



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS
CURSO BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

DAVID MENSON BEZERRA RIBEIRO

**ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DE EXPOSIÇÃO A RISCOS DE TRABALHADORES
EXTERNOS DA CAERN - REGIONAL ALTO OESTE**

PAU DOS FERROS

2017

DAVID MENSION BEZERRA RIBEIRO

**ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DE EXPOSIÇÃO A RISCOS DE TRABALHADORES
EXTERNOS DA CAERN - REGIONAL ALTO OESTE**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Éder Leonardo do Rego Nascimento, Prof. Esp.

PAU DOS FERROS

2017

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

R484e Ribeiro, David Menson Bezerra.

Estudo de caso: análise de exposição a risco de trabalhadores externos da CAERN - regional Alto Oeste / David Menson Bezerra Ribeiro. - 2017.
47 f. : il.

Orientador: Éder Leonardo do Rego Nascimento.
Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e Tecnologia, 2017.

1. Riscos ambientais . 2. Trabalhadores externos. 3. Segurança do trabalho. I. Nascimento, Éder Leonardo do Rego, orient. II. Título.

DAVID MENSON BEZERRA RIBEIRO

**ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DE EXPOSIÇÃO A RISCOS DE
TRABALHADORES EXTERNOS DA CAERN- REGIONAL ALTO OESTE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Superior de
Bacharelado em Ciência e Tecnologia, da
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
- UFERSA, Campus Pau dos Ferros, em
cumprimento às exigências legais como
requisito para a obtenção do título de
Bacharel em Ciência e Tecnologia.

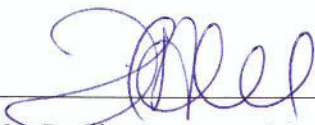
Aprovada em 03 / 05 / 2017.



Prof. Esp. Éder Leonardo do Rego Nascimento
Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA
Orientador



Eng. Civil João Francisco de Souza Ferreira
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Membro Examinador



Prof. Me. Duílio Assunção Marçal de Araújo
Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA
Membro Examinador

Dedico esse trabalho à Francisca Edna Loureiro Bezerra, minha Mãe, uma mulher batalhadora que me criou praticamente sozinha, com toda a dificuldade, trabalhou toda sua vida, até hoje, não deixando faltar nada, nem comida na mesa, nem estudo para seu filho. Te amo minha mãe e tudo que sou é graças à senhora.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar forças, sabedoria e fé nas horas que mais precisei, acalmando meu coração e não deixando que eu desistisse nas horas mais difíceis, mesmo quando eu achava que não tinha mais forças para continuar ou não tinha mais alternativas, o Senhor me abria uma nova e melhor porta.

Agradeço ao meu orientador Prof. Esp. Éder Leonardo do rego Nascimento, que aceitou meu pedido de orientação e me deu total apoio para o desenvolvimento desse trabalho da melhor maneira possível.

Agradeço a minha namorada Djulia Dezirée Rodrigues Silva, que sempre me ajudou de todas as maneiras possíveis, me aconselhando e, muitas vezes, se sacrificando com o único intuito de dar-me suporte nessa reta final da minha graduação. A ela, meus agradecimentos. Eu te amo.

Agradeço ao engenheiro civil da CAERN Anderson Araújo Souza, que me deu todo o suporte necessário nas realizações das visitas e medições utilizadas nesse trabalho, o meu muito obrigado.

Agradeço a minha tia Paula Frassinette Loureiro Bezerra que sempre se preocupou comigo, ajudando minha mãe a me criar e sendo uma verdadeira mãe para mim, sempre me recebendo em sua casa sem ter distinção entre seus filhos, digamos que é a minha mãe carinhosa que adora me dar um “cheiro”, sempre sendo muito presente na minha vida. A minha tia, o meu muito obrigado. Te amo.

Agradeço ao meu eterno padrasto Idival Duarte da Silva, que sempre foi meu companheiro, sendo minha referência masculina e me tratando sempre como um filho. Sempre nos respeitamos e, sinceramente, não sei o que seria de mim sem seus conselhos, o considero meu pai de criação e só tenho a agradecer.

RESUMO

A Companhia de Águas e Esgotos do RN (CAERN) tem seu quadro de funcionários composto por trabalhadores administrativos (internos) e trabalhadores de campo (externos), sendo a empresa responsável pela distribuição de água e coleta e tratamento de esgotos em todo o RN. A regional da CAERN de Pau dos Ferros atende a esta cidade e mais 33 municípios, todos próximos a sede, totalizando 109 trabalhadores externos, com diferentes faixas etárias, e níveis de escolaridade de acordo com a exigência do cargo em concurso público, sendo de nível fundamental a superior. Os funcionários de campo exercem suas atividades fora da estrutura física da sede, de modo que se sujeitam a riscos ambientais diversos rotineiramente. Nesse trabalho realizou-se o acompanhamento das atividades de um grupo de funcionários externos da empresa e, através da utilização de aparelhos para medição das condições de exposição à luminosidade, energia solar e a ruídos, e da visita e reconhecimento das condições do ambiente de trabalho. A partir da complementação com pesquisa bibliográfica, foi possível observar alguns riscos ambientais aos quais os trabalhadores estão expostos, analisá-los e propor soluções para a melhoria na segurança do trabalho desse grupo de funcionários. Através dessa caracterização do ambiente de trabalho, pôde-se comparar as condições de exposição previstas pelas Normas Regulamentadoras com aquelas às quais os colaboradores estão submetidos, possibilitando ainda verificar o grau de salubridade do meio laboral. As equipes que realizam trabalhos externos ficam mais expostas à luminosidade solar, energia solar, ruídos de máquinas, acidentes por quedas de materiais e quando em trabalho em altura, cortes e picada de insetos e animais peçonhentos, e riscos químicos, biológicos e até ergonômicos. Para desempenhar as atividades de forma correta, segura e eficaz se fazem necessários alguns tipos de treinamentos e capacitações que devem ser proporcionados pela empresa, bem como implementar Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva, visando informar melhor os trabalhadores e diminuir a exposição aos riscos existentes.

Palavras-chave: Riscos ambientais; trabalhadores externos; segurança do trabalho.

ABSTRACT

The Water and Sewage Company of the RN (Companhia de Águas e Esgotos do RN - CAERN) is composed by administrative workers (internal) and field workers (external). The company is responsible for the distribution of water and sewage collection and treatment throughout the RN. The regional CAERN of Pau dos Ferros serves 34 cities, which are Pau dos Ferros and 33 other ones close to headquarters, totaling 109 external workers, in different age groups and levels of education according to the position requirement in public tender, which could vary from fundamental level to superior level. External workers conduct their activities outside the headquarters physical structure. They are subject to various environmental risks on his routine. In this work, the activities of a external employees group of the company were monitored through the use of devices to measure the conditions of exposure to luminosity, solar energy and noise, and the visit and recognition of working environment conditions. The complementation with bibliographical research, facilitate the observation of some environmental risks the workers are exposed to, to analyze them and to propose solutions for the improvement of occupational safety of this employees. Through this characterization of the work environment, it was possible to compare the conditions of exposure provided for the Regulatory Rules(Normas Regulamentadoras – NR) with the ones the employees are submitted, and also to verify the salubrity level of the work environment. The external workers are more exposed to sunlight, solar energy, machinery noise, accidents due to material falls and falls from a height, cuts and stings of insects and venomous animals, and chemical, biological and even ergonomic risks. In order to carry out the activities correctly, safely and effectively some types of training are required and must be provided by the company, as well as implement Individual and Collective Protection Equipment, to better inform the workers and reduce exposure to the risks that exists.

Keywords: Environmental risks, External workers, Occupational safety.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Tipos de protetores auriculares.....	35
----------	---	--------------------------------------	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	–	Iluminação (x 100 lux) x Tempo (s).....	29
Gráfico2	–	Energia Solar (w/m ²) x Tempo (s).....	30
Gráfico3	–	(a – e) Ruídos (dBA) x Tempo (s): a) medição 1; b) medição 2; c) medição 3; d) medição 4; e) medição 5.....	30

LISTA DE MAPAS

Mapa 1	–	Região Alto Oeste Potiguar	17
--------	---	----------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Trabalhadores externos CAERN –Regional Alto Oeste.....	18
Tabela 2		Classificação dos principais riscos ocupacionais em grupos, de acordo com a sua natureza e a padronização das cores correspondentes	19
Tabela 3	–	Limites de tolerância ao ruído.....	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAERN	Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
Esp.	Especialista
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgotos
INCA	Pesquisa e Desenvolvimento
Me.	Mestre
MTE	Ministério do Trabalho Emprego
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
PPR	Programa de Proteção Respiratória
RN	Rio Grande do Norte
UV	Ultravioleta

LISTA DE SÍMBOLOS

@	Arroba
©	Copyright
dB	Decibeis
m	Metro
®	Marca Registrada
%	Porcentagem
s	Segundo(s)
w	Watt

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	CAERN – Estrutura, funcionamento e empregados da Regional localizada em Pau dos Ferros	16
2.2	Riscos Ambientais de trabalhos com águas e esgotos	18
2.2.1	Riscos físicos	19
2.2.2	Riscos químicos	21
2.2.3	Riscos biológicos	22
2.2.4	Riscos de acidentes	23
2.2.5	Riscos ergonômicos	24
3	METODOLOGIA	26
3.1	Materiais e métodos	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1	Possíveis soluções para os riscos encontrados.....	33
4.1.1	Riscos físicos	34
4.1.2	Riscos químicos	36
4.1.3	Riscos biológicos	37
4.1.4	Riscos de acidentes	37
4.1.5	Riscos ergonômicos	39
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
	REFERÊNCIAS	43
	ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO	47

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, e em consonância com a tendência mundial, o Brasil vem consolidando os direitos dos trabalhadores no tocante a manutenção de sua segurança e saúde no ambiente laboral. Nesse sentido, vem sendo criadas Normas Regulamentadoras que estabelecem parâmetros para a realização segura do trabalho, tanto os realizados em ambientes internos, como em ambientes externos. O clima semiárido predominante na região do município de Pau dos Ferros faz com que os indivíduos fiquem expostos diretamente ao sol e a seus efeitos por longos períodos do ano. Assim, é necessária a preocupação com a saúde dos trabalhadores, cuidando-se em realizar testes para controlar essa exposição e reduzi-la a níveis aceitáveis pela legislação brasileira, seja através do uso de equipamentos de proteção coletiva ou individual. Ademais, a realização de trabalho fora da sede administrativa da empresa expõe o trabalhador a riscos variados em cada localidade onde realiza o serviço.

A Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN) foi criada em 1969 e possui 165 sistemas de abastecimento de água, os quais se distribuem em 153 sedes de municípios e 13 localidades. Já no que concerne a sistemas de esgoto, são 40 em 39 municípios e 1 localidade (Praia de Pipa). Apenas 15 cidades do Estado não são abastecidas pela CAERN. A empresa é responsável por tratar e distribuir água, bem como realizar o saneamento básico. No Alto Oeste potiguar, mais especificamente na região que circunda o município de Pau dos Ferros, local onde se situa a sede, são atendidas, além da sede, mais 33 municípios, contando com o total de 109 agentes externos. Assim, a empresa dispõe de funcionários que trabalham interna e externamente. Os primeiros realizam, geralmente, serviços administrativos, os segundos realizam atividades no âmbito operacional, indo a campo e executando serviços de instalação e manutenção de novas vias ou de equipamentos existentes em cada localidade atendida pela CAERN. Alguns deles ficam permanentemente nas localidades onde é prestado o serviço, como os Operadores de Sistema de Água e Esgoto, já outros podem chegar a viajar até uma hora para o seu local de trabalho do dia.

As equipes que realizam trabalhos externos ficam mais expostas à riscos ambientais dos diversos tipos, como: riscos físicos, químicos, biológicos, de acidentes e ergonômicos.

A importância da segurança do trabalho vem ganhando força e métodos que facilitam o reconhecimento de riscos em diversos ambientes, principalmente através do uso de equipamentos que conseguem medir os índices de exposição a algumas variáveis ambientais, como, por exemplo, o luxímetro, o medidor de energia solar e o decibelímetro, que servem,

respectivamente, para medir a iluminação, os raios UV e o ruído. No entanto, o reconhecimento de outros riscos continua sendo possível apenas através da visita e reconhecimento do local de trabalho dos empregados, situação na qual é possível e essencial captar dados, para poder propor soluções ou compensações para os casos de exposição excessiva reconhecida. Com os resultados obtidos é possível visualizar maneiras de melhorar o ambiente de trabalho dos funcionários externos da CAERN, através da implementação de Equipamentos de Proteção Coletiva(EPC), quando possível, ou de Equipamentos de Proteção Individual(EPI), seja através da proteção ao sol através de coberturas móveis, ou da proteção contra ruído excessivo através do uso de protetores auriculares específicos, dentre outros métodos para cada tipo de risco existente.

Tendo em vista os cuidados necessários que se deve ter com os trabalhadores devem ser analisados fatores, tais como: Nível de ruídos e quais são as fontes causadoras de desconforto sonoro; Incidência de raios UV e excesso de luminosidade, e por quanto tempo, em média, estes colaboradores ficam expostos ao sol durante sua jornada de trabalho; Estudo de risco de acidentes, tanto na utilização de maquinário específico, quanto em riscos de acidentes existentes no ambiente de campo; produtos químicos e tipos de microrganismos aos quais os trabalhadores ficam expostos, assim como riscos ergonômicos existentes, sempre procurando maneiras de minimizar estas ameaças; Investigação do perfil dos colaboradores que trabalham em ambiente externo da empresa, para reconhecer a forma mais efetiva de abordar os trabalhadores e quais mecanismos de proteção contra os riscos serão de fato mais utilizados por estes, como exemplo, quais tipos de sinalizações utilizadas nas vias e nos outros lugares onde as atividades serão desenvolvidas podem ser mais eficientes na prevenção de acidentes; e a existência de treinamentos oferecidos aos colaboradores, sejam eles admissional, periódicos ou extraordinários.

Dessa forma, como objetivos específicos almeja-se:

1. Conhecer o ambiente de trabalhos externo dos trabalhadores da CAERN;
2. Reconhecer as habilitações e treinamentos ofertados pela empresa a esses colaboradores;
3. Identificar os riscos ambientais físicos, químicos, biológicos, de acidente e ergonômicos;
4. Analisar e propor soluções para a melhoria do ambiente de desenvolvimento das atividades laborais desse grupo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CAERN – Estrutura, funcionamento e empregados da Regional localizada em Pau dos Ferros

A Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN) é uma empresa de economia mista, criada em 2 de setembro de 1969 por Walfredo Gurgel, quando governador do RN. A empresa tem como maior acionista o Governo do Estado do RN. Sua função é tratar e distribuir água nas localidades de sua responsabilidade, investindo também no tratamento de esgotos e no saneamento básico de forma geral.

Segundo a CAERN, esta “possui 165 sistemas de abastecimento de água distribuídos em 153 sedes de municípios e 13 localidades. No RN são 40 sistemas de esgoto em 39 municípios e 1 localidade (Praia de Pipa). Apenas 15 cidades do Estado possuem sistemas de abastecimento de água que não pertencem a CAERN.

O serviço de coleta e o tratamento do esgoto e do lodo gerado no tratamento, são atividades essenciais à saúde da população e demandam uma grande quantidade de funcionários empenhados e preparados para lidar com os métodos utilizados e as condições dos ambientes externos que frequentam para executar seu trabalho diariamente nesse processo, de forma a se manterem seguros e executarem um bom serviço concomitantemente.

Fiorillo (2006, p.22) define ambiente de trabalho como: "O local onde as pessoas desempenham suas atividades laborais seja remunerado ou não, cujo equilíbrio está baseado na salubridade do meio e na ausência de agentes que comprometem a incolumidade físico-psíquica dos trabalhadores, independentemente da condição que ostentem." Para Navarro, ambiente de trabalho “é o local ou o ambiente onde se desenvolvem as ações de trabalho, convivência e permanência dos trabalhadores, enquanto no exercício de suas atividades laborais.” Já segundo Rocha (2002)

Caracteriza-se como a ambiência na qual se desenvolvem as atividades do trabalho humano. Diante das modificações por que passa o trabalho, o meio ambiente laboral não se restringe ao espaço interno da fábrica ou da empresa, mas se estende ao próprio local de moradia ou ao ambiente urbano.(ROCHA, 2002)

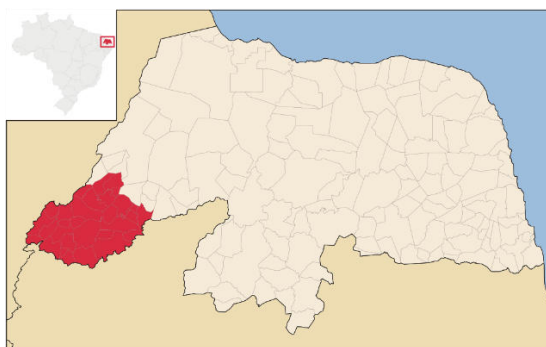
Dessa forma, todo e qualquer ambiente onde se exerça atividade trabalhista é considerado ambiente de trabalho para efeitos de políticas de segurança, saúde e higiene do trabalho, seja esse ambiente interno, como dentro de um edifício, ou externo, através da

realização de trabalho em campo, como é o caso dos funcionários da CAERN que realizam a instalação externa de tubulações para fins de distribuição de água ou tratamento de esgotos.

Estes empregados trabalham em regime da Consolidação das Leis do Trabalho com carga horária de 40 horas semanais, sendo admitidos através de concursos públicos, os dois últimos sendo realizados em 2013 e 2014, com cargos de nível fundamental, técnico e superior, dos quais mais de 561 aprovados foram admitidos.

A sede da CAERN situada em Pau dos Ferros executa serviços na região do Alto Oeste Potiguar - área destacada no Mapa 1 abaixo -, neste município e em outra 33 cidades circunvizinhas, sendo elas: Água Nova, Almino Afonso, Antônio Martins, Coronel João Pessoa, Dr. Severiano, Encanto, Francisco Dantas, Frutuoso Gomes, Itaú, José da Penha, João Dias, Lucrécia, Luís Gomes, Marcelino Vieira, Martins, Olho D'água do Borges, Paraná, Pau dos Ferros, Pilões, Portalegre, Rafael Fernandes, Rafael Godeiro, Riacho da Cruz, Riacho de Santana, Rodolfo Fernandes, São Francisco do Oeste, Serrinha dos Pintos, Severiano Melo, Tabuleiro Grande, Tenente Ananias, Umarizal, Venha Ver e Viçosa.

Mapa 1: Região Alto Oeste Potiguar



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Alto_Oeste_Potiguar

Para atender tamanha área a empresa conta com pessoal interno e externo. Estes exercem trabalho em campo, na manutenção das redes de águas e esgotos, enquanto aqueles exercem atividades administrativas. A equipe exposta na tabela 1 fica localizada na sede em Pau dos Ferros, deslocando-se para qualquer das outras localidades a depender das demandas que lhes sejam atribuídas nas cidades vizinhas pelas quais esta sede seja responsável. A organização da estrutura de trabalho dos empregados que realizam trabalhos externos, de acordo com nível de escolaridade exigido pelo concurso, ocorre da forma expressa na tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Trabalhadores externos CAERN –Regional Alto Oeste

Trabalhadores externos CAERN –Regional Alto Oeste	
CARGO	QUANTIDADE
Engenheiro Civil	1
Operadores de Sistema de água e esgoto e veículos pesados	5
Operador de Sistema de Água e esgoto e veículos médios	87 (86 funcionários localizados nas cidades vizinhas permanentemente)
Motorista	3
Técnicos em Mecânica	4
Técnicos em Eletromecânica	4
Técnico em Eletrotécnica	1
Técnico em Edificações	1
Técnico em Segurança do Trabalho	1
Técnico em Controle Ambiental	1
Técnico em Tratamento	1
TOTAL	109

Percebe-se que existe muito trabalho a ser realizado, sendo de diferentes tipos e complexidades, e necessitando de vários treinamentos para que os funcionários estejam aptos a trabalhar em segurança nas localidades onde se vem em pequenos grupos.

Segundo o Engenheiro Civil e chefe da equipe, Anderson Araújo Souza(2017), é realizada uma palestra admissional para a prevenção de acidentes de trabalho, a qual é realizada pelo técnico em segurança do trabalho da Empresa, e anualmente é realizado treinamento para operação e manutenção do Cloro Gás – substância utilizada para a limpeza das águas, e, excepcionalmente, são realizados treinamentos para trabalho em altura, em conformidade com a NR 35/2014, e para trabalho em espaços confinados, em consonância com o disposto na NR 33/2006.

2.2 Riscos ambientais de trabalhos com águas e esgotos

O Ministério do Trabalho (1978) emitiu Normas Regulamentadoras, de acordo com as quais existem cinco tipos diferentes de classificação, quando se trata de riscos no ambiente de trabalho, conforme tabela 2, existente na NR 9/2016 (Tabela I, Anexo IV da NR 9), abaixo.

TABELA 2**TABELA I (Anexo IV)**

CLASSIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS RISCOS OCUPACIONAIS EM GRUPOS, DE ACORDO COM A SUA NATUREZA E A PADRONIZAÇÃO DAS CORES CORRESPONDENTES

GRUPO 1 VERDE	GRUPO 2 VERMELHO	GRUPO 3 MARROM	GRUPO 4 AMARELO	GRUPO 5 AZUL
Riscos Físicos	Riscos Químicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos Acidentes
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Substâncias, compostas ou produtos químicos em geral		Jornadas de trabalho prolongadas	Armazenamento inadequado
Umidade			Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
			Outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

Fonte: NR 9/2016

2.2.1 Riscos Físicos

Conforme define o Ministério do Trabalho (1978) os Riscos físicos, são considerados agentes de riscos físicos as variadas formas de energia a que possam expor-se os trabalhadores.

A NR 9/2016 reconhece como agentes causadores de riscos físicos

as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infra-som e o ultra-som. (NR 9/2016; Item 9.1.5.1)

O oftalmologista Marcelo Vilar (2016), afirma que quando se fala em luz natural e exposição ao sol, “a incidência direta dos raios ultravioleta no olho humano ocasiona lesões oculares, que gradual e cumulativamente podem resultar na perda total da visão.”

Ainda segundo o INCA - Instituto Nacional do Câncer(2016) a exposição ao sol (radiação não ionizante), é responsável pelo surgimento no Brasil por volta de 175 mil novos casos de câncer de pele a cada ano, esse é o mais frequente no Brasil e corresponde a cerca de 30% de todos os tumores malignos registrados no país.

Já com relação aos riscos ambientais físicos do tipo ruído, segundo a NR 15/2008, existem dois tipos de ruídos: o contínuo (intermitente) e o ruído de impacto. O primeiro refere-se a ruídos que não se enquadrem como os de impacto, e seus níveis de tolerância são conforme Tabela 3 abaixo. Enquanto os ruídos de impacto são aqueles “que apresentam picos de energia acústica de duração inferior a 1 (um) segundo, a intervalos superiores a 1 (um) segundo.”

TABELA 3
Limites de tolerância ao ruído

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: NR 15/2008

Observe-se na tabela 3 que a correlação entre tempo de exposição e nível de ruído contínuo é inversamente proporcional, de modo que quanto maior o nível do ruído, menos tempo o trabalhador pode ficar exposto a ele de forma segura, para que não tenha sua saúde prejudicada.

Carmo (1999) afirma que

quanto a classificação dos efeitos nocivos do ruído sobre o organismo humano pode ser realizada de duas maneiras. A primeira produz efeitos fisiológicos, fisiopatológicos ou auditivos, compreendendo os efeitos otológicos, ou seja, ação direta no sistema auditivo. A segunda são os efeitos extra otológicos, gerais ou não-auditivos, resultando numa ação geral sobre várias funções orgânicas. (CARMO, 1999)

No mesmo norte, Bruno Castro (2014), médico otorrinolaringologista da Clínica Alves de Sousa e membro da Sociedade Mineira de Otorrinolaringologia, afirma que

a perda auditiva pode ser gerada por duas formas de ruído intenso, sendo a primeira pela exposição prolongada (geralmente ocupacional); a segunda é chamada de trauma acústico (TA) por uma exposição súbita e intensa, como nas explosões acidentais, casos de fogos de artifício e tiros, entre outros. Essas perdas são por lesão de células não renováveis pelo organismo humano e, dessa forma, tornam-se irreversíveis, havendo necessidade de uso de aparelhos de ampliação sonora individuais (aparelho auditivo). (CASTRO, 2014)

Ainda, segundo Castro, o zumbido, que é consequência da perda auditiva, pode causar distúrbios de atenção, ansiedade, insônia, depressão e baixo rendimento no trabalho ou escolar.

2.2.2 Riscos Químicos

Os riscos químicos são causados por substâncias, compostos ou mesmo produtos que possam penetrar pela via respiratória dentro do organismo dos trabalhadores, ou que seja pela natureza da atividade exercida, de exposição, e que possam ser absorvidos pelo organismo por meio da pele ou pela ingestão;

A NR que trata sobre o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais dispõe que

consideram-se agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvido pelo organismo através da pele ou por ingestão. (NR 9/2016; Item 9.1.5.2)

Utilização comum tem o composto químico “Cloro Gás” no trabalho em estações de tratamento de água. Esse composto é um oxidante poderoso, pois o cloro combate a presença de substâncias orgânicas e inorgânicas na água, eliminando as matérias prejudiciais presentes nela. Ademais tem baixo custo para ser adquirido, e, costuma ser utilizado na fase de desinfecção da água para consumo humano. No entanto, o cloro, como risco químico, é considerado um gás altamente tóxico e seu uso promove riscos à saúde dos trabalhadores.

O Cloro Gás é armazenado em forma líquida, mas, em caso de qualquer vazamento em seu recipiente de armazenamento, este retorna a sua forma gasosa rapidamente e se espalha pelo ar, podendo ser inalado com facilidade, podendo até levar a óbito. Ademais, problemas pulmonares, como edemas e outras doenças respiratórias podem ser causados pela inalação do cloro. Ressalte-se ainda que, quando esse produto químico é combinado com outras substâncias pode ser tornar altamente inflamável, expondo os trabalhadores que fazem seu manejo ainda mais vulneráveis a riscos.

Segundo Dionísio(2006)

O cloro gasoso pode ocasionar, inclusive em pequenas concentrações alterações em vias aéreas em consequência da formação de ácido clorídrico. As alterações vão de irritação até a síndrome de sofrimento respiratório do adulto, e ao edema agudo de pulmão em concentrações de 40 a 60 ppm, sendo fatal após 1 hora de exposição a concentrações de 50 a 100 ppm. O cloro líquido pode causar lesão ocular em caso de respingo. Causa ainda alterações cutâneas como graves irritações e bolhas, além de acne clorada, no contato direto. Nos olhos seus vapores são irritantes podendo levar a queimadura, além de ação caustica e necrozante, conjuntivite, queratite e blefarite. As alterações digestivas são erosão do esmalte e dentina, anorexia, vômitos e pirose. (DIONÍSIO, 2006)

Ainda segundo Dionísio (2006), outro risco químico ao qual os trabalhadores podem ficar expostos durante o trabalho com esgoto advém da existência de gases gerados pela decomposição da matéria orgânica, como o gás sulfídrico (H_2S) e gás metano (CH_4). O primeiro tem odor forte e pode causar “irritação ocular, conjuntivite, perda do olfato. Em concentrações de 200 a 300 ppm, pode ocasionar inconsciência, hipotensão, edema pulmonar, convulsões. Exposição por 1 minuto a 900 ppm causa inconsciência e morte.”

2.2.3 Riscos Biológicos

Os Riscos biológicos são causados por agentes de risco biológico, conforme prevê a NR 9/2016 “Consideram-se agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas,

protozoários, vírus, entre outros”, a que os trabalhadores possam se contaminar quando da natureza de sua atividade e consequente exposição

Segundo a CAERN (2014) “O esgoto é composto por 99,9 % de água, 0,1% de sólidos e inúmeros organismos vivos, tais como bactérias, vírus, vermes e protozoários.” No entanto, ainda que pareça uma exposição pequena a riscos biológicos, esta altera a rotina e afeta a saúde do trabalhador.

Segundo Dionísio (Apud MTE, 2006) “Os principais microrganismos presentes no esgoto são fungos, bactérias e vírus que podem causar enfermidades agudas ou crônicas. Dentre as enfermidades agudas predominam as doenças infecciosas diarreicas, hepáticas e respiratórias.” As crônicas são representadas principalmente pela asma brônquica e pela alveolite alérgica, conforme pesquisa realizada pelo MTE em 2002. Assim, o serviço que exponha qualquer trabalhador a essas condições precisa ser dotado de maiores cuidados para preservar o empregado e seu bem-estar.

2.2.4 Riscos de Acidentes

A Fundação Oswaldo Cruz esclarece que riscos de acidentes

são todos os fatores que colocam em perigo o trabalhador ou afetam sua integridade física ou moral. São considerados como riscos geradores de acidentes: arranjo físico deficiente, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, eletricidade, incêndio e explosão; animais peçonhentos, armazenamento inadequado(FIOCRUZ)

Ademais, a lei que trata dos Planos de Benefícios da Previdência Social define o que é acidente de trabalho para fins de previdência

Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. (LEGISLAÇÃO: 8.213/91: ART. 19)

Alguns riscos de acidentes que existem na execução do trabalhos externos dos funcionários da CAERN são: Risco de explosões em atmosferas de espaços confinados tubulações habitualmente fechadas, e abertas apenas para reparos, pois as reações químicas que ocorrem nesses ambientes fechados podem gerar uma atmosfera com potencial explosivo;

Explosão de cloro-gas, que, quando combinado com outras substâncias, pode ser tornar altamente inflamável; risco de acidentes por operação de máquinas grandes, como tratores, que abrem clareiras no locais para a melhor execução dos serviços, podendo expor a risco de atropelamento os demais funcionários quando não executado com a devida atenção e utilização de EPCs; Risco de quedas quando necessitam exercer trabalhos em alturas; Risco de soterramento, quando na realização de obras de reparo, ou até mesmo construção de novas, redes de esgotos; Picadas de insetos peçonhentos em trabalhos realizados em áreas rurais e de vegetação mais densa, ou até mesmo quando há a necessidade de entrar em Poços de Visita; Risco de afogamento quando do conserto de bombas, como as existentes na barragem de Pau dos Ferros, como risco de eletrocussão quando na execução de serviços com tais bombas.

2.2.5 Riscos Ergonômicos

Os riscos de ergonômicos, os quais são causados por quaisquer fatores que possam interferir em características psicofisiológicas do trabalhador, causando desconforto ou afetando diretamente a sua saúde e segurança no trabalho. A Fundação Oswaldo Cruz ainda assevera que

Os riscos ergonômicos podem gerar distúrbios psicológicos e fisiológicos e provocar sérios danos À saúde do trabalhador porque produzem alterações no organismo e estado emocional, comprometendo sua produtividade, saúde e segurança, tais como: LER/DORT, cansaço físico, dores musculares, hipertensão arterial, alteração do sono, diabetes, doenças nervosas, taquicardia, doenças do aparelho digestivo (gastrite e úlcera), tensão, ansiedade, problemas de coluna, etc.(FIOCRUZ)

De acordo com o oftalmologista Bruno Prieto (2014), "Tanto o excesso quanto a baixa iluminação podem levar ao desconforto visual, além de acarretar na baixa lubrificação dos olhos".

Ademais, riscos de problemas corporais, como dores de coluna e musculares, podem ser citados, posto que os trabalhadores muitas vezes exercem atividade em ambientes sem adaptação ao corpo humano, colocando-se em posições não apropriadas.

Conforme dispõe a NR 17, nos Itens 17.1 e 17.1.1 como seu objetivo, destaca a importância de se “estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.” E “as condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento,

transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho.”

Assim, ainda que em trabalhos de campo é necessário se preocupar com o posto de trabalho variável desses funcionários.

3 METODOLOGIA

Para realizar a análise do trabalho em ambiente externo exercido pelos funcionários da CAERN, especialmente no que refere aos riscos físicos, foram utilizados aparelhos para medição das condições de exposição à energia solar e a ruídos, medidor de energia solar e decibelímetro, respectivamente, e para o risco ergonômico de iluminação, houve medição da luminosidade, através de aparelho denominado luxímetro.

Ademais, foram colhidos dados referentes aos funcionários externos, como seus cargos, escolaridade, forma de ingresso na empresa, e tipos de treinamento aos quais eram submetidos, assim como a periodicidade de realização destes, com o Engenheiro responsável pela Regional Alto Oeste da CAERN.

Na mesma ocasião em que foram aferidas a luminância, a energia solar e os ruídos foram observados também outros parâmetros, com relação a segurança dos colaboradores. Onde se observou que estes estão expostos a riscos físicos, químicos, biológicos, de acidentes e ergonômicos.

Ainda foi realizada pesquisa bibliográfica para conhecer os tipos comuns de riscos em Estações de Tratamento de águas e Esgotos, principalmente no que concerne aos riscos químicos e biológicos, posto que a aferição efetiva através de aparelho específico destes riscos não foi possível de ser realizada. No entanto, devemos ressaltar que a utilização do cloro gás é efetiva como foi informado pelo engenheiro Civil Anderson Araújo Souza responsável pela equipe vinculada a sede de Pau dos Ferros da CAERN.

As medições de exposição à luminosidade, energia solar e ruídos foram realizadas no bairro João Catingueira, Pau dos Ferros/RN, em área rural a céu aberto. No caso em análise foi observado que as equipes de campo da CAERN do município de Pau dos Ferros trabalham por demanda, ou seja, as equipes se deslocam aos locais onde há necessidade de serviços de reparo ou de instalações de novas redes de distribuição de água.

No momento da realização das medições, no turno vespertino, às 13 horas e 40 minutos, aproximadamente, as equipes se deslocaram para a realização de instalação de tubulação, com o acompanhamento de retroescavadeira, necessária para a retirada da vegetação nativa do local onde os trabalhadores externos realizavam suas atividades. Tal máquina de grande porte não é utilizada rotineiramente, mas é responsável pela produção em maior intensidade dos ruídos.

3.1 Materiais e métodos

O luxímetro é aparelho que mede a quantidade de lumens de um ambiente, realizando a medição de luz através de um sensor, visando determinar a iluminância de um local. Ressalte-se que Iluminância, conforme a NBR 5413/1992, é o “limite da razão do fluxo luminoso recebido pela superfície em torno de um ponto considerado, para a área da superfície quando esta tende para o zero”. Seu funcionamento ocorre através da conversão da luz em corrente elétrica. As aferições luminotécnicas realizam-se de acordo com a NBR 5413/1992, 5461/1991 e 15215/2005, de modo que “deve-se considerar o plano de trabalho pra aferição da iluminância, quando este não for definido, entende-se o nível como referente a um plano horizontal a 0.75m do piso.” Ressalte-se que, no caso concreto, onde o plano de trabalho não é definido, o luxímetro deve utilizado em mãos como o parâmetro estabelecido.

A iluminância foi medida com o luxímetro digital minipa Mln-1011 posicionado à altura do plano de trabalho. Foi utilizado o parâmetro estabelecido pela NBR 5413/1992. A leitura foi repetida 10 vezes.

O medidor de energia solar, composto por um sensor fotovoltaico de silício de alta estabilidade com corretor de cosseno, é utilizado para medir a incidência solar em determinado ambiente. A medição deve ser realizada apontando o sensor de radiação solar diretamente para o sol, de acordo com o manual de instruções do aparelho.

A medição da energia solar foi realizada com o medidor de energia solar MES-100 e foi realizada apontando o sensor para o sol na altura da exposição do corpo do trabalhador. A leitura foi repetida 10 vezes.

Em relação à medição de níveis de ruído, a NR 15/2008, abrange os limites de tolerância, que devem ser medidos por equipamento específico, no caso a utilização do decibelímetro. Esse é um medidor de nível de pressão sonora a qual o trabalhador está exposto. As aferições devem se feitas próximas ao ouvido do trabalhador, devendo ser evitada a interferência do vento no microfone do medidor e os níveis de ruído contínuo devem ser medidos em decibéis (dB) com o aparelho de medição operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (SLOW).

As leituras dos ruídos foram feitas com o decibelímetro DEC-490 próximo ao ouvido do trabalhador. Utilizando o microfone protegido com filtro de vento e com inclinação aproximada de 45° em relação ao piso, tudo em conformidade com a NR 15/2008. Para os valores encontrados de nível de ruído intermediário foi considerada a máxima exposição

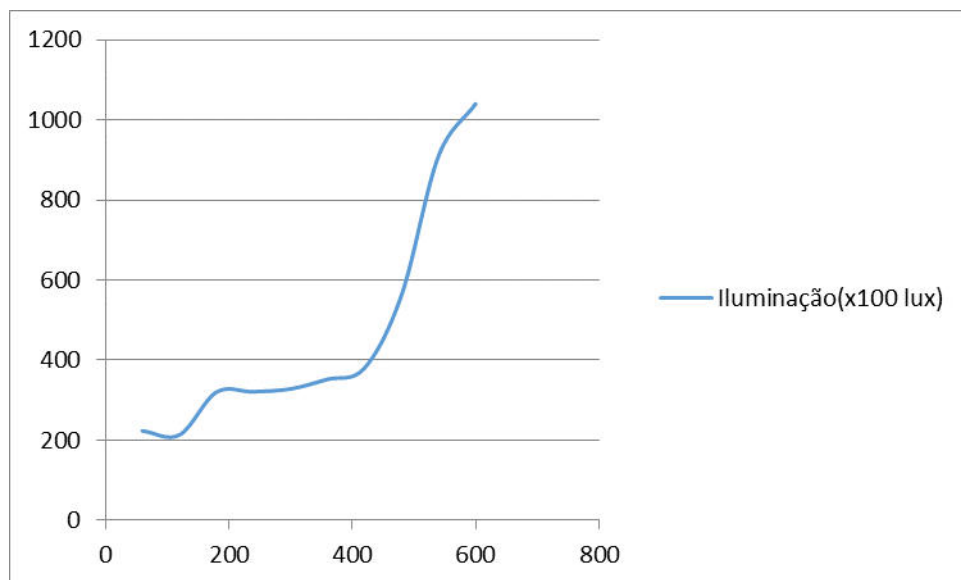
diária permissível relativa ao nível imediatamente mais elevado. Foram feitas 5 gravações de 60 segundos cada.

Para a caracterização dos funcionários e tipos de treinamentos aos quais estes são vinculados foi utilizado questionário, constante no Anexo I deste trabalho, no qual foi entrevistado o responsável pela equipe de serviços externos da regional Alto Oeste da CAERN, tendo este respondido sobre a forma de ingresso dos funcionários, os cargos existentes, os níveis de escolaridade, a quantidade de trabalhadores e os treinamentos que são aplicados aos funcionários, assim como sua periodicidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

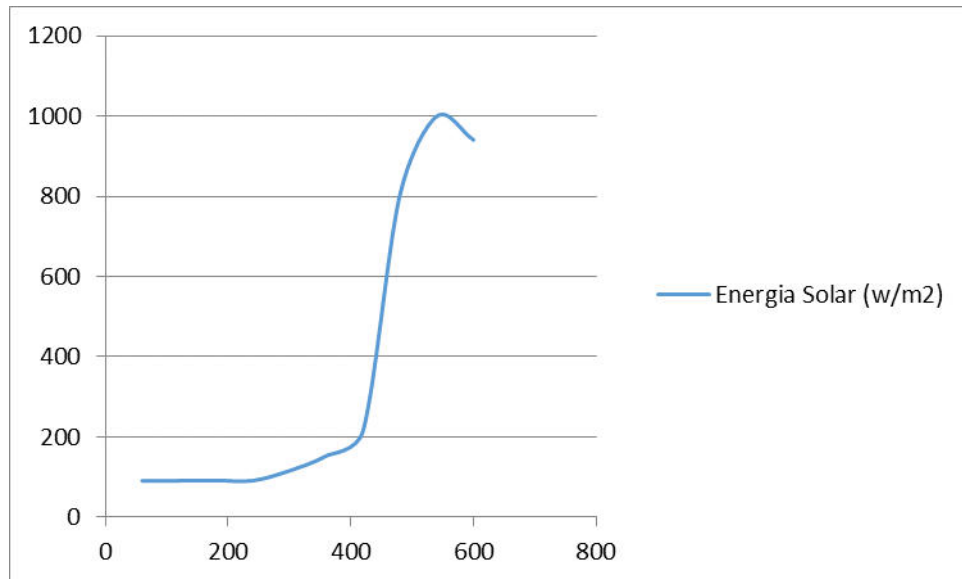
No tocante a exposição à luminosidade medida através do luxímetro em horário habitual de trabalho e em dia ensolarado, e considerando a duração de tempo da atividade rotineiramente utilizado na realização de trabalho externo pelos funcionários da CAERN, na região do alto oeste potiguar, obtivemos a seguinte Gráfico 1, através das medições realizadas no ambiente:

Gráfico 1: Iluminação (x 100 lux) x Tempo (s)



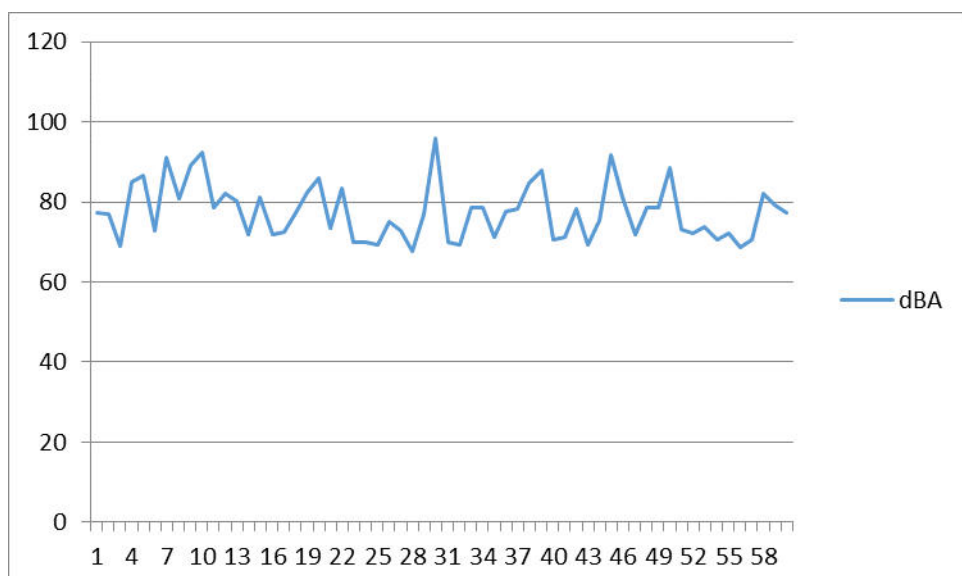
Observe-se que há o aumento da curva de iluminação, que se deve ao fato de o céu estar encoberto por nuvens no início da medição e, logo em seguida, essas se dispersarem, de modo que houve o aumento da luminosidade.

A energia solar no ambiente exposto a céu aberto foi medida, e obteve-se a Gráfico 2, que segue:

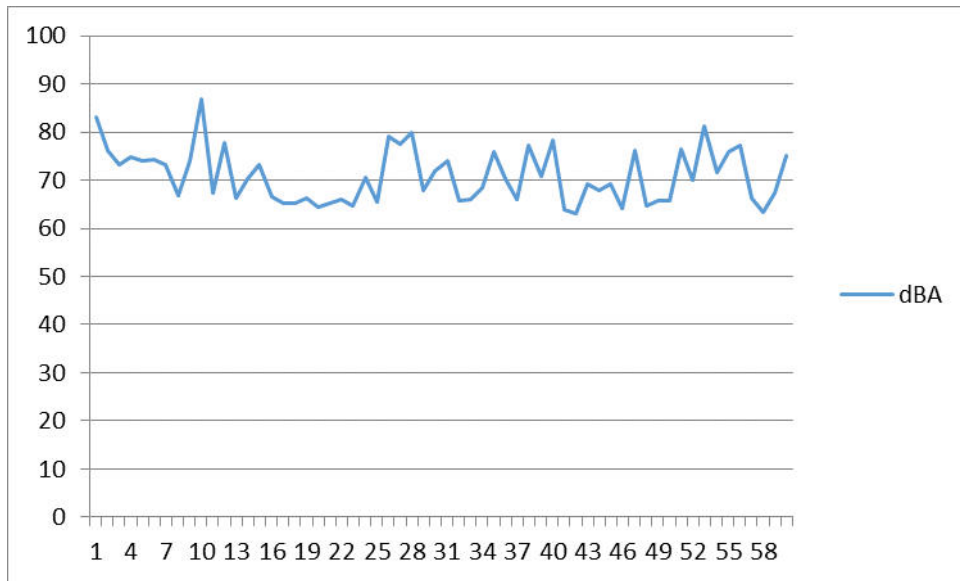
Gráfico 2: Energia Solar (w/m^2) x Tempo (s)

Observe-se que, da mesma forma que ocorreu com a medição de iluminação, a curva vai apresentando um aumento também na energia solar. Percebemos que há uma grande variação nos valores obtidos, pois, no início das medições, o sol estava encoberto por nuvens, e, em um segundo momento, apresentava sua intensidade plena, oferecendo uma exposição excessiva aos raios solares para os colaboradores da CAERN.

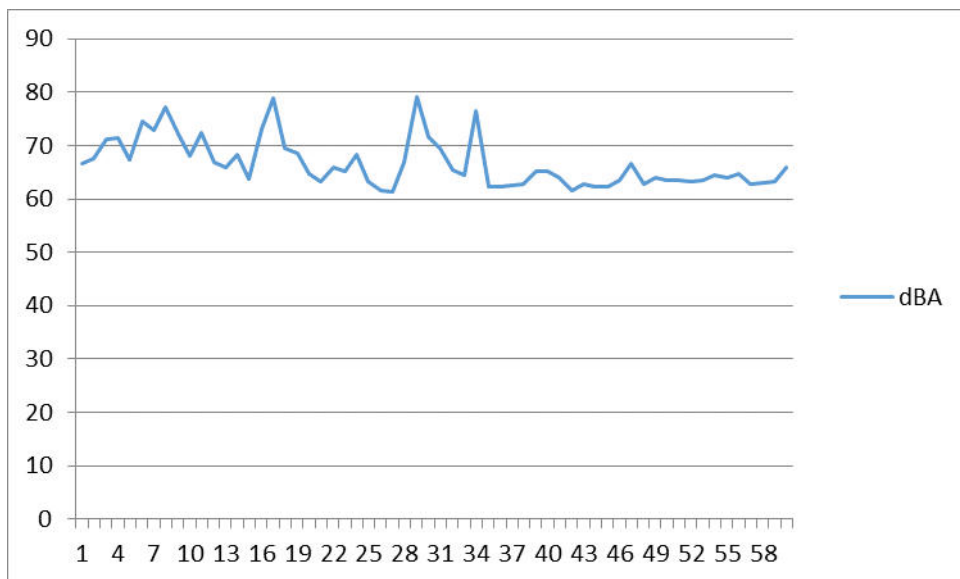
A medição de ruído foi realizada utilizando o decibelímetro, de modo que foi obtido o que segue na Gráfico 3 a-e.

Gráfico 3: Ruídos (dBA) x Tempo (s): a) medição 1; b) medição 2; c) medição 3; d) medição 4; e) medição 5

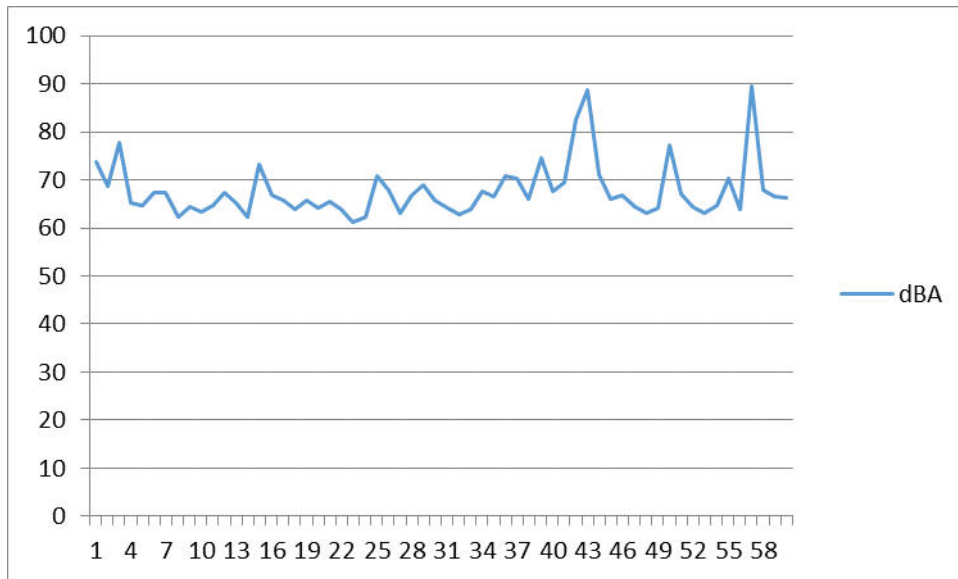
a)



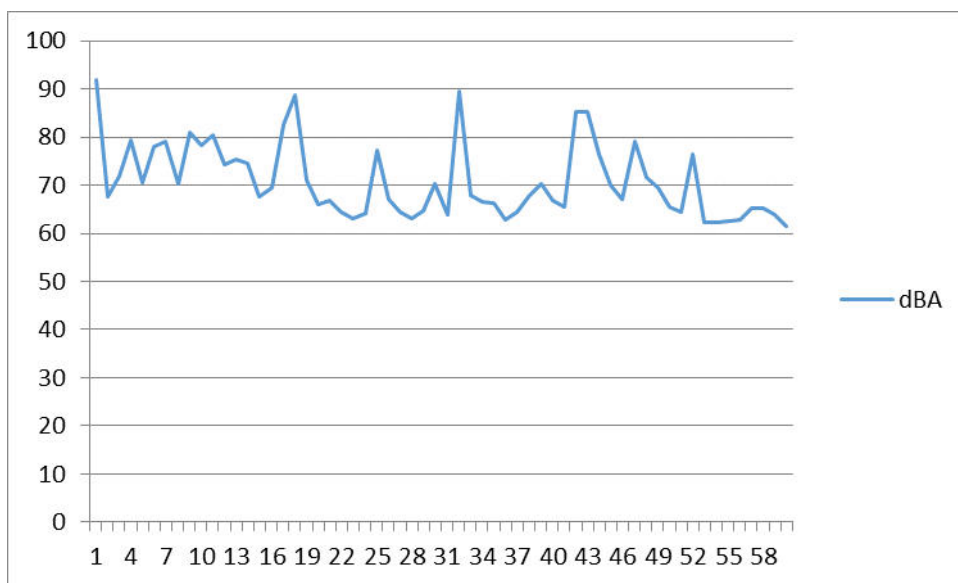
b)



c)



d)



e)

Os resultados indicam uma alta intensidade nos níveis de ruído, o que se deve ao fato dos funcionários trabalharem no mesmo ambiente que máquinas de grande porte, ocorrendo grande variação devida à movimentação da retroescavadeira, que, em momentos, se aproxima e, em outros, se afasta dos colaboradores. Também foi constatado que a menor leitura foi 61,1 dBA e a maior foi 96,0 dBA.

Considerando que as equipes normalmente executam seus serviços no interstício de duas horas, aproximadamente, na mesma localidade de ambiente externo, foi observado que, para os fatores de luminosidade e energia solar, o funcionário está exposto a altos níveis

quando o dia é ensolarado. Já para o risco de exposição a ruído, quando da utilização de retroescavadeira na atividade, os funcionários chegam no limiar de risco, pois se atividade tiver, de fato, duração de duas horas e este for o tempo de utilização da máquina, eles já estarão trabalhando de forma a causar danos a saúde. No entanto, vale ressaltar que há grande variação nos níveis de exposição a ruído e a luminosidade durante um mesmo dia de trabalho, tendo em vista que cada local externo apresenta características diferentes para esses riscos. Chegou-se ainda ao resultado da possível exposição aos riscos químicos e biológicos, porém, como não foram realizadas as medições dos níveis de tais riscos, não foi possível quantificar valores reais de afetação, que possam mostrar o nível de perigo efetivo ao qual os trabalhadores estão sujeitos no ambiente de trabalho externo.

No que se refere aos riscos físicos observou-se a existência de radiações não ionizantes, calor e ruídos, conforme medições acima citadas. Já como riscos químicos foi percebida a possível existência de produtos químicos utilizados ou gerados comumente em ETA e ETE, quais sejam exposição ao cloro gás, gás sulfídrico (H_2S) e gás metano (CH_4). Os riscos biológicos possíveis de existir encontrados foram a exposição a bactérias, vírus, vermes e protozoários, praticamente inerente a atividade de limpeza de águas e esgotos. No tocante aos riscos de acidentes, um número maior de riscos foram reconhecidos, como o risco de explosões em atmosferas de espaços confinados, a possibilidade de explosão de cloro-gás, quando combinado com outras substâncias, risco de acidentes por operação de máquinas grandes, risco de quedas quando necessitam exercer trabalhos em alturas, risco de soterramento, risco de sofrer picadas de insetos, risco de afogamento quando do conserto de bombas, e risco de eletrocução quando na execução de serviços com tais bombas. E, por fim, o risco ergonômico foi representado pela exposição a iluminação excessiva e problemas corporais, como dores de coluna e musculares.

4.1. Possíveis soluções para os riscos encontrados

De modo geral, é necessário sempre informar aos trabalhadores, dar condições de trabalho e fiscalizá-los no exercício de suas atividades. Isto porque boa parte dos colaboradores, principalmente os de menor escolaridade, não tem uma grande preocupação com os riscos que estão expostos ao longo do dia na sua jornada de trabalho, alguns alegam que o equipamento de proteção é desconfortável ou que acham até desnecessário o seu uso e

muitas vezes eles não se apresentam como principais interessados na sua própria integridade. Por isso as empresas são responsáveis por dar suporte e fiscalizar o grau de segurança dos seus funcionários de acordo com as Leis Trabalhistas.

É de extrema importância levar em consideração outros perigos a saúde do agente que executa suas atividades externamente. Os funcionários devem ser habilitados para possuir total domínio em todas as atividades inerentes ao seu cargo ou função com o intuito de reduzir erros que possam ocasionar acidentes aos próprios colaboradores ou a terceiros, além de ter condições de trabalho melhores proporcionadas pelo empregador.

Através do conhecimento das atividades exercidas foi possível reconhecer os riscos e visualizar meios de executar as atividades de forma menos prejudicial à saúde e segurança dos trabalhadores especificamente para cada risco que se apresentou.

4.1.1 Riscos Físicos

Para os riscos físicos reconhecidos em ambiente externo na execução dos serviços dos trabalhadores da CAERN, quais sejam exposição a: Radiações não ionizantes, calor e ruídos.

A NR 21/ 1999, que trata das atividades a céu aberto, aduz que “é obrigatória à existência de abrigos, ainda que rústicos capazes de proteger os trabalhadores contra intempéries.” Indicando ainda a obrigação das empresas em tomarem “medidas especiais que protejam os trabalhadores contra a insolação excessiva, o calor, o frio, a umidade e os ventos inconvenientes.” De modo que trabalhos a céu aberto devem contar com a implementação de abrigos, mesmo que momentâneos, para garantir maior conforto e segurança nas suas atividades laborais diárias. Tais abrigos minimizariam a exposição às radiações não ionizantes, e também o calor ao qual os funcionários ficam expostos.

Ademais a utilização de vestimentas adequadas, com mangas longas e calças compridas, auxilia na diminuição de exposição aos efeitos solares. Como também a utilização de protetor solar eficiente para cada tipo de pele.

Ainda o uso de óculos solares com proteção contra os raios Ultravioleta (UV) é essencial para evitar ainda a exposição dos olhos dos trabalhadores a radiações não ionizantes.

Em relação a exposição a ruídos é essencial o uso de protetores auriculares quando na realização de atividades com máquinas que produzam ruídos contínuos principalmente.

Existem no mercado três tipos principais de protetores auriculares, os quais podem ser classificados de acordo com o nível de redução de ruído, reduzindo-os entre 15 a 21 decibéis,

que, segundo o Portal Educação(2014), são eles: 1) protetores auditivos de inserção moldáveis, comumente chamados de plug, que “são feitos de espuma moldável, com superfície lisa que evita irritações no conduto auditivo, estes protetores se modelam de acordo com conduto auditivo do usuário, são descartáveis e baixo custo, quando colocados corretamente proporcionam excelente vedação no canal auditivo.”; 2) protetores auditivos tipo concha, sendo “formado por um arco plástico ligado a duas conchas plásticas revestidas internamente por espuma, que ficam sobre as orelhas. É ajustável para o rosto e orelha do trabalhador. São chamados de abafadores, pois a sua atenuação é bem eficaz e ampla.”; 3) protetores auditivos tipo capa de canal, que são compostos por uma haste plástica e plugs nas extremidades, devendo a haste plástica ser apoiada atrás da cabeça ou abaixo do queixo. “São protetores de boa durabilidade, com plugues descartáveis, é uma excelente opção para usos intermitentes. ”

Por exigir inserção no ouvido os protetores tipo plug e capa de canal pedem maiores cuidados em seu manuseio e limpeza. Já o tipo concha não oferece tal risco. No entanto, este é considerado pelos trabalhadores, principalmente os que trabalham em ambientes externo em regiões quentes, muito abafado, causando certo incômodo quando na sua utilização.

Figura 1: Tipos de protetores auriculares



Protetor auricular tipo capa de canal



Protetor auricular tipo concha



Protetor auricular tipo plug

4.1.2 Riscos Químicos

Para os riscos químicos reconhecidos, quais sejam a utilização do cloro gás e a exposição a gás sulfídrico (H_2S) e gás metano (CH_4), algumas soluções podem minimizar a exposição dos trabalhadores a esses riscos e garantir a saúde e segurança.

Em substituição ao Cloro Gás uma solução à base de hipoclorito de sódio produzido a partir da eletrólise da salmoura tem se mostrado bem menos perigosa a saúde. Segundo José Cristiano Ribeiro(2016), Presidente do Grupo Hidrogeron®, esse procedimento é o mais seguro que existe atualmente para tratamento de águas por usar apenas NaCl e energia elétrica.

Segundo Sanches, Silva e Vieira (2003) em países desenvolvidos, tais como França, Alemanha e Estados Unidos, agentes alternativos como ozônio, dióxido de cloro, permanganato de potássio e peroxônios já vêm sendo utilizados em substituição ao Cloro Gás e outros métodos mais nocivos a saúde dos trabalhadores e da população, o que seria uma tendência mundial.

No Brasil esses produtos têm sido usados apenas em pesquisas. Por serem mais onerosos do que o Cloro-Gás acabam sendo preteridos pelas empresas que trabalham com Estações de Tratamento de Águas e Esgotos, ainda que isso custe a saúde e segurança dos seus empregados. Atitude que, com o fortalecimento das normas de segurança do trabalho, vem sendo desvalorizada mundialmente.

Outra possibilidade é a implementação do uso de equipamentos de proteção individual, mais especificamente máscaras para que evitasse a inalação de tais produtos e os óculos de proteção. Quando essas atividades são realizadas em ambientes confinados o EPI indicado é a máscara com filtro específico para os gases emitidos ou com válvula e cilindro de ar comprimido, sendo interessante para a segurança dos trabalhadores que a empresa implementasse um Programa de Proteção Respiratória (PPR), em consonância com a Instrução Normativa nº1, de 11/01/1994, bem como com o disposto pela Fundacentro no livro “Programa de Proteção Respiratória Recomendações, seleção e uso de respiradores” (2016) para instruir o uso correto de tais equipamentos, posto que é de sua responsabilidade a disponibilização e treinamento, conforme dispõe a NR 6.

Ademais já são realizados pela empresa treinamentos anuais com os funcionários externos sobre o uso do Cloro Gás, de modo que os demais gases produzidos nessa atividade com tratamento de águas e esgotos devem também ser enfatizados para preparar os

trabalhadores e esclarecê-los sobre os riscos reais que podem sofrer em caso de contato com tais gases além dos limites de tolerância.

4.1.3 Riscos Biológicos

Os riscos biológicos reconhecidos no trabalho com esgotos são fungos, bactérias e vírus, de modo que podemos citar formas de se minimizar os danos que estes podem causar a saúde do trabalhador.

Na atividade de tratamento de águas e esgotos é necessário o uso de EPI, nos moldes do disposto na NR 6, posto que a própria atividade fim ocorre em ambiente hostil. Assim, o uso de vestimenta adequada impermeável para trabalhos que demandem contato direto ou até mesmo em região próxima a esgotos, igualmente o uso de óculos de proteção, máscaras e luvas impermeáveis e resistentes, dotadas de Certificado de Aprovação que comprove sua qualidade e efetividade para o fim no qual será utilizada, é essencial para evitar que tais microrganismos consigam ter acesso ao corpo do trabalhador ao entrar em contato direto com sua pele ou mucosas.

Ressalte-se que o uso de tais EPIs deve ser realizado levando em consideração o tempo de uso destes e o desgaste natural pelo uso diário, posto que não há efetividade de proteção em Equipamento protetivo utilizado após muito de tempo de uso e deteriorado. A fiscalização e troca dos EPI cabe ao empregador, da mesma maneira que cabe ao empregado conservá-los e informar quando estes não se encontrarem mais em condições de uso, conforme dispõe a NR 6 ao tratar das responsabilidades de empregados e empregadores.

4.1.4 Riscos de Acidentes

Para os riscos de acidentes reconhecidos algumas medidas protetivas podem ser tomadas para garantir maior segurança aos trabalhadores.

O risco de explosões em atmosferas de espaços confinados pode ser minimizado pela medição, através de aparelho específico, da atmosfera existente nesses espaços, o qual irá caracterizá-la como própria ou imprópria para a vida, podendo ser necessária a ventilação mecânica para expelir do espaço confinado os gases nocivos saúde e segurança que estiverem em níveis além dos limites de tolerância, podendo causar até mesmo explosões. Ressalte-se

ainda que o trabalho nestes espaços deve ser realizado em conformidade com a NR 33, de modo que jamais deve ser executado por um único trabalhador.

O risco de explosão de cloro-gás pode ser anulado pela fiscalização dos cilindros onde estes ficam armazenados, de mesmo modo que pelo seu correto armazenamento, de modo que este gás não entre em contato com outros gases que podem reagir quimicamente e oferecer risco de explosão.

Estes dois primeiros riscos, supracitados, devem ainda ser evitados com a expressa proibição de fumar imposta aos funcionários quando em suas atividades laborais.

O risco de acidentes por operação de máquinas grandes, como tratores, pode ser minimizado pelo uso Equipamento de Proteção Coletiva, com a sinalização ao alcance dos olhos de quem dirige e que seja hábil para manter distantes da área os demais trabalhadores.

O risco de quedas quando necessitam exercer trabalhos em alturas deve ser minimizado pela utilização de escadas em boas condições de uso, igualmente pelo uso do EPI cinto de segurança, imprescindível para a realização de trabalhos em alturas superiores a 2 metros, conforme dispõe a NR 35.

O risco de soterramento pode ser amenizado, segundo Dionísio, pela “adoção de medidas adequadas quanto ao prévio estudo do solo, adequado escoramento de valas e deposição de resíduos delas retirados”.

O risco de picadas de insetos peçonhentos pode ser minimizado pelo uso de vestimentas compostas por material resistente e grosso, bem como utilização de óculos de proteção.

O risco de afogamento quando do conserto de bombas deve ser minimizado pelo estudo prévio do local onde se situa a bomba, assim como pela execução do serviço nunca de forma individual.

O risco de eletrocussão quando na execução de serviços com bombas pode ser anulado pelo desligamento destas de forma total da sua fonte geradora de energia, e a implementação de EPCs que impeçam que outros indivíduos possam acioná-las enquanto é executado o serviço, como por exemplo, o uso de cadeados que impeçam o acesso de terceiros ao painel de controle de eletricidade.

4.1.5 Riscos Ergonômicos

Para os riscos ergonômicos reconhecidos, quais sejam: iluminação excessiva e riscos de problemas corporais, como dores de coluna e musculares, podem ser citadas algumas formas de minimizá-los.

Visando garantir a saúde do trabalho no exercício de seu labor a CLT trata da iluminação dos ambientes de trabalho, determinando que “em todos os locais de trabalho deverá haver iluminação adequada, natural ou artificial, apropriada à natureza da atividade.”, devendo ser “uniformemente distribuída, geral e difusa, a fim de evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.”, onde percebemos parâmetros já ficam estabelecidos.

A NR 17/2007, que trata da ergonomia no ambiente de trabalho, estabelece a forma de medir o iluminamento em um ambiente, devendo esta “ser feita no campo de trabalho onde se realiza a tarefa visual, utilizando-se de luxímetro com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e em função do ângulo de incidência.”

Com o reconhecimento da iluminância em excesso o uso dos óculos de proteção solar é essencial para a saúde oftalmológica do trabalhador, podendo ainda minimizar efeitos reflexos, como o acometimento por cefaleia ou enxaquecas advindas da exposição dos olhos a iluminação inadequada. Além de melhorar e tornar mais seguro o desenvolvimento de suas atividades.

As dores musculares e de coluna em atividades laborais de longa duração, devido à falta de um ambiente que possa ser moldado ao trabalhador, podem ser minimizadas pela realização de alongamentos, ou ginástica laboral, e pela implementação de descansos periódicos que evitem o desgaste excessivo do corpo, por exemplo, 45 minutos de realização de trabalho em algum poço de visita e 15 minutos fora deste local realizando alongamentos e retornando o corpo a postura correta.

Finalmente, ainda é prevista a possibilidade de implantação do adicional de insalubridade ou periculosidade como forma de compensação das condições de exposição no ambiente. Os arts. 189 e 193 da CLT, respectivamente, aduzem que

Serão consideradas atividades ou operações insalubres aquelas 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 da intensidade do agente e do tempo de exposição aos seus efeitos. (LEGISLAÇÃO: CLT: ART. 189)

[...]

São consideradas atividades ou operações perigosas, na forma da regulamentação aprovada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, aquelas que, por sua natureza ou métodos de trabalho, impliquem risco acentuado em virtude de exposição permanente do trabalhador a: I - inflamáveis, explosivos ou energia elétrica; II - roubos ou outras espécies de violência física nas atividades profissionais de segurança pessoal ou patrimonial. (LEGISLAÇÃO: CLT: ART. 193)

Os valores a título indenizatório variam para a insalubridade entre 10%, 20% e 40%, de acordo com o nível leve, médio ou alto, de exposição ao risco, conforme prevê o art. 192, da CLT. E para a Periculosidade o valor é de 30%, previsto no §1º do art. 193, da CLT. Ressalte-se que o pagamento do valor em pecúnia não exclui a obrigação da empresa de melhorar as condições de trabalho dos empregados. A busca deve ser sempre pela minimização de riscos para que a saúde do trabalhador não seja deteriorada pelo seu ofício, e para que este tenha qualidade de vida.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A CAERN é empresa estadual que economia mista que executa diferentes tipos de serviços referentes ao tratamento de água e esgotos. Utiliza-se de 109 trabalhadores externos que realizam os trabalhos fora da sede da regional, Pau dos Ferros. Ao todo, portanto, são 34 cidades cobertas pelos serviços da empresa.

Conhecer o ambiente de trabalho através da perspectiva do engenheiro chefe da equipe da regional de Pau dos Ferros, bem como dos próprios trabalhadores, foi essencial para se observar e conhecer a rotina dos empregados, podendo, então, reconhecer os riscos aos quais estes ficam expostos na sua rotina, nos diferentes trabalhos que esses exercem em campo, assim como para poder propor medidas que minimizem esses riscos.

Puderam ser reconhecidos riscos ambientais de todos os tipos, alguns em maior quantidade, outros em menor. De modo geral, os trabalhadores ficam expostos ao calor, ruídos, radiações não ionizantes, produtos químicos gerados na transformação de substâncias do esgoto ou utilizados para a limpeza da água (Cloro Gás), riscos de acidentes, como quedas, choques elétricos, dentre outros, e em menor escala, risco de cansaço visual ou de dores no corpo provocados pela exposição a luz excessiva e a dores corporais, em virtude posturas inadequadas que podem ser adotadas pelos trabalhadores.

Após a coleta de dados no ambiente externo de trabalho da CAERN, e com os resultados obtidos foi possível analisar e propor soluções que podem melhorar o ambiente de trabalho desse grupo de colaboradores. Dentre estas, pode-se adotar a implementação de Equipamentos de Proteção Coletiva que protejam contra a energia solar e luminosidade, como um toldo móvel instalado no carro (ou na unidade móvel da qual se utilizem) para que os funcionários sempre disponham de um abrigo coberto, onde possam se proteger do sol ou da chuva. Deve-se ainda proceder com o uso de Equipamentos de Proteção Individual, como uso de máscaras, que evitem a inalação, quando do trabalho com produtos químicos, óculos de sol, vestimentas com mangas longas e a utilização de protetor solar, e, no tocante à proteção contra ruído excessivo, através do uso de protetores auriculares específicos ou abafadores de som.

Ademais, percebeu-se a importância dos treinamentos realizados pela CAERN, seja admissional, onde todas as coordenadas são estabelecidas pelo técnico em segurança da empresa logo quando os funcionários começam a trabalhar, ou os treinamentos periódicos anuais, como o do próprio uso de cloro gás, sempre visando conscientizar os funcionários

para o trabalho com esse produto perigoso. Esses treinamentos devem continuar ocorrendo e até ser intensificado sempre que se perceber a necessidade.

Com o auxílio desses métodos – EPC, EPI e conscientização dos trabalhadores -, cada uma das exposições excessivas podem ser controladas, melhorando a qualidade de vida do colaborador de modo geral.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15125/2005: Iluminação natural parte 2.** Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5413/1991: Iluminância de Interiores.** Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5461/1991: Iluminação.** Rio de Janeiro, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NR 5/2007: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.** Rio de Janeiro, 1978.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NR 9/2016: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.** Rio de Janeiro, 1978.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NR 15/2008: Atividades e Operações Insalubres.** Rio de Janeiro, 1978.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NR 17/2007: Ergonomia.** Rio de Janeiro, 1978.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NR 21/1999: Trabalho a Céu Aberto.** Rio de Janeiro, 1978.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NR 33/2006: Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados.** Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NR 35/2014: Trabalho em Altura.** Rio de Janeiro, 2012.

BRASIL. Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Dispõe sobre Segurança e da Medicina do Trabalho. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 dez. 1977. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6514.htm>. Acesso em: 15 mar. 2016.

BRASIL. Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 jul. 1991. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8213cons.htm>. Acesso em: 15 mar. 2016.

CARMO, L. I. C. **Efeitos do Ruído Ambiental e Suas Manifestações Auditivas**. 1999, 45 p. Tese (Especialização em Audiologia Clínica) - CEFAC, Goiânia, 1999. Disponível em: <http://www.farmacia.ufrj.br/consumo/vidaurbana/Monografia_goiania.pdf>. Acesso: em 10 out. 2016.

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS. **A Companhia**. Natal: CAERN, 2013. Disponível em: <<http://www.caern.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=496&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=A+Caern>>. Acesso em 13 mar. 2017.

_____. **Recursos Humanos**. Natal: CAERN, 2015. Disponível em: <<http://www.caern.com.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=498&ACT=null&PAGE=0&PARM=null&LBL=A+Caern#sthash.XsyZEedE.dpuf>>. Acesso em 13 mar. 2017.

_____. **Tratamento de Esgoto**. Natal: CAERN, 2014. Disponível em: <<http://www.caern.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=12037&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=#sthash.9NiAazeR.dpuf>>. Acesso em 13 mar. 2017.

DIONÍSIO, J. A. **Riscos Biológicos na Estação de Tratamento de Esgotos ETE-**. 2006, 58 p. Monografia (Pós Graduação em Engenharia de Segurança) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. Disponível em <<https://docs.ufpr.br/~jair/Publicacoes/RiscosBiologicosTratamentosdeesgotos.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2017.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2006.

FLUID FEEDER. **Vantagens na utilização do cloro gás para a desinfecção e tratamento de água**. Disponível em: <<http://www.fluidfeeder.com.br/blog/vantagens-na-utilizacao-do-cloro-gas-para-a-desinfeccao-e-tratamento-de-agua/>>. Acesso em 18 Abr. 2017.

FUNDAÇÃO OSVALDO CRUZ. **Riscos de Acidentes**. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/riscos_de_acidentes.html/>. Acesso em 19 abr. 2017.

_____. **Riscos Ergonômicos**. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/riscos_de_acidentes.html/>. Acesso em 19 abr. 2017.

FUNDACENTRO. Programa de Proteção Respiratória. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/bibliotecadigital/publicacao/detalhe/2016/6/programa-de-protecao-respiratoria>>. Acesso em 12 fev. 2017.

GRUPO HIDROGERON. **Tecnologia para sustentabilidade**. Paraná: GH, 2016. Disponível em: <<http://hidrogeron.com/2016/10/25/por-que-as-estacoes-de-tratamento-estao-fugindo-do-cloro-gas/>>. Acesso em 22 mar. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Pele não melanoma**. São Paulo: INCA, 2016. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele_nao_melanoma/>. Acesso em 11 fev. 2017.

NAVARRO, A. F. **O conceito de meio ambiente de trabalho**. Rio de Janeiro: Ebah, 2012. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfRFAAJ/a-quebra-dos-protocolos-seguranca?part=2#>>. Acesso em: 20 de mar. 2017.

PORTAL EDUCAÇÃO. **Tipos de protetores auditivos**. 2014. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/fonoaudiologia/tipos-de-protetores-auditivos/54799>>. Acesso em 28 fev. 2017.

PORTAL TRATAMENTO DE ÁGUA. **Tecnologia Geradora de Cloro substitui o uso de cilindros de Cloro gás em ETA**. São Paulo: 2016. Disponível em: <<https://www.tratamentodeagua.com.br/tecnologia-geradora-de-cloro-substitui-o-uso-de-cilindros-de-cloro-gas-em-eta/>>. Acesso em 27 fev. 2017.

SALLES, Karine. **Iluminação correta do ambiente de trabalho auxilia na saúde dos olhos**. 2013. Disponível em: <<http://tbv.com.br/interno.php?cm=96890&ci=1>>. Acesso em 13 fev. 2017.

SANCHES, S.M.; SILVA, C. H. T. P; VIEIRA, E. M. Agentes desinfetantes alternativos para o tratamento de água. **Química Nova na Escola**, São Carlos, n.17, p. 8 – 12, mai. 2003. Disponível em <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a03.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

ROCHA, J. C. S. **A defesa processual do meio ambiente do trabalho: dano, prevenção e proteção jurídica**. São Paulo, ed. LTr, 2002, p. 30.

TUIUTI. **Riscos de acidentes no trabalho**. São Paulo: Tuiuti, 2013. Disponível em: <<http://www.epi-tuiuti.com.br/blog/riscos-de-acidente-no-trabalho/>> Acesso em 10 fev.2017.

_____. **Qual o melhor tipo de protetor auricular?**. São Paulo: Tuiuti, 2015. Disponível em: <<http://www.epi-tuiuti.com.br/blog/qual-e-o-melhor-tipo-de-protetor-auricular/>>. Acesso em 10 fev.2017.

_____. Conheça os principais fatores de risco para trabalhadores da construção civil. São Paulo: Tuiuti, 2016. Disponível em: <<http://www.epi-tuiuti.com.br/blog/profissoes/6-principais-fatores-de-risco-para-trabalhadores-da-construcao-civil/>>. Acesso em 10 fev.2017

VILAR, M. Radiação UV e seus efeitos nos olhos. Disponível em: <<http://marcelovilar.com.br/a-radiacao-uv-e-seus-efeitos-nos-olhos/>>. Acesso em 12 out. 2016.

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO**QUESTIONÁRIO**

1) Nome do entrevistado:

2) Cargo do entrevistado:

3) Qual a forma de ingresso dos funcionários externos da CAERN?

4) Quais os cargos específicos e seu nível de escolaridade exigido para serviços externos existentes atualmente?

5) Qual o quantitativo de funcionários em cada um dos cargos de serviços externos existentes?

6) Existem treinamentos na área de segurança do trabalho para o exercício das funções?
Se sim, quais e qual sua periodicidade?
