

## **RISCOS À SEGURANÇA DO TRABALHADOR NA OPERAÇÃO DE SISTEMA DE REMOÇÃO DE ODORES - CASO DE UMA CHURRASCARIA**

### **RISKS SAFETY WORKER IN OPERATING ODOR REMOVAL SYSTEM - A CASE OF MEAT IN CURITIBA**

**Miriam Töws**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba – PR, Brasil  
miriwss@yahoo.com.br

**André Nagalli**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba – PR, Brasil  
nagalli@utfpr.edu.br

**Anderson Cardoso Sakuma**

Instituto de Tecnologia do Paraná, Curitiba – PR, Brasil  
sakuma@yahoo.com.br

#### **Resumo**

O uso de novas tecnologias costuma demandar análises de risco. Este estudo tem como objetivo investigar riscos relacionados à segurança laboral de operadores de sistema de tratamento biológico na eliminação de odor da fumaça de uma churrascaria em Curitiba. Subsidiariamente, buscou listar tais riscos e propor medidas para sua minimização. Foram realizadas visitas técnicas de caráter observacional, analisando as condições do ambiente de trabalho, entrevistas com os operadores e contraposição das condições de trabalho com Normas Regulamentadoras. Tal estudo resultou na observação de um ambiente limpo, organizado e composto por equipamentos em boas condições de funcionamento. Os principais riscos identificados referem-se principalmente ao acesso do sistema, realizado por escada de mão e rampas desprovidas de corrimão. Problemas com levantamento, transporte e retirada de cargas, prejudiciais à saúde, também foram encontrados. Além disso, o sistema é totalmente desprovido de sinalização, possui apenas um extintor para atender a área de trabalho e os operadores ficam expostos às intempéries. Medições de ruído foram efetuadas em alguns pontos do local, mas todas se encontram abaixo dos limites de tolerância estabelecidos.

**Palavras-chave:** Segurança do trabalho. Normas regulamentadoras. Condições de trabalho. Sistema de tratamento biológico de fumaça.

#### **Abstract**

The use of new technologies often requires risk analysis. This study aims to investigate occupational safety risks related to biological treatment system operators in odor elimination of smoke from a barbecue in Curitiba. In the alternative, sought to list these risks and propose measures to minimize them. There were conducted observational techniques visits, analyzing the conditions of the working environment, interviews with operators and contrast working conditions with Regulatory Standards. This study resulted in the observation of a clean, organized and composed of equipment in good working order. The main risks identified relate mainly to system access, done by hand and stair ramps devoid of handrail. Problems with lifting, transportation and

removal of loads, harmful to health, were also found. In addition, the system is completely devoid of signage, has only a fire extinguisher to meet the desktop and operators are exposed to the elements. Noise measurements were carried out in some parts of the site, but all are below established tolerances.

**Keywords:** Work safety. Regulatory standards. Work conditions. System of biological

## 1 Introdução

O desenvolvimento e crescimento industrial e urbano são os principais causadores do aumento crescente das emissões poluentes atmosféricas. Com o progresso da industrialização, e consequentemente das atividades humanas, a poluição do ar, considerada de maior impacto ao meio ambiente, reflete-se em enormes danos à natureza, diretamente relacionados ao meio ambiente e ao homem (LOUREIRO, 2005). Devido ao desenvolvimento da tecnologia, muito se tem feito para minimizar e/ou solucionar os efeitos da poluição sobre o meio ambiente, principalmente no que diz respeito à atmosférica (ROSEIRO; TAKAYANAGUI, 2004).

Assim, um proprietário de uma churrascaria, na cidade de Curitiba, se dispôs a implantar um sistema de tratamento biológico para eliminação do odor da fumaça gerada pela queima do carvão, grande fonte poluidora, reduzindo assim o incômodo à vizinhança. Tal sistema utiliza fotobiorreatores com microalgas por onde é borbulhada a fumaça, através de um meio líquido, cujos componentes são degradados. Atualmente 35% da fumaça esta sendo tratada, porém estudos estão sendo realizados para aumentar a eficiência do sistema (TECPAR, 2012).

No entanto, por se tratar de uma tecnologia nova, não basta levar em consideração somente o aspecto ambiental. Há que se considerar também as condições de trabalho às quais trabalhadores que implantarão e operação este sistema estarão submetidos. Um ambiente limpo, organizado, seguro e saudável promove uma vida com melhor qualidade e bem estar para o trabalhador, aumentando assim sua satisfação.

Neste aspecto, a segurança do trabalho, baseada nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, busca promover a proteção do trabalhador, identificando, avaliando e controlando situações de risco decorrentes do ambiente de trabalho e também das atividades exercidas no mesmo. Vários podem ser os riscos, que variam de acordo com o processo de produção, atividade e medidas de controle existentes (SALIBA, 2008).

Em virtude de as exigências ambientais serem cada vez mais restritivas e de que churrascarias tendem a se concentrar em áreas densamente habitadas, a tendência é que churrascarias de todo o país e do mundo venham a replicar sistemas de tratamento de remoção de odores como este que este trabalho se dispôs a estudar.

Assim, o objetivo desta pesquisa é investigar os riscos laborais aos quais os trabalhadores que implantam e operam este novo sistema de tratamento biológico de gases estão expostos e, em decorrência das observações, propor melhorias ao sistema – ambiente de trabalho.

## **2 Revisão bibliográfica**

A Revolução Industrial originou vários problemas graves, mostrando a fragilidade do ser humano perante a máquina, aumentando assim as doenças, mutilações e miséria devido ao ambiente de trabalho. As péssimas condições causaram revolta, o que provocou movimentos sociais que influenciaram os políticos e legisladores a adotarem medidas legais (SALIBA, 2008).

A preocupação com a preservação da saúde dos trabalhadores cresceu nos últimos anos tornando-se, atualmente, foco principal para os estudiosos de direito. Somente após o impulso industrial no século XIX é que foram inseridas produções legislativas a esse respeito. Já no Brasil, foi através da Constituição da República que ocorreu a inserção do direito à saúde a todos os cidadãos (CECILIA, 2008).

À medida que são constatadas situações de perigo ou probabilidade do mesmo, é prática comum fazer-se um levantamento de riscos, em se tratando de segurança e saúde no trabalho, tal levantamento é realizado ao longo dos últimos 70 anos no Brasil (JAIME, 1993).

Os riscos aos quais os trabalhadores estão expostos podem ser divididos em cinco categorias, a saber: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos ou de acidente (BRASIL, 1994). Para que sejam prevenidos é preciso fazer o reconhecimento dos agentes ambientais que afetam a saúde dos trabalhadores, seguido de avaliações qualitativa e/ou quantitativa e adoção de medidas de controle relativas aos agentes reconhecidos e analisados. Essas medidas devem seguir sequencialmente às referentes à fonte geradora, ao percurso, e por fim, aos trabalhadores (DE MORAES, 2010).

Tais riscos podem ser apresentados no Mapa de Riscos Ambientais, através de representação gráfica (por meio de círculos), mostrando não somente as áreas de risco, mas também o tipo e sua intensidade, estabelecendo um diagnóstico da situação. Para sua elaboração, é necessário que sejam feitas avaliações quantitativas ou qualitativas (preferencialmente), as quais analisam os agentes ambientais, conforme classificação e utilização de cores padronizadas, mostradas no Quadro 1 (PONZETTO, 2010).

Quadro 1 – Classificação dos riscos ocupacionais

Riscos Químicos	Riscos Físicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos de Acidentes
Poeiras	Ruídos	Vírus	Postura incorreta	Máquinas sem proteção
Fumos	Vibração	Bactérias	Trabalho físico pesado	Choques elétricos
Névoas	Umidade	Protozoários	Treinamento inadequado	Ferramentas defeituosas
Vapores	Pressões anormais	Fungos	Jornada prolongada	Equipamentos inadequados
Gases	Temperaturas extremas	Bacilos	Trabalho noturno	Perigo de incêndio
Combustíveis em geral	Radiação ionizante e não ionizante	Parasitas	Conflitos, tensões emocionais	Material fora de especificação
Substâncias químicas	Alturas extremas	Animais peçonhentos	Desconforto	Armazenamento inadequado
Fumaças	Calor	Suor	Monotonia	Arranjo físico deficiente
Combustíveis em geral	Frio	Águas residuais, efluentes	Responsabilidade excessiva	Edificações perigosas

Fonte: Adaptado de PONZETTO (2010, p. 22)

Já as Normas Regulamentadoras (NRs), referentes à segurança e medicina do trabalho, são regidas pela Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978 do Ministério do Trabalho e Emprego- MTE (DA COSTA; DA COSTA, 2004). Atualmente são 35 Normas Regulamentadoras em vigência, porém as NRs cabíveis ao sistema em estudo são a 01, 06, 07, 09, 10, 15, 17, 18, 23 e 26.

A NR 01 (Disposições Gerais) estabelece que todas as empresas que possuam empregados regidos pela CLT devem, obrigatoriamente, observar as NRs referentes à segurança e medicina do trabalho, mostrando as obrigações e deveres do empregado e do empregador (BRASIL, 1978a).

A NR 06 (Equipamentos de Proteção Individual) estabelece a obrigatoriedade, por parte dos empregadores, de fornecimento dos EPIs adequados aos riscos aos quais os trabalhadores estão expostos na execução de suas atividades, assim como apresenta os tipos de EPI destinados a cada parte do corpo a ser protegida (BRASIL, 1978b).

A NR 07 (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional- PCMSO) estabelece que todos os empregadores ou instituições que admitem empregados devem elaborar e implantar o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) para preservar a saúde de seus trabalhadores (BRASIL, 1978c).

A NR 09 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais- PPRA) estabelece que todas os empregadores ou instituições devem elaborar e implementar o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) que visa a conservação da saúde e integridade dos empregados, através do

reconhecimento, avaliação e controle da ocorrência dos riscos existentes no ambiente de trabalho (BRASIL, 1978d).

A NR 10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade) estabelece as exigências mínimas para implementação de medidas de controle e sistemas preventivos para assegurar a saúde e segurança dos trabalhadores em instalações elétricas e serviços com eletricidade. É aplicada nas fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, assim como nas etapas de projeto (BRASIL, 1978e).

A NR 15 (Atividades e Operações Insalubres) estabelece insalubridade para atividades ou operações nas quais os limites de tolerância são ultrapassados quando há ruído contínuo, intermitente ou de impacto, exposição ao calor, radiações ionizantes, agentes químicos e poeiras minerais. São consideradas atividades insalubres também trabalhos sob condições hiperbáricas, certos agentes químicos e agentes biológicos, além de comprovadas, por meio de laudo de inspeção no local de trabalho, atividades com radiações não ionizantes, vibrações, frio e umidade (BRASIL, 1978f).

A NR 17 (Ergonomia) estabelece parâmetros para a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, propiciando assim, conforto, segurança e desempenho eficiente. Tais condições dizem respeito ao levantamento, transporte e descarga de materiais, mobiliário, equipamentos e condições ambientais do posto de trabalho e sua organização (BRASIL, 1978g).

Da NR 18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção) apenas os itens referentes a escadas, rampas e passarelas (18.12) e telhados e coberturas (18.18) são aplicáveis ao processo, estabelecendo as condições de uso dos tipos de escadas, assim como as condições de trabalho em telhados (BRASIL, 1978h).

A NR 23 (Proteção contra Incêndios) estabelece que todos os locais de trabalho devem adotar medidas de proteção contra incêndio, de acordo com a legislação estadual e normas técnicas aplicáveis. Todos os trabalhadores devem ser informados, pelo empregador, sobre a existência de dispositivos de alarme, utilização dos equipamentos de combate a incêndio e procedimentos de evacuação com segurança (BRASIL, 1978i).

A NR 26 (Sinalização de Segurança) estabelece a utilização de cores para indicar e advertir sobre os riscos existentes nos estabelecimentos e locais de trabalho. Tais cores, que identificam os equipamentos de segurança e tubulações utilizadas para a condução de líquidos e gases, demarcar áreas e advertir contra riscos, devem seguir normas técnicas oficiais (BRASIL, 1978j).

Complementando a NR 26, a norma ABNT NBR 7195 (Cores para Segurança) estabelece as cores a serem utilizadas para identificar e informar sobre os riscos na prevenção de acidentes, porém não se dispensa outras formas de prevenção. As cores aqui adotadas são vermelha,

alaranjada, amarela, verde, azul, púrpura, branca e preta, cujas especificações seguem padrões Munsell (ASSOCIAÇÃO..., 1995).

No Paraná, a Resolução SEMA nº 054/06 estabelece padrões de emissão para processos industriais, servindo como uma ferramenta importante para o monitoramento das emissões, com avaliações frequentes através de amostragem e análises nas chaminés e dutos industriais (FERREIRA; OLIVEIRA, 2011). Lago (2012) realizou um estudo sobre a dispersão das emissões atmosféricas da churrascaria em questão e concluiu que os parâmetros das emissões estão de acordo com os limites estabelecidos.

### **3 Metodologia**

O sistema de tratamento biológico do odor da fumaça lançada pela chaminé da churrascaria é uma tecnologia limpa inovadora, desenvolvida recentemente, utilizando um sistema automatizado de fotobiorreatores que contém microalgas. Essas microalgas, através de seu metabolismo em presença de luz, utilizam como nutrientes componentes presentes na fumaça, removendo assim compostos causadores do odor. Para isso, é empregada uma cultura mista de microalgas, as quais foram captadas no lago do Passeio Público em Curitiba. Antes de sua utilização propriamente dita, foi realizado um trabalho, em laboratório, de cultivo e adaptação das espécies para então serem inseridas nos fotobiorreatores (TECPAR, 2012).

Para a obtenção dos dados, foram realizadas visitas técnicas de caráter observacional e entrevistas presenciais com os operadores do sistema, além do conhecimento prévio das Normas Regulamentadoras mencionadas anteriormente.

As visitas técnicas foram realizadas nos dias 14 de novembro de 2012, 15 e 27 de março de 2013 no período da manhã. Durante as visitas, foram observadas as condições de trabalho assim como a execução de algumas atividades, que são realizadas por três operadores, quatro dias na semana (de terça-feira à sexta-feira) durante quatro horas (das 11 horas às 15 horas), contudo algumas atividades eventuais de manutenção do sistema requerem tempos de execução mais longos.

O ruído, do equipamento em funcionamento, foi medido instantaneamente em alguns pontos do sistema (local de circulação dos operadores durante a realização das atividades). Para isso, foi utilizado medidor de nível de pressão sonora digital da marca Instrutherm RS 232, modelo DEC 5010, operado em circuito de compensação “A” e circuito de resposta lenta (SLOW) para ruído contínuo, conforme determinação no Anexo 1 da NR 15.

O sistema encontra-se instalado na cobertura da churrascaria e pode ser dividido em três postos de trabalho: a chaminé, o local no qual estão instalados os fotobiorreatores e o local de instalação dos biorreatores.

Para o bom funcionamento do sistema, algumas atividades devem ser realizadas regularmente, tais como verificação do funcionamento do sistema de automação, parte operacional e sistema elétrico do processo, monitoramento da vazão de saída da fumaça da chaminé, aferição do volume dos reatores quando a água do sistema evapora e quando o sistema encontra-se saturado, a troca das microalgas deve ser efetuada, utilizando o processo de eletroflotação. Devem fazer também a limpeza das superfícies internas dos fotobiorreatores e do local de trabalho. São responsáveis também pela manutenção da bomba (motor) e tubulação ligada a ela.

#### **4 Análise dos resultados**

Durante as visitas técnicas à churrascaria e entrevistas presenciais com os operadores do sistema, uma série de riscos à segurança do trabalhador, causados pelo ambiente de trabalho e pela execução das atividades, foi identificada, principalmente no que diz respeito ao acesso do sistema.

O ambiente encontrado é limpo e organizado, além de os equipamentos estarem em boas condições de funcionamento. Inicialmente foi percebido o risco inerente à necessidade de acesso à laje do estabelecimento, haja vista que os operadores do sistema precisam subir nesta laje utilizando uma escada de mão, que apesar de estar em boas condições de uso, espaçamento entre degraus uniforme e de 0,26 m, possuir dispositivo que impede seu escorregamento e apoiada em piso resistente, conforme exigências da NR 18, a parte superior fica apoiada na parede, não impedindo seu tombamento na subida do trabalhador, além de não possuir degraus antiderrapantes e estar colocada próxima a portas, descumprindo itens da NR 18.

Em seguida, para o acesso à laje, é necessário passar por uma rampa de grades para chegar ao local de instalação dos fotobiorreatores. Tal acesso deveria ser feito por meio do uso de um degrau, pois há transposição de pisos superior a 0,40 m, além de ser extremamente escorregadia quando há incidência de chuva e não ser provida de corrimão. A rampa de acesso ao local de instalação dos biorreatores, também apresenta problemas. O trabalhador precisa equilibrar-se durante a passagem pela mesma por ser estreita (0,16 m), apresentar diferença de nível superior a 0,40 m e também por ser desprovida de corrimão.

No local em que estão instalados os biorreatores, o piso de apoio é feito de madeira, resistente e um pouco elevado do nível inferior (0,40 m), porém o espaço para circulação do operador é estreito (0,35 m), o que eventualmente poderá causar risco de queda ao trabalhador. Outro fator de interferência no trabalho dos operadores é que os mesmos, durante o período de trabalho, ficam expostos ao sol, chuva, vento, por ser um ambiente de trabalho totalmente aberto. A iluminação natural é adequada para a realização das tarefas, que não exigem iluminação específico para observação de detalhes.

Em relação à chaminé, na qual eventualmente é necessária fazer a regulagem da abertura dos dutos para vazão de saída da fumaça, a escada fixa (tipo marinheiro) possui proteção lateral a partir de 2,00 m da base, assim como ultrapassa 1,00 m a superfície de trabalho, conforme exigências da NR 18, porém é escorregadia quando está úmida. Além disso, na parte superior da chaminé há também guarda corpo.

O ambiente de trabalho é totalmente desprovido de qualquer tipo de sinalização, seja para a parte elétrica, que inclusive possui fiação aparente, indicação do tipo e área de demarcação de extintor e identificação de tubulação quente. O ambiente possui equipamento de combate a incêndio, conforme estabelece a NR 23, porém há apenas um extintor que está distanciado do local que mais apresenta probabilidade de um sinistro devido aos equipamentos. No entanto, a churrascaria possui sistema de hidrantes.

Quando a água dos fotobiorreatores evapora, é necessário que seja feita a aferição do nível dos mesmos. Essa aferição é efetuada por uma pequena abertura lateral com mangueira, porém eventualmente seja necessário subir nos fotobiorreatores, o que causa risco de queda ao trabalhador. Esse risco deve-se ao fato de o acesso ser feito por escalonamento. Outro risco encontrado, descrito pelos operadores, é durante a etapa de eletroflotação, pois esta utiliza descarga elétrica em meio líquido. Além disso, o volume do eletroflotador (60 litros) é completado manualmente, ocasionando levantamento de peso (descarga da solução recolhida dos fotobiorreatores).

Quando o motor estraga, é necessário encaminhá-lo para loja especializada. Para tal, é preciso retirá-lo do local em que se encontra, o que representa levantamento de carga, pois está em local elevado. O operador deve transportá-lo manualmente, passando pelas rampas de acesso até a porta, amarrá-lo com cordas e retirá-lo pela escada de mão. Conforme exigências da NR 17, o trabalhador não deverá carregar qualquer material cujo peso possa afetar sua saúde ou segurança, o que não ocorre com o transporte do motor pelas rampas de acesso potencializando assim o risco de queda. Além disso, tem a retirada do motor pela escada, cujo esforço físico para tal ação deve ser compatível com a capacidade de força do operador.

Outro ponto, que motivou investigação, foi o ruído provocado pela bomba em funcionamento. No entanto, para atenuação do nível de ruído, a bomba já se encontra enclausurada. Os valores encontrados durante as medições estão representados na Tabela 1.

Tabela 1 – Níveis de ruído medidos no local de estudo

Local de medição	Nível de Ruído (dBA)
Lado esquerdo da bomba	73,8
Lado direito da bomba	70,6
Em frente à bomba	67,3
Ao lado dos fotobiorreatores	63,5
Ao lado dos biorreatores (6 tanques)	64,2
Próximo à chaminé	66,5
Próximo à porta de acesso	63,1



Conforme o Quadro do Anexo 1 da NR 15, que define os limites de tolerância para ruído contínuo e intermitente, os trabalhadores estão expostos a níveis inferiores ao limite de tolerância mínimo (85 dBA) considerado prejudicial à saúde. Pelo tempo de exposição dos operadores ao ruído (4 horas), estes poderiam ficar expostos até 90 dBA, porém o nível máximo de ruído medido no ambiente foi de 73,8 dBA, o que não caracteriza operação insalubre.

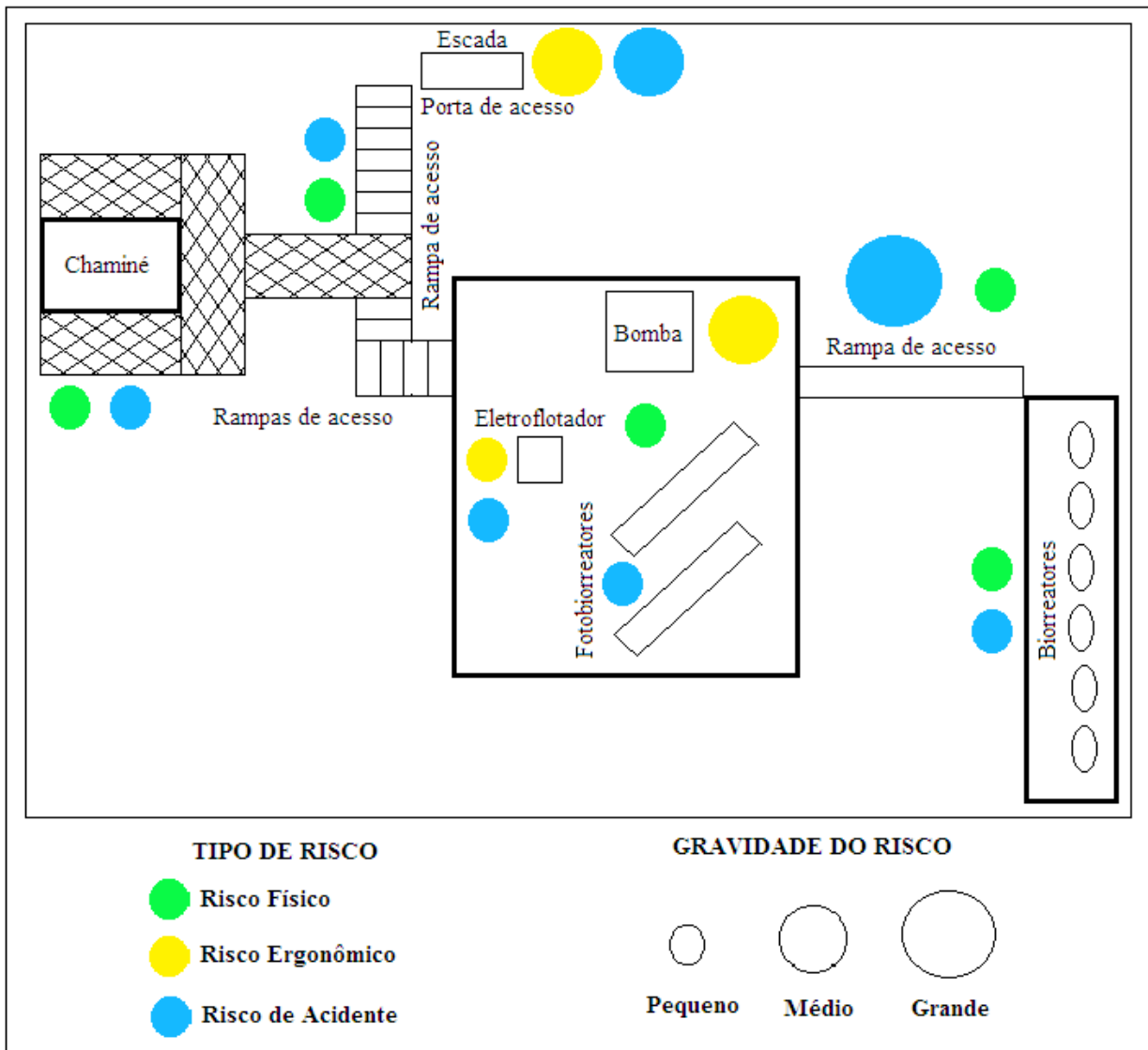
Em relação às microalgas utilizadas no processo, foi realizada análise apropriada em laboratório, identificando as microalgas do gênero *Desmodesmus*, que não causam nenhum inconveniente à saúde humana.

Durante a execução das atividades, pôde-se observar também a utilização, por parte dos operadores, dos EPIs adequados a eles fornecidos, conforme exigências da NR 6.

Como não foi contemplado nenhum item referente à segurança do trabalho, mesmo porque o sistema está em fase de adequação para licenciamento, esse levantamento contribuirá para que as NRs sejam atendidas, principalmente as NRs 1, 7 e 9, que são fundamentais para qualquer tipo de atividade. E por esse motivo, o uso de checklist das NRs tornou-se inviável.

Para melhor representar os riscos identificados no ambiente de trabalho, descritos anteriormente, estes serão expostos no Mapa de Riscos Ambientais, de forma simplificada, de acordo com as cores padronizadas e classificação estabelecidas no Quadro 1, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Mapa de Riscos Ambientais da churrascaria



Fonte: Autoria própria (2013).

Para melhoria das condições de trabalho dos operadores no sistema, algumas medidas simples podem ser adotadas no ambiente de trabalho, como a construção de um pequeno degrau para subir nas rampas de acesso com elevação superior a 0,40 m; colocação de corrimão na parede próxima às rampas de acesso aos fotobiorreatores ou mesmo a utilização de anteparo antiderrapante; construção de uma passarela dotada de corrimãos em ambos os lados, para acessar o local dos biorreatores. Já para o eventual acesso à parte superior dos fotobiorreatores, este poderia ser realizado através da utilização de uma escada dotada de dispositivos de travamento. Além da adoção de um sistema de roldanas, fixado na estrutura superior da porta de acesso, seria uma boa contribuição para o levantamento e/ou retirada de cargas, assim como a instalação de um montacarga na parte externa do estabelecimento.

## 5 Conclusões

Os riscos relacionados à segurança laboral dos operadores do sistema de tratamento biológico de odor de fumaça, instalado em uma churrasceria, foram identificados, resultando na observação de problemas associados às dificuldades no acesso ao sistema, a começar pelo acesso à laje, efetuado por meio de uma escada de mão.

Os principais riscos identificados referem-se principalmente ao acesso do sistema, realizado por escada de mão e rampas desprovidas de corrimão. Problemas com levantamento, transporte e retirada de cargas, prejudiciais à saúde, também foram encontrados. Além disso, o sistema é totalmente desprovido de sinalização, possui apenas um extintor para atender a área de trabalho e os operadores ficam expostos às intempéries. Medições de ruído foram efetuadas em alguns pontos do local, mas todas se encontram abaixo dos limites de tolerância estabelecidos.

De forma geral, os riscos listados foram representados graficamente, conforme classificação e utilização de cores padronizadas, de forma simplificada no Mapa de Riscos Ambientais.

A sugestão de algumas melhorias, adoção de medidas simples e cabíveis ao processo, relacionadas principalmente ao arranjo físico do estabelecimento, como a construção de um degrau e a colocação de corrimão nas rampas, é útil para minimizar as iminentes situações de acidentes.

A identificação de tais riscos é um procedimento que serve para a prevenção de potenciais acidentes ou danos à saúde no ambiente de trabalho. Por mais que o ambiente seja limpo, organizado e utilize equipamentos em boas condições de funcionamento, pode apresentar diversas situações de riscos que afetam diretamente o trabalhador. Assim, as Normas Regulamentadoras do MTE são diretrizes, de fundamentação legal, para a adequação de um ambiente de trabalho saudável e seguro.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7195**: cores para segurança. Rio de Janeiro, 1995.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n.º 25, de 29 de dezembro de 1994. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 dez. 1994. Seção 1, p. 21.280 - 21.282.

<sup>a</sup> \_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n. 1**: NR 01: disposições gerais. 1978. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF0F7810232C/nr\\_01\\_at.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF0F7810232C/nr_01_at.pdf)>. Acesso em: 14 fev. 2013.

<sup>b</sup> \_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n. 6**: NR 06: equipamento de proteção individual: epi. 1978. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D36A2800001388130953C1EFB/NR-06%20%28atualizada%29%202011.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2013.

<sup>c</sup> \_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n. 7**: NR 07: programa de controle médico de saúde ocupacional. 1978. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080814295F16D0142E2E773847819/NR-07%20%28atualizada%202013%29.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2013.

<sup>d</sup> \_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n. 9:** NR 09: programa de prevenção de riscos ambientais. 1978. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF1CA0393B27/nr\\_09\\_at.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF1CA0393B27/nr_09_at.pdf)>. Acesso em: 14 fev. 2013.

<sup>e</sup> \_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n. 10:** NR 10: segurança em instalações e serviços em eletricidade. 1978. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A38CF493C013906EC437E23BF/NR-10%20%28atualizada%29.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2013.

<sup>f</sup> \_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n. 15:** NR 15: atividades e operações insalubres. 1978. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-15-1.htm>>. Acesso em: 14 fev. 2013.

<sup>g</sup> \_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n. 17:** NR 17: ergonomia. 1978. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr\\_17.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf)>. Acesso em: 14 fev. 2013.

<sup>h</sup> \_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n. 18:** NR 18: condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. 1978. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-18-1.htm>>. Acesso em: 14 fev. 2013.

<sup>i</sup> \_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n. 23:** NR 23: Proteção contra incêndios. 1978. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FE5B554845302/nr\\_23\\_atualizada\\_2011.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FE5B554845302/nr_23_atualizada_2011.pdf)>. Acesso em: 14 fev. 2013.

<sup>f</sup> \_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora n. 26:** NR 26: Sinalização de segurança. 1978. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A350AC88201355DE1356C0ACC/NR-26%20%28atualizada%202011%29.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2013.

CECILIA, S. L. L. **Responsabilidade do Empregador por danos à saúde do trabalhador.** São Paulo: LTR, 2008. 128 p.

DA COSTA, M. A. F.; DA COSTA, M. F. B. **Segurança e Saúde no Trabalho: cidadania, competitividade e produtividade.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004. 195 p.

DE MORAES, M. V. G. **Doenças Ocupacionais- agentes: físico, químico, biológico, ergonômico.** 1. ed. São Paulo. Érica, 2010. 240 p.

JAIME, L. R.. **Segurança e Saúde no Trabalho: caminhos para a solução: trabalho conjunto, mapa de riscos.** São Paulo: s.n, 1993. 88 p.

LOUREIRO, L. N. **Panorâmica sobre emissões atmosféricas. Estudo de caso: Avaliação do Inventário de Emissões Atmosféricas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro para fontes móveis.** 2005. 153 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

PONZETTO, G. **Mapa de Riscos Ambientais: aplicado à Engenharia de Segurança do Trabalho – CIPA: NR-05.** 3. ed. São Paulo: LTR, 2010. 152 p.

ROSEIRO, M. N. V.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Meio Ambiente e Poluição Atmosférica: o caso da cana-de-açúcar. **Revista Saúde (Santa Maria).** Santa Maria, v. 30, n. 1 e 2, p. 76- 83, 2004.

SALIBA, T. M. **Curso Básico de Segurança e Higiene Ocupacional.** 2. ed. São Paulo: LTR, 2008. 456 p.

TECPAR. Instituto de Tecnologia do Paraná. Desenvolvimento de fotobiorreatores para aproveitamento da emissão atmosférica proveniente de chaminé de churrascaria. **Relatório final do projeto.** Curitiba, Paraná, 2012.