

---

## ANÁLISE DE GASES EM LOCAIS DE TRABALHO

### 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Duas são as situações de agressividade dos gases em locais de trabalho:

- 1.1. Tóxicos e afetam diretamente a saúde dos trabalhadores;
- 1.2. Ou são combustíveis e estão concentrados suficientes para oferecerem risco de explosão.

Nestas duas situações os gases são avaliados, quanto a sua concentração, a fim de protegermos as pessoas que desempenham suas atividades nestes ambientes.

Gases e vapores, sob o ponto de vista dos efeitos do organismo humano e na explosividade, merecem a mesma preocupação. Conceitualmente, no entanto, podemos defini-los como:

**GASES** – Substâncias cujas moléculas se encontram dispersas pelo ar. Tem mobilidade e ocupam todo o espaço disponível. Nas condições normais de temperatura e pressão ambientais se encontram no estado gasoso, somente poderá ser liquefeito, quando submetido a altas pressões e altas temperaturas. Caso estejam armazenados em cilindros podem passar para o ambiente através do vazamento. São exemplos de gases: oxigênio, cloro, dióxido de enxofre, gás sulfídrico.

**VAPORES** – São moléculas dispersas pelo ar ambiente no estado gasoso, proveniente da evaporação que se encontram no estado líquido. Quanto maior a temperatura maior será o índice de evaporação, conseqüentemente maior a concentração destes vapores no ar. São exemplo de vapores os solventes de um modo geral, tais como: álcoois, éteres, hidrocarbonetos.

### 2. CONCENTRAÇÃO DOS GASES E VAPORES TÓXICOS

2.1. Os gases e vapores tóxicos são divididos em:

- 2.1.1. – Irritantes primários e secundários: de ação sobre as vias aéreas superiores, brônquios, pulmões.
- 2.1.2. – Anestésicos: primários, de efeitos sobre as vísceras, de ação sobre o sistema formador do sangue, de ação sobre o sistema nervoso central, de ação no sangue e sistema circulatório.
- 2.1.3. – Asfixiantes: simples e químico.

Tais gases e vapores podem ser detectados sob duas formas, através de tubos reagentes colorimétricos, que são:

- Detecção Instantânea: emprega tubos reagentes de leitura instantânea.
- Detecção Passiva: emprega tubo de longo tempo de exposição.

A legislação brasileira através da Portaria 3214/78 na NR 15 anexo 11, do Ministério do Trabalho, estabelece o seguinte critério de avaliação:

"A avaliação das concentrações dos agentes químicos através de métodos de amostragem instantânea, de leitura direta ou não, deverá ser feita pelo menos em 10 (dez) amostragens, para cada ponto ao nível respiratório do trabalhador. Entre cada uma das amostragens deverá haver um intervalo de, no mínimo, 20 (vinte) minutos."

"Cada uma das concentrações obtidas nas referidas amostragens não deverá ultrapassar os valores obtidos na equação que segue sob pena de ser considerada situação de risco grave e iminente".

Valor máximo = LT x FD

Onde:

LT = limite de tolerância para o agente químico, segundo o Quadro nº 1.

FD = fator de desvio, segundo definido no Quadro nº 2.

1 Quadro 2

LT (ppm ou mg/m <sup>3</sup> )	FD
0 a 1	3
1 a 10	2
10 a 100	1,5
100 a 1000	1,25
acima de 1000	1,1

"O limite de tolerância será considerado excedido quando a média aritmética das concentrações ultrapassarem os valores fixados no Quadro nº 1".

"Para os agentes químicos que tenham "VALOR TETO" assinalado no Quadro nº 1 (TABELA DE LIMITES DE TOLERÂNCIA) considerar-se-á excedido o limite de tolerância, quando qualquer uma das concentrações obtidas nas amostragens ultrapassarem os valores fixados no mesmo Quadro".

“Os limites de tolerância fixados no Quadro nº 1 são válidos para jornadas de trabalho de até 48 horas por semana, inclusive”.

Do nível de ação:

“Para os fins desta NR considera-se nível de ação o valor acima do qual devem ser iniciadas ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições a agentes ambientais ultrapassem os limites de exposição. As ações devem incluir o monitoramento periódico da exposição, a informação aos trabalhadores e o controle médico”.

Deverão ser objeto de controle sistemático as situações que apresentem exposição ocupacional acima dos níveis de ação, conforme indicado nas alíneas que seguem:

a) para agentes químicos, a metade dos limites de exposição ocupacional considerados de acordo com a alínea "c" do subitem 9.3.5.1;

9.3.5.1 - Deverão ser adotadas as medidas necessárias e suficientes para a eliminação, a minimização ou o controle dos riscos ambientais sempre que forem verificadas uma ou mais das seguintes situações:

a) identificação, na fase de antecipação, de risco potencial à saúde;

b) constatação, na fase de reconhecimento, de risco evidente à saúde;

c) quando os resultados das avaliações quantitativas da exposição dos trabalhadores excederem os valores dos limites previstos na NR 15 ou, na ausência destes, os valores de limites de exposição ocupacional adotados pela ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ou aqueles que venham a ser estabelecidos em negociação coletiva de trabalho, desde que mais rigorosos do que os critérios técnico-legais estabelecidos;

d) quando, através do controle médico da saúde, ficar caracterizado onexo causal entre danos observados na saúde dos trabalhadores e a situação de trabalho que eles ficam expostos.

9.3.5.2 - O estudo, desenvolvimento e implantação de medidas de proteção coletiva deverão obedecer à seguinte hierarquia:

a) medidas que eliminam ou reduzem a utilização ou a formação de agentes prejudiciais à saúde;

b) medidas que previnam a liberação ou disseminação desses agentes no ambiente de trabalho;

c) medidas que reduzam os níveis ou a concentração desses agentes no ambiente de trabalho.

9.3.5.3 - A implantação de medidas de caráter coletivo deverá ser acompanhada de treinamento dos trabalhadores quanto aos procedimentos que assegurem a sua eficiência e de informação sobre as eventuais limitações de proteção que ofereçam.

9.3.5.4 - Quando comprovado pelo empregador ou instituição a inviabilidade técnica da adoção de medidas de proteção coletiva, ou quando estas não forem suficientes ou encontrar-se em fase de estudo, planejamento ou implantação, ou ainda em caráter complementar ou emergencial, deverão ser adotadas outras medidas, obedecendo-se a seguinte hierarquia:

a) medidas de caráter administrativo ou de organização do trabalho;

b) utilização de Equipamento de Proteção Individual - EPI.

9.3.5.5 - A utilização de EPI no âmbito do programa deverá considerar as normas legais e administrativas em vigor e envolver, no mínimo:

a) seleção do EPI adequado tecnicamente ao risco a que o trabalhador está exposto e à atividade exercida, considerando-se a eficiência necessária para o controle da exposição ao risco e o conforto oferecido segundo avaliação do trabalhador usuário;

b) programa de treinamento dos trabalhadores quanto a sua correta utilização e orientação sobre as limitações de proteção que o EPI oferece;

c) estabelecimento de normas ou procedimentos para promover o fornecimento, o uso, a guarda, a higienização, a conservação, a manutenção e a reposição do EPI, visando garantir as condições de proteção originalmente estabelecidas;

d) caracterização das funções ou atividades dos trabalhadores, com a respectiva identificação dos EPI utilizados para os riscos ambientais.

### **3. METODOLOGIA APLICADA**

Depois de analisada as condições de trabalho, identificado o gás ou vapor agressivo, o ciclo laboral e o grau de agressividade do agente, foi determinada a forma de avaliação, priorizando avaliar 100% da exposição ao agente ou o momento de maior agressividade, no que diz respeito à concentração.

Durante as avaliações foram examinadas:

Direção e velocidade do ar;  
Temperatura;  
Umidade relativa do ar;  
Pressão atmosférica;  
Interferências;

E outros fatores que possam oferecer a real situação de exposição ao agente.

#### 4. TEMPO DE MONITORAÇÃO

A monitoração do ambiente de trabalho, durante o exercício da atividade, correspondeu a 100% da exposição (monitoramento passivo) ao agente. No caso de exposição no ambiente de trabalho está representada em intervalos de 4min para a jornada de trabalho, correspondendo à duração de uma medida individual.

As pausas de trabalhos foram excluídas do programa de medição.

#### INTERVALOS

Horas Minutos		1	2	3	4	5	6	7	8	9
00:00	00:04	1	16	31	46	61	76	91	106	121
00:04	00:08	2	17	32	47	62	77	92	107	122
00:08	00:12	3	18	33	48	63	78	93	108	123
00:12	00:16	4	19	34	49	64	79	94	109	124
00:16	00:20	5	20	35	50	65	80	95	110	125
00:20	00:24	6	21	36	51	66	81	96	111	126
00:24	00:28	7	22	37	52	67	82	97	112	127
00:28	00:32	8	23	38	53	68	83	98	113	128
00:32	00:36	9	24	39	54	69	84	99	114	129
00:36	00:40	10	25	40	55	70	85	100	115	130
00:40	00:44	11	26	41	56	71	86	101	116	131
00:44	00:48	12	27	42	57	72	87	102	117	132
00:48	00:52	13	28	43	58	73	88	103	118	133
00:52	00:56	14	29	44	59	74	89	104	119	134
00:56	00:60	15	30	45	60	75	90	105	120	135

**RESULTADOS OBTIDOS**

	SETOR	AGENTES QUÍMICOS	LT	VT	AP	AS	RESULTADO	TEMPO
			ppm				AVALIAÇÃO	DE
							ppm	EXPOSIÇÃO
1	Área Acadêmica da Saúde Laboratório de Anatomia Humana	Ác. Fórmico	4	N	N	N	4,6	< 8H
2	Laboratório de Técnica Cirúrgica	Ác. Fórmico	4	N	N	N	ND	< 8H
		Xilol	78	N	N	N	ND	< 8H
		Eter Etilico	310	N	N	N	ND	< 8H
3	Lab. de Microbiologia/Paras/Imuno/Micolog Mol. e AIDS	Hip. de Sódio	0,8	N	N	N	ND	< 8H
		Ác. Fórmico	4	N	N	N	ND	< 8H
		Ác. Acético	8	N	N	N	ND	< 8H
4	Farmácia de Manipulação	Ác. Clorídrico	0,8	N	N	N	0,3	< 8H
5	CME	Hip. de Sódio	0,8	N	N	N	ND	< 8H
6	Área Acadêmica Campus Carreiros Laboratório de Biologia e Parasitos de Organismos Aquáticos	Ác. Clorídrico	0,8	N	N	N	ND	< 8H
		Formol	4	N	N	N	ND	< 8H
		Xilol	78	N	N	N	ND	< 8H
7	Laboratório de Botânica Criptogâmica	Hip. de Sódio	0,8	N	N	N	TR	< 8H
		Formol	4	N	N	N	ND	< 8H
8	Laboratório de Botânica/Herbário	Acetona	780	N	N	S	TR	< 8H
		Ác. Acético	8	N	N	N	ND	< 8H
		Amônia	20	N	N	N	ND	< 8H
9	Laboratório de Morfologia Funcional	Formol	4	N	N	N	TR	< 8H
		Ác. Clorídrico	0,8	N	N	N	TR	< 8H
		Benzeno	1	N	N	N	1,66	< 8H
		Xileno	78	N	N	N	45,08	< 8H
10	Laboratório de Técnica Histológica	Ác. Clorídrico	0,8	N	N	N	ND	< 8H
		Ác. Acético	8	N	N	N	TR	< 8H
		Formol	4	N	N	N	TR	< 8H
11	Laboratório de Zoologia	Metilclorofórmio	275	N	N	N	ND	< 8H
		Formol	4	N	N	N	ND	< 8H
12	Laboratório de Geoquímica	Ác. Clorídrico	0,8	N	N	N	ND	< 8H
13	Laboratório de Ecologia de Ictioplâncton	Formol	4	N	N	N	ND	< 8H
14	Laboratório de Sedimentologia	Ác. Clorídrico	0,8	N	N	N	ND	< 8H
15	Laboratório Ecologia Fitoplâncton	Formol	4	N	N	N	TR	< 8H
		Ác. Clorídrico	0,8	N	N	N	TR	< 8H
16	Laboratório de Hidroquímica	Ác. Clorídrico	0,8	N	N	N	ND	< 8H
		Metilclorofórmio	275	N	N	N	ND	< 8H
17	Laboratório de Recursos Pesqueiros Artesanal	Ác. Acético	8	N	N	N	TR	< 8H
		Xilol	78	N	N	N	ND	< 8H
18	Laboratório de Recursos Pesqueiros Pelágicos	Formol	4	N	N	N	ND	< 8H
		Xilol	78	N	N	N	ND	< 8H

## 5. CONCLUSÃO

As avaliações quantitativas realizadas demonstraram que a concentração de gases e vapores emanados das substâncias químicas quando em uso, ou residual em sua maioria não atingiram o limite de tolerância estabelecido pela NR 15 anexo 11 da Port. 3214/78 do MTb. Entretanto no LABORATÓRIO DE MORFOLOGIA FUNCIONAL e LABORATÓRIO ANATOMIA HUMANA, a concentração de benzeno E Ac. Fórmico, respectivamente, no momento da avaliação, excedem aos limites de tolerância em 66% e 21,73 % e de xilol excede os níveis de ação.

Recomendamos a adoção de coifas exaustoras, exaustor axial ou capela exaustora para manipulação de produtos químicos, além do uso de luvas impermeáveis.

Monitorar periodicamente a condição de trabalho, através de avaliações quantitativas da concentração de gases e vapores, a fim de obter informações estatísticas e acompanhar a exposição ao agente. Fornecer, treinar e fiscalizar o uso de máscara facial com filtro químico para todos que manipulam produtos químicos voláteis. Monitorar, através dos exames periódicos, a saúde do servidor.

Técnico responsável:

Lamartine Diniz Barazzutti  
Engº. de Seg. do Trabalho  
CREA 68695-D