

**AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE AMBIENTES INTERNOS DE ACORDO COM A NORMA ISO/DIS  
16000-41: INDOOR AIR — ASSESSMENT AND CLASSIFICATION**

**Katia Luiza de Paulo (autora)** – microbiologia@conforlab.com.br

Conforlab Engenharia Ambiental, www.conforlab.com.br

**Robson Petroni (co-autor)** – laboratoriofq@conforlab.com.br

Conforlab Engenharia Ambiental, www.conforlab.com.br

F2 - Qualidade Ambiental Interna

**Resumo.** *Este trabalho tem por objetivo apresentar uma metodologia para classificação e avaliação da qualidade do ar em ambientes internos de acordo com as recomendações da norma ISO/DIS 16000 Indoor air — Part 41: Assessment and classification. Neste artigo são apresentados os principais aspectos sobre a importância da caracterização e avaliação do ar interior, incluindo a identificação de poluentes presentes nos edifícios residenciais e não residenciais, investigação da origem, realização análises e interpretações, orientações de melhorias e prevenção e por fim, a elaboração e entendimento de um critério simplificado para classificação de ambientes internos. Todos os conceitos são minuciosamente apresentados e discutidos em um estudo de caso, sobre classificação de ambientes internos em um escritório comercial localizado à região metropolitana da cidade de São Paulo, onde o parâmetro PM<sub>2,5</sub> foi classificado como CLASSE C pois apresentou resultado elevado de 26 ug/m<sup>3</sup>.*

**Palavras-chave:** *Classificação de ambientes, Qualidade do ar, ISO 16000, Avaliação do ar, Qualidade do ar interno*

## 1. INTRODUÇÃO

Diferente da Resolução - RE nº 9, de 16 de janeiro de 2003 onde os estudos são sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo, a norma ISO 16000-41 pode ser aplicada a qualquer ambiente interno, climatizado ou não. Este fato assume grande relevância, pois uma vez que as pessoas passam mais 90% de suas vidas em ambientes internos, tais como residências e locais de trabalho. Ambientes internos tendem a ter 2 a 5 vezes mais contaminantes que o ar externo, portanto, a qualidade do ar interior em edifícios residenciais também é de extrema importante para a qualidade de vida e especialmente de crianças pequenas, pessoas doentes e outros grupos de pessoas consideradas vulneráveis.

As classes de qualidade do ar interior são baseadas em parâmetros físicos, químicos e biológicos. As fontes poluentes mais frequentes são o ar externo, atividades domésticas e processos desenvolvidos no ambiente, hábito do tabagismo, materiais de construção, mobiliário e materiais de decoração, entre outros. A qualidade do ar interior é de extrema importância não somente no setor empresarial como nas edificações residenciais. Uma avaliação significativa do ar interior só é possível através de uma avaliação global de todas as fontes e substâncias poluentes.

O objetivo principal deste trabalho é apresentar a norma ISO 16000-41 sobre a avaliação e classificação da qualidade do ar interior e um estudo de caso sobre classificação de ambientes internos em um escritório comercial localizado à região metropolitana da cidade de São Paulo.

## 2. PROCEDIMENTO PARA CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO AR DE AMBIENTES INTERNOS

De acordo com a norma ISO/DIS 16000 Indoor air — Part 41: Assessment and classification a avaliação da qualidade do ar em ambientes internos deve ser desenvolvida em um plano de avaliação de 5 etapas, sendo elas:

- a) Levantamento preliminar (pesquisa preliminar),
- b) Plano de investigação,
- c) Investigação,
- d) Documentação,
- e) Opinião de especialistas.

Deve-se levar em consideração que as concentrações de substâncias no ar ambiente podem variar muito. De acordo com tempo do uso, da ventilação, dos serviços do edifício e do comportamento individual do usuário. A investigação para poluentes em edifícios deve ser realizada de acordo com a ISO 16000-32.

### 3. PLANO DE AVALIAÇÃO

A avaliação geral do ar interior de uma sala individual ou de um edifício com várias salas deve levar em consideração as etapas individuais do procedimento de avaliação, conforme listado abaixo, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Fases de uma avaliação geral

<b>Fase 1: Caracterização / Investigação</b>	
Pesquisa preliminar	Compilação das informações e documentos necessários para o planejamento de uma investigação
Plano de investigação	Decisão, se a amostragem ou investigação deve ser realizada no local; definição dos parâmetros a serem considerados no planejamento de uma investigação
Investigação	Implementação da investigação planejada ou amostragem e avaliação das amostras
Documentação e relatórios	Método de medição documentado, resultados de medição e condições estruturais da investigação
<b>Fase 2: Avaliação</b>	
Classificação em classes de qualidade	Avaliação da qualidade do ar ambiente com base nas classes de qualidade de acordo com esta Norma Internacional e regulamentos nacionais

Fonte: ISO/DIS 16000 Indoor air — Part 41: Assessment and classification.

#### 3.1 Pesquisa preliminar

Trata-se de uma vistoria para investigação dos fatores que podem afetar a qualidade do ar interno no respectivo ambiente. A pesquisa preliminar deve incluir (mas não se limitar à):

- a) Análise do histórico de medições e monitoramentos;
- b) Queixas dos ocupantes em relação aos problemas de saúde ou sobre limitações de conforto;
- c) Atividades desenvolvidas, taxa de ocupação e conhecimento dos ocupantes sobre qualidade do ar interno;
- d) Os produtos de construção utilizados;
- e) Os objetos de equipamentos utilizados e materiais de design de interiores;
- f) Purificadores e sistemas de tratamento de ar;
- g) Sistemas de aquecimento, esgoto e ventilação;
- h) Risco à presença de radônio em ambientes internos;
- i) Inspeção visual dos ambientes com registros fotográficos;
- j) Histórico de eventos que pode influenciar a qualidade do ar ambiente (por exemplo, incêndios, inundações, etc.).

#### 3.2 Plano de investigação

O plano de investigação é elaborado de acordo com os resultados obtidos na pesquisa preliminar (3.1). O especialista em qualidade do ar deve identificar os pontos que geraram resultados inclusivos e/ou duvidosos e elaborar uma estratégia para solucionar as dúvidas. O plano de investigação deve descrever o plano de amostragem da qualidade do ar e devem incluir o desenvolvimento de todas as medições requeridas durante condições normais de uso e ocupação de cada ambiente investigado. Alguns casos podem ser justificados para a avaliação do ar ambiente de ambientes internos, por exemplo:

- a) Adesão aos valores pré-determinados:  
Estar relacionado com a certificação do desempenho do edifício ou avaliações da razoabilidade dos odores.
- b) Aquisição de informações através de medições:  
A concentração de fundo, ou uma concentração antes, durante e depois de uma medida de renovação é verificada, com base, por exemplo, em medições de controle, acompanhamento de trabalho e liberação. Da mesma forma, tais medições podem ser realizadas no decorrer de estudos de pesquisa, para os quais os parâmetros são geralmente pré-determinados.
- c) Qualidade inadequada do ar interior:  
Há queixas dos usuários sobre a qualidade do ar percebida como ruim. Como por exemplo um cheiro desagradável.
- d) Comprometimento da saúde dos ocupantes:  
Existem indicações de comprometimento da saúde devido a poluentes no ar interno. Como por exemplo, sintomas no trato respiratório.

### 3.3 Investigação

Esta é a etapa de desenvolvimento das estratégias e medições prescritas no plano de investigação (3.2). Todos os procedimentos devem ser acompanhados pelo responsável pelo plano de investigação ou pessoal designado, uma vez que os resultados obtidos nesta etapa serão referentes à classificação do ambiente em relação à qualidade do ar interno. Para tanto, a norma cita os parâmetros principais e secundários que devem ser avaliados, conforme prescrito a seguir.

#### 3.3.1 Parâmetros principais

Na avaliação global, o especialista deve avaliar todos estes parâmetros principais, mas nem sempre é necessária uma medição de cada parâmetro. Os parâmetros que frequentemente dão origem a reclamações devido à qualidade do ar interior são definidos como parâmetros principais neste documento (Tabela 2).

Tabela 2 - Parâmetros principais

Parâmetro
Formaldeído
Compostos Orgânicos Voláteis (VOC)
Radônio
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )
Mofa
Investigação de odor
Material particulado (incluindo PM <sub>1</sub> , PM <sub>2,5</sub> , PM <sub>10</sub> )

Fonte: ISO/DIS 16000 Indoor air — Part 41: Assessment and classification.

##### 3.3.1.1 Formaldeído (HCHO):

O formaldeído é um gás incolor em temperatura ambiente, com forte odor característico e altamente inflamável. O principal uso do composto é na produção de resinas com ureia, fenol e melanina e de resinas de poliacetato. As resinas a base de formaldeído são usadas como adesivos e resinas impregnantes na fabricação de painéis, móveis e outros produtos de madeira, na produção de materiais de moldagem (eletrodomésticos, comandos elétricos, telefones), como matéria-prima para revestimentos de superfície e em adubos. Também é empregado na indústria têxtil, couro, borracha e cimento, como agente desinfetante e conservante, na síntese de outros compostos químicos, entre outros usos. A principal via de exposição humana é a inalatória. Os vapores são irritantes para o nariz, garganta e olhos, mesmo em baixas concentrações. A exposição a altas concentrações (acima de 60 mg/m<sup>3</sup>) pode causar dispneia, salivação excessiva, espasmos musculares, coma e eventualmente a morte (CETESB,2021).

##### 3.3.1.2 Compostos orgânicos voláteis (VOC):

Compostos orgânicos voláteis são gases e vapores resultantes da queima incompleta e evaporação de combustíveis e de outros produtos orgânicos, sendo emitidos pelos veículos, pelas indústrias, pelos processos de estocagem e transferência de combustível etc. Muitos desses compostos, participam ativamente das reações de formação do ozônio. Dentre os compostos orgânicos voláteis presentes nas atmosferas urbanas estão os compostos aromáticos monocíclicos, em particular: benzeno, tolueno, etil-benzeno e xilenos. Os aromáticos monocíclicos são precursores do ozônio e alguns desses compostos podem causar efeitos adversos à saúde (CETESB,2021).

##### 3.3.1.3 O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>):

Dióxido de carbono é um metabólico expelido naturalmente como subproduto da respiração humana. Além disso, o CO<sub>2</sub> também é gerado em processos de combustão e em veículos motores (Gioda, 2003). Este é um gás incolor e inodoro, cuja concentração típica em ambientes internos varia entre 700 e 2.000 ppm. Em concentrações moderadas, o CO<sub>2</sub> pode causar a sensação de desconforto e de que o ambiente está “abafado”. Acima de 3.000 ppm, os efeitos da sua presença são dores de cabeça, tontura e náusea (Jones, 1999).

##### 3.3.1.4 Partículas inaláveis (PM<sub>10</sub>):

Partículas inaláveis podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor ou igual a 10 µm. Dependendo da distribuição de tamanho na faixa de 0 a 10 µm, podem ficar retidas na parte superior do sistema respiratório ou penetrar mais profundamente, alcançando os alvéolos pulmonares (CETESB,2021).

### 3.3.1.5 Partículas Inaláveis Finas (PM<sub>2,5</sub>):

Partícula PM<sub>2,5</sub> podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor ou igual a 2,5 µm. Outra causa do seu tamanho diminuto, penetram profundamente no sistema respiratório, podendo atingir os alvéolos pulmonares (CETESB,2021).

### 3.3.1.6 Radônio:

Radônio é um gás nobre que não possui cor, odor ou sabor. A concentração de radônio no ar de ambientes externos geralmente é baixa, mas no interior de edifícios, onde o radônio pode difundir do subsolo, ou estar presente nos materiais de construção e na água, as concentrações podem ser preocupantes. Em edifícios com pouca ventilação o Rn pode acumular-se e é encontrado principalmente em porões, ocorrendo a diminuição das concentrações em andares subsequentes. A principal via de exposição ambiental ao radônio é a inalação. (CETESB, 2020).

### 3.3.1.7 Mofo:

O aparecimento de mofo em superfícies geralmente está associado à presença de fungos filamentosos, leveduras e, muitas vezes, bactérias também estão presentes. A carga de uma sala devido a mofo e bactérias pode se manifestar na forma de uma infestação microbiana oculta ou visível ("mofo") e/ou na forma de aumento de mofo e bactérias e outras cargas de partículas fúngicas em espaços internos. As bactérias também podem desempenhar um papel nos estudos de materiais. A infestação microbiana nem sempre está associada ao aumento da carga de fungos ou bactérias do ar interno, uma vez que alguns fungos e bactérias podem ter diferentes capacidades de voo ou a infestação microbiana pode estar localizada em áreas ocultas. O aumento das cargas de mofo e bactérias nem sempre indica uma origem na sala, pois também pode resultar de mofo ou bactérias trazidas do ar externo ou de outras partes do edifício.

### 3.3.2 Parâmetros secundários

A avaliação dos parâmetros secundários deve ser desenvolvida e justificada conforme plano de investigação e sempre que houverem dúvidas e/ou indícios de ocorrência de concentrações de substâncias com impacto negativo na qualidade do ar interior. Em resumo, os parâmetros secundários podem ser (não se limitando a estes):

- a) Amoníaco e metais pesados (por exemplo, mercúrio),
- b) Amianto,
- c) Biocidas (por exemplo, PCP, Lindano),
- d) Substâncias CMR em geral,
- e) Fibras minerais sintéticas,
- f) Nicotina,
- g) Bifenilos policlorados (PCB),
- h) Dioxinas e furanos policlorados (PCDD/PCDF),
- i) Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAK),
- j) Dióxido de enxofre,
- k) Óxidos de nitrogênio,
- l) Outros compostos orgânicos além dos VOC (VVOC, SVOC, MVOC),
- m) Bactérias e vírus.

### 3.4 Documentação e relatórios

Toda documentação deve ser cuidadosamente analisada de modo a apresentar informações claras e concisas. Nos relatórios, além dos resultados, interpretações e conclusões devem constar as informações que justifiquem a avaliação desenvolvida, as finalidades e objetivos da avaliação do ar interior. Em todos os casos, o relatório de amostragem deve conter os seguintes detalhes:

- a) Parâmetros de medição químicos, biológicos e físicos (escopo do parâmetro),
- b) Temperatura do ar ambiente e umidade relativa,
- c) Técnica de amostragem,
- d) Tempo de amostragem,
- e) Pontos de amostragem,
- f) Frequências de amostragem,
- g) Duração das medições,
- h) Tipo de utilização da sala,
- i) Justificação reproduzível para a omissão de medições de determinados parâmetros principais.

Os resultados das medições devem ser especificados ambiente por ambiente, discriminados de acordo com o parâmetro

#### 4. CLASSIFICAÇÃO DO AMBIENTE EM FUNÇÃO DA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR INTERIOR

Para a avaliação do ar interior de acordo com este documento, é realizada uma classificação da qualidade do ar ambiente em três classes de qualidade A (alta), B (média) e C (baixa) com base nos parâmetros principais prescritos.

A Tabela 3 apresenta as possibilidades das classes de qualidade e descreve os requisitos sobre a qualidade do ar ambiente nos quais essas classes se baseiam. As designações e descrições dos requisitos de acordo com a Tabela 3 são apenas parcialmente aplicáveis para o parâmetro “Mofo – infestação microbiana”.

Tabela 3 – Ar interior – Classes de qualidade

Classe de Qualidade	Designação	Definição
A	Alta qualidade do ar ambiente	Ar ambiente com baixa concentração de poluentes e contaminantes (resultados em conformidade)
B	Qualidade média do ar ambiente	Ar ambiente com concentração intermediária de poluentes e contaminantes
C	Baixa qualidade do ar ambiente	Ar ambiente com alta concentração de poluentes e contaminantes
-	Valores extremos	Concentrações de substâncias acima dos limites da classe de qualidade C.

Fonte: ISO/DIS 16000 Indoor air — Part 41: Assessment and classification.

#### 5. ESTUDO DE CASO: CLASSIFICAÇÃO DE UM ESCRITÓRIO COMERCIAL

##### 5.1 Pesquisa preliminar

O ambiente de estudo é referente a uma sala de escritório comercial Figura 1 localizado à região metropolitana da cidade de São Paulo. O clima da região é predominantemente morno no verão e ameno no inverno (subtropical) e a temperatura média anual de 20 °C. O ambiente investigado apresenta ar condicionado e sistema de renovação do ar interno, porém o mesmo não é ligado todos os dias, sendo assim a renovação do ar ocorre de maneira natural, através da abertura de portas e janelas. Ambiente com carpete e aproximadamente 07 pessoas ocupam o local.

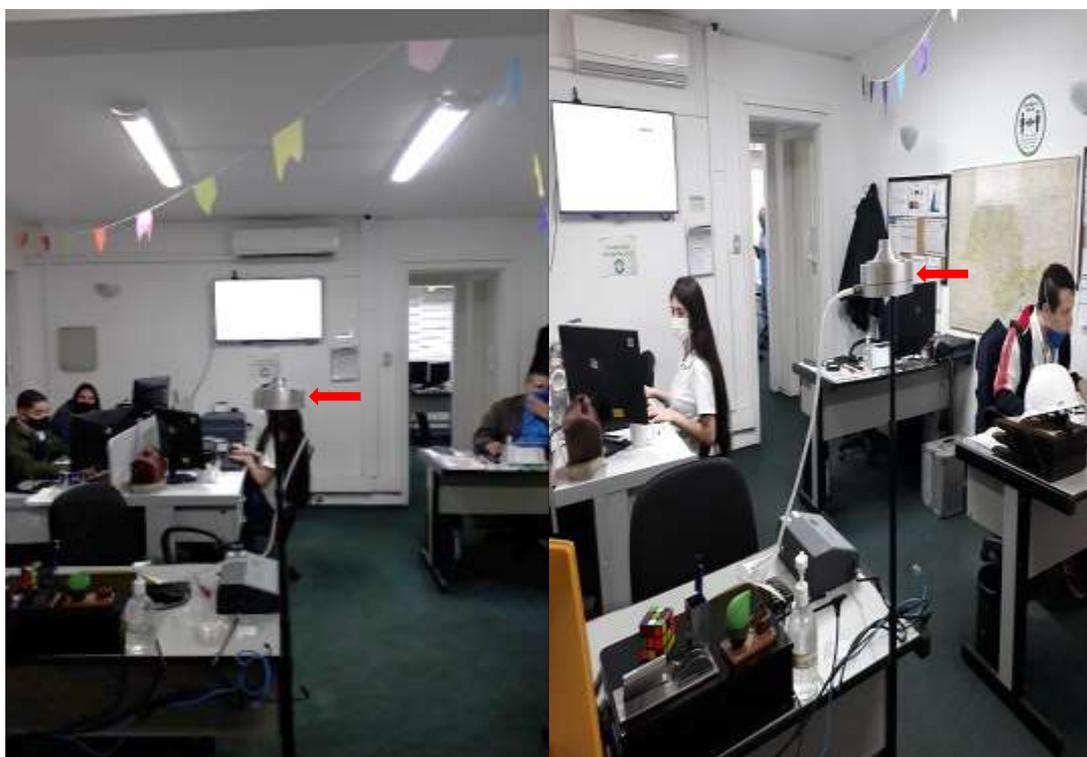


Figura 1 - Ambiente ocupado



Figura 2 – Renovação do ar



Figura 3 – Ar condicionado

## 5.2 Plano de investigação

Neste projeto, realizou-se a investigação da concentração de compostos químicos e microrganismos em uma sala de escritório comercial. De acordo com os ocupantes da sala, no período da manhã existe maior percepção de sintomas de mal-estar como, forte pressão na cabeça, náuseas, e dores de cabeça.

Com a sala ocupada Figura 4 e Figura 5, foi realizado as análises:

- a) Gêneros fungicos e bactérias.

A amostragem do ar ambiente foi realizada com o equipamento localizado a 1,5m do piso com a vazão de 28,3 l/min por 5 minutos. Tanto para análise de fungos quanto para análise de bactérias.

**b)** Compostos Orgânicos Voláteis (VOC), Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Poeira fina (PM<sub>1</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>). Para a realização das medições de gases e partículas, utilizou-se medidores portáteis da qualidade do ar com monitoramento contínuo durante o período de ocupação do ambiente, das 08:00 as 17:00.

**c)** Formaldeído  
Devido à falta de equipamento a análise não foi realizada.

**d)** Radônio  
A Célula de amostragem foi posicionada sob a mesa da sala de escritório por um período de 48 horas.

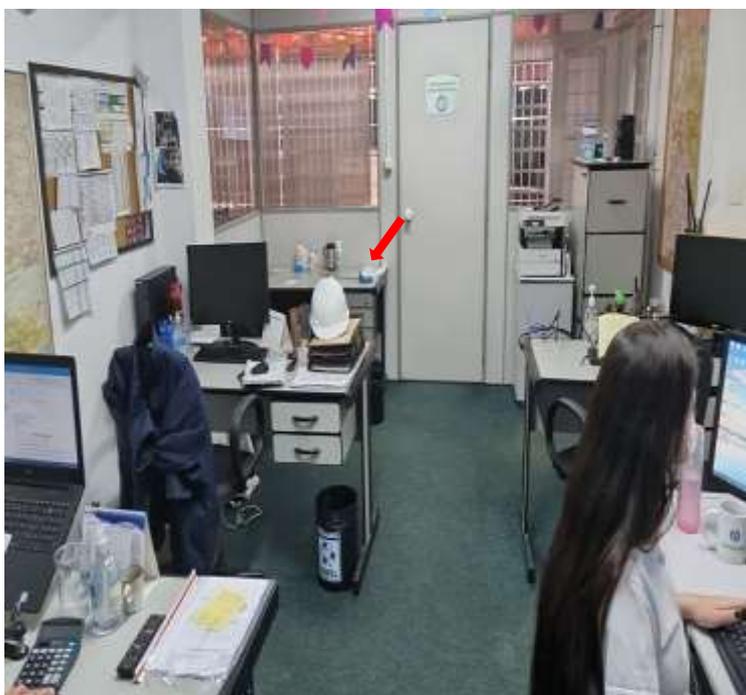


Figura 4 – Análise compostos químicos

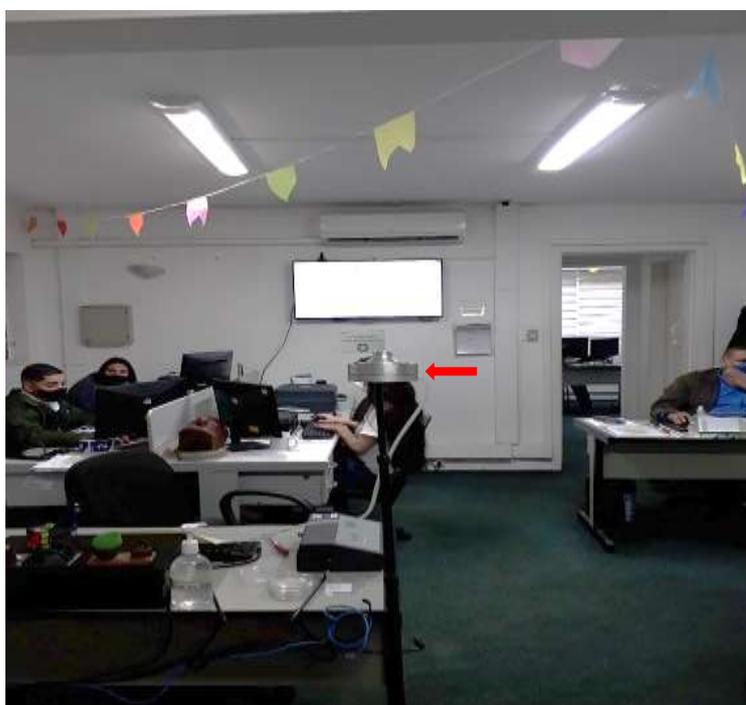


Figura 5 – Análise microbiológica

A Tabela 4 apresenta os critérios de aceitação para classificação de ambientes internos, conforme orientações do Laboratório Conforlab Engenharia Ambiental.

Tabela 4 - Critérios de Aceitação

Parâmetro	Critério de Aceitação CLASSE A	Critério de Aceitação CLASSE B	Critério de Aceitação CLASSE C
Fungos Viáveis <sup>(1)</sup>	≤ 750 UFC/m <sup>3</sup>	750 > 975 UFC/m <sup>3</sup>	> 974 UFC/m <sup>3</sup>
Bactérias <sup>(2)</sup>	≤ 500 UFC/m <sup>3</sup>	500 > 650 UFC/m <sup>3</sup>	> 649 UFC/m <sup>3</sup>
Radônio <sup>(3)</sup>	≤ 2,7 pCi/L	2,7 > 4,1 pCi/L	> 4,0 pCi/L
CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	≤ 1000 ppm	1001 > 1300 ppm	> 1299 ppm
TVOC <sup>(4)</sup>	≤ 500 ug/m <sup>3</sup>	500 > 650 ug/m <sup>3</sup>	> 649 ug/m <sup>3</sup>
PM <sub>2.5</sub> <sup>(5)</sup>	≤ 12 ug/m <sup>3</sup>	12 > 16 ug/m <sup>3</sup>	> 15 ug/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub> <sup>(5)</sup>	≤ 50 ug/m <sup>3</sup>	50 > 65 ug/m <sup>3</sup>	> 64 ug/m <sup>3</sup>

<sup>(1)</sup> Resolução-RE nº 09 de 16/01/03 da ANVISA (<https://conforlab.com.br/legislacao/resolucao09.pdf>);

<sup>(2)</sup> Singapore Standards SS 554:2016 (<https://www.singaporestandardseshop.sg/Product/SSPdtDetail/8ee48ab1-38f5-4dae-a469-b8612a05876f>);

<sup>(3)</sup> World Health Organization (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/radon-and-health>);

<sup>(4)</sup> GBC/LEED (<https://leeduser.buildinggreen.com/forum/tvoc-overall-concentration-doesnt-pass-individual-tvoc-compounds-do-pass>);

<sup>(5)</sup> USEPA – United States Environmental Protection Agency (<https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>);

### 5.3 Investigação

Neste projeto, investigou-se a concentração de fungos, bactérias, radônio, material particulado, compostos orgânicos voláteis e dióxido de carbono em um escritório comercial com carpete e aproximadamente 07 pessoas ocupando o local. O ambiente investigado apresenta ar condicionado e sistema de renovação do ar interno, porém o mesmo não é ligado diariamente, sendo assim a renovação do ar ocorre de maneira natural, através da abertura de portas e janelas.

A Tabela 5 apresenta os resultados das medições.

Tabela 5: Resultados obtidos para análise da qualidade do ar interno.

Parâmetro	Resultado	Classificação
Fungos Viáveis	427 UFC/m <sup>3</sup>	Classe A
Bactérias Totais	582 UFC/m <sup>3</sup>	Classe B
Radônio (média para 48 horas)	3,7 pCi/L	Classe B
CO <sub>2</sub> (média para 8 horas)	1035 ppm	Classe B
TVOC (média para 8 horas)	371 ug/m <sup>3</sup>	Classe A
PM <sub>2.5</sub> (média para 8 horas)	26 ug/m <sup>3</sup>	Classe C
PM <sub>10</sub> (média para 8 horas)	28 ug/m <sup>3</sup>	Classe A

De acordo com os resultados obtidos, pode-se verificar que dentre os parâmetros analisados fungos viável, TVOC e PM<sub>10</sub> apresentaram excelentes resultados, indicando que o ambiente é classificado com CLASSE A para qualidade do ar interno em relação a estes parâmetros. Bactérias Totais, radônio e TVOC apresentaram resultados elevados, mas dentro do critério de aceitação estabelecido na Tabela 4, o ambiente é classificado com CLASSE B para qualidade do ar interno em relação a estes parâmetros. O parâmetro PM<sub>2.5</sub> apresentou resultados muito elevados, ocasionando a classificação CLASSE C.

## 6. CONCLUSÃO

A norma ISO/DIS 16000-41: INDOOR AIR — ASSESSMENT AND CLASSIFICATION foi desenvolvida para classificação de ambientes internos que antes não se enquadravam em legislações de ambientes climatizados artificialmente. Neste trabalho foi apresentada a sua relevância e emprego como ferramenta para interpretação da qualidade do ar em ambientes que não são qualificados pela Resolução-RE nº 09 de 16 de janeiro de 2003 da ANVISA.

O estudo de caso apresentado neste artigo, é representativo para a maioria dos ambientes comerciais, empresariais e residenciais. Conforme resultados apresentados, o ambiente recebeu a classificação C, em função dos resultados obtidos para PM<sub>2,5</sub> no ar.

O carpete é a principal fonte para a alta concentração de PM<sub>2,5</sub>. Para a melhoria da qualidade do ar, o procedimento sugerido é a implantação de limpeza periódica do carpete e instalação de purificador para remoção de partículas com filtro EPA na sala.

A metodologia apresentada neste projeto pode ser replicada para quaisquer ambientes internos, com e/ou sem climatização artificial.

## AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus e a Conforlab pela oportunidade de poder fazer parte deste congresso.

## 7. REFERÊNCIAS

Qualidade do ar 2021. CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO Disponível em:

<https://cetesb.sp.gov.br/ar/>

ISO 16000-1, Indoor air — Part 1: General aspects of sampling strategy

ISO/DIS 16000-41(en). Indoor air — Part 41: Assessment and classification

Resolução - RE nº 9, de 16 de janeiro de 2003

Bactérias – Singapore Standards SS 554:2016 (<https://www.singaporestandardseshop.sg/Product/SSPdtDetail/8ee48ab1-38f5-4dae-a469-b8612a05876f>)

Radônio – US EPA 402-R-92-003 (<https://www.epa.gov/radon>)

GBC/LEED (<https://leeduser.buildinggreen.com/forum/tvoc-or-not-tvoc>)

United States Environmental Protection Agency (<https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>)

BERKELEY LAB: Indoor air quality scientific findings resource bank (<https://iaqscience.lbl.gov/voc-allergy>)

### EVALUATION AND CLASSIFICATION OF INTERNAL ENVIRONMENTS ACCORDING TO ISO/DIS 16000 INDOOR AIR — Part 41 EVALUATION AND CLASSIFICATION

**Abstract.** *This work aims to present a methodology for classifying and evaluating indoor air quality according to the recommendations of ISO/DIS 16000 Indoor air — Part 41: Assessment and classification. This article presents the main aspects of the importance of characterization and evaluation of indoor air, including the identification of pollutants present in residential and non-residential buildings, investigation of the origin, carrying out analyzes and interpretations, guidelines for improvements and prevention and, finally, the elaboration and understanding of a simplified criterion for classification of internal environments. All concepts are thoroughly presented and discussed in a case study on the classification of indoor environments in a commercial office located in the metropolitan region of the city of São Paulo, where the PM<sub>2.5</sub> parameter was classified as CLASS C because it presented a high result of 26 ug/m<sup>3</sup>.*

**Keywords:** *Classification of environments, Air quality, ISO 16000, Air assessment, Indoor air quality.*