estabelecida, ou seja, o IBUTG máximo em °C.

Quadro 2 - Limite de exposição ocupacional ao calor	
$\bar{M}$ [W]	IBUTG _{MÁX} [°C]
100	33,7
102	33,6
104	33,5
106	33,4

108	33,3
110	33,2
112	33,1
115	33,0
117	32,9
119	32,8
122	32,7
124	32,6
127	32,5

Fonte: Adaptado de NR 15, Anexo 3 (2019)

Os limites de tolerância estabelecidos pela NR 15 têm como objetivo reduzir ou controlar os efeitos prejudiciais que podem impactar a saúde do trabalhador. Além disso, a norma garante o direito ao adicional de insalubridade quando a atividade laboral ultrapassa esses limites. Para avaliar a exposição ao calor, utiliza-se o IBUTG, que ajuda a determinar o regime de trabalho, estabelecendo até onde as atividades podem ser realizadas sem comprometer a saúde do trabalhador.

2.1.2 Ruído

O termo "ruído" deriva do latim "rugitu", significando estrondo (ALMEIDA *et al.*, 2000). Segundo Mattos e Másculo (2011) o som é originado por uma vibração mecânica que se propaga no ar e atinge o ouvido, por exemplo, ao tocar uma corda de violão. Assim, o som é definido como qualquer vibração ou conjunto de vibrações ou ondas mecânicas que podem ser ouvidas.

Do ponto de vista físico, segundo Saliba (2011), não há diferença entre som, ruído e barulho, no entanto, quanto à resposta subjetiva, ruído ou barulho pode ser definido como um som desagradável ou indesejável. Assim, por exemplo, numa boate, a música pode ser considerada som para uns e ruído para outros.

No entanto ambientes ruidosos podem ocasionar efeitos extremamente prejudiciais para o nosso organismo e representam um grande obstáculo para a concentração, aprendizado e produtividade em ambientes de escritórios.

A legislação trabalhista brasileira tem normas específicas para a questão do ruído no trabalho, como a orientação da Norma Regulamentadora 17 (NR - 17), conforme itens descritos a seguir:

17.8.4 Nos locais de trabalho em ambientes internos onde são executadas atividades que exijam manutenção da solicitação intelectual e atenção constantes, devem ser adotadas medidas de conforto acústico e de conforto térmico, conforme disposto nos subitens seguintes.

17.8.4.1 A organização deve adotar medidas de controle do ruído nos ambientes internos com a finalidade de proporcionar conforto acústico nas situações de trabalho.

17.8.4.1.1 O nível de ruído de fundo para o conforto deve respeitar os valores de referência para ambientes internos de acordo com sua finalidade de uso estabelecidos em normas técnicas oficiais.

Para calcular os níveis de ruído, é necessário utilizar um dosímetro ou decibelímetro, equipamentos específicos para medir o nível sonoro e a pressão acústica expressa em decibéis (dB), cuja escala quantifica o nível de nocividade do ruído para os seres humanos e para a saúde pública (Organização Mundial da Saúde, 2018). Para realizar a medição o microfone do aparelho é direcionado para a fonte do ruído, proporcionando uma leitura em tempo real dos níveis de decibéis.

Ainda, direcionando-se as orientações descritas na Norma Regulamentadora 17 (NR - 17), as organizações devem observar ao contido no item 17.8.4.1.2 como aplicáveis o nível de ruído considerado aceitável em termos de conforto é de até 65 dB.

A Norma Regulamentadora 15 (NR – 15) conceitua o limite de tolerância como a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará danos à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral. Ela estabelece que a tolerância máxima à exposição a ambientes ruidosos é até 85 decibéis numa jornada de oito horas diárias. A partir desse valor o ambiente se torna insalubre.

Para a realização dos procedimentos de medição utiliza-se os parâmetros da NHO 01 (Norma de Higiene Ocupacional), por meio do conceito de dose, que avalia diferentes níveis de pressão sonora, relacionando o tempo de exposição com o tempo máximo permitido.

A Tabela 1 fornece o tempo Tn permitido, estabelecido na NHO 01 e o nível de ruído permitido durante a exposição.

Tabela 1 - Tempo máximo diário de exposição permissível em função do nível de ruído

Nível de ruído dB(A)	Tempo máximo diário permissível (Tn) minutos	Nível de ruído dB(A)	Tempo máximo diário permissível (Tn) minutos
80	1.523,90	98	23,81
81	1.209,52	99	18,89
82	960	100	15
83	761,95	101	11,9
84	604,76	102	9,44
85	480	103	7,5
86	380,97	104	5,95
87	302,38	105	4,72
88	240	106	3,75
89	190,48	107	2,97
90	151,19	108	2,36
91	120	109	1,87
92	95,24	110	1,48
93	75,59	111	1,18
94	60	112	0,93
95	47,62	113	0,74
96	37,79	114	0,59
97	30	115	0,46

Fonte: Adaptado de Norma de Higiene Ocupacional 01 (2017)

3. Materiais e Métodos

Esse estudo é classificado como uma pesquisa descritiva e quali-quantitativa. É descritivo e de natureza aplicada, já que tem o intuito de produzir conhecimentos em Saúde e Segurança do Trabalho, a partir da medição dos níveis de fatores ambientais, caracterizando a análise quantitativa. A classificação qualitativa se dá por analisar,

comparar e avaliar os dados obtidos confrontando-os com as devidas normas regulamentadoras.

Foi realizado um levantamento dos dados em um setor localizado na Reitoria do Instituto Federal do Tocantins, que funciona em 2 turnos com regime de 8 horas, nomeada de Pró-reitoria de Ensino.

No levantamento relativo a sobrecarga térmica a medição dos níveis de temperatura no ambiente de trabalho foi efetuada com um Termômetro de Globo modelo PROTEMP, calibrado, da marca JOBB, instalado em 4 pontos do local pesquisa, em ciclos de coleta durante 60 minutos em cada Espaço, próximo às posições de trabalho na altura do tronco dos trabalhadores.

Para o ruído, foram medidos os níveis de pressão sonora em decibéis (dB), por meio de um dosímetro, modelo EDGE, calibrado, tipo 4 da marca 3M, ajustado em curva de compensação “A” e circuito de resposta *slow*, obedecendo os parâmetros do Anexo 3 da NR-15. Da mesma forma foram realizados 4 ciclos de medições, durante cerca de 4 horas, cobrindo 50% do turno completo.

Por meio das Normas Regulamentadoras 15 e 17 e Normas de Higiene Ocupacional (NHO) 01 os dados foram analisados e comparados aos parâmetros regulamentados, para se verificar a adequação aos limites preconizados nessas normas.

4. Resultados e Discussões

4.1. Caracterização do local estudado

O local estudado, a Pró-reitoria de Ensino (PROEN) do IFTO, é um setor de educação, composta por 20 funcionários. Estes estão divididos nos seguintes setores: diretorias de Ensino Básico e Técnico, de Ensino Superior, de Gestão Educacional (localizados no mesmo espaço, aqui denominados de Espaços A e B) e Centro de Referência em Educação a Distância (Espaço C) e seu Estudo EAD (Espaço D), que trabalham de segunda à sexta, no período de 08:00 as 12:00 horas e de 14:00 as 18:00 horas, totalizando 8 horas diárias, trabalhando em regime de escritório e ambiente predominantemente computadorizado. O setor adaptou o regime de teletrabalho, no qual os servidores trabalham 4 horas presenciais e 4 horas no modo a distância, de forma que sempre tenha a metade do grupo em cada turno (matutino e vespertino). O Ambiente é composto por salas fechadas e climatizadas com ar condicionado. No entanto, na cidade, segundo Silva e Souza (2019), as temperaturas mínimas variam de 13,5 a 25,0°C e as máximas de 24,3 a 39,0°C, ao longo do ano.

Com isso para que o ambiente comporte temperaturas mais agradáveis é necessário que os aparelhos de ar condicionado sejam acionados ao longo da jornada laboral. As salas são divididas, basicamente, em 4 espaços, onde há o contato verbal dos funcionários, gerando ruídos somados aos dos equipamentos presentes e dos ruídos externos pela próxima com rua onde está situado o prédio da Reitoria.

4.2 Calor

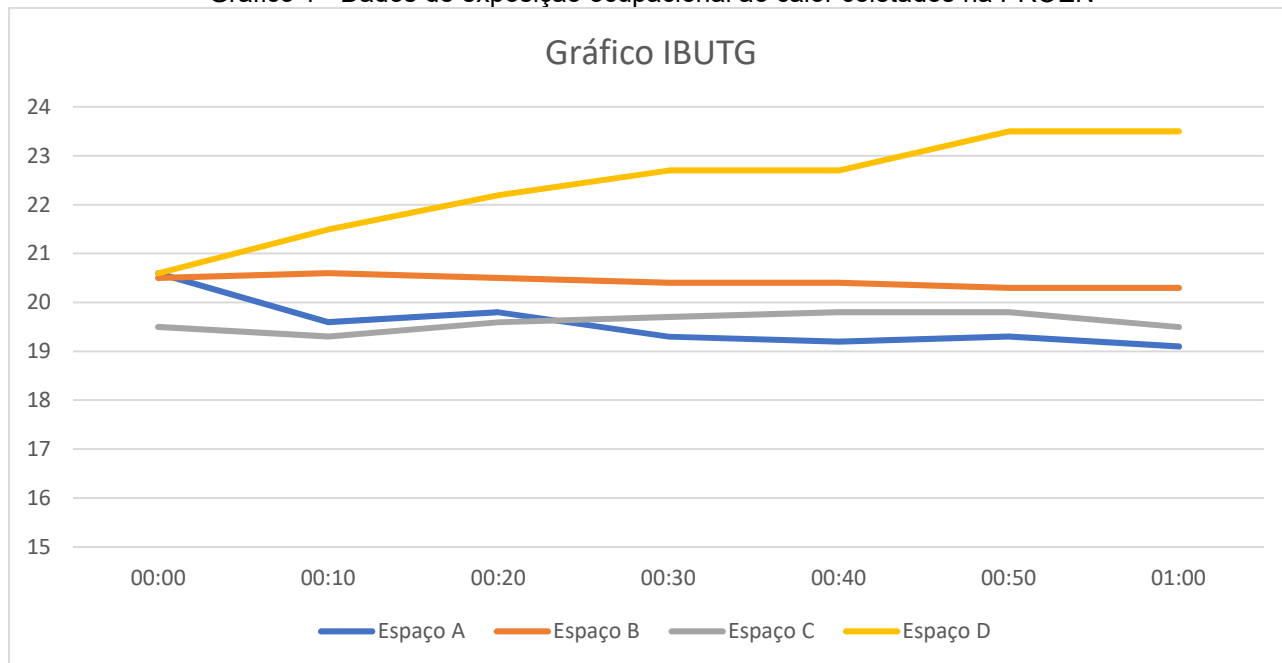
No caso em estudo o setor avaliado foi enquadrado em Ambientes internos ou externos sem carga solar Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo (IBUTG) o que acarretou na utilização da equação para cálculo do índice.

A classificação da atividade foi a do tipo Sentada: trabalho leve com as mãos, cuja taxa metabólica é parametrizada em 126 Watts (W), quando se comparou os parâmetros do Quadro 2 do Anexo 3 da NR 15. Essa taxa limita a exposição ocupacional ao calor em até 32,5°C, limite em que a atividade laboral possa ser exercida sem que haja estresse térmico

para o trabalhador. Desta forma, não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle acima de 32,5°C.

O Gráfico 1 apresenta os resultados do IBUTG, bem como os espaços em que foram medidas as exposições ao calor, além dos respectivos horários das medições realizadas.

Gráfico 1 - Dados de exposição ocupacional ao calor coletados na PROEN



Fonte: Autores (2024)

No comparativo, verifica-se que o limite de exposição ocupacional ao calor tem 3 medidas de IBUTG muito próximas (Espaços A, B e C) e uma com medidas mais altas, caracterizando uma pequena diferença entre os resultados dos espaços analisados. Nos espaços A, B e C os funcionários optaram por ligarem os aparelhos de ar condicionado, enquanto que o funcionário do espaço D optou por não ligar já que havia chovido no dia anterior, e a temperatura ambiente interna estava agradável, segundo sua opinião.

Observando o Gráfico 1, percebe-se que os valores de IBUTG em A, B e C permaneciam constantes a partir dos 10 minutos iniciais (entre 19,5 e 20,5°C). Já os valores de IBUTG do espaço D variam à medida que o tempo avançava, alcançando o pico em 23,5°C.

Portanto, pôde-se observar que durante todas as atividades desempenhadas no setor avaliado o índice de IBUTG não ultrapassam os limites de tolerância estabelecidos pela NR – 15 ou NR - 17, e Normas de Higiene Ocupacional (NHO) 01 e 06, proporcionando, assim, um ambiente de trabalho saudável ao bem-estar do trabalhador, indicando assim a presença de medidas adequadas de controle do parâmetro (calor) presentes no ambiente laboral.

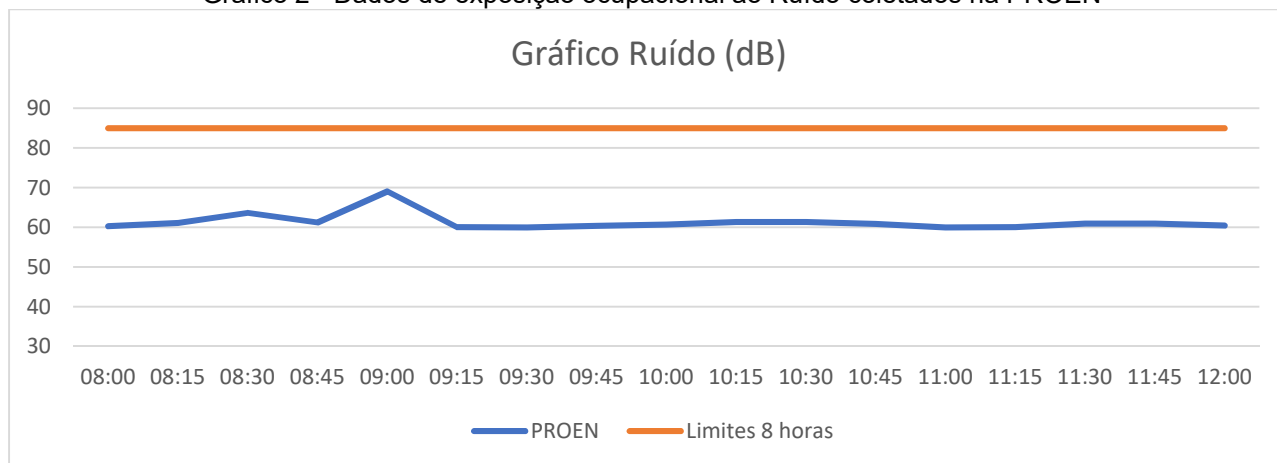
4.3 Ruído

No estudo concluiu-se que o tipo de ruído encontrado no ambiente laboral é o contínuo, cuja variação de nível de intensidade sonora é muito pequena em função do tempo.

Em relação à coleta de informações sobre o ruído o levantamento de dados realizados no setor ocorreu no período da manhã, cobrindo 50% da jornada de 8 horas (projetada), com a medição realizada com a aparelho fixado na blusa de um funcionário a altura próxima ao

pescoço, representando um ponto de estação de trabalho durante a jornada laboral. O Gráfico 2 consta os dados coletados de ruído durante a jornada de 4 horas no setor.

Gráfico 2 - Dados de exposição ocupacional ao Ruído coletados na PROEN



Fonte: Autores (2024)

O gráfico 2 apresenta os níveis de ruído para cada grupo homogêneo durante a jornada de trabalho – 4 horas. Observa-se que os níveis de ruído em decibéis (dB) não ultrapassaram o limite de tolerância estabelecido na NR 15, Anexo 1, de 85 dB, durante uma jornada de 8 horas, e na NR 17, cujo nível de ruído considerado aceitável em termos de conforto é de até 65 dB (exceto às 9:00, cuja medida alcançou 69,1 dB, muito próximo ao nível de conforto).

Mesmo que em algum momento do ambiente laboral, o nível de ruído ultrapasse a média (entre 60 e 63,7dB) quando alcançou 69,1 dB, o limite de tolerância, de 85dB, nunca foi alcançado o caracteriza o ambiente exposto a níveis permissíveis, para uma jornada de 8 horas de trabalho (projetadas), conforme NR – 15 e Norma de Higiene Ocupacional 01.

Assim, após as análises dos resultados, conclui-se que o ruído ocupacional nos ambientes da Pró-reitoria de Ensino estão em conformidade com a Norma Regulamentadora NR -15 e a Norma NHO - 01 da FUNDACENTRO que estabelece o Limite de Tolerância de 85 dB (A) para uma jornada de trabalho de 8 (oito) horas, e estando, também, dentro dos limites preconizados pela NR - 17. Portanto, o ambiente em estudo encontra-se em conformidade com os parâmetros e critérios normativos de Segurança e Medicina do Trabalho estabelecido na legislação brasileira.

5. Conclusões

A partir das análises das condições térmicas e acústicas observadas durante a jornada de trabalho desempenhada nos setores da PROEN pode-se concluir que esses fatores ambientais não ultrapassam os limites de tolerâncias estabelecidos pelas Normas Regulamentadoras, proporcionando, assim, um ambiente de trabalho harmonioso ao bem-estar dos funcionários, sem a necessidade de quaisquer medidas de controle dos parâmetros avaliados. Portanto, o ambiente em estudo encontra-se em conformidade com os parâmetros e critérios normativos de Segurança e Medicina do Trabalho estabelecido na legislação brasileira.

Assim, os resultados desta pesquisa, contribui para o conhecimento, por gestores e funcionários, das condições ambientais observadas no setor cujas instalações estão em conformidade com as normas reguladoras.

Para realização de trabalhos futuros sugere-se uma avaliação ainda mais profunda dos fatores avaliados de forma que as avaliações compreendam os diversos setores da Reitoria do IFTO, além de envolver as diversas épocas do ano avaliando assim as diversas situações a serem apresentadas (a exemplo, temperaturas mais altas e períodos de muitos eventos e visitas nos setores).

Referências

ABBASI, A. M., MOTAMEDZADE, M., ALIABADI, M., GOLMOHAMMADI, R., TAPAK, L. **The impact of indoor air temperature on the executive functions of human brain and the physiological responses of body. Health promotion perspectives.** v. 9, n. 1, p. 55, 2019. doi: 10.15171/hpp.2019.07

ALMEIDA, S. I. C., P. L. M. ALBERNAZ, P. A. ZAIA, O. G. XAVIER, E. H. I. KARAZAWA. **História natural da perda auditiva ocupacional provocada por ruído.** V. 46, N. 2, Ver. Assoc. Med. Bras., abr./jun. 2000, p.143-158. ISSN 0104-4230. <https://doi.org/10.1590/S0104-42302000000200009>

CLUSIAULT, D., AVERY, T., STEPHENS, A., VIGNA, C., FISCHER S. L., **Scoping review on the state of the integration of human physiological responses to evaluating heat-stress.** Applied Ergonomics, v. 101, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103704>.

FUNDACENTRO. **Norma de higiene ocupacional 01.** Disponível em: <http://arquivosbiblioteca.fundacentro.gov.br/exlibris/aleph/a23_1/apache_media/A5RGFHY SQ5TA7P816K7QPT4AB9KDFP.pdf> Acesso em 25 de outubro de 2024.

FUNDACENTRO. **Norma de higiene ocupacional 06.** Disponível em: <http://arquivosbiblioteca.fundacentro.gov.br/exlibris/aleph/a23_1/apache_media/L7376RQ 71PM8LI14HKNLE1BQIHAA12.pdf> Acesso em 25 de outubro de 2024.

HOLANDA, N. J. S., SANTOS, R. L. e OLIVEIRA, A. G. F. **Caracterização do nível de ruído ocupacional em um laboratório de análises químicas.** Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC 15 a 17 de setembro de 2021.

JUSTO ALONSO, M. MOAZAMI, T.N., LIU, P. JORGENSEN, R.B., MATHISEN, H.M. **Assessing the indoor air quality and their predictor variable in 21 home offices during the Covid-19 pandemic in Norway, Building and Environment.** V. 225, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109580>.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 15 - Atividades e Operações Insalubres.** Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-15-nr-15>> Acesso em: 25 de outubro de 2024.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 17 - Atividades e Operações Insalubres.** Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-17-nr-17>> Acesso em: 25 de outubro de 2024.

MARIGO, M., CARNIELETTO, L., MORO, C., ARCELLI, T., CILONI, C., TURCHI, G. P., CARLI, M., DI BELLA, A. **Thermal comfort and productivity in a workplace: An alternative approach evaluating productivity management inside a test room using textual analysis, Building and Environment.** V. 245, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110836>.

PARKINSON, T. PARKINSON, A. DE DEAR, R. **Continuous IEQ monitoring system: Context and development.** *Building and Environment*. V. 149. 2019. Doi:10.1016/j.buildenv.2018.12.010

SALIBA, T. M. **Manual prático de avaliação e controle do ruído.** 6ª ed. São Paulo: LTr, 2011. SISTEMA DE CONSELHOS DE FONOAUDIOLOGIA. Guia de Orientações na Avaliação Audiológica Básica. 2017.

SILVA, A. N. B. **Arquivos funcionais em universidades sob o foco da ergonomia do ambiente construído.** Recife, 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco.

SILVA, L. F. G., SOUZA, L. B. **Rítmo climático e conforto térmico na cidade de Palmas (TO) em anos-padrão selecionados.** *Geo UERJ*, Rio de Janeiro, n. 34, 2019. doi:10.12957/geouerj.2019.40953

VILLAROUCO, Vilma. **Construindo uma Metodologia de Avaliação Ergonômica do Ambiente.** AVEA. 2014. Congresso Brasileiro de Ergonomia. Porto Alegre. Anais ABERGO.