



ANÁLISE DA SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: AVALIAÇÃO DOS AGENTES FÍSICOS RUÍDO E CALOR EM CANTEIROS DE OBRAS

Béda B. Junior (1); Juliana C. Vêras (2); Eliane Maria G. Lago (3); Leandro B. Cabanne (4)

(1) Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho - Departamento de Engenharia Civil – Escola Politécnica de Pernambuco – Universidade de Pernambuco, Brasil – e-mail: bedalsht@upe.poli.br

(2) Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho - Departamento de Engenharia Civil – Escola Politécnica de Pernambuco – Universidade de Pernambuco, Brasil – e-mail: julianalsht@upe.poli.br

(3) Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho - Departamento de Engenharia Civil – Escola Politécnica de Pernambuco – Universidade de Pernambuco, Brasil – e-mail: elianelsht@upe.poli.br

(4) Laboratório de Segurança e Higiene do Trabalho - Departamento de Engenharia Civil – Escola Politécnica de Pernambuco – Universidade de Pernambuco, Brasil – e-mail: leandrolsht@upe.poli.br

RESUMO

Proposta: As condições de trabalho da construção civil revelam uma realidade preocupante em relação ao campo da saúde ocupacional. O trabalho é desenvolvido sob a influência de agentes físicos, como calor, vibrações, ruídos, radiações e agentes químicos, na forma de poeiras, gases e vapores líquidos. Os efeitos desses agentes são fatores determinantes da velhice precoce e das doenças profissionais dos operários. O objetivo da pesquisa foi avaliar qualitativamente e quantitativamente, quando necessário, os agentes físicos ruído e calor nos canteiros de obras verticais. **Método de pesquisa/Abordagens:** Análise qualitativa de acordo com a NR-9 (etapa de antecipação e reconhecimento dos riscos) e quantitativa das funções betoneiro, carpinteiro e guincheiro em relação aos agentes físicos ruído e calor nos canteiros de obra visitados e confronto dos dados colhidos com as normas brasileiras vigentes (NR-15). **Resultados:** Após a realização da análise quantitativa em relação ao ruído, pôde-se observar que, das três funções avaliadas, duas delas encontravam expostas a níveis de ruído acima do Limite de Tolerância imposto pelo Anexo 01 da NR-15. Em relação ao agente calor, não houve necessidade de realizar medição, pois, não foi encontrada nenhuma fonte geradora de calor nos canteiros de obras verticais visitados, além das atividades desenvolvidas pelas funções escolhidas são realizadas em local aberto com ventilação constante e natural. **Contribuições/Originalidade:** Maior atenção aos níveis de ruído nos canteiros de obra e em outros setores produtivos.

Palavras-chave: agentes físicos; saúde ocupacional; canteiros de obra;

ABSTRACT

Proposal: The working conditions of construction reveal a disturbing reality in relation to the field of occupational health. The work is developed under the influence of physical agents such as heat, vibration, noise, radiation and chemical agents, in the form of dust, gases, vapours and liquids. The effects of these agents are determinants of early old age and illnesses of workers. The objective of the survey was to evaluate qualitatively and quantitatively, when necessary, the physical agents noise and heat in beds of work. **Methods:** Qualitative according to NR-9 (step of anticipation and recognition of the risks) and quantitative analysis of the functions operator of truck mixer, carpenter and winch operator in relation to physical agents noise and heat in beds of work and visited confrontation of the data collected with the Brazilian existing standards (NR-15). **Findings:** After the completion of quantitative analysis in relation to noise, could be observed that, of the three functions evaluated, two of them were exposed to noise levels above the limit of tolerance under Annex 01 of NR-15. Regarding the agent heat, there was no need to make measurement, therefore, was not found any source of heat in beds of work visited, in addition to the activities undertaken by selected functions are held in place with open constant and natural ventilation. **Originality/value:** Greater attention to the levels of noise in the beds of work and other productive sectors.

Keywords: Physical agents; occupational health; beds of work;

1 INTRODUÇÃO

1.1 A indústria da construção civil

Segundo MAIA (2002), as condições de trabalho da construção civil revelam uma realidade preocupante em relação ao campo da saúde ocupacional. Uma parte expressiva das atividades é realizada manualmente com utilização de ferramentas rudimentares. O ritmo da obra depende das condições financeiras da construtora e do mercado, o que dificulta as decisões de controle dos danos à saúde e influência no número de acidentes e doenças profissionais.

A indústria da construção civil apresenta aspectos peculiares inerentes ao seu método produtivo, o que interfere diretamente no controle dos riscos. Vale salientar o tamanho das empresas, a diversidade das obras, a mudança constante do ambiente de trabalho e a rotatividade de mão de obra entre as empresas (BARKOKÉBAS et al, 2007).

Devido à magnitude e diversidade dos problemas que geram os trabalhos de construção, não é possível preconizar uma solução-tipo para a organização e desenvolvimentos das várias atividades relativas à proteção física e mental dos trabalhadores (FUNDACENTRO, 1980).

Bastaria uma consulta às estatísticas oficiais, que registram os acidentes que prejudicam a integridade física do trabalhador, para conhecimento do grande índice de pessoas incapacitadas para o trabalho e de tantas vidas truncadas como consequência a destruturação do ambiente familiar, onde tais infortúnios repercutem por tempo indeterminado (FUNDACENTRO, 1980).

Os ambientes de trabalho na construção civil podem conter, dependendo da atividade que neles é desenvolvida, um ou mais fatores ou agentes que, dentro de certas condições, irão causar danos à saúde do trabalhador. Chamam-se, esses fatores, agentes ambientais. Os agentes ambientais exigem a observação de certos cuidados e a tomada de medidas preventivas e corretivas nos ambientes, se pretende evitar o aparecimento das chamadas doenças do trabalho (FUNDACENTRO, 1980).

1.2 Agentes físicos nos canteiros de obras verticais

O trabalho desenvolvido dentro dos canteiros de obras verticais é desenvolvido sob a influência de agentes físicos, como calor, vibrações, ruídos, radiações e agentes químicos, na forma de poeiras, gases e vapores líquidos. Os efeitos desses agentes são fatores determinantes da velhice precoce e das doenças profissionais dos operários. Além disso, esse setor produtivo apresenta um grande número de acidentes do trabalho relacionados às más condições de segurança dos canteiros de obra, à falta ou uso inadequado de equipamentos de proteção individual (EPIs), à baixa instrução, à falta de treinamento adequado e ao ritmo de trabalho imposto por pressões mercadológicas (MAIA, 2002).

De acordo com a FUNDACENTRO (2004), os agentes físicos são considerados como as diversas formas de energias, perceptíveis pelos sentidos do ser humano ou por equipamentos específicos, que podem causar algum dano ou agravo à saúde quando em contato com um receptor.

Estes agentes têm capacidade de modificar as características físicas do meio ambiente. As características básicas desses agentes são: exigem um meio de transmissão (em geral o ar) para se propagarem, agem mesmo sobre pessoas que não têm contato direto com a fonte do risco e, em geral, ocasionam lesões crônicas.

As avaliações de ruído e calor foram realizadas a fim de identificar possíveis danos à saúde dos trabalhadores da construção civil.

Através da etapa de antecipação e reconhecimento dos riscos, determinada na NR-9, houve uma análise qualitativa a fim de determinar quais funções seriam avaliadas em função da exposição aos agentes físicos.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Avaliar, qualitativamente, e medir, quantitativamente se necessário, os níveis dos agentes físicos ruído e calor nos canteiros de obras verticais de forma a identificar se eles se encontram dentro dos Limites de Tolerância estabelecidos pela legislação para evitar possíveis danos à saúde dos trabalhadores.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar qualitativamente os agentes físicos presentes nos canteiros de obras verticais.
- Fazer as medições desses agentes físicos, quando necessário.
- Confrontar os dados colhidos em campo com as exigências presentes na legislação.
- Analisar, nas quantidades encontradas, os possíveis danos à saúde dos trabalhadores.
- Indicar meios de neutralização desses males.

3 METODOLOGIA

3.1 Material de Estudo

O material de estudo consistiu na literatura pertinente aos temas: engenharia de segurança, higiene ocupacional, saúde ocupacional e nos métodos de avaliação de agentes físicos mais utilizados tanto na construção civil como em outros setores produtivos. O objetivo principal foi encontrar os parâmetros que indicassem a melhor maneira de avaliar a quantidade do agente ambiental encontrado. Primeiramente foi feita uma avaliação qualitativa, a fim de determinar se seria necessário executar a medição quantitativa usando os equipamentos adequados aos agentes. Com os dados coletados nos casos em que houve a necessidade de executar a medição, ocorreu um confronto dos mesmos com a legislação vigente a fim de detectar possíveis casos de insalubridade.

3.2 Delineamento Experimental e Tratamentos Utilizados

A fase inicial da pesquisa consistiu na revisão bibliográfica, a fim de determinar uma metodologia a ser seguida para obtenção dos dados e parâmetros suficientes para a comparação dos mesmos com as normas.

Foram visitados canteiros de obras verticais na fase de alvenaria. A escolha se deu devido ao fato de ser nesta fase que as atividades das funções escolhidas para a análise se intensificam.

Nas visitas aos canteiros de obras, foram realizadas avaliações qualitativas, durante a etapa de antecipação e reconhecimento dos riscos baseando-se na NR-9 e na revisão bibliográfica realizada, para os agentes físicos ruído e calor, e a partir desta análise, nos casos em que se observou necessidade, foram realizadas medições com os instrumentos específicos a cada agente.

Com os dados armazenados, compararam-se os níveis encontrados de cada agente com os Limites de Tolerância (LT) impostos pela NR-15. Após a comparação, os resultados foram expostos em quadros, onde fica clara a situação em que o trabalhador se encontra. De acordo com o nível de exposição encontrado, foram sugeridos meios de atenuação desses agentes para melhoria do posto de trabalho.

3.2.1 Avaliação de ruído ocupacional

Segundo a NR-15 – Atividades e operações insalubres em seu anexo 01, os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente estão estabelecidos da Tabela abaixo:

Tabela 1: Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.

Nível de Ruído dB(A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: Anexo 01 da Norma Regulamentadora nº 15 – Atividades e operações insalubres.

Os níveis de ruído foram determinados por um dosímetro da marca QUEST (EUA) e modelo Q-300. Este instrumento tem a função de medir a dose de ruído que o trabalhador está exposto.

Logo, a atividade será considerada insalubre se o nível de ruído encontrado em campo estiver acima do Limite de Tolerância (LT) estabelecido na Tabela acima.

3.2.2 Avaliação do ambiente térmico

A Norma Regulamentadora NR-15 em seu anexo 03 determina que a exposição ao calor deve ser avaliada através do "Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo" - IBUTG definido pelas equações que se seguem:

Ambientes internos ou externos sem carga solar $IBUTG = 0,7 tbn + 0,3 tg$

Ambientes externos com carga solar $IBUTG = 0,7 tbn + 0,1 tbs + 0,2 tg$

Onde:

tbn = temperatura de bulbo úmido natural

tg = temperatura de globo

tbs = temperatura de bulbo seco.

Os Limites de Tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de prestação de serviço, seguem definidos na Tabela 02.

Tabela 02: Limites de tolerância para exposição ocupacional ao calor.

Regime de Trabalho Intermitente com Descanso no Próprio Local de Trabalho (por hora)	Tipo de atividade		
	Leve	Moderada	Pesada
Trabalho Contínuo	Até 30,0	Até 26,7	Até 25,0
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 a 30,6	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho sem adoção de medidas adequadas de controle	Acima de 32,2	Acima de 31,1	Acima de 30,0

Fonte: Anexo 03 da Norma Regulamentadora nº 15 – Atividades e operações insalubres.

Os tipos de atividades (leve, moderada e pesada) são definidos na Tabela 03.

Tabela 03: Limites de tolerância para exposição ao calor ocupacional.

Tipo de atividade	Kcal/h
SENTADO EM REPOUSO	100
TRABALHO LEVE	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia).	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir).	150
De pé, trabalho leve, em máquinas ou bancada, principalmente com os braços.	150
TRABALHO MODERADO	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	300
TRABALHO PESADO	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá).	440
Trabalho fatigante.	550

Fonte: Anexo 03 da Norma Regulamentadora nº 15 – Atividades e operações insalubres.

Os níveis de calor foram determinados por um kit termômetro de marca QUEST e modelo QT-34. Este instrumento tem a função de medir o IBUTG do trabalhador exposto. Nele contém os três termômetros necessários para o cálculo do Índice de Bulbo Úmido Temperatura de Globo: o termômetro de bulbo úmido natural, o termômetro de globo e o termômetro de bulbo seco.

Logo, a atividade será insalubre se o IBUTG encontrado em campo para cada atividade estiver acima dos Limites de Tolerância (LT) estabelecidos na Tabela 02.

3.3 Variáveis analisadas

As visitas técnicas foram realizadas em 5 (cinco) canteiros de obra, onde os agentes físicos, a quantidade e as funções e o tipo de avaliação são apresentados na tabela 04 abaixo:

Tabela 04: Total de postos de trabalho avaliados.

Agente físico	Quantidade/Função	Avaliação
Ruído	5 (cinco) betoneiros;	Quantitativa
	5 (quatro) carpinteiros;	
	5 (cinco) operadores de guincho;	
Calor	5 (cinco) betoneiros;	Qualitativa
	5 (cinco) carpinteiros;	
	5 (cinco) operadores de guincho;	

Fonte: O autor.

3.4 Tipos de análise dos dados

A análise dos dados foi comparativa, confrontando os níveis coletados dos agentes com os níveis permitidos pelas normas responsáveis, e os resultados expostos de forma descritiva em quadros acusando a situação de cada agente em cada posto de trabalho.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Dados coletados em campo

4.1.1 Agente físico ruído

As avaliações qualitativas foram realizadas nos postos de trabalho dentro dos canteiros de obra vertical e foi constatado que seriam realizadas dosimetrias nas funções de betoneiro, carpinteiro e operador de guincho, pois foram as funções que se mostraram em situação mais crítica em relação ao ruído.

Foram analisadas betoneiras do tipo fixas e com carregador e dosador, serras do tipo circular de bancada e guincho tipo cremalheira.

Através das medições realizadas em campo, foram encontrados casos em que o nível de ruído estava dentro do Limite de Tolerância (LT) da Norma Regulamentadora nº15 – Atividades e operações insalubres e outros que se encontravam acima desse LT.

Serão apresentados abaixo os dados coletados em campo para o agente físico ruído em confronto com o LT da NR-15, e a situação de acordo com a norma:

Tabela 05: Dados das dosimetrias realizadas nos betoneiros em confronto com a NR-15.

Canteiro de obra	Nível de ruído	Limite de Tolerância	Situação pela NR-15
1	82.8 dB(A)	85 dB(A)	Salubre
2	80.9 dB(A)	85 dB(A)	Salubre
3	87.5 dB(A)	85 dB(A)	Insalubre
4	83.6 dB(A)	85 dB(A)	Salubre
5	89.9 dB(A)	85 dB(A)	Insalubre

Fonte: O autor.

Tabela 06: Dados das dosimetrias realizadas nos carpinteiros em confronto com a NR-15.

Canteiro de obra	Nível de ruído	Limite de Tolerância	Situação pela NR-15
1	89.1 dB(A)	85 dB(A)	Insalubre
2	88.9 dB(A)	85 dB(A)	Insalubre
	82.2 dB(A)	85 dB(A)	Salubre

3	79.1 dB(A)	85 dB(A)	Salubre
5	83,5 dB(A)	85 dB(A)	Salubre

Fonte: O autor.

Tabela 07: Dados das dosimetrias realizadas nos operadores de guincho em confronto com a NR-15.

Canteiro de obra	Nível de ruído	Limite de Tolerância	Situação pela NR-15
1	84.4 dB(A)	85 dB(A)	Salubre
2	74.0 dB(A)	85 dB(A)	Salubre
3	79.8 dB(A)	85 dB(A)	Salubre
4	72.8 dB(A)	85 dB(A)	Salubre
5	77.7 dB(A)	85 dB(A)	Salubre

Fonte: O autor.

4.1.1.1 Representação gráfica

Após o confronto dos dados das dosimetrias realizadas com os Limites de Tolerância da NR-15, é possível observar no Gráfico 1 que apenas os operadores de guincho (c) tiveram seus postos de trabalho com o nível de ruído dentro do limite de tolerância de 85 dB(A) conforme a NR-15. Enquanto nas funções de operador de betoneira (a) e carpinteiro (b), apenas 60% dos trabalhadores estão expostos a níveis de ruído abaixo do LT.

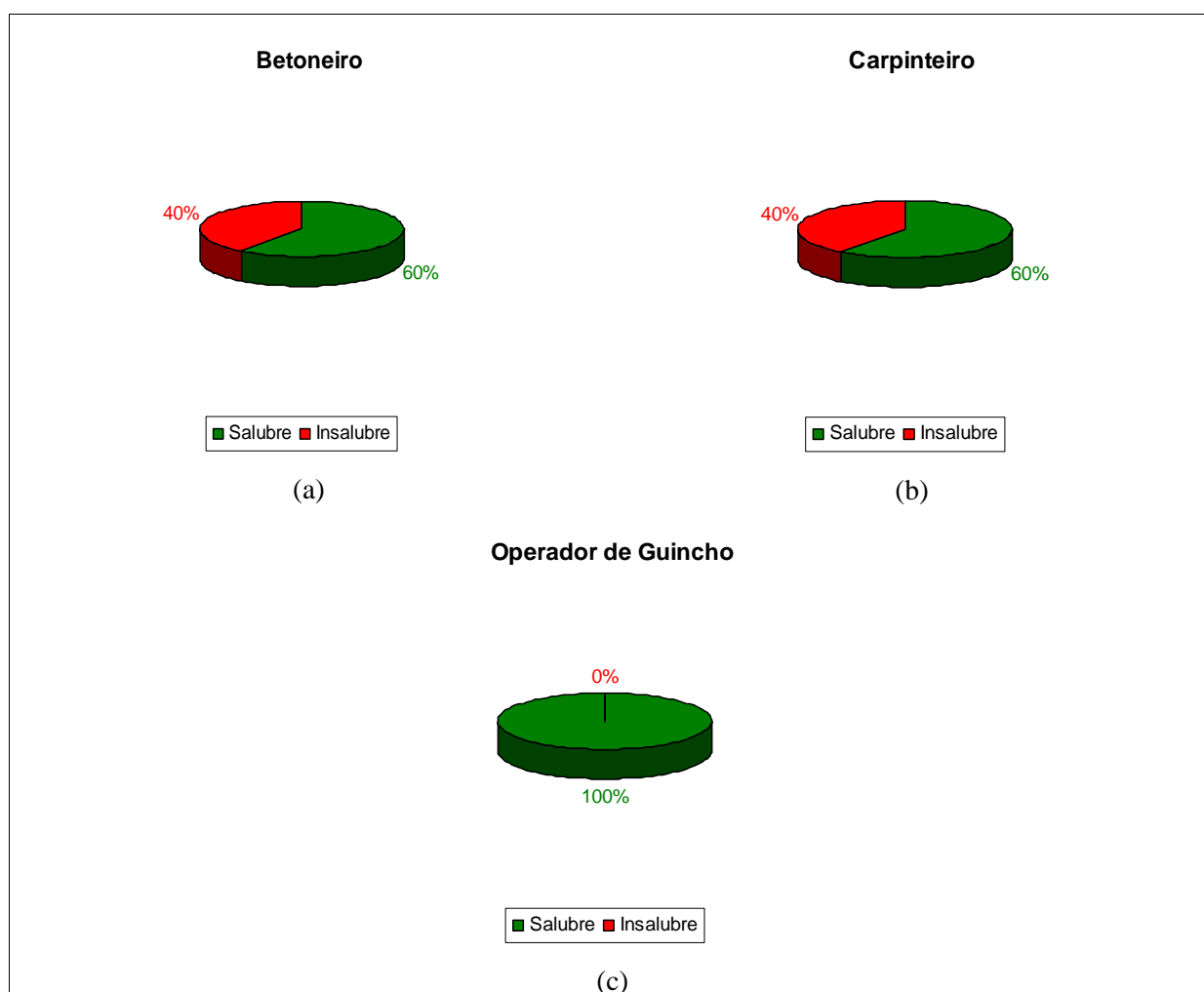


Gráfico 1 – Representação gráfica em porcentagem das situações de insalubridade encontradas nos canteiros de obra nas funções de betoneiro (a), carpinteiro (b) e operador de guincho (c).

Observou-se que 40% (quarenta por cento) dos betoneiros e carpinteiros analisados estão expostos a níveis de ruído acima do LT da NR-15, porém foi verificado que todos os trabalhadores destas funções utilizam protetores auriculares. Com o uso dos protetores, os níveis de ruído são atenuados para níveis inferiores à 85 dB(A), estando de acordo com a norma para uma jornada de trabalho de oito horas diárias.

Recomenda-se monitoração dos níveis de ruído dos betoneiros e carpinteiros para que atitudes sejam tomadas caso os níveis alcancem o Limite de Tolerância.

4.2 Agente físico calor

Através da avaliação qualitativa realizada em campo para o agente físico calor, constatou-se que não há exposição diária prejudicial aos trabalhadores das funções de: betoneiro, carpinteiro e ferreiro. Isso se deve à inexistência de qualquer fonte geradora de calor que possa modificar a situação térmica normal ao ambiente de trabalho.

4.3 Conclusão

Após o aprofundamento no assunto, observou-se que o tema da pesquisa em tela, a higiene ocupacional, ainda é uma área pouco conhecida. O fato de ser somente a longo período de tempo que, em condições de trabalho insalubre, começam a surgir os primeiros efeitos das doenças ocupacionais nos trabalhadores, faz dela menos importante que as outras áreas dentro da segurança do trabalho.

O agente físico ruído foi analisado nos postos de trabalho em que há os maiores níveis dentro dos canteiros de obra. Observou-se que, das três funções avaliadas, duas encontravam-se em exposição a níveis acima do limite de tolerância impostos pela NR-15, foram as funções de carpinteiro e de operador de betoneira. Porém, foi constatado que estas funções utilizam proteção auricular, o que atenua o ruído que atinge o trabalhador, ou seja, mesmo o ruído estando a um nível superior ao LT, o trabalhador está protegido, não sofrendo danos auditivos durante o seu período laboral. Algumas providências podem ser tomadas para atenuação do ruído na própria fonte, a manutenção correta e periódica das betoneiras é um fator determinante para esta redução. Além desta manutenção, recomenda-se uma monitoração dos níveis de ruído para que, no caso, de intensificação, providências sejam tomadas.

Para o caso do agente físico calor, não houve necessidade de realizar medição com o kit termômetro, pois, como dito anteriormente, não foi encontrado nenhum ambiente térmico nos canteiros de obra. Todas as atividades são desenvolvidas em local aberto com ventilação natural e não há qualquer fonte geradora de calor que possa influenciar na temperatura ambiente normal da região. Isso foi determinado através da etapa de antecipação e reconhecimento dos riscos onde se determinou, segundo o item 9.3.3 da NR-9, as fontes geradoras dos agentes físicos. Como, para o agente calor, não foi detectada nenhuma fonte térmica, baseando-se no item 9.3.4 da NR-9, não foi necessário à medição quantitativa do agente.

Pelos dados apresentados nesta pesquisa, espera-se que os responsáveis pela segurança do trabalho nos canteiros de obra e também em outros setores produtivos dêem mais ênfase à higiene ocupacional, pois as doenças que podem ser causadas são graves e, na maioria das vezes, não podem ser revertidas. Assim como novas pesquisas na área podem levar a um maior conhecimento dos males causados pelos agentes ambientais e das doenças ocupacionais.

Esta pesquisa inicia uma série de novos estudos dentro da área de higiene ocupacional. Pretende-se ir a fundo nesta área, não se preocupando somente com os agentes ambientais da indústria da construção civil, mas também dos outros setores produtivos.

5 REFERÊNCIAS

BARKOKÉBAS JUNIOR, B. et al. Procedimentos de segurança para instalações elétricas em canteiros de obras. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2007, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ENEGEP, 2007.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. NR 9 Programa de Prevenção de Agentes Ambientais**. Disponível em: www.mte.gov.br. Acesso em: 15/01/2008a.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. **NR 15 Atividades e Operações Insalubres**. Disponível em: www.mte.gov.br. Acesso em: 15/01/2008b.

CARRIL, José Luis Alonso *et al.* Fundación Mapfre – **Manual de Higiene Industrial**. Espanha, 1991.

DOMÍNGUEZ, Félix Bernal. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo – INSHT. **Higiene Industrial**. Espanha, 1996.

FERNANDES, João Candido. **Acústica**. Texto disponível em: <http://email.feb.unesp.br/~jcandido> . Acesso em 26 de outubro de 2006.

FUNDACENTRO – Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho – **Introdução à Higiene Ocupacional**. 2004.

_____. Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho – **Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho na Construção Civil**. 1980.

_____. Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho – **Níveis de Vibração e Ruído Gerado por Motosserras e sua Utilização na Avaliação da Exposição Ocupacional do Operador à Vibração**. 2001.

MAIA, Paulo Alves. Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho – **O Ruído nas Obras da Construção Civil e o Risco de Surdez Ocupacional**. 2001.

_____. Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho – **Estimativas de exposições não contínuas à ruídos**. 2002.

MIGUEL, Alberto Sérgio S. R. **Manual de higiene e segurança do trabalho**. 4ª ed. Cidade do Porto: Porto Editora, 1998.

SALIBA, Tuffi Messias *et al.* **Higiene do Trabalho e Programa de Prevenção de Agentes Ambientais**. 2ª ed. – São Paulo – SP : LTr, 1998.

_____. **Manual prático de higiene ocupacional e PPRA**. São Paulo – SP: LTr, 2005.

SILVA, Manoel Ronaldo Francisco. **Curso de Ruído**. Curso de especialização em engenharia e segurança do trabalho. Universidade de Pernambuco, 2004.

VENDRAME, Antonio Carlos. **Vibrações Ocupacionais**. Texto disponível em: www.higieneocupacional.com.br/download/vibracoes_vendrame.pdf . Acesso em: 22/02/2007.