

Apostila do Curso de Tecnologia de Avaliação Ambiental e Operação Prática de Instrumentos

Engº Marco Aurelio Luttgardes

Higiene do Trabalho

É a ciência e a arte do reconhecimento, avaliação e controle dos riscos à saúde.

1ª. Definição de Higiene Industrial

Frank Patty – 1948

A Higiene Industrial visa antecipar e reconhecer situações potencialmente perigosas e aplicar medidas de controle de engenharia antes que agressões sérias à saúde do trabalhador sejam observadas.

Higiene Industrial

É a ciência e a arte devotada ao reconhecimento, avaliação e controle dos fatores ambientais e estresse originados do ou no local de trabalho, que podem causar doença, comprometimento da saúde e bem-estar ou significativo desconforto e ineficiência entre os membros de uma comunidade.

Ruído e seus limites

ISO – 90 dB (A)

OSHA – 90 dB (A)

NIOSH – 85 dB (A)

MPAS – 90 dB (A)

MTE – 85 dB (A)

RUÍDO CONTÍNUO OU INTERMITENTE

Medidor de nível de pressão sonora

- Circuito de compensação “A”
- Circuito de resposta lenta ou “slow”

**Fórmula que originou
a Tabela de Limites
de Tolerância da
NR-15 Anexo nº1**

NR 15 Anexo nº 1

Critério de formação da tabela

$$T = \frac{16}{2 \left[\frac{(L-80)}{5} \right]}$$

Como efetuar a leitura do nível de ruído quando a variação do ponteiro ou dos dígitos é grande, irregular e aleatória ?

LEITURAS

Deverão ser realizadas pelo menos 3 leituras e considerado como resultado o valor da média dessas leituras.

LEITURAS

O número de leituras para cada determinação de situação acústica será superior à faixa de variação, em dB, ocorrida durante as mesmas.

RUÍDO DE DIFERENTES NÍVEIS

DOSIMETRIA

▪ Cálculo da dose

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

▪ Dosímetro

ÁUDIO DOSÍMETRO

Instrumento capaz de integrar diferentes níveis de pressão sonora em um determinado tempo pré – estabelecido.

**Para novas amostragens
desligue o dosímetro e
espere pelo menos 5
segundos antes de ligá-lo
novamente.**

Invalidação das medições

Se a calibração final variar ± 1 dB em relação à calibração prévia.

Se a voltagem das baterias tiver caído abaixo do valor mínimo.

DOSIMETRIA

*Verificar sempre a
programação
do instrumento*

Dosimetria

A movimentação do trabalhador durante as suas funções deve ser acompanhada.

(Item 6.4.2 alínea “e” da NHO 01 da Fundacentro)

O avaliador deve posicionar-se relativamente ao trabalhador e ao instrumentos de medição de forma que a perturbação do campo acústico causada pela sua presença seja mínima ou desprezível.

Cálculo do Ruído Médio Equivalente

$$\text{TWA} = 80 + 16,61 \times \log \left(\frac{9,6 \times P \text{ Dose}}{T \text{ min}} \right)$$

O que é melhor ?

Usar **Lavg** ou **Dose** ?

Lavg

Só representa a exposição se acompanhado da duração da jornada de trabalho

Dose

Sempre representa a exposição, independente da jornada de trabalho

Relação entre Ruído médio e Dose

75 dB (A)	25 %
80 dB (A)	50 %
85 dB (A)	100 %
90 dB (A)	200 %
95 dB (A)	400 %
100 dB (A)	800 %
105 dB (A)	1600 %

Dosímetro

Deve possuir 5 dB(A) de relação amplitude / dobro de tempo, de acordo com a OSHA e a NR-15.

**A atenuação do ruído
proporcionada por um
protetor auricular é função
do espectro de ruído**

125 250 500 1000 2000 4000 8000 Hertz

A correta aplicação do

NRR

Nível de Redução de Ruído

Norma ANSI S 12.6 - 1997

Método B

A colocação do protetor é feita pelo ouvinte não treinado.

Item 6.3 – III a)

Manual de Orientação sobre Aposentadoria Especial (INSS)

Na conclusão do perito deverá estar indicado qual o nível de ruído a que o segurado esteve efetivamente exposto, considerando o Nível de Redução de Ruído (NRR), gerado pelo uso de EPC para benefícios concedidos até 06.05.99 e EPC ou EPI para benefícios concedidos a partir de 07.05.99.

Atenuação de protetores auriculares

Método NIOSH nº 2

Ruído contínuo

dB (C) – NRR = Ruído que chega
ao ouvido do
trabalhador

Atenuação de protetores auriculares

NIOSH

$$\text{NPS} = \text{dBA} - (\text{NRRc} - 7)$$

Ruído de impacto

Picos de energia acústica
de duração inferior a
1 segundo, a intervalos
superiores a 1 segundo.

Instrumental

Medidor de nível de pressão sonora.

IDEAL: Circuito linear e resposta para impacto

OPCIONAL: Circuito de resposta rápida (Fast) e circuito de compensação “C”.

Limites de tolerância

Circuito linear: 130 dB

Circuito C: 120 dB (C)

Risco Grave e Iminente

Circuito linear: 140 dB

Circuito C: 130 dB (C)

A calibração de decibelímetros
e dosímetros deve ser feita
anualmente ?

NBR 10151 / 2000

O Certificado de
calibração deve ser
renovado no mínimo a
cada dois anos.

NBR 10151 / 2000

O ajuste do medidor de nível de pressão sonora deve ser realizado pelo operador do equipamento, **com o calibrador acústico**, imediatamente antes e após cada medição.

ULTRA-SOM

Sons de alta frequência na faixa de 10 a 20 KHz, de 75 a 105 db, causam incômodo subjetivo e desconforto.

ACGIH

INFRA-SOM

Sons de baixa frequência na faixa de ressonância do tórax (50 a 60 Hz) causam vibração de corpo inteiro e desconforto.

ACGIH

PLANO DE CONSERVAÇÃO AUDITIVA **PCA**

Baseado nas recomendações da OSHA – 29 CRF 1910.95 e NIOSH

- Avaliação e monitoramento da exposição a ruído
- Medidas de controle ambiental e organizativos
- Avaliação e monitoramento audiológico
- Uso de protetores auriculares
- Aspectos educativos
- Avaliação da eficácia do programa

CALOR

CALOR

**O índice utilizado no Brasil para avaliar
Sobrecarga Térmica / Calor é o**

IBUTG

**Índice de Bulbo Úmido – Termômetro
de Globo.**

CALOR

Definição do INSS

- **Operações em locais com temperatura excessivamente alta em relação ao meio ambiente local e proveniente de fonte não natural, acima dos limites de tolerância legalmente estabelecidos.**

IBUTG

Ambientes internos ou externos sem carga solar.

$$\mathbf{IBUTG = 0,7 t_{bn} + 0,3 t_g}$$

IBUTG

Ambientes externos com
carga solar

$$\mathbf{IBUTG = 0,7 t_{bn} + 0,1 t_{bs} + 0,2 t_g}$$

NR 15 - Anexo nº 3

Item 2. Os aparelhos que devem ser usados nessa avaliação são:

- **Termômetro de Bulbo Úmido Natural**
- **Termômetro de Globo**
- **Termômetro de Mercúrio Comum**

Termômetros só de Mercúrio?

É permitido usar qualquer outro tipo de sensor de temperatura que dê leitura idêntica à fornecida pelo termômetro de mercúrio sob as mesmas condições.

ACGIH

ACGIH

O pavio do Termômetro de Bulbo Úmido Natural deve ser mantido úmido com água destilada por no mínimo $\frac{1}{2}$ hora antes de se fazer a leitura da temperatura.

IBUTG

**Não deve ser utilizado
para avaliação de
conforto térmico**

Temperatura Efetiva

Não deve ser usada para
avaliação de sobrecarga
térmica.

Avaliação de Conforto Térmico

A equação do conforto térmico é complexa e de difícil utilização.

“*Fanger*” a representou em
28 Diagramas de Conforto.

Álvaro Cesar Ruas – Pesquisador da Fundacentro Campinas SP

TEMPERATURA EFETIVA

Índice de Conforto Térmico

■ CONSIDERA:

- Temperatura do ar (t_{bs} e t_{bu})
- Umidade relativa do ar
- Velocidade do ar

□ NÃO CONSIDERA:

- Calor radiante
- Tipo de atividade exercida

Norma para avaliação da
exposição ocupacional ao

Calor

NHT – 01 / CE 1985

FUNDACENTRO

Calor

Devem ser feitas medições de calor em cada situação térmica a que fica submetido o trabalhador.

**Deve ser
determinado o
IBUTG para cada
situação térmica.**

Situação térmica

Cada parte do ciclo de trabalho onde as condições ambientais são mantidas constantes, de forma que os parâmetros a serem estabelecidos permanecem inalterados.

As leituras de temperatura devem ser iniciadas após 25 minutos de estabilização do conjunto e repetidas a cada minuto.

Quantas leituras de
temperatura devem ser
feitas?

Luttgardes

Leituras

Deverão ser feitas no mínimo 3 leituras até se observar uma oscilação não superior a $0,1^{\circ}$ C entre as 3 últimas leituras, sendo considerada leitura final a média destas.

Determinar

IBUTG

e

M

Representativos da exposição do
trabalhador.

O posicionamento correto dos termômetros

Os bulbos dos termômetros devem
ficar todos alinhados segundo um
plano horizontal.

NHT – 01 / CE - FUNDACENTRO

A posição do conjunto no ponto de medição deve ser tal que a normal ao referido plano vertical esteja na direção da fonte.

ATENÇÃO

Estes parâmetros devem ser estabelecidos no período, de 60 minutos corridos, mais desfavorável da jornada de trabalho.

A avaliação da exposição ao calor deve ser feita através da análise da exposição de cada trabalhador, cobrindo-se todo o seu ciclo de trabalho.

Bulbo úmido

O pavio do termômetro de bulbo úmido natural, no momento do uso, deverá ser totalmente umedecido.

$$\text{IBUTG} = \frac{\text{IBUTG1} \times t1 + \text{IBUTG2} \times t2 + \dots + \text{IBUTGn} \times tn}{60}$$

$$\text{M} = \frac{\text{M1} \times t1 + \text{M2} \times t2 + \text{M3} \times t3 \dots + \text{Mn} \times tn}{60}$$

METABOLISMO

Um estudo mais detalhado
pode ser obtido através da
norma ISO 8996 de 1990.

Critério adotado

O critério adotado na Norma NHT 01/CE da Fundacentro para avaliação da exposição ao calor consiste na utilização do índice IBUTG utilizando equipamento convencional.

Ciclo de trabalho

Conjunto das atividades desenvolvidas pelo trabalhador em uma seqüência definida e que se repete de forma contínua no decorrer da jornada de trabalho.

Tendo:

O IBUTG de todas as situações térmicas e o METABOLISMO de todas as atividades físicas executadas pelo trabalhador...

A importância do tempo

Deve ser feita a média aritmética de , no mínimo, três cronometragens, realizadas durante a observação do trabalhador na execução do seu trabalho.

Fonte principal de calor

Quando houver uma fonte principal de calor, os termômetros deverão estar contidos num mesmo plano vertical e colocados próximos uns dos outros sem , no entanto , se tocarem.

Ar condicionado

Condições que devem coexistir nos
recintos

NBR 6401

- Temperatura de bulbo seco;
- Umidade relativa do ar;
- Movimentação do ar;
- Grau de pureza do ar;
- Nível de ruído admissível;
- Porcentagem ou volume de renovação de ar.

Condições de conforto para o verão

Local	Recomendável	Máxima
Escritórios	23 a 25 ° C 40 a 60 % URA	26,5 ° C 65 % URA

Condições de conforto para o inverno

Local	Faixa
Escritório	20 a 22 ° C 35 a 65 % URA NBR 6401

Condições externas para o Rio de Janeiro

VERÃO	VERÃO	VERÃO	INVERNO	INVERNO
tbs	tbu	TMáx	tbs	URA
35 ° C	26,5 ° C	39,4 ° C	16 ° C	78 %

Tabelas climatológicas da Diretoria de Rotas Aéreas, Ministério da Aeronáutica.

NBR 6401

2.2.2 – A DIFERENÇA ENTRE AS TEMPERATURAS DO TERMÔMETRO DE BULBO SECO, SIMULTÂNEAS, ENTRE DOIS PONTOS QUAISQUER DE UM RECINTO, AO NÍVEL DE 1,5 M, NÃO DEVE SER SUPERIOR A 2° C, NÃO DEVENDO A MEDIDA DE TEMPERATURA SER FEITA JUNTO À JANELAS E PORTAS SUJEITAS A RADIAÇÃO SOLAR DIRETA.

Velocidade do ar máxima em escritórios

Ministério do Trabalho 0,75 m/s

Ministério da Saúde 0,025 a 0,25 m/s

ASHRAE 0,15 m/s no inverno e
0,80 m/s no verão

Velocidade do Ar

Como obter o Valor Médio

Fazer várias medidas a cada 15 segundos, durante um período de 3 a 5 minutos.

Álvaro Cesar Ruas – Pesquisador da Fundacentro Campinas

Temperatura dos pisos

Deve ser de 19°C a 29°C,
considerando pessoas
vestindo calçados comuns.

Prática de medição de calor

Luttgardes

ILUMINÂNCIA

Luxímetro

5 a 10 minutos de estabilização
(antes da 1^o leitura)

Lâmpadas de mercúrio ou sódio
(leitura x 1.1)

LUXÍMETRO

Deve possuir fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e cúpula arredondada para a correção do ângulo de incidência.

GRUPO HOMOGÊNICO DE RISCO

É a população de trabalhadores, de uma mesma atividade ou local de trabalho, expostos aos mesmos riscos, diariamente.

A escolha do número de amostragem deve ser feita segundo a **Tabela de Liedel & Busch.**

FUNDACENTRO

Norma para avaliação ocupacional do nível de iluminamento.

- As leituras devem ser feitas preferencialmente em dias nublados ou em ambientes **sem a interferência da luz solar.**
- Quando existirem atividades noturnas, **as medições deverão ser realizadas à noite.**

AGENTES QUÍMICOS

NR 15 / MTB

- 13 ANEXOS
- 2 CRITÉRIOS
- EXIGE DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS E INSTRUMENTAL UTILIZADOS.

Instrução Normativa nº 1, de 20.12.95 do MTb

■ **Amostra de curta duração**

É aquela coletada durante um período de até 15 minutos.

Avaliação

Caracteriza-se pelo conjunto de ações necessárias para se realizar uma caracterização completa de um determinado ambiente ou da exposição ocupacional de trabalhadores.

Monitoramento

É o processo periódico e sistemático de avaliação ambiental de um contaminante.

Amostragem

É o processo de seleção de amostras, baseado em estudos e métodos estatísticos convenientes que possam oferecer resultados representativos da exposição ocupacional ou concentração ambiental.

Coleta

Corresponde ao processo de se obter uma amostra de um contaminante no ar.

Amostra Instantânea

É aquela coletada através do uso de instrumentos que permitam a determinação da concentração de um contaminante no ar representativa de um determinado local em um dado instante.

O tempo total de coleta, nestes casos, deve ser inferior a 5 minutos.

Análise

**Corresponde a todo
procedimento que conduz à
quantificação da
concentração de um
contaminante em uma
amostra**

Medições de Conformidade

CONCENTRAÇÃO

PRÓXIMA MEDIÇÃO

$C < \frac{1}{2} LT$

48 semanas

$C = \frac{1}{2} LT$

24 semanas

$C > LT$

12 semanas

LIMITES DE TOLERÂNCIA

7.000.000 de substâncias químicas no mundo.

65.000 são de uso industrial.

1.000 possuem Limite de Tolerância no mundo.

690 possuem L.T. da ACGIH.

136 possuem L.T. no Brasil.

ACGIH

Possui Limite de exposição para:

POEIRA DE TALCO

POEIRA DE CARVÃO

POEIRA DE CEREAIS

POEIRA DE MADEIRA

VIBRAÇÃO LOCALIZADA E DE CORPO INTEIRO

RADIOFREQUÊNCIA

MICROONDAS

LIMITES DE TOLERÂNCIA

1,3 Butadieno

BR 780 ppm

USA 2 ppm

Suspeito de carcinogênese humana

LIMITES DE TOLERÂNCIA

CROMO

BRASIL - Insalubridade / Anexo 13

ACGIH - Cr III 0,5 mg/m³

ACGIH - Cr IV 0,05 mg/m³

Carcinogênese humana confirmada

(Efeitos críticos: Câncer, fígado e rins)

ACGIH

e seus Limites de Exposição

O modelo Brief & Scala

Para aplicação a **jornadas de trabalho maiores que 8 h/dia** ou 40 h/semana.

Não deve ser utilizado para justificar concentrações mais elevadas que as permitidas quando as exposições são curtas. (Ex: 8 vezes o L.T. para 1 h de exposição)

Brief & Scala

$$\text{F.R.} = \frac{40}{h} \times \frac{168 - h}{128}$$

$$\text{L.T. (h)} = \text{L.T. (40 h/s)} \times \text{F.R.}$$

Brief & Scala

Exemplo: Cm = 9,2 ppm e LT = 10 ppm

Trabalhador fazendo 44 horas semanais

$$\text{F.R.} = \frac{40}{44} \times \frac{168 - 44}{128} = 0,88$$

$$\text{L.T. (44 h/sem)} = 10 \times 0,88 = 8,8 \text{ ppm}$$

Guia geral para colheita de amostras

NIOSH

1. IDEAL: Amostras consecutivas cobrindo toda de a jornada de preferência 2 amostras de 4 horas cada.
2. Amostras simples cobrindo toda a jornada.
3. Amostras consecutivas cobrindo pelo menos 75% da jornada normal de 8 horas (6 horas).
4. Amostras curtas. Devem ser colhidas de 8 a 11 amostras.

NR 15

ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES ANEXO Nº 11

AGENTES QUÍMICOS

CUJA INSALUBRIDADE É CARACTERIZADA POR
LIMITE DE TOLERÂNCIA E INSPEÇÃO NO
LOCAL DE TRABALHO.

AVALIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES

- Método de Amostragem Instantânea.
- Mínimo 10 Amostragem para cada ponto.
- **Perícia**→ **ao nível respiratório.**
- Entre Amostragens intervalo mínimo de 20 min.
- Sugestão: Medições de hora em hora.
Ex: de 8 às 17 h.

Zona Respiratória

Região do espaço que compreende uma distância de 20 cm, a partir das narinas, sob a influência da respiração.

NBR 12085

Tubos Colorimétricos

A concentração deve ser lida dentro dos 2 minutos seguintes à exposição.

Fundacentro
Norma NHT – 05 AQ / E

Norma para avaliação da
exposição ocupacional a agentes
químicos.

- Método colorimétrico -

Sempre que uma amostra apresentar concentração superior a 1,25 do Limite de Tolerância – Valor teto ou 1,25 do Valor Máximo, tornam-se desnecessárias as amostragens posteriores.

Cuidado

Tubos colorimétricos

Erro de 25 % em $C > 1,2$ LT

Erro de 35 % em $C > 0,5$ LT

A NR 15 prevê somente o uso de bomba manual de amostragem com tubos colorimétricos?

A resposta é não.

A NR 15 prevê o uso de metodologias analíticas de quantos organismos?

Quais são eles?

NR 15

Atividades e operações Insalubres

- **ANEXO 13 – A**

Avaliação das concentrações de benzeno em ambientes de trabalho

Item 4 – Avaliação

Subitem 4.2 - Estratégia da avaliação

NR 15 Anexo 13 – A Item 4

Subitem 4.2.7 – Metodologia analítica alínea “ h “

Poderão ser utilizadas metodologias analíticas da ABNT, de organismos internacionais de renome como NIOSH, OSHA, ACGIH(USA), DFG (ALEMANHA), entre outras, como referência.

NR 15 Anexo 13 – A Item 4

Subitem 4.2.7 – Metodologia analítica alínea “ i “

No caso de se utilizar metodologias que requeiram o uso de bombas de amostragem de fluxo constante, os seguintes critérios deverão ser seguidos.

- ❖ As bombas devem ser calibradas contra qualquer sistema padrão primário de calibração, ou padrão secundário devidamente aferido;
- ❖ A calibração deve ser feita antes e após cada coleta de amostra.

Calibração

Intercalar sempre
tubo adsorvente ou
filtro – membrana.

GASES
E
VAPORES

Análise por Cromatografia Gasosa

AMOSTRA INVALIDADA

Quando a 2^a seção do tubo possuir o contaminante que está sendo analisado, isto significa que o volume de ar foi excedido.

GASES E VAPORES

Tubo adsorvente amostrado

- ❖ Tampar seus dois extremos;
- ❖ Etiquetar, identificar e transportar com gelo – X.

CO

**Monóxido de
Carbono**

CO – Asfixiante simples

Combustão incompleta de substâncias orgânicas

- *Fundições*
- *Sala de caldeiras*
 - *Garagens*
 - *Aquecedores*

Asfixiantes simples

Para esses agentes químicos, o fator limitante é o **Oxigênio disponível.**

Mínimo : 18 % em volume

FIBRAS MINERAIS

- Maior importância é o comprimento
- Maior risco : 5 a 20 micrômetros.

Limite de Tolerância da ACGIH 2001

Todas as formas de asbesto:

0,1 fibras / cm³

Avaliação de Asbesto

Filtro – membrana de éster de celulose.

Aumento de 400 a 450 vezes
(com objetiva de 4 mm)
e iluminação de contraste de fase.

Limite de Tolerância no Brasil

- Fibras respiráveis de asbesto crisotila:
2,0 fibras / cm³

FUMOS
METÁLICOS

MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

Os métodos mais utilizados no campo da Higiene Ocupacional são os do NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health dos EUA.

Avaliação de Fumos Metálicos

- Membrana de éster de celulose de 0,8 micrômetros de porosidade.
- Vazão : 2,0 litros por minuto.
- Tempo : 4 horas
- Volume : 480 litros
- Análise : Espectrofotometria de absorção atômica.

Avaliação de solventes de pintura

- Tubo adsorvente de carvão ativo.
- Vazão : 50 ml. por minuto.
- Tempo : 2 horas.
- Volume : 6 litros.
- Análise : Cromatografia gasosa capilar.

Avaliação de ácidos inorgânicos

- Tubo de sílica gel purificada.
- Vazão : 200 ml. por minuto.
- Tempo : 4 horas.
- Volume : 48 horas.
- Análise : Cromatografia iônica.

Avaliação de Ácido Sulfúrico

- Impinger com água desionizada.
- Vazão : 600 ml. Por minuto.
- Tempo : 3,5 horas.
- Volume : 120 litros.
- Análise : Cromatografia Iônica.

**POEIRAS
TOTAIS**

Avaliação de Poeiras Totais

- Membrana de PVC de 5 micrômetros.
- Vazão : 2,0 litros por minuto.
- Tempo : 4 horas.
- Volume : 480 litros.
- Análise : Gravimetria.

**POEIRAS
RESPIRÁVEIS**

Poeira respirável

É a parcela de partículas que são inaladas e que têm a possibilidade de penetrar e se depositar além dos bronquíolos terminais.

COLETA DE POEIRA

Colocar na cintura do indivíduo, preferencialmente na parte posterior, a bomba de amostragem devidamente calibrada , prendendo-a com um cinto apropriado.

NBR 12085

**Fixar a unidade de
captação na vertical, de
modo que a face de coleta
esteja voltada para baixo,
na altura da zona
respiratória do indivíduo.**

NBR 12085

Filtro branco

Filtro do mesmo tipo, porosidade e diâmetro que o filtro utilizado para coleta.

Não deve ser forçada passagem dinâmica de ar por ele.

NBR 12085

CICLONES

NYLON OU METAL ?

Os ciclones metálicos
apresentam menos
possibilidades de fugas de ar.

Avaliação de Poeira de Sílica

- Membrana de PVC de 5 micrômetros.
- Ciclone.
- Vazão: 1,7 litros por minuto.
- Tempo : 8 horas.
- Volume : 820 litros.
- Análise : Gravimetria e Difratometria.

Sistema filtrante

- Cassete de plástico de 3 corpos.

Permite uma distribuição mais uniforme das partículas na superfície do filtro.

- Filtro tipo membrana de PVC de 37mm. de diâmetro e 5 micrômetros de porosidade.

Autor
Técnica
Instrumental
Critério
Representatividade
da amostra
Tratamento de dados
Conclusão

Agentes Biológicos

Atualmente, os protocolos de amostragem de ar para agentes infecciosos são limitados e estão disponíveis apenas para trabalho de pesquisa.

ACGIH

Limites de Tolerância para
substâncias de origem
biológica.

Celulose.....	10 mg / m ³
Sacarose	10 mg / m ³
Amido.....	10 mg / m ³
Poeira de madeira macia.....	5 mg / m ³
Cereais / aveia, trigo.....	4 mg / m ³
Poeira de madeira dura.....	1 mg / m ³
Nicotina.....	0,5 mg / m ³
Poeira de algodão.....	0,2 mg / m ³

Mantenha - se atualizado

- **Pesquise**
- **Estude sempre**

FUMOS DE ASFALTO

■ 1999 – 5 mg / m³

■ 2000 – 0,5 mg / m³

IAQ

INDOOR AIR QUALITY

**Controle de qualidade
do ar de interiores**

ANVISA

Resolução – RE nº 176 , de 24.10.2000

Considerando a preocupação com a saúde, a segurança, o bem – estar e o conforto dos ocupantes dos ambientes climatizados.

Padrões referenciais de
qualidade do Ar Interior em
ambientes climatizados
artificialmente de uso
público e coletivo.

AMBIENTE ACEITÁVEL

- É o ambiente livre de contaminante em concentrações perigosas à saúde dos ocupantes ou que apresente um mínimo de 80 % dos ocupantes deste ambiente sem queixas ou sintomatologia de desconforto.

Ar condicionado

- É o processo de tratamento do ar, destinado a manter os requerimentos de qualidade do Ar Interior do espaço condicionado, controlando variáveis como a temperatura, umidade, velocidade, material particulado, partículas biológicas e teor de dióxido de carbono (CO₂).

ANVISA

Valor Máximo Recomendável

Valor limite recomendável que separa as condições de ausência e de presença do risco de agressão à saúde humana.

ANVISA

VMR para CO₂

- 1.000 ppm, como indicador de renovação de ar externo, recomendado para conforto e bem-estar.

VMR para aerodispersóides totais no ar

- 80 microgramas / m³,
como indicador de pureza e
limpeza do ambiente
climatizado.

Velocidade do ar

Deve ser avaliada ao nível de 1,5 m do piso, devendo variar de 0,025 a 0,25 m / s.

Fonte poluentes
Agentes químicos
CO₂

- ❖ Aumentar a renovação de ar externo
- ❖ Restringir fontes de combustão
- ❖ Restringir o tabagismo

Fonte poluentes
Agentes químicos

NO₂

- ❖ Manter exaustão em áreas em que ocorre combustão
- ❖ Restringir o tabagismo em áreas fechadas

Fonte poluentes
Agentes químicos

O₃

Deve ser providenciado o enclausuramento de máquinas copiadoras e impressoras a laser , devendo ser instaladas em locais exclusivos.

***O INSS e a
Aposentadoria
Especial***

Art. 3º Item III b)

Níveis variados de decibéis

A média logarítmica obtida por dosimetria deve ser superior a 80 dB (A) ou 90 dB (A) e nenhuma das medições pode estar abaixo ou igual aos limites de tolerância previstos nas Normas Previdenciárias.

I.N. n. 39 do INSS

Art. 3º Item III e)

Níveis variados de decibéis

Algumas medições poderão s situar abaixo ou igual a 80 ou 90 dB (A), não caracterizando, desta forma, a existência de uma objetiva exposição ao agente nocivo, impedindo contemplar o pleito.

I.N. n. 39 do INSS

Art. 3º Item III g)

Níveis variados de decibéis

As médias dos níveis de exposição ao agente ruído deverão, necessariamente, ser obtidas através de dosímetros / decibelímetros de grupos de qualidade de “ zero “ a “ dois “ da classificação IEC 651.

I.N. n. 39 do INSS

Fontes poluentes Formaldeído

Usar produtos domissanitários
que não contenham
Formaldeído.

Fontes poluentes

Material particulado

- Manter filtragem de acordo com a NBR 6402 da ABNT
- Não utilizar vassouras, escovas ou espanadores.

Normas Técnicas
para avaliação e controle
do ar ambiental interior
dos ambientes
climatizados
de uso coletivo

NORMA TÉCNICA 001

Qualidade do Ar Ambiental Interior

Método de amostragem e análise de
Bioaerosol em Ambientes Interiores.

Monitoramento de fungos.

NORMA TÉCNICA 002

Qualidade do Ar Ambiental Interior

Método de amostragem e análise
da concentração de CO₂ em
ambientes interiores.

ANVISA

Instrumento

Deve ser utilizado um amostrador de leitura direta por meio de sensor infravermelho não dispersivo ou célula eletroquímica, com faixa de 0 a 5.000 ppm.

CO₂

O amostrador deve estar localizado na altura de 1,50 m do solo, no centro do ambiente ou em zona ocupada.

CO₂

As medidas deverão ser realizadas em horários de pico de utilização do ambiente.

NORMA TÉCNICA 003

Qualidade do Ar Ambiental Interior

Método de determinação da Temperatura,
Umidade e Velocidade do Ar em
Ambientes Interiores.

ANVISA

Instrumentos

Termo – higrômetro

e

Termo - anemômetro

NORMA TÉCNICA 004

Qualidade do Ar Ambiental Interior

Método de determinação de
concentração de aerodispersóides em
Ambientes Interiores.

ANVISA

Coleta de poeiras totais por
filtração.

(MB – 3422 da ABNT)

**Nova nomenclatura dessa norma:
NBR 12085**

INSTRUMENTO

Bomba de amostragem que mantenha, ao longo do período de coleta, vazão inicial de calibração com variação de 5%.

Amostrador

Deve ser utilizado Filtro de PVC com diâmetro de 37 mm e porosidade de 5 micrômetros.

Vazão : 2,0 litros / min