

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA E SEGURANÇA DO**  
**TRABALHO**

**JOHNATA HENRIQUE RODRIGUES**

**AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE VENTILAÇÃO LOCAL EXAUSTORA DO TIPO**  
**CAPELA EXAUSTORA EM LABORATÓRIOS DESTINADOS A ALUNOS DE**  
**ENGENHARIA QUÍMICA DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO**  
**PARANÁ - CAMPUS PONTA GROSSA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO**

**PONTA GROSSA**

**2018**

**JOHNATA HENRIQUE RODRIGUES**

**AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE VENTILAÇÃO LOCAL EXAUSTORA  
DO TIPO CAPELA EXAUSTORA EM LABORATÓRIOS DESTINADOS  
A ALUNOS DE ENGENHARIA QUÍMICA DA UNIVERSIDADE  
TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - CAMPUS PONTA GROSSA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Engenharia e Segurança do Trabalho, Área de Conhecimento: Higiene e Segurança do Trabalho, do Curso de Especialização em Engenharia e Segurança do Trabalho, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Ariel Orlei Michaloski

**PONTA GROSSA**

**2018**



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Ponta Grossa  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação



---

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

Título do artigo nº. 16/2018

### **AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE VENTILAÇÃO LOCAL EXAUSTORA DO TIPO CAPELA EXAUSTORA EM LABORATÓRIOS DESTINADOS A ALUNOS DE ENGENHARIA QUÍMICA DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - CAMPUS PONTA GROSSA**

Desenvolvido por:  
**Johnata Henrique Rodrigues**

Este artigo foi apresentado no dia 31 de Outubro de 2018 às 14 horas como requisito parcial para a obtenção do título de ESPECIALISTA EM ENGENHARIA E SEGURANÇA DO TRABALHO. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof José Carlos Pontes  
1º membro

---

Prof Daniel Poletto Tesser  
2º membro

---

Prof. Ariel Orlei Michaloski  
Orientador

## **Avaliação de Sistemas de Ventilação Local Exaustora do tipo Capela Exaustora em laboratórios destinados a alunos de Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Ponta Grossa**

Johnata Henrique Rodrigues (UTFPR-PG) jhenrodrigues@hotmail.com

Ariel Orlei Michaloski (UTFPR-PG) ariel@utfpr.edu.br

Antônio Carlos Frasson (UTFPR-PG) acfrasson@utfpr.edu.br

André Lopes de Oliveira (UTFPR-PG) andrelopesbm@yahoo.com.br

### **Resumo**

A capela exaustora é um tipo de sistema de ventilação local exaustora (SLVE) que é amplamente utilizada em laboratórios como dispositivos de proteção coletiva. Diariamente esses sistemas são utilizados por acadêmicos com diferentes níveis de experiência laboratorial. Em geral, os laboratórios são ambientes que podem apresentar diferentes fontes de riscos, principalmente, riscos inerentes a manipulação de produtos químicos. Em virtude da falta de uma normativa brasileira específica para Capelas Exaustoras, a execução de rotinas preventivas de manutenção deve ser uma prática adotada pelos órgãos privados e/ou públicos que tenham SLVE instalados, garantindo um ambiente de trabalho mais seguro para os seus usuários. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é desenvolver uma análise que aplique legislações internacionais, via auditoria, em todas as Capelas Exaustoras dos laboratórios utilizados pelos alunos de Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Ponta Grossa, com o intuito de avaliar em que condições se encontra as Capelas Exaustoras. A metodologia aplicada se mostrou eficiente e os resultados obtidos apontaram um cenário ruim, em que os sistemas avaliados encontram-se em condições não ideais de projeto e exemplos de más práticas de utilização laboratoriais que implicam na ineficiência do SVLE.

**Palavras chave:** Capela, Exaustora, Laboratório e Segurança do Trabalho.

## **Evaluation of Local Ventilation Systems of the Fume Hood type in laboratories for students of Chemical Engineering of the Federal Technological University of Paraná - Ponta Grossa campus**

### **Abstract**

A Fume Hood is a type of local exhaust ventilation system (LEVS) that is widely used in laboratories as collective protection devices. These systems are used daily by academics at different levels of laboratory experience. In general, laboratories are environments that may present different sources of risks, especially risks inherent in the handling of chemicals. Due to the lack of specific Brazilian regulations for the Fume Hood, the execution of preventive maintenance routines should be a practice adopted by private or public bodies that have LEVS installed, this providing a safer working environment for its users. In this sense, the purpose of the present work is to develop an analysis that applies international laws, via audit, in all the laboratories Fume Hood Systems used by Chemical Engineering students of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa, with the purpose of evaluating the conditions of the Fume Hood. The applied methodology proved to be efficient and the results obtained indicated a poor scenario, in which the evaluated systems are under non-ideal design conditions, as well as examples of bad laboratory practices that imply inefficient LEVS.

**Key-words:** Fume Hood, Exhaust, Laboratory and Work Safety.

## 1. Introdução

De acordo com Sinopse Estatística da Educação Superior (SEES), desenvolvido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), em 2015, o Brasil contou com aproximadamente 1,95 milhões de alunos matriculados em instituições de ensino superior públicas presenciais, desse montante, os cursos de Engenharia compreenderam 12,2%, no caso, aproximadamente 250 mil alunos. No mesmo SEES, tem-se que o número de alunos ingressos no curso de Engenharia Química, modalidade presencial, no Brasil em instituições de ensino superior (IES) foi superior a 11 mil e há razões para crer, de acordo com o Relatório EngenhariaData de 2015, criado e mantido pelo Observatório da Inovação e Competitividade (OIC) da Universidade de São Paulo (USP), que esse valor tendeu a aumentar nos anos subsequentes.

Sabe-se que a grande maioria dos alunos ingressantes em Cursos de Engenharia Química nunca pisaram em um laboratório e esses terão que cumprir com a grade curricular do curso composta de disciplinas obrigatoriamente vivenciadas nesse ambiente, além do fato de que irão manusear produtos químicos, em diferentes estados, muitas vezes com níveis de toxicidade ou periculosidade desconhecidas, além de agentes ambientais e equipamentos que apresentam riscos a seus usuários, caso manipulados incorretamente.

No âmbito do laboratório é comum atividades que envolvem a manipulação de produtos químicos, tóxicos ou não, processamento substâncias que por intermédio de reação química liberam gases, vapores, líquidos ou partículas que em quantidade e/ou concentrações elevadas podem promover danos para a saúde dos usuários. Assim, faz-se necessário a utilização de Sistemas de Ventilação Local Exaustora (SVLE), sendo que estruturas do tipo Capela de Exaustão são as mais utilizadas em laboratórios acadêmicos. Mas esse dispositivo por si só não garante proteção se o operador não estiver familiarizado com as boas práticas de uso laboratorial e estiver fazendo uso de EPI adequado.

No Brasil, infelizmente, ainda não existe normativa regulamentadora específicas quanto ao projeto, instalação e utilização das Capelas de Exaustão, todavia, como esse dispositivo trata-se de um equipamento de proteção coletiva imprescindível para o controle da qualidade do ambiente, a escolha do modelo deve ser feita em função da necessidade do usuário e suas atividades, localização e instalação, em que todos esses parâmetros são aspectos que podem influenciar na eficiência do SVLE. Assim, muitas empresas brasileiras que fornecem esse tipo de equipamento, trabalham fundamentadas em normas europeias (EN 14175 - Requirements for Fume Cupboards, European Standards, European Committee for Standardization) e americanas (ASHRAE Std 1995 – American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning), sendo que a EN 14175 traz especificações de projeto muito bem detalhada.

Arelado ao que foi exposto, tem-se que muitas instituições brasileiras, tais como: IPT – Instituto de Pesquisa e Tecnologia – SP, CRQ-SP – Conselho Regional de Química de São Paulo e CRRQ – Central de Reagentes e Resíduos Químicos (UEPG), fazem indicação a respeito da necessidade de realizar aferições periódicas de performance das Capelas de Exaustão ou se houver alguma modificação nas mesmas, no sistema de ventilação e/ou ar condicionado da sala, além de acréscimo de outra capela e/ou outro sistema de exaustão, ou mudança significativa no processo ou análises que alterem a toxicidade e/ou inflamabilidade. Entretanto, fica livre a cada empresa ou instituição que adquiriu um SVLE a execução de tal atividade.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo implementar uma metodologia de avaliação da qualidade do SVLE, tipo Capela Exaustora, nos laboratórios destinados a alunos de Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Ponta Grossa

(UTFPT-PG), por meio de auditoria desenvolvida com base na norma técnica ASHRAE 110 – Method of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods, a Industrial Ventilation, levando em conta parâmetros estruturais, performance e segurança do trabalho.

## 2. Metodologia

O diagnóstico de SVLE, tipo Capela Exaustora, foi executado por meio de auditorias *in loco* de parâmetros específicos e componentes estruturais embasados na norma ASHRAE 110. Para estabelecer uma auditoria sistemática, fez-se a divisão da avaliação em três frentes: Inspeção geral do sistema, que compunha da aferição das dimensões estruturais do sistema e constatação da existência de dispositivos e sinalização de segurança, a Avaliação qualitativa, feita a partir da análise visual do comportamento do fluxo de fumaça e por fim a Avaliação quantitativa, feita por meio de aferição de parâmetros específicos (velocidade média de exaustão, ruído e iluminância) com o auxílio de equipamentos adequados.

A Inspeção geral do sistema consiste em avaliar os seguintes parâmetros: Existência de dispositivos de detecção e alarme – constatação da existência de um sistema de alarme para gases; Ocupação do espaço interno – utilização inadequada da capela para armazenamento de substâncias químicas e/ou biológicas; Janela de proteção – avaliação da integridade da janela, constatação de identificação e sistema de trava; Instrumentos de controle de vazão – constatação da existência de sistema de controle de vazão do sistema de exaustão; Presença de equipamentos elétricos no interior do sistema – constatação da existência de equipamentos elétricos no interior da capela, mesmo que o esses estejam ligados em uma tomada posicionada fora da capela. E também, nessa etapa, fez-se a coleta de dados específicos do conjunto motor-ventilador (potência, vazão, rotação e fabricante), dimensões da área de abertura e volume (comprimento, largura e profundidade) e características do duto de exaustão (diâmetro, área e altura do duto de captação).

A avaliação qualitativa consiste em analisar: Qualidade do fluxo de ar – capacidade de sistema em absorver a fumaça; Anomalias de fluxo – existência de fenômenos de turbulência, correntes transversais e fluxos reversos da fumaça.

Por fim, a Avaliação quantitativa tem como objetivo verificar, utilizando-se de instrumentos de aferição específicos, a qualidade do sistema Capela Exaustora levando em consideração a velocidade média de face, aferida por meio de Anemômetro, o ruído, determinado por meio de um Decibelímetro e a iluminância, utilizando-se de um Luxímetro. Os valores encontrados, foram confrontados com as normativas específica adotadas, no caso: OSHA – Occupational Safety and Health Administration (EUA) – velocidade média de face entre 0,3 a 0,5 m/s; NBR 10152 – nível máximo de 50 dBA para conforto acústico em laboratório; NBR 5413 – nível de iluminância entre 300 e 750 lux para atividades laboratoriais em bancada.

### 2.1 Experimental

A auditoria das 9 Capelas instaladas nos laboratórios do bloco H da UTFPR-PG foram efetuadas individualmente, utilizando-se de uma pesquisa descritiva por meio de uma ficha de avaliação, denominada de Diagnóstico do Sistema de Exaustão (Anexo 1), essa qual, elaborada com objetivo de auxiliar o procedimento de auditoria de maneira sistemática, abrangendo todos os parâmetros sugeridos pela ASHRAE 110.

As aferições das medidas das dimensões de área de face e volume (comprimento, largura

e profundidade) e características do duto (diâmetro e altura da abertura do duto) foram efetuadas com uma Trena Fita de Aço - 5 metros largura e graduação 1 mm/pol -, já para a avaliação qualitativa que consiste no teste de fumaça, fez-se mão da metodologia sugerida por Sepúlveda (2010), em que se utiliza de uma pequena pedra de nitrogênio imersa em água como fonte geradora de fumaça, posicionada na frente da Capela Exaustora com a janela parcialmente fechada até a trava inferior (15 cm de altura), assim as características do fluxo de fumaça puderam ser avaliadas.

Os parâmetros de ruído e a iluminância foram obtidos com a Capela Exaustora em funcionamento, no plano de trabalho. Os equipamentos utilizados (Decibelímetro Digital Icel Profissional, Modelo: DI-1100 e Luxímetro Digital 0A 50.000lux, Modelo: Ak309, respectivamente) foram dispostos no interior da mesma sem alteração de quaisquer elementos que estivessem dispostos em seu interior, com objetivo de obter medidas diretas que representassem com a máxima fidelidade o cenário usual de manipulação do SVLE auditado.

Já a aferição da capacidade de exaustão, que leva em consideração a velocidade média de face, fez-se mão de um Anemômetro Digital Lutron, Modelo: Skad-01, onde utilizou-se de uma adaptação da metodologia sugerida em ASHRAE 110, em que a velocidade média de face característica foi estimada pela média das velocidades aferidas em três pontos com a janela parcialmente fechada até a trava inferior, conforme a Figura 1.



**Figura 1 – Representação esquemática dos pontos de aferição das velocidades de face**  
(Fonte: imagem adaptada de BRASILAB)

### 3. Resultados e Discussão

Frente aos dados coletados na auditoria efetuada nas Capelas de Exaustão do bloco H da UTFPR-PG, destinados aos acadêmicos do curso de Engenharia Química, pode-se dividir os resultados em 3 grupos: Inspeção Geral no Sistema, Avaliação qualitativa e Avaliação quantitativa.

A partir dos resultados da Inspeção Geral do Sistema, conforme Tabela 1, pode-se constatar dois cenários, sendo que o primeiro, atrelado ao fato de que não existe normativa específica brasileira, conforme já exposto, torna compulsório a implementação de sistema de detecção de gases e instrumentos de controle de vazão nas Capelas de Exaustão, assim, tem-se que nenhuma capela apresentou algum dos dois sistemas instalado em suas estruturas. Já o segundo cenário,

dessa vez vinculado a falta de boas práticas de segurança, tem-se que somente uma capela não estava sendo utilizada como depósito de produtos químicos. E tendo ainda como agravante, o fato constatado de que somente duas capelas não haviam equipamentos elétricos em seu interior.

Item Avaliados	Resultado Absoluto		Resultado Relativo	
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Existência de dispositivos de detecção e alarme	0	9	0%	100%
Existência de instrumento de controle da vazão	0	9	0%	100%
Espaço interno ocupado	1	8	11%	89%
Presença de equipamento elétricos	7	2	78%	22%
Janelas de abertura	9	0	100%	0%
Existência de ficha de indentificação	0	9	0	100%
<b>Resultado final quanto a Inspeção Geral do Sistema</b>	<b>17</b>	<b>37</b>	<b>31%</b>	<b>69%</b>

Fonte: autoral

Tabela 1 – Resultados da Auditoria de Inspeção Geral do Sistemas

Juntamente com os dados já apresentados, na Inspeção Geral no Sistema, constatou-se a inexistência de qualquer tipo ficha de identificação com os dados a respeito de parâmetros estruturais e especificações do conjunto motor-ventilador em todas as capelas auditadas. A respeito da área de trabalho, que consiste da área do plano frontal com a janela totalmente aberta, todas as capelas apresentaram área de aproximadamente 0,78m<sup>2</sup> e todos os sistemas de exaustão foram construídos com tubos de 200mm.

Na Avaliação qualitativa que consistiu da análise do comportamento do fluxo da fumaça frente a execução do teste de fumaça, que buscava avaliar de forma qualitativa a qualidade do sistema de exaustão, tem-se que todas capelas auditadas mostraram desempenho satisfatório de exaustão, entretanto anomalias de fluxo, principalmente fenômenos de turbulência e correntes transversais foram constatadas. Esse fato pode estar atrelado ao cenário encontrado, em que praticamente todas as capelas estavam sendo utilizadas como depósito de produtos químicos e/ou detinham dentro das mesmas de equipamentos elétricos.

Outro ponto importante que deve ser colocado, é a disposição de capelas em série, fato evidenciado em um dos laboratórios que apresentavam quatro capelas dispostas em um sistema compartilhado de exaustão (390834, 390835, 390836 e 390837). Conforme pode-se observar na Tabela 2, a velocidade média de face, em sequência, tendeu a uma redução da mais próxima ao duto de entrada, no caso, mais próxima da fonte de exaustão, a mais distante. Em que as duas primeiras apresentaram anomalias de fluxo e as duas últimas não. Esse fenômeno, conforme descreve Lobo (2012) está ligado ao mal dimensionamento do sistema de exaustão e o efeito de correntes adjacentes as capelas que promovam efeitos de pressão negativas.

Sistema de Exaustão (Ref. Patrimonial)	Velocidade média de face (m/s)	Ruído (dBA)	Luminescência (lux)
390839	2,6	86,9	216
390834	2,9	102,4	739
390835	2,0	99,5	650
390836	1,1	106,0	650
390837	0,6	96,2	381
390841	3,5	87,5	181
390847	2,3	91,8	174



390833	3,4	88,5	445
390838	3,0	82,0	371

Fonte: autoral

Tabela 2 – Resultados de velocidade média de face, ruído e luminescência

Frente para a avaliação quantitativa das velocidades média de face, ruído e luminescência, apresentados na Tabela 2, pode-se constatar que três capelas (390841, 390833 e 390838) auditadas atingiram a velocidade média de face mínima de 0,3 m/s, caracterizando as demais como ineficientes frente a esse parâmetro. Sobre o parâmetro de ruído, todas as capelas apresentaram valores acima de 50 dBA. Já para a luminescência, apenas três capelas (390839, 390841 e 390847) apresentaram valores abaixo de 300 lux, nessas quais foi observado o mesmo sistema de iluminação individual instalado estava danificado e inoperante, demonstrando assim a necessidade de se efetuar manutenção dos sistemas exaustores citados.

### 3. Conclusão

A partir das auditorias efetuadas nos sistemas de exaustão, verificou-se que nenhuma capela atendeu aos requisitos estruturais e de segurança avaliados por completo. Além da falta de dispositivos (alarme e controle vazão), verifica-se que o armazenamento de substâncias na capela e a utilização de equipamentos elétricos são práticas usualmente adotadas, assim conforme foi citado, práticas como essas confrontam diretamente recomendações em termos de segurança.

Frente ao teste de fumaça efetuado, em que todas as capelas auditadas apresentaram desempenho satisfatório de exaustão, mesmo para a Capela 390837 que apresentou a menor velocidade média de face, tem-se que esse teste se faz importante, pois a parti do mesmo, anomalias de fluxo puderam ser constatadas. Mas cabe salientar, que por se tratar de uma avaliação qualitativa e pela falta de referências que fomente uma boa conclusão, esse método não deve ser levado em consideração como um parâmetro conclusivo a respeito da eficiência de exaustão de SVLE.

Os resultados da velocidade média de face da janela mostram somente três capelas apresentaram valores acima do mínimo sugerido pela OSHA para velocidade médias de face. Isso mostra que a maioria dos sistemas de exaustão auditados foram dimensionados de forma incorreta. Essa ineficiência do sistema de exaustão pode até mesmo afetar os resultados das análises qualitativas realizadas na capela. Outro parâmetro que reforça o mal dimensionamento do sistema é o parâmetro ruído, pois conforme foi constatado, todas as capelas apresentaram médias acima do recomendado pela NBR 10152, mesmo se levarmos em consideração o item 17.5.2.1 da NR-17 que coloca como o nível de ruído aceitável para efeito de conforto de até 65 dB, além do fato da falta de manutenção corretiva que foi constatado com a existência de três sistemas de iluminação inoperantes.

A falta de legislação específica, o desconhecimento das normas de segurança por parte dos usuários de laboratório, a falta de manutenção e falta de verba para laboratórios público, além da inexistência de rotina de calibração ou auditorias sobre os sistemas de exaustão avaliados são fatores que refletem no cenário encontrado, em que Capelas Exaustoras operando de forma ineficiente, são amplamente utilizadas pelos acadêmicos e profissionais envolvidos nesse ambiente. Outro ponto relevante está relacionado a falta de boas práticas laboratoriais que foram constatadas, onde 90% das capelas auditadas estavam sendo utilizadas como local para armazenamento de produtos químicos, demonstrando a deficiência ou inexistência de ações de conscientização entre os usuários.

## Referências

**ASHRAE 110**, *Method of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods*, American Society of Heating Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers. Atlanta, USA: ASHRAE 1995

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT** - Norma NBR 10152 - Níveis de ruído para conforto acústico - 1987.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT** - Norma NBR 5413 – Iluminância de Interiores - 1992.

**BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego**. *Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho*. NR 17 – Ergonomia, 1978.

**INEP. Sinopses Estatísticas da Educação Superior – Graduação**. Disponível em: <<http://inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>>. Acesso em: 01 set. 2017.

**LOBO, R. S.** *Diagnóstico da eficiência de sistemas de exaustão constituídos por captosres do tipo coifas e capelas*. In: IV CONGRESSO PAN-AMERICANO DE HIGIENE OCUPACIONAL E O XIX ENCONTRO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS, Não use números Romanos ou letras, use somente números Arábicos., 2012, São Paulo. **Revista ABHO**. São Paulo: Abho, 2012. p. 18 - 23.

**OBSERVATÓRIO DA INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE**. *Relatório EngenhariaData 2015*. São Paulo: Usp, 2015. 24 p.

**OSHA - Technical Manual**, Section III: Chapter 3. *Ventilation Investigation*. OSHA, 1999.

**SEPÚLVEDA, G (Org.)**. *Demonstration of airflow pattern differences between Biological Safety Cabinets and Laminar Flow Hoods*. 2010 Disponível em: <<http://www.genomica.uaslp.mx/Protocolos/Bioseguridad/indexbioseg.html>>. Acesso em: 01 set. 2017.

ANEXO

Segue abaixo, a ficha de avaliação, denominada de Diagnóstico do Sistema de Exaustão, utilizada nas auditorias efetuadas nas Capelas Exaustoras do bloco H da UTFPR-PG.

<b>Diagnóstico do Sistema de Exaustão</b>				
Identificação: _____		Data: ____/____/____		
<b>Etapas</b>		<b>Auditor:</b> _____		
<b>1 Inspeção geral no sistema</b>				
<b>1.1 Existência de dispositivos de detecção e alarme</b>		SIM	NÃO	
<b>1.2 Ocupação do espaço interno</b>		ADEQUADO	INADEQUADO	
<b>1.3 Janelas de abertura</b>		ADEQUADO	INADEQUADO	
<b>1.4 Instrumentos de controle da vazão</b>		EXISTENTE	INEXISTENTE	
<b>1.5 Presença de equipamento elétricos no interior de capelas</b>		SIM	NÃO	
<b>1.6 Existência de ficha, etiqueta ou cartão de certificação e especificações</b>		SIM	NÃO	
<b>1.7 Coleta de dados para análise</b>		C	L	P
<b>1.6.1 Dimensões da área de abertura</b>				Volume
<b>1.6.2 Caracterização dos dutos de exaustão</b>		Diâmetro		Área
<b>1.6.3 Especificações do conjunto motor-ventilador</b>		Potência	Vazão	Rotação
				Fabricante
<b>2 Avaliação qualitativa - Teste de fumaça</b>				
<b>2.1 Qualidade do fluxo de ar / fumaça</b>		ADEQUADO	INADEQUADO	
<b>2.1 Presença de anomalias de fluxo</b>		SIM	NÃO	
<b>2.3 Captação do volume de fumaça</b>		ADEQUADO	INADEQUADO	
<b>3 Avaliação quantitativa</b>				
<b>3.1 Velocidade de face</b>		v1	v2	v3
		Média		
<b>3.2 Ruído</b>		Valor em dBA (máx 65 dBA) NR-17 item 17.5.2.1		
<b>3.3 Umidade</b>		Valor em % (máx 500 %) NBR-5413		