

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**MIDHIÃ PEQUENA DE SOUZA**

**PERCEPÇÃO DOS SINTOMAS DA *SICK BUILDING SYNDROME* POR  
TRABALHADORES DE ESCRITÓRIO EM UM CENTRO UNIVERSITÁRIO POR  
MEIO DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA MÚLTIPLA**

**PONTA GROSSA**

**2023**

**MIDHIÃ PEQUENA DE SOUZA**

**PERCEPÇÃO DOS SINTOMAS DA *SICK BUILDING SYNDROME* POR  
TRABALHADORES DE ESCRITÓRIO EM UM CENTRO UNIVERSITÁRIO POR  
MEIO DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA MÚLTIPLA**

**Perception of Sick Building Syndrome symptoms by office workers at a  
university center using multiple correspondence analysis**

Dissertação apresentada como requisito para  
obtenção do título de Mestra em Engenharia de  
Produção da Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Prof. Dr. Evandro Eduardo Broday.

**PONTA GROSSA**

**2023**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



MIDHIÃ PEQUENA DE SOUZA

**PERCEPÇÃO DOS SINTOMAS DA SICK BUILDING SYNDROME POR TRABALHADORES DE  
ESCRITÓRIO EM UM CENTRO UNIVERSITÁRIO POR MEIO DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA  
MÚLTIPLA**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia De Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Gestão Industrial.

Data de aprovação: 21 de Agosto de 2023

Dr. Evandro Eduardo Broday, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Joao Carlos Colmenero, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Joseane Pontes, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Vanina Macowski Durski Silva, Doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina (Ufsc)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 21/08/2023.

Dedico este trabalho à minha família, pelos  
momentos de ausência.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me concedido a oportunidade de realizar este sonho!

Esta dissertação é fruto não apenas de meu esforço pessoal, mas também do apoio de diversas pessoas que me deram incentivo intelectual e emocional, direta ou indiretamente. Por esse motivo, registro aqui os meus mais sinceros agradecimentos:

Ao meu marido Luciano e minha filha Milena por todo apoio, compreensão e amor.

A Maria Francisca (*in memoriam*), minha mãe, uma mulher forte e incrível, que me ensinou a nunca desistir e que infelizmente partiu antes da finalização deste trabalho.

Aos familiares e amigos, que ao longo do caminho contribuíram de alguma forma para que chegasse até aqui.

Ao meu orientador Prof. Dr. Evandro Eduardo Broday, por tudo que me ensinou nessa jornada de mais de dois anos de estudo, por toda paciência que teve comigo, por respeitar minhas limitações e acreditar em mim. Muito Obrigada!

A todos os professores do PPGEF, pelo conhecimento compartilhado ao longo do curso.

As colegas do programa (IEQ LAB), que contribuíram comigo na fase das publicações de artigo.

Ao Centro Universitário Santa Amélia - UniSecal, por ter permitido a realização da minha pesquisa.

A todos os colaboradores da UniSecal que participaram da pesquisa, gratidão!

Faça o teu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores, para fazer melhor ainda!  
(CORTELLA,2023)

## RESUMO

Trabalhadores de escritório estão expostos a riscos de natureza física, química, biológica, ergonômica e psicossocial. A exposição ao risco ocasiona consequências adversas à saúde do trabalhador e a produtividade. Alguns sintomas como o ressecamento da mucosa nasal, nariz entupido, coceira nos olhos ou na pele, dores de cabeça, náuseas e fadiga são alguns dos sintomas cada vez mais comuns entre pessoas que trabalham em ambientes fechados. Entretanto, é possível que a qualidade interna do ar seja a principal responsável pela causa desses sintomas. Na década de 70 começou a ser estudada as causas da Síndrome do Edifício Doente (*Sick Building Syndrome*) já que ela está diretamente relacionada aos poluentes presentes nas edificações, impactando diretamente na saúde dos seus ocupantes. Esta pesquisa tem o propósito de avaliar a percepção dos sintomas de *Sick Building Syndrome* por trabalhadores de escritório de uma instituição de ensino superior por meio de uma análise de correspondência múltipla. Para atingir este objetivo, um questionário sobre os sintomas percebidos diariamente no ambiente de escritório foi aplicado, através do autorrelato os trabalhadores demonstraram suas percepções. Os principais resultados encontrados foram irritação ocular, visão turva, olhos lacrimejando e congestão nasal. Sonolência, fraqueza, exaustão e falta de foco também estão entre as associações e similaridades encontradas por meio da análise de correspondência múltipla, essa ferramenta teve a finalidade de agrupar os sintomas mais percebidos pelos ocupantes.

Palavras-chave: síndrome do edifício doente; qualidade do ar interno; satisfação do ocupante; doença relacionada à construção; sintomas de saúde.

## **ABSTRACT**

Office workers are exposed to physical, chemical, biological, ergonomic and psychosocial risks. Exposure to risk causes adverse consequences for the worker's health. Some symptoms such as dryness of the nasal mucosa, stuffy nose, itchy eyes or skin, headaches, nausea and fatigue are some of the increasingly common symptoms among people who work indoors. However, it is possible that indoor air quality is primarily responsible for causing these symptoms. In the 1970s, the causes of Sick Building syndrome began to be studied, since it is directly related to the pollutants present in buildings, directly impacting the health of their occupants. This research aims to evaluate the perception of Sick Building Syndrome symptoms by office workers at a higher education institution through a multiple correspondence analysis. To achieve this goal, a self-reported questionnaire about symptoms perceived daily in the office environment was applied. The main results found were eye irritation, blurred vision, watery eyes and nasal congestion. Drowsiness, weakness, exhaustion and lack of focus are also among the associations and similarities found through the multiple correspondence analysis; this tool was intended to group the symptoms most perceived by the occupants.

Keywords: sick building syndrome; indoor air quality; occupant satisfaction; construction-related illness; health symptoms.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 - Países pesquisados .....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 2 - Ambientes de estudo .....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 3 - Manifestações clínicas dos estudos .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 4 - Fatores de riscos para SBS .....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 5 - Causas dos riscos psicossociais .....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 6 - Planta tridimensional dos escritórios .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 7 - Satisfação com trabalho, colegas e a empresa .....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 8 - Tela inicial do software IBM SPSS Statistics .....</b>	<b>43</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 - Representação gráfica de pontos por categoria.....</b>	<b>48</b>
<b>Gráfico 2 - Representação gráfica de medidas discriminantes .....</b>	<b>51</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 - Histórico de sintomas em escritórios.....</b>	<b>30</b>
<b>Quadro 2 - Dados da amostra .....</b>	<b>40</b>
<b>Quadro 3 - Quantidade de respostas x dias da semana .....</b>	<b>41</b>
<b>Quadro 4 - Respostas da pesquisa sobre percepção dos sintomas de SBS.....</b>	<b>42</b>
<b>Quadro 5 - Exemplo de transformação de dados .....</b>	<b>46</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - Histórico de iteração .....</b>	<b>46</b>
<b>Tabela 2 - Resumo do modelo.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabela 3 - Correlação das variáveis.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabela 4 - Medidas discriminantes .....</b>	<b>50</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASHRAE	<i>American Society of Heating, Refrigerating Air-Conditioning Engineers</i>
HVAC	<i>Heating, Ventilation and Air Conditioning</i>
IAQ	<i>Indoor Air Quality</i>
IEQ	<i>Indoor Environmental Quality</i>
MCA	<i>Multiple Correspondence Analysis</i>
OMS	<i>Organização Mundial da Saúde</i>
PAHO	<i>Pan American Health Organization</i>
SBS	<i>Sick Building Syndrome</i>
VOC	<i>Volatile Organic Compound</i>

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	15
1.1	Problema de pesquisa .....	17
1.2	Justificativa.....	17
1.3	Objetivo geral.....	18
1.4	Objetivos específicos.....	18
1.5	Estrutura do trabalho .....	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1	Qualidade do ar interior ( <i>Indoor Air Quality – IAQ</i> ) .....	20
2.2	Qualidade Ambiental Interior ( <i>Indoor Environmental Quality – IEQ</i> ) em escritórios .....	23
2.3	Síndrome do Edifício Doente ( <i>Sick Building Syndrome – SBS</i> ).....	28
3	METODOLOGIA .....	39
3.1	Descrição do local pesquisado .....	39
3.2	Caracterização da amostra .....	40
3.3	Caracterização da coleta de dados .....	41
3.4	Operacionalização das ferramentas .....	43
4	RESULTADOS .....	46
5	DISCUSSÕES .....	53
5.1	Características gerais da pesquisa.....	53
5.2	Características específicas da pesquisa.....	54
5.3	Tendências futuras.....	56
5.4	Limitações do estudo.....	56
6	CONCLUSÃO .....	58
	REFERÊNCIAS.....	59
	APÊNDICE A - Questionário sobre <i>Sick Building Syndrome</i> aplicados a trabalhadores de escritório .....	69
	APÊNDICE B - Codificação das variáveis do MCA.....	72

## 1 INTRODUÇÃO

As edificações possuem características variadas e peculiares, incluindo componentes como temperatura, qualidade do ar, iluminação, nível de ruído, características físicas e o uso do espaço. Para Licina e Ildirem (2021) esses fatores se referem à Qualidade Ambiental Interior – *Indoor Environmental Quality* (IEQ). Na década de 70, as edificações desprovidas de ventilação natural surgiram nos países mais desenvolvidos provocando uma descoberta importante a diminuição das taxas de troca de ar nesses ambientes “selados” era o grande responsável pelo aumento de poluentes no ambiente interno (SCHIRMER *et al.*, 2008). Considera-se que a ventilação seja um dos principais fatores que interferem na qualidade do ar interno e que os próprios ocupantes dos edifícios contribuem substancialmente com a poluição destes ambientes através de suas atividades.

A maioria das pessoas costuma passar cerca de 90% do seu tempo em espaços fechados. Nos últimos tempos, houve a disseminação de doenças como a gripe influenza (H<sub>1</sub>N<sub>1</sub>) e a síndrome respiratória aguda grave (*SARS-CoV*), além do surgimento mais recente do coronavírus, todas essas enfermidades têm sido relacionadas com a propagação através da taxa de contaminantes no interior da edificação pode ser até cinco vezes mais presente que externamente (IBRAHIM *et al.*, 2022). Por essa razão, é necessário preocupar-se com o impacto potencial da qualidade do ar interior na saúde de seus ocupantes (FU *et al.*, 2021), tendo em vista que a exposição permanente pode causar efeitos adversos à saúde das pessoas (MENTESE, *et al.*, 2020).

A preocupação com a qualidade do ar é constantemente abordada em debates e estudos sobre a saúde respiratória mundial. Em janeiro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) destacou esse tema como sendo um dos dez principais fatores prejudiciais à saúde da população global, conforme relatado pela *Pan American Health Organization* (PAHO, 2023). A Qualidade interna do ar é um indicador que tem forte impacto na qualidade de vida em edificações residenciais e produtividade nos escritórios (PARSONS, 2003).

Em meados dos anos 80, um grupo de trabalho da Organização Mundial de Saúde (OMS) procurou sistematizar estes sinais e sintomas e englobou-as naquilo que se passou a designar a Síndrome do Edifício Doente ou *Sick Building Syndrome* (SILVA, 2017). A síndrome do edifício doente (SBS) pode ser definida como sintomas

de ausência de saúde que os ocupantes de uma edificação apresentam sem a exata constatação da causa (MENTESE *et al.*, 2020).

A SBS consiste em um grupo de sintomas não característicos que se manifestam fisicamente, oriundos de exposições internas (FU *et al.*, 2021). Entre os principais sintomas estão a fadiga, dores de cabeça, tosse, irritação na pele, olhos, nariz e garganta (SARKHOSH *et al.*, 2021), sensação de cabeça pesada, dificuldade de concentração (ORRU *et al.*, 2022), asma, alergia, sintomas respiratórios e fadiga crônica (WANG *et al.*, 2022).

Ao longo dos anos, pesquisas sobre a SBS foram conduzidas em diversos países e ambientes, incluindo residências no Reino Unido (MCGILL *et al.*, 2015), salas de aula em Singapura (SHAN *et al.*, 2016), instalações judiciais em Israel (MEIR *et al.* 2018), hospitais na Eslovênia (SMAJLOVIC; DOVJAK; KUKEC, 2019), edifícios de escritórios na Malásia (ZAINAL *et al.*, 2019), edifícios universitários no Egito (FARRAG *et al.*, 2021), por exemplo.

Os sintomas da SBS são geralmente temporários e desaparecem minutos após a saída do ambiente (ABDOU *et al.*, 2020). Para Norhidaya *et al.* (2012) os sintomas melhoram à medida que as pessoas se afastam do edifício, se tornando a maneira mais eficaz de aliviar os sintomas, tido como indicador de SBS no que se refere ao tempo gasto em um edifício. Fu *et al.* (2021) afirmam que a predominância destes sintomas pode provocar um estado doentio transitório em algumas pessoas Abdou *et al.* (2020) por meio da combinação de inúmeros fatores ou até mesmo por um único fator (MENTESE *et al.*, 2020).

Com isso, inúmeros prejuízos podem ser destacados, incluindo a redução da eficiência, perdas financeiras relacionadas a taxas de absenteísmo (SARKHOSH *et al.*, 2021), impactos na saúde, produtividade e níveis de conforto (BOITY; KAUR; VARSHNEY, 2022). Para reduzir esse cenário, algumas estratégias podem ser implementadas, como a presença de uma boa ventilação (LU *et al.*, 2018); abertura de janelas, limpeza diária (FU *et al.*, 2022); controle de ruídos, manutenção apropriada da temperatura e apoio psicossocial aos trabalhadores (DHUNGANA; CHALISE, 2019). Tendo em vista a importância do tema para a melhoria da saúde das pessoas nos ambientes internos, o presente estudo tem por objetivo identificar os principais sintomas de SBS percebidos pelos trabalhadores de escritório de um Centro Universitário por meio de uma Análise de Correspondência Múltipla – *Multiple Correspondence Analysis* (MCA).

## 1.1 Problema de pesquisa

Qual a percepção dos sintomas da *Sick Building Syndrome* (SBS) pelos trabalhadores de escritório de um Centro Universitário?

## 1.2 Justificativa

As doenças causadas pela falta de qualidade do ar interior afetam profundamente a saúde das pessoas em seu ambiente de vida e de trabalho (MUJAN *et al.*, 2019).

Nos EUA, devido à falta de qualidade do ar interior percebido, os prejuízos chegam a 10 bilhões de dólares a cada ano causando baixa de produtividade e incontáveis horas de indisposição e desconforto dos trabalhadores (SARKHOSH *et al.*, 2021). Independentemente do projeto, é fundamental que seja prezada nas edificações a saúde e o bem-estar dos ocupantes, visto que são aspectos centrais para a produtividade (GHAFFARIANHOSEINI *et al.*, 2018). Entretanto, esses locais podem estar sujeitos a influência das condições ambientais internas (FU *et al.*, 2021). Nessa perspectiva, as empresas e organizações precisam assegurar que o local seja saudável (ABOBAKR *et al.*, 2019) e reconhecer fatores de riscos aos funcionários (KUMAR *et al.*, 2016).

Diferentes fatores como o conforto térmico, qualidade do ar e ruído têm efeitos combinados notáveis sobre a aceitabilidade dos ocupantes e desempenho no trabalho (HUANG *et al.*, 2012). Dentre os fatores citados, a qualidade do ar tem um papel chave para o bem-estar e conforto dos ocupantes de um determinado local (FU *et al.*, 2021). A pesquisa sobre a SBS pode fornecer insights sobre como melhorar as condições de trabalho e o ambiente em geral, para a maior satisfação e desempenho dos ocupantes (GAWANDE *et al.*, 2020).

Para contribuir com o delineamento das variáveis da pesquisa, será utilizada a ferramenta de Análise de Correspondência Múltipla, ela é amplamente empregada em pesquisas sobre saúde e epidemiologia (ARANHA *et al.*, 2004; GREENACRE, 1981). Essa técnica permite a visualização gráfica das categorias das variáveis, facilitando a avaliação do grau de interação entre elas e a elaboração de perfis. Conforme mencionado por Mota, Vanconcelos e Assis (2007), a MCA investiga a relação entre as categorias das variáveis sem a necessidade de estabelecer uma estrutura causal ou assumir uma distribuição de probabilidades prévia, sendo uma

abordagem apropriada para o estudo de dados populacionais de modo inferencial, características principais deste estudo.

A investigação desempenha um papel crucial na formulação de regulamentações e diretrizes relacionadas à saúde e segurança das edificações, pois fornece um panorama real para o desenvolvimento de políticas e padrões para melhorar a qualidade do ar interior Mcgrill, (2015), implementar medidas de prevenção e criar ambientes construídos mais saudáveis (LICINA; YLDIRIM, 2021). Isso pode ter um impacto positivo em nível global, influenciando as práticas de construção e promovendo ambientes mais seguros e eficientes (WANG *et al.*, 2022).

### **1.3 Objetivo geral**

Avaliar por meio da análise de correspondência múltipla (MCA) a percepção dos sintomas de *Sick Building Syndrome* (SBS) por trabalhadores de escritório de um Centro Universitário.

### **1.4 Objetivos específicos**

- a) Identificar os principais sintomas relacionados com a *Sick Building Syndrome*;
- b) Verificar quais sintomas SBS são agrupados juntos;
- c) Utilizar a análise de correspondência múltipla para tratar os dados da pesquisa.

### **1.5 Estrutura do trabalho**

A estrutura do trabalho é composta por cinco capítulos: introdução, referencial teórico, metodologia, resultados e discussões e conclusões.

Na introdução buscou-se contextualizar o histórico da síndrome do edifício doente e, as características variadas que denotam a qualidade ambiental interior. Já o referencial teórico, traz os conceitos e os estudos já realizados de qualidade ambiental interior no ambiente de escritório, qualidade interna do ar, síndrome do edifício doente e método estatístico de análise de correspondência múltipla para SBS.

No tópico referente a metodologia, a primeira seção está a descrição do escritório onde foi realizado a pesquisa, perfil dos participantes e caracterização da amostra, na seção seguinte temos as respostas do questionário aplicado e os softwares utilizados para análise dos dados obtidos, seguindo com a representação gráfica da análise de correspondência múltipla (MCA).

Na análise e discussão dos dados, temos os resultados gerais da pesquisa e os tópicos finais com as sugestões de melhorias para as lacunas apresentadas pela pesquisa, as limitações do estudo e a conclusão.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Qualidade do ar interior (*Indoor Air Quality – IAQ*)

As interações entre o local, clima, sistema de construção, técnicas de construção e contágios são os fatores que mais afetam a qualidade do ar interno (NORHIDAYAHA *et al.*, 2013). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) recomenda, pela Resolução no 09 de 2003, temperaturas entre 23°C e 26°C para o verão e 20°C a 22°C para o inverno e valores de umidade relativa não superiores a 65% em ambientes internos. O ar é um componente vital para os seres vivos, seus compostos químicos, biológicos e físicos afetam diretamente a qualidade, quando inadequada, tem impacto negativo na saúde humana, especialmente no trato respiratório. A qualidade do ar pode ser dividida em dois eixos, ou seja, qualidade do ar externo e ar interno (VERAYAN, 2018).

Atualmente, a Qualidade do Ar Interior (IAQ) traz a compreensão de que esse assunto é cada vez mais importante para a saúde pública e ocupacional (SARKHOSH *et al.*, 2021). A poluição do ar interior é responsável por 2,7% da carga total de doenças, informações essas contidas no relatório sobre Riscos Globais para a Saúde: Mortalidade e carga de doenças atribuíveis a riscos importantes selecionados, emitido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 2009. Pesquisas realizadas sobre a qualidade interna do ar, demonstram os impactos causados no cotidiano das pessoas e por essa razão esses estudos sugerem e constataam diversas ações e situações de melhoria a fim de modificar o cenário percebido (NORHIDAYAHA *et al.*, 2013).

Um dos estudos feitos em escolas primárias de Londres, mostram que nos prédios das escolas onde o trânsito era mais distante, houve a percepção de uma melhor qualidade no ar interior, enquanto em escolas próximas a um tráfego de maior intensidade havia ausência de qualidade no ar interior. Outros fatores como, limpeza do ambiente, parâmetros pessoais e socioeconômicos podem influenciar a percepção do IAQ, a sugestão do autor de manter o ar seco e fresco trará a possibilidade de gerar sensações constantes de saúde e bem-estar nesses ambientes (CHATZIDIAKOU; MUMOVIC; SUMMERFIELD, 2015).

Pesquisas feitas em edificações de escritórios modernos, buscam relacionar o estresse psicossocial à qualidade do ar interno com a saúde e o conforto dos trabalhadores, associando também com situações vivenciais internas, onde as pessoas dispõem grandes esforços e baixas recompensas diminuindo a escala de

satisfação e consequente produtividade (CARRER; WOLKOFF, 2018). Tanto o Código de Prática Industrial sobre Qualidade do Ar e a Health Malaysia propuseram critérios de qualidade do ar que incluem a introdução e distribuição de ventilação adequada, controle de contaminantes transportados pelo ar, manutenção de temperatura e umidade relativa aceitáveis (HORR *et al.*, 2016). A qualidade do ar interior é um problema que precisa de atenção porque 4% dos problemas de saúde globais são causados por poluição do ar interior (VERAYAN, 2018). Como as pessoas passam uma quantidade significativa de tempo no seu local de trabalho, estima-se que esse tempo é de até 12 horas, a qualidade do ar interno no escritório passa a ser importante pois afeta o bem-estar geral, a saúde dos indivíduos e causa efeitos na produtividade (ABDOU; BANDE, 2020).

Em casos graves, onde são encontrados altos níveis de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), partículas (PM<sub>2,5</sub>) e umidade, esses compostos podem causar sintomas como dor de cabeça, alergia e asma (ABDOU; BANDE, 2020). Projetistas e engenheiros devem adotar metodologias que ofereçam condições térmicas adequadas e IAQ em salas de aula. Sobre isso, percebe-se a necessidade de diminuir os níveis de poluição externa no entorno das escolas, promovendo assim a segurança dos estudantes e reduzindo a predominância de doenças respiratórias (CHATZIDIAKOU; MUMOVIC; SUMMERFIELD, 2015).

Sistemas de Aquecimento, Ventilação e ar-condicionado (*Heating, Ventilation and Air Conditioning* - HVAC) merecem maior atenção pois influenciam diretamente a qualidade do ar em escritórios. Manutenção inadequada do ar-condicionado central pode um se transformar em um criadouro de micro-organismos patogênicos, e diminuem a qualidade do ar interno, causando problemas de saúde nos trabalhadores. (VERAYANI, 2018). Estratégias para economia de energia, como aquecimento, resfriamento, e ventilação, são capazes de afetar a percepção da qualidade do ar interno, além dos poluentes que são emitidos por equipamentos de escritório, através de impressoras a laser (ozônio, VOC's primários e partículas) e seus derivados secundários presentes no ar interno. (CARRER; WOLKOFF, 2018).

Segundo Horr *et al.* (2016) os principais poluentes químicos em ambientes internos são os Compostos Orgânicos Voláteis (COV's), material particulado (PM<sub>2,5</sub>), monóxido de carbono (CO) dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>) e ozônio (O<sub>3</sub>), que em suas devidas proporções possuem capacidade irritativa e odor desagradável. Fu *et al.* (2020) evidenciou que os efeitos da irritação correspondem a

20,1% do total observado e se apresenta na forma de espirros, tosse, rouquidão e conjuntivite e o odor corresponde a 32% e desencadeia reações de hipersensibilidade, vômitos ou até mesmo alterações do comportamento.

Chatzidiakou *et al.* (2014) observou que as concentrações de  $\text{NO}_2$  no inverno em uma escola urbana variou de 35,6 a 41,2  $\text{mg}/\text{m}^3$  e foram quase três vezes maiores do que as concentrações medidas garantido na escola suburbana (9,1–13,9  $\text{mg}/\text{m}^3$ ), o que comprova a relação desse gás com a proximidade de tráfego intenso. Foi observado para os níveis de pineno (1,65-70,83  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) e limoneno (2,28 50,83  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) e foram associados a sintomas da mucosa de forma significativa. As concentrações externas de  $\text{PM}_{2,5}$  (micropartículas) apresentaram-se superior na escola urbana, embora a presença de carpetes nas salas tenha sido o indicador de concentração de aerotransportado de poeira que elevou os níveis de alérgenos.

A qualidade do ambiente afeta direta e indiretamente o bem-estar, o caráter e o desempenho dos trabalhadores durante a execução das suas atividades. A sensação percebida pelos ocupantes a respeito do seu ambiente fará com que se sintam confortáveis, e isso trará resultados positivos à saúde e produtividade (SANTOS *et al.*, 1992).

A qualidade do ar interno (IAQ) em ambientes de escritório é uma questão laboral crescente já que os trabalhadores nesse modelo fornecem serviços de alta relevância. Essa classe representa uma grande parte da força de trabalho em diversos países, por essa razão, estão permanentemente expostos a fatores biológicos, químicos, físicos, ergonômicos, além das cargas psicológicas e sociais, problemas de saúde relacionados ao trabalho, absenteísmo, risco do desempenho no trabalho e bem-estar comprometidos (CARRER; WOLKOFF, 2018).

Esse discernimento sobre a qualidade do ar interno possui variações entre os indivíduos, devido à sensibilidade durante a exposição ao ambiente onde cada ocupante vivencia distintamente. Estudos demonstram ainda, que para lidar com essas diferenças individuais, a satisfação com o IAQ pode ser expressa pela porcentagem de pessoas que encontram no ambiente parâmetros inaceitáveis de ventilação mínima, taxas de utilização com base na densidade da ocupação, emissão taxas de materiais de construção e critérios de conforto. Foi identificado nos edifícios que mais de 30% deles possuem má qualidade no ar interno e não atendem aos parâmetros de conforto (CHATZIDIAKOU; MUMOVIC; SUMMERFIELD, 2015).

## 2.2 Qualidade Ambiental Interior (*Indoor Environmental Quality – IEQ*) em escritórios

O ambiente de trabalho como o do século XXI é resultado de muitas transformações, evoluindo de abordagens rígidas e controladoras para um modelo mais humanizado, preocupado com o bem-estar das pessoas e assertivo no controle de resultados. Este fenômeno tem gerado mudanças na forma de produzir arquitetura corporativa: considerando que o bem-estar influencia a produtividade dos colaboradores, observou-se que seria uma estratégia de negócio investir na qualidade das interações dos usuários com o ambiente de trabalho, visando a estimular a convivência e proporcionar um ambiente físico e psicológico que seja confortável, seguro, agradável e conseqüentemente, produtivo (DIAS; VILLAROUCO; SANTIAGO, 2020). É imprescindível que o sistema homem-máquina esteja em perfeita ordem, onde a aplicação dos conceitos ergonômicos possa proporcionar um espaço de trabalho, cujas diretrizes garantam aos ocupantes de cada local, conforto, saúde, bem-estar, e aumento de produtividade (GARCIA, 2004). No campo da ergonomia, também são exploradas teorias motivacionais, a fim de compreender os fatores que impulsionam os trabalhadores e como estimulam o engajamento e o desempenho no trabalho. A partir dessa compreensão, é possível projetar tarefas, recompensas e condições de trabalho (FERREIRA *et al.*, 2017). De acordo com Wolf *et al.* (2020) “a ergonomia organizacional está relacionada ao aperfeiçoamento de sistemas e estruturas organizacionais com foco centrado no ser humano.” Dessa forma, o estudo sobre esta vertente, trata dos aspectos importantes ao desenvolvimento na relação dos trabalhadores em suas atividades com a empresa na qual atuam (SAMPAIO; BATISTA, 2001).

As estações de trabalho de computadores foram introdutoras da ergonomia no universo de escritório (JOHNSTON *et al.*, 2021), deste modo, ao longo do tempo esse ambiente passou por diversas alterações importantes tendo em vista que as pessoas passam horas diante da máquina, com o corpo quase estático, realizando atividades altamente repetitivas, com as mãos sobre o teclado e a atenção fixa ao monitor (WOLF *et al.*, 2020). O “*modus operandi*” pode acarretar sérios danos à saúde, além de comprometer o rendimento dos funcionários no desenvolvimento real dos seus trabalhos (GARCIA, 2004).

Conforme Villarouco e Andreto (2008), a maioria dos trabalhadores de ambientes de escritório passam grande parte do tempo realizando inúmeras

atividades físicas e mentais, que exigem muita concentração e esforços repetitivos. Esses ambientes destinados à realização de atividades laborais predominantemente administrativas, devem ser espaços preparados para atender os seus usuários em condições de qualidade ambiental interior.

Ao se projetar ambientes de escritórios, deve-se considerar fatores como o layout das estações de trabalho e equipamentos, a distância relativa entre eles, a altura e abertura das divisórias e janelas, o número de postos e quantidade de pessoas que os ocupam, além das cargas térmicas próprias a cada ambiente. Tudo isso permitirá que o funcionário fique menos vulnerável a problemas físicos e psíquicos, que interferem no processo de trabalho, devido à má concepção ergonômica dos elementos significativos empregados nos postos de trabalho (GARCIA, 2004).

Estudos reforçam a importância de realizar a verificação das variáveis ambientais e organizacionais gerando a conscientização dos profissionais da área para se desenvolver e incluir, nos projetos de escritórios, ações de caráter arquitetônico com base em análise e estudos ergonômicos (MORIGGI, 2018). Um fator interno percebido pelos ocupantes está relacionado ao conforto térmico. Apesar de diferentes climas, estilos de vida e culturas, a temperatura em que as pessoas se sentem confortáveis, em condições semelhantes no local de trabalho varia entre os 18°C e 22°C. Em temperaturas acima de 22°C os ocupantes apresentam sintomas como irritação das mucosas, letargia e cansaço, sendo considerado aceitável que as condições térmicas sejam confortáveis para pelo menos 80% dos ocupantes (PARSONS, 2003).

Segundo a ISO 7730 (2005), o conforto térmico pode ser definido como uma condição mental que expressa a satisfação do usuário com relação ao ambiente térmico. Esta condição ocorre quando a temperatura do corpo é mantida dentro de intervalos estreitos, a umidade da pele é baixa e o esforço fisiológico de regulação é mínimo Chatzidiakou, Mumovic e Summerfield (2015), enfatizam a necessidade de uma abordagem integrada da temperatura interna e níveis de CO<sub>2</sub> já que à medida que há o aumento da temperatura a porcentagem de insatisfação do usuário tende a ser menos aceitável em níveis mais elevados de CO<sub>2</sub> interno.

Por ser homeotérmico, o corpo humano tenta manter sua temperatura constante e próxima dos 37°C. O aumento ou diminuição desta temperatura em poucos graus pode levar a consequências danosas ao corpo humano, considerando

as características individuais e o tempo de exposição a essas temperaturas. As respostas fisiológicas mais comuns ao calor são a vasodilatação, com o aumento da temperatura corporal e a estimulação das glândulas sudoríparas. Em caso de calor superior a 41°C se observa confusão mental, mudanças comportamentais e falha no nervo termorregulador central, podendo levar à morte (RASHID; ZIMRING, 2008).

Ainda de acordo com Rashid e Zimring (2008) a temperatura dos ambientes interfere no desempenho das tarefas e influencia na produtividade dos indivíduos, distração, stress psicológico, perda do desempenho cognitivo, processamento de informações e memória, considerando a temperatura como o maior estressor em edifícios de escritório já que pode sofrer consideráveis variações ao longo do dia, mesmo em ambientes internos climatizados artificialmente, dependendo da incidência direta de raios solares e da ocupação dos espaços (número de pessoas, presença de equipamentos que emitem grande carga de calor).

A temperatura e a umidade estão intimamente ligadas à sensação de conforto e à saúde dos ocupantes de um ambiente fechado. Baixas umidades, aliadas a altas temperaturas podem piorar ainda mais a percepção da má qualidade do ar interno de um ambiente (RASHID; ZIMRING 2008). Umidades relativas acima de 70%, segundo Phillips *et al.* (1993), favorecem a germinação de esporos de fungo e a proliferação de colônias bacterianas; temperaturas acima dos 30°C também favorecem o crescimento desses microrganismos. Relatos semelhantes foram citados por Kim *et al.* (2019) ao estudar as percepções da qualidade do ar interno (IAQ) dos ocupantes em lojas em shopping centers subterrâneos, 64,7% dos ocupantes relataram experiências abafadas, desagradáveis, odores mofados e ar seco, 62,4% sintomas de irritação nos olhos e 43,6% relataram sintomas de pele. Outro fator relevante refere-se à iluminação, o uso adequado da luz natural nas edificações requer o planejamento cuidadoso entre o balanço da carga térmica, o controle do ofuscamento e ajustes para se adequar às variações da disponibilidade de luz natural nos diversos horários e épocas do ano.

Reinhart e Wienold (2011) propõem que a iluminação natural deve proporcionar satisfação aos usuários, conforto visual e térmico, combinado a um baixo consumo energético da iluminação, aquecimento e resfriamento. A economia de energia só é possível por meio da integração da iluminação natural à artificial. A iluminação artificial deve ser utilizada de forma suplementar à iluminação natural, sendo acionada quando esta não consegue suprir as necessidades do ambiente. A

pertinência do uso da iluminação natural se baseia principalmente na necessidade básica do ser humano de uma ligação com a luz do Sol, que é fonte primária de energia. Devido às suas características próprias, a radiação solar influencia diretamente o bem-estar psicológico e fisiológico do homem e por este motivo não poderá ser substituída apenas por recursos artificiais (AMORIM, 2002).

Para Abdou, Kim e Bande (2020), a falta ou excesso de iluminação, a intensidade do brilho, o espectro cromático e a temperatura da cor podem provocar alterações do comportamento e afetar a qualidade da visão, propiciando a ocorrência de acidentes, bem como desconforto visual (fadiga visual, irritabilidade ocular, dores de cabeça, dores musculares, dificuldade de concentração), cansaço. Perda de produtividade e desconforto geral, dor de cabeça e pouca concentração nas atividades foram relacionadas com a iluminação em 55% dos ocupantes de um edifício de educação superior (VERAYANI, 2018; SANTOS *et al.*, 1992). Relatos de sintomas de dor de cabeça e pouca concentração nas atividades foram relacionadas com a iluminação, e que a combinação de luz natural e artificial criaram um ambiente de muito brilho e níveis de iluminância aumentados, corroborando com Jafari *et al.* (2015), na qual relataram que o mal-estar geral também é considerado um dos sintomas mais comuns, em locais com a iluminação fraca.

Como a maioria das edificações é iluminada através de sistemas artificiais, desconsiderando o uso da luz natural integrada a este sistema. Se faz necessário uso de estratégias apropriadas, visando propiciar um equilíbrio entre a captação da luz natural e o aumento da carga térmica, equilibrando o ingresso de luz difusa, bloqueando o calor gerado pela luz solar direta, que cria problemas de conforto térmico e visual (AMORIM, 2002). Para reduzir esses sintomas o uso de iluminação artificial com luz natural deve ser otimizado, devido à integração da luz natural pela artificial têm sido demonstrados por diversos pesquisadores (RUPP, 2011; DIDONÉ; PEREIRA, 2010; GHISI; TINKER, 2004; CARLO *et al.*, 2004; SOUZA, 2003).

Sendo o som a sensação produzida no sistema auditivo, ruído é todo aquele som indesejado, em geral de conotação negativa (BISTAFA, 2018). Ampliando este conceito, Pedroso (2007), cita que, todo o som que não puder ser codificado com algum significado ou informação para o ouvinte poderá se caracterizar como ruído. Nos vários entendimentos de sua definição percebe-se o caráter subjetivo de ruído, variando conforme o usuário em questão, o que para muitos pode se caracterizar como um conjunto de ruídos incômodos pode representar para outros uma harmonia

sonora. O ruído nas edificações pode ser proveniente de diversas fontes, originado em conversas, no caminhar, na queda de objetos, no funcionamento de máquinas entre outros. Para que se encontrem as melhores formas de se mitigar os problemas gerados pelo desconforto acústico e se coloque em prática o modelo mais adequado de isolamento sonoro deve-se classificar o tipo de ruído existente, direcionando as soluções encontradas de acordo com seu tipo de fonte e de sua transmissão. A energia sonora pode ser transmitida via aérea (som carregado pelo ar) e/ou via sólido (som carregado pela estrutura), se dividindo os ruídos em ruídos aéreos e ruídos de impacto (GERGES, 1992).

Segundo a NBR 15575-3:2013 (ABNT, 2013) o ruído aéreo é todo som produzido e transmitido através do ar, enquanto o ruído de impacto é todo som produzido pela percussão sobre um corpo sólido e transmitido através do ar, sendo caracterizado. Para Scherer (2005) esse ruído produzido ao incidir sobre uma superfície, provoca uma vibração na mesma, e esta vibração irradia energia para o outro lado, gerando um som no recinto. A transmissão sonora aérea ocorre em ambientes abertos, passando por aberturas como janelas, portas, sistemas de ventilação ou através de elementos divisórios, como as paredes de alvenaria (GARCIA, 2004).

O ruído de impacto é todo som produzido pela percussão sobre um corpo sólido e transmitido através do ar (ABNT, 2013), se tratando para Cornacchia (2009) de uma excitação por contato, na qual a estrutura se torna um eficiente sistema irradiador de energia em ampla faixa de frequência, em virtude de um movimento vibratório induzido pela excitação localizada como a da queda de objetos ou da utilização de uma ferramenta de impacto. Essa excitação por contato (impacto) determina um movimento ondulatório e pode ser responsável por um grande desconforto acústico, pois excita a estrutura em todas as frequências, inclusive a crítica, ainda que os níveis de pressão sonora originados não sejam elevados (PEDROSO, 2007).

Enquanto o ruído aéreo se propaga apenas longitudinalmente, o ruído de impacto se propaga em todas as direções (longitudinal, transversal, de torção e de cisalhamento). A velocidade de transmissão das suas ondas de vibração vai variar de acordo com o tipo do material excitado, sendo que se tratando do ar a velocidade de propagação é de 340 m.s<sup>-1</sup> (FERRAZ, 2008). Os níveis de ruídos exagerados podem afetar o bem-estar, causando danos prejudiciais à saúde dos usuários, aumentando o

estado de estresse e diminuindo a qualidade de vida destes durante a permanência no edifício. A exposição prolongada ao ruído diminui a coordenação e a concentração dos trabalhadores, prejudica o desempenho das tarefas, levando ao aumento da probabilidade de ocorrência de erros e acidentes e em longo prazo, a perda de audição (CHATZIDIAKOU *et al.*, 2014).

O volume até 50 dB é considerado confortável e não causa efeito no ocupante, acima desse valor, há aumento do stress, que pode provocar problemas cardíacos, gástricos, neurológicos, de ansiedade, de problemas do sono e de fadiga. O nível de ruído permitido pelos padrões da maior parte dos países é, geralmente, de 85-90 dB ao longo de um dia de trabalho de oito horas (OIT, 2009). Os índices de satisfação, bem como nível de produtividade, irritabilidade e concentração foram relacionados com dores de cabeça e nos olhos naqueles que trabalhavam nos escritórios abertos, sem isolamento acústico e situados ao longo dos corredores (ABDOU; KIM; BANDE, 2020).

### **2.3 Síndrome do Edifício Doente (*Sick Building Syndrome* – SBS)**

Em 1985, foi realizada uma revisão do *Health and Welfare Canada* com 94 edifícios em que se concluiu que 68% dos sintomas destacados pelos seus ocupantes eram atribuídos à ventilação inadequada dos ambientes. Godish e Spengler (1996) descreveram como a ventilação adequada pode ser um paliativo contra a SBS. A adequação da ventilação em um ambiente fechado pode ser realizada pelo monitoramento das concentrações de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no espaço. Uma vez que esse gás é produto da respiração humana, é considerado um indicador de contaminação do ar interior e está constantemente relacionada ao aumento do cansaço e dor de cabeça (SPENGLER *et al.*, 2001).

Esta síndrome é classificada como um problema de saúde pública pela OMS, e é caracterizada por situações de desconforto laboral e/ou de problemas agudos de saúde, referidos pelos trabalhadores, parecendo estar relacionados com a permanência no interior de alguns edifícios (SILVA, 2017). A síndrome do edifício doente (SBS), possui diversos sintomas inespecíficos relacionados ao ambiente construído, está associada à umidade, ventilação e exposição a compostos microbianos (FU *et al.*, 2020). A relação causal entre o adoecimento das pessoas e a construção de um edifício é cientificamente validada, e a prática de prevenção de doenças relacionadas ao edifício são mais ou menos estabelecidas. Na literatura, são

chamadas de SBS e caracterizados como difusos e multicausais o conjunto de doenças despertadas nos ocupantes. As listas de sintomas incluem cansaço, cabeça pesada, dores de cabeça, indisposição, ardência ou olhos irritados, nariz entupido e irritado (BAUMAN, 2001).

Um edifício que possui a SBS não provoca a doença, ele colabora no sentido de agravar os males nas pessoas predispostas ou desenvolve um estado doentio transitório em algumas pessoas (CARMO; PRADO, 1999). Pesquisas em locais de trabalho afirmam que uma boa qualidade do ar interior diminui a síndrome do edifício doente (SBS) aumenta o conforto dos ocupantes e a produtividade (ABDOU; KIM; BANDE, 2020). Para que um edifício seja considerado doente 20% de seus ocupantes precisam apresentar sintomas como náuseas, irritação da pele, alergia, garganta seca, irritação nos olhos, nariz, dor de cabeça, e demais reações sensoriais (MOHAN, 2012).

Atualmente, as condições externas têm a mesma qualidade do ar interior dentro de edifícios. A síndrome do edifício doente (SBS), possui diversos sintomas inespecíficos relacionados ao ambiente construído, está associada à umidade, ventilação e exposição a compostos microbianos (FU *et al.*, 2020). Segundo as diretrizes da ASHRAE (2017), caso o ambiente construído esteja desencadeando doenças ou causando impactos negativos sobre a saúde do ocupante, então é uma questão de preocupação e pode estar atrelada a alguma falha técnica ou de projeto no sistema de construção (HORR *et al.*, 2016).

Sobhani, Wahab e Neumann (2017) mencionam que para amenizar essas indisposições é necessário a realização de pesquisas, por exemplo, Surawattanasakul *et al.*, (2022) em escritórios na Tailândia descobriram que ao deixar a temperatura do ar-condicionado abaixo de 23°C e reduzir a quantidade de CO<sub>2</sub> diminui os sintomas de SBS.

Outro estudo realizado em edifícios de escritórios na China, Índia, México, Tailândia, Reino Unido e Estados Unidos, Jones *et al.*, (2022) concluíram a partir de evidências estatísticas que se a umidade relativa do ar estivesse na faixa de 14 a 70% acarretaria menores chances no aparecimento de sintomas cutâneos, irritação e secura da garganta em mulheres e fadiga nos homens. Já nos Estados Unidos, Apte (2000) verificou nos escritórios que a cada redução de 100 ppm na concentração interna e externa de CO<sub>2</sub> possibilitaria diminuir em até 60% os sintomas de dor de garganta e 70% nos sintomas sonoridade aguda.

As edificações verdes apresentam uma maior taxa de satisfação entre os usuários, o que eleva o nível de produtividade no trabalho, gerando benefícios econômicos para empresas, universidades ou escolas (ABDOU; KIM; BANDE, 2020). Quando os ocupantes de escritórios estão satisfeitos com seu meio interno, diminuem as queixas relacionadas à saúde, o número de ausências injustificadas e o trabalho se tornam mais eficazes (SANTOS *et al.*, 1992).

Os resultados obtidos através dos estudos feitos por Sarkhosh *et al.* (2021), mostraram que, entre todos os participantes, as taxas de prevalência do sistema respiratório superior geral (51,89%), olhos (18,43%), pele (14,23%), e vias respiratórias inferiores (13,55%). Ainda sobre esse estudo, entre aqueles que relataram um ou mais sintomas associados à Síndrome do Edifício Doente (SBS), a maioria dos sintomas comuns entre homens e mulheres são sonolência (64,81%), sensação de cansaço (62,04%), dores de cabeça periódicas (48,15%), sensação de cabeça pesada (45,37%), fraqueza (34,26%), dores musculares (29,63%) e ressecamento da pele (29,63%). De acordo com os participantes, a prevalência dos sintomas fez 54,03% dos participantes ausentes, e os sintomas foram eliminados.

Outro levantamento feito com trabalhadores de shoppings centers subterrâneos na Coreia, discorrem sobre as diversas percepções de qualidade do ar interno (IAQ) e os sintomas da síndrome do edifício doente (SBS) identificados nesses espaços. A qualidade do ar interno das lojas em shopping centers subterrâneos pode ser diferente de acordo com a mercadoria vendida e armazenada, materiais como couro e tecidos levam compostos químicos em sua composição. Diferentemente são as lojas de alimentos, essas não são significativamente afetadas, segundo o levantamento feito (KIM *et al.*, 2019).

No Quadro 1 são apresentados os autores, países e os principais sintomas de SBS que foram características desses estudos predominantemente em ambientes de escritório.

**Quadro 1 - Histórico de sintomas em escritórios**

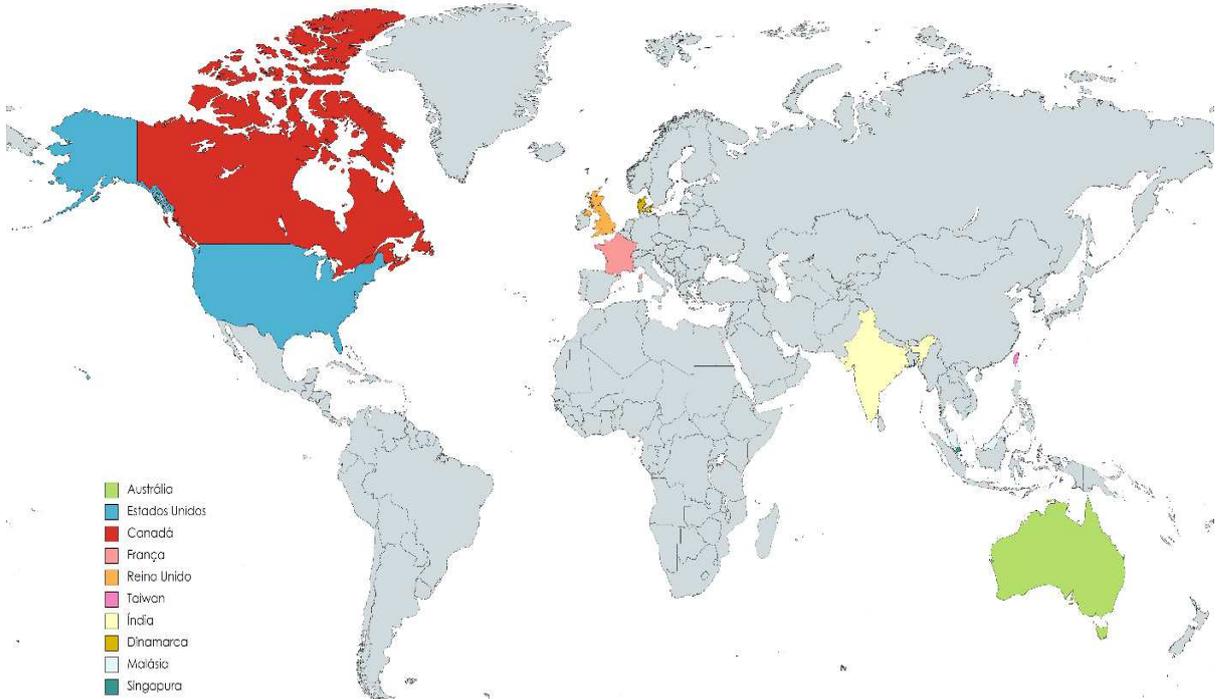
Ref.	Local	Principais sintomas de SBS
Molina, Amache e Caillaud (1989)	França	Sintomas respiratórios, oculares, cutâneos, neuropsíquicos, reclamações de odores e perda de paladar
Thrasher <i>et al.</i> (1989)	EUA	Irritação ocular, rinite, sinusite, dores de garganta, falta de ar, tosse, dor de cabeça, tonturas, vertigem, dificuldades de memória, depressão, irritabilidade, náuseas, diarreia, obstipação intestinal, dores musculares, espasmos, dores nas articulações, mal-estar, fadiga, alteração do olfato, doenças semelhantes à gripe
Welch (1991)	EUA	Dor de cabeça, irritação da membrana mucosa e fadiga
Hedge <i>et al.</i>	Canadá	Dor de cabeça, letargia e pele seca

(1993)		
Phoon <i>et al.</i> (1995)	Austrália	Sintomas nos olhos, garganta, pele, gripe, dor de cabeça, congestão nasal, fadiga e dificuldades respiratórias
Lynch e Kipen (1998)	EUA	Irritação dos olhos, irritação nas vias respiratórias, tosse, náuseas e pneumonia
Wargocki <i>et al.</i> (1999)	Dinamarca	Dores de cabeça e baixos níveis de concentração
Reynolds <i>et al.</i> (2001)	EUA	Olhos secos, olhos cansados, nariz entupido, nariz escorrendo e cansaço
Kaczmarczyk, Melikov e Fanger (2004)	Dinamarca	Dor de cabeça e diminuição da capacidade de pensar
Buchanan <i>et al.</i> (2008)	EUA	Tosse, olhos secos, sibilos, falta de ar, aperto no peito, pele seca, fadiga, dores de cabeça, congestão nasal, congestão sinusal, dor de garganta, espirros, fadiga e dificuldade de concentração
Menzies <i>et al.</i> (2010)	Canadá	Dor de cabeça, sintomas irritantes da pele, olhos, nariz e garganta.
Jung <i>et al.</i> (2014)	Taiwan	Secura nos olhos, irritação nos olhos, estridor; dor de cabeça, garganta seca, cansaço, desconforto no peito, coceira no nariz, tosse, cansaço ocular, sensação nervosa, dor no pescoço, dor nos ombros, dor nas costas, espirros, dificuldade de concentração, nervosismo, tontura, depressão, dificuldade respiratória, vômitos, secura e coceira na pele
Rahman, Putra e Nagapan (2014)	Malásia	Olhos secos, nariz trancado, dor de garganta, dor de cabeça, alergia, letargia, olhos lacrimejantes, nariz escorrendo, gripe, tensão respiratória, comichão, alergia, tosse, náuseas, asma, dores musculares, fadiga, dificuldades de concentração e coceira
Mei e Mydin (2015)	Malásia	Sonolência, cansaço, gripe, tosse, febre, erupção cutânea, dor de cabeça, dificuldade respiratória, náuseas, irritação nos olhos e fadiga
Tham, Wargocki e Tan (2015)	Singapura	Garganta seca, garganta irritada, letargia, cansaço, nariz entupido e pele seca
Zainal <i>et al.</i> (2019)	Malásia	Asma, sintomas na mucosa e cutâneos
Alomirah e Moda (2020)	Reino Unido	Dor de cabeça, falta de ar, coceira nos olhos, coceira nos ouvidos, perda de concentração, fadiga, náusea, tontura, comichão, ardor, nariz irritado, nariz entupido, nariz escorrendo, garganta seca, tosse, pele facial seca, pele corada, descamação/coceira no couro cabeludo, descamação/coceira nas orelhas, mãos secas e coceira na pele
Gawande <i>et al.</i> (2020)	Índia	Tosse, corrimento nasal, dor de garganta, letargia, dor de cabeça e fadiga mental

**Fonte: Autoria própria (2023)**

A Figura 1 mostra os países onde os estudos em ambientes de escritórios foram realizados, evidenciando a preocupação crescente com a qualidade do ar interno (IAQ) e seu impacto na saúde, conforto e desempenho nesses ambientes.

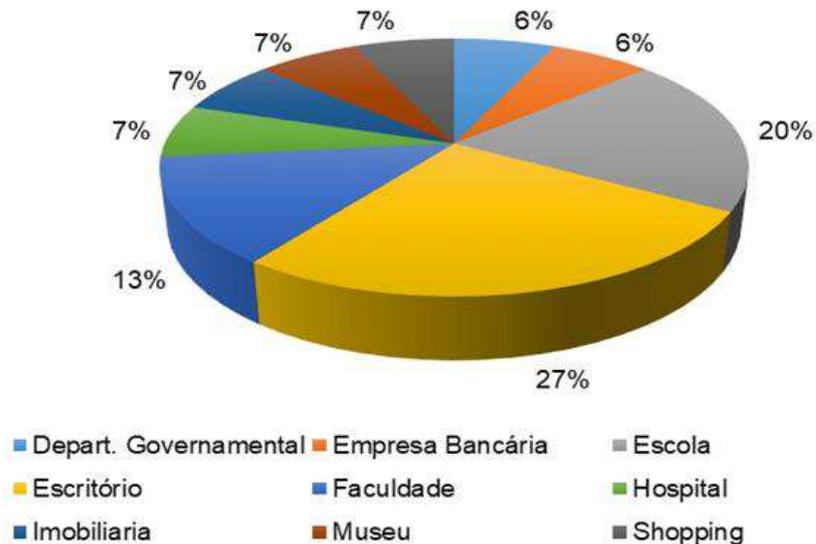
Figura 1 - Países pesquisados



Fonte: Autoria própria (2023)

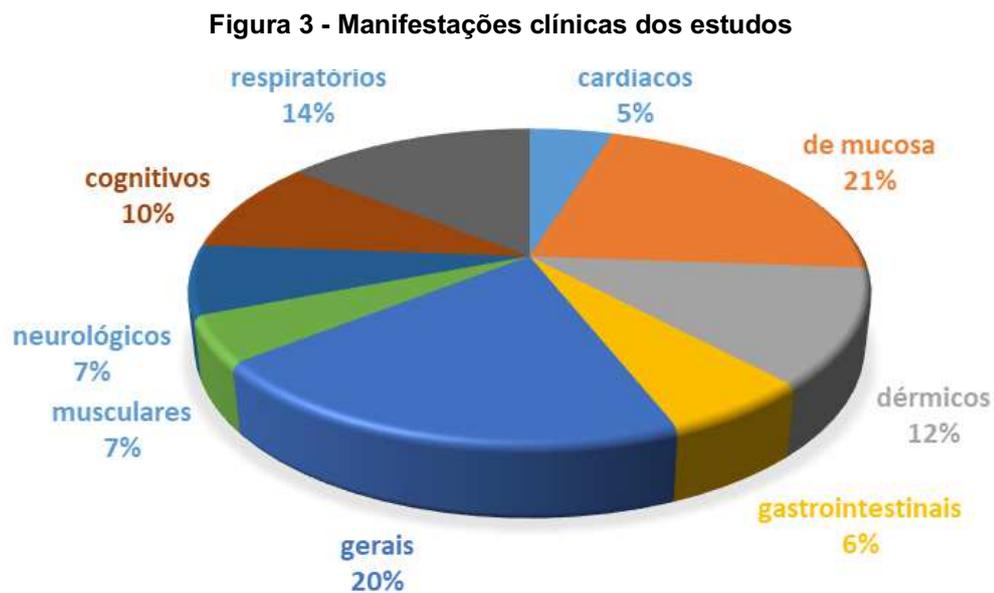
Na Figura 2, além dos edifícios de escritórios, escolas, faculdades, departamento governamental, imobiliária, shopping center subterrâneo, empresas bancárias, também são encontrados nas pesquisas sobre SBS com o intuito de identificar o desempenho da edificação e descobrir onde estão as lacunas operacionais e quais as melhores estratégias de gestão de instalações serão possíveis para melhorar a qualidade interna do ar.

Figura 2 - Ambientes de estudo



Fonte: Autoria própria (2023)

Na Figura 3, as pesquisas mostram que entre os fatores que afetam a IAQ, incluem como primordial atenção ao tipo de ventilação ou ar condicionado usado no prédio de escritórios e quão bem está sendo mantido e operado de modo a garantir que haja um bom sistema de filtragem de ar para reduzir significativamente a quantidade de partículas ou poeira fina que entra no edifício pelo lado de fora, proporcionando assim melhor qualidade do ar para os usuários (ABDOU; KIM; BANDE, 2020; SARKHOSH *et al.*, 2021; FU *et al.*, 2020; HERR *et al.*, 2016; MOHAN, 2012). Entre esses sintomas, a irritação das mucosas oculares e do nariz se caracterizam por serem os mais frequentes, ao contrário do que acontece com os sintomas do trato gastrointestinal. O mal-estar geral também é considerado um dos sintomas mais comuns, sendo a iluminação intensa a principal causa (ABDOU; KIM; BANDE, 2020; CHATZIDIAKOU, MUMOVIC, SUMMERFIELD, 2015).



Fonte: Autoria própria (2023)

Trata-se de sintomas que embora não ameacem a vida, não pareçam causar danos permanentes, os ocupantes podem experimentar um desconforto considerável que, originam redução da eficiência da equipe e aumento do absentismo em até 15,6% (NORHIDAYAHA *et al.*, 2013). Para Chatzidiakou; Mumovic e Summerfield (2015) as causas dos sintomas dos ocupantes são multifatoriais e não são acompanhadas por qualquer lesão orgânica, sendo a SBS um diagnóstico de exclusão, motivo pelo qual o SBS não é o diagnóstico para um indivíduo mas para a população de ocupantes de um edifício e ao investigarem 376 indivíduos concluíram que os sintomas oculares

foram associados à exposição ao benzeno, o assentamento de partículas em superfícies da poluição do tráfego, corroborando com Fu *et al.*, (2020) que avaliando 308 indivíduos obtiveram o relato de sintomas de SBS para 51,0% dos indivíduos, onde os sintomas de mucosas foram: oculares (12,7%), nasais (19,8%), da garganta (16,9%) e dérmicos (12,0%), dor de cabeça (19,5%), cansaço (23,1%). Até a década passada, considerava-se que uma boa ventilação era suficiente para a manutenção de uma qualidade do ar interior (IAQ) aceitável, pois considerava-se que os ocupantes eram a única fonte de emissores de poluentes, como o CO<sub>2</sub> (HORR *et al.*, 2016).

Tham, Wargocki e Tan (2015) frisam a importância de relacionar poluentes com a qualidade do ar exterior, determinando os fatores de riscos, que são ilustrados na Figura 4, a saber foram divididos em quatro grupos: fatores físicos, químicos, biológicos, psicossociais e subjetivos.



Fonte: Adaptado de Tham, Wargocki e Tan (2015)

Dentre os fatores físicos, diversos autores apontaram que a ventilação inadequada é uma das causas mais importantes da SBS e a principal causa dos problemas da IAQ (KIM *et al.*, 2019; CARRER, WOLKOFF, 2018; VERAYANI, 2018; HORR *et al.*, 2016; THAM, WARGOCKI, TAN, 2015; CHATZIDIAKOU *et al.*, 2014; NORHIDAYAHA *et al.*, 2013; MOHAN, 2012). A pouca entrada de ar externo e a ausência de ventilação mecânica em um ambiente fechado gera um acúmulo de poluentes que podem gerar queixas de saúde e conforto (EPA, 2012).

As taxas de ventilação estimadas durante as atividades em escritórios, escolas e hospitais apresentam níveis de CO<sub>2</sub> associados na faixa de 500-1500 ppm. Nessas concentrações, o CO<sub>2</sub> é considerado indicador de ventilação, que quando, vinculado ao aumento dos sintomas gerais, nessas concentrações passa a ser considerado um poluente do ar e uma fonte de exposição ambiental adversa Chatzidiakou *et al.* (2014), corroborando com Spengler *et al.* (2001) que enfatizam que os níveis médios de CO<sub>2</sub> interno entre 764 e 1206 ppm com níveis máximos de até 2061 ppm, embora em conformidade com a regulamentação do Reino Unido, nessas concentrações foram significativamente relacionadas aos sintomas de dor de cabeça, fadiga, mal-estar e insatisfação com o IAQ percebido.

Para Chatzidiakou *et al.* (2015) as alterações nos padrões respiratórios são ocasionadas pelos elevados níveis de O<sub>3</sub> e sua inalação pode provocar irritação nos olhos, nariz e pele; reações alérgicas, como asma e rinite; infecções (pneumonias, tuberculose, doença do Legionário) e reações tóxicas.

Quanto a alta variabilidade dos níveis de NO<sub>2</sub>, ocorre em função da intensidade de tráfego nas proximidades imediatas do edifício e ao trajeto dos ocupantes, quando exposto a altos níveis de poluição relacionada ao trajeto até o edifício, sendo por esse motivo, usado como indicador de poluente significativo relacionado com ataques de asma e sintomas asmáticos inseridos no ambiente fechado, incluindo sintomas predominantemente da mucosa (ocular, nasal e garganta) são considerados geralmente de natureza transitória, ou seja, espera-se que os sintomas diminuam completamente ao sair do edifício (CHATZIDIAKOU *et al.*, 2014).

Dentre os fatores biológicos (bioaerossóis) suspensos no ar ambiente estão bactérias, fungos, esporos e pólenes, sendo os mais comuns *Penicillium* e *Aspergillus* (fungos), e as bactérias são o *Bacillus*, *Staphylococcus* e *Legionella pneumophila* (VERAYANI, 2018). Para Chatzidiakou *et al.*, (2014) embora muitos fatores possam afetar as concentrações internas de fungos de *Penicillium spp.* e *Aspergillus spp.* incluindo concentração externa, idade do edifício. As concentrações 20 vezes maiores de *Penicillium spp.* / *Aspergillus spp.* são prováveis devido ao efeito sinérgico do carpete com a sistema de aquecimento de piso que forneceu condições favoráveis para o crescimento microbiano. Ao utilizar carpete como cobertura do piso, cria-se o risco de contaminação do ambiente pela proliferação de fungos no mesmo.

Chatzidiakou *et al.* (2015) evidenciam o cuidado na manutenção desta cobertura pode reduzir em até 65,6% para sintomas respiratórios, quando se

considera o fato de o sistema de condicionamento de ar empregado distribuir ar pelo piso. Verayani (2018) ao identificar *Legionella pneumophilia* (bactéria de ambientes quentes e úmidos) em 9,8% das 41 amostras oriundas do sistema de distribuição de água para água limpa e ar condicionado evidencia que a manutenção dessas máquinas pode estar sendo negligenciada e, portanto, favorecendo a formação de biofilmes e colônias de bactérias patogênicas como as do gênero *Legionella*, gênero considerado responsável por causar pneumonia nosocomial, dificuldade para respirar, olhos doloroso, olho seco, olho coceira, nariz “escorrendo” e entupido e pele oleosa.

Carrer e Wolkoff (2018) expõe a vulnerabilidade dos ocupantes de espaços condicionados artificialmente a uma situação de insalubridade advinda da má qualidade do ar interior e menciona a necessidade de epidemiologia dos edifícios doentes ter um enfoque multidisciplinar, requerendo profissionais das mais diversas áreas, como engenheiros, arquitetos e epidemiologistas.

Os riscos psicossociais, para Santos *et al.* (1992) relacionados com o trabalho, têm sido identificados como desafiadores para a saúde e segurança e estão ligados a problemas nos locais de trabalho, tais como o stress, violência, assédio, entre outros. Podem afetar a saúde psicológica e física de forma direta ou indireta, quando a organização do trabalho, a satisfação em geral e a comunicação, são relacionadas a SBS, o indivíduo torna-se mais vulnerável. Na Figura 5, alguns dos riscos psicossociais e as suas causas são apresentados.

**Figura 5 - Causas dos riscos psicossociais**



Fonte: Adaptado de Carrer e Wolkoff (2018)

Tham, Wargocki e Tan (2015) relatam que a percepção ambiental e a insatisfação com a organização do trabalho são fatores determinantes à má qualidade de vida dos trabalhadores nas empresas e representam 34,26% dos desequilíbrios no bem estar de indivíduos expostos a condições ambientais e de trabalho, corroborando com os estudos de Horr *et al.* (2016) que relata, que edifícios fechados, com ventilação e climatização artificial, com certificação de qualidade na construção, nem sempre cumpre a sua finalidade de criar um ambiente de conforto a seus usuários, pois a insatisfação com a organização do trabalho envolve trabalhar em grandes salas sob supervisão permanente.

Uma abordagem integrada para o fornecimento simultâneo de IAQ e aumento das taxas de ventilação pode aliviar os sintomas de SBS em 14,5% e aumentar a satisfação com a qualidade do ar percebida em até 22,1%. Quando é feita referência a riscos subjetivos a Idade do edifício é o mais citado, pois em edifícios novos, os seus ocupantes podem apresentar os sintomas compatíveis com o SBS devido às altas concentrações de VOC's e pequenas partículas proveniente dos materiais de construção e do mobiliário, que com o passar dos meses, quando a diminuição das concentrações, os sintomas desaparecem, se não houver outros problemas concomitantes no IAQ (CHATZIDIAKOU *et al.*, 2014).

Em edificações antigas o que origina SBS é o envelhecimento dos equipamentos, acúmulo de poeira, bolor, umidade nas paredes, carpetes e acúmulo de contaminantes químicos e biológicos nos sistemas de refrigeração, como observado por Saaty (2003) que trouxeram evidências que a SBS relacionadas ao ar acontece quando as atividades desenvolvidas no interior do edifício ou a sua manutenção são pouco adequadas à estrutura ou a sua operacionalidade, sendo que quanto mais antigo, maiores são os problemas técnicos de adequação, sendo 43,2% e 48,9%, respectivamente; corroborando com Norhidayaha *et al.* (2013) em um estudo transversal nos edifícios Perbadanan Perpustakaan Awam Pahang (53 anos), Perbadanan Kemajuan Bukit Fraser e Museu de Arte de Pahang, ambos, com 100 anos de idade que evidenciou que a manutenção à estrutura ou a sua operacionalidade foram 37,1% e 42,8%, respectivamente.

Outro risco subjetivo, refere-se ao gênero, há estudos que indicam que a SBS é mais comum no sexo feminino e a proporção de mulheres, pode chegar aos 92%. Sarkhosh *et al.* (2021) afirmam que as mulheres são mais sensíveis, preocupadas e, portanto, mais suscetíveis que os homens às influências ambientais, contribuindo

mais ativamente para os registros de sintomas relacionados ao trabalho. Os sintomas gerais, mais citados pelo sexo feminino são insatisfação com a organização do trabalho, temperatura inadequada e sintomas de irritação de mucosa (ocular, nasal e garganta). O estudo de Santos *et al.* (1992) encontrou sonolência (64,81%), sensação de cansaço (62,04%), dores de cabeça periódicas (48,15%), sensação de cabeça pesada (45,37%), fraqueza (34,26%), dores musculares (29,63%) e ressecamento da pele (29,63%) em ambos os sexos, dissociando a variável gênero, e relacionando com o avanço da idade, aumentando a chance de sua prevalência, especialmente na faixa etária de 50-60 anos.

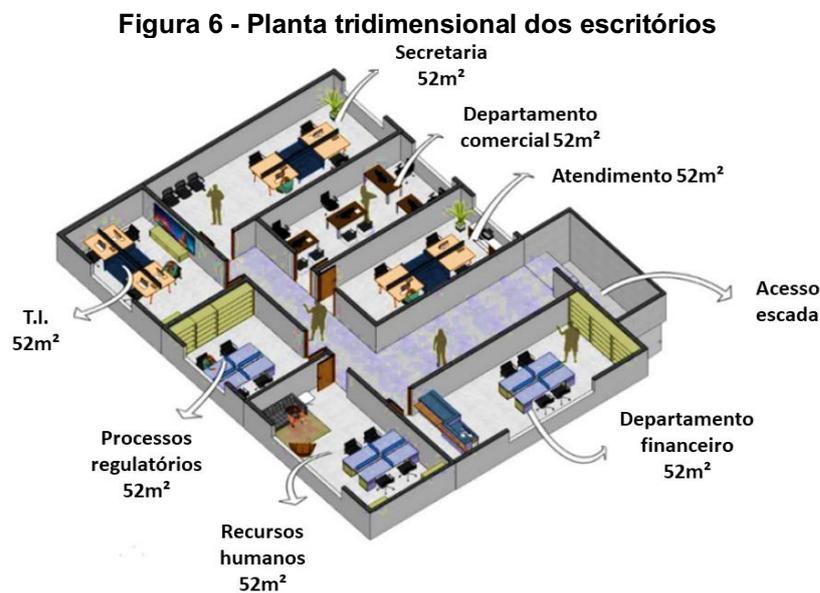
Sarkosh *et al.* (2021) encontrou uma forte relação significativa entre o tabagismo e a prevalência da SBS. Mohan (2012), por sua vez não encontrou relação entre gênero para nenhum sintoma de SBS nem para respostas de satisfação para a construção, conforto térmico, qualidade do ar e nível de ruído. De acordo com o estudo de Carrer (2018), uma abordagem inovadora foi desenvolvida para a avaliação do ambiente de trabalho em escritórios, incorporando uma equipe multidisciplinar. Esta abordagem consiste na utilização de enquete e medições ambientais para mapear a qualidade do ar interno (IAQ) e estabelecer uma ordem de prioridade para solucionar os problemas identificados, visando promover um ambiente de trabalho saudável com cessação do tabagismo (10%), gestão do estresse (24%), inflamações recorrentes (32%), infecções dos olhos (29,9%), efeitos das vias respiratórias (26%), distúrbios sensoriais (25%) e IAQ (26,6%).

### 3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos escolhidos para o desenvolvimento deste estudo, a fim de alcançar os objetivos definidos nesse estudo. As seções apresentam, a descrição do local pesquisado, caracterização da amostra e a operacionalização da ferramenta.

#### 3.1 Descrição do local pesquisado

A localidade selecionada para o desenvolvimento das análises foram os escritórios situados em um Centro universitário, fundado em 1988 na cidade de Ponta Grossa, no sul do Brasil. A região está sob o clima temperado e úmido (Cfb), com temperatura média de 18,3°C, na qual o mês mais quente do ano é fevereiro e o mais frio é julho (CLIMATEDATA.ORG, 2023). A edificação possui orientação solar para a face norte da cidade, sendo construída em alvenaria mais grossa e com isolamento mais resistente. O imóvel possui pouco mais de 35 anos, sendo dividido em seis pavimentos que são compostos pelos escritórios, salas de aula, laboratórios, biblioteca, cantina e área de convivência. No último andar estão os sete escritórios de plano aberto (TI, processos regulatórios, recursos humanos, secretaria, departamento comercial, atendimento e departamento financeiro), onde cada um possui aproximadamente 52 m<sup>2</sup> e quatro estações de trabalho (mesa e cadeira), dispendo de ventilação natural através das janelas que permitem uma boa iluminação, o acesso ao andar é feito exclusivamente pelas escadas, conforme demostra a Figura 6.



Fonte: Autoria própria (2023)

Nos escritórios administrativos, os trabalhadores fazem uso constante de computadores, manuseiam papéis e documentos ao longo do expediente que varia entre 4 e 8 horas por dia, conforme estabelecido no contrato de trabalho. Segundo Zhai *et al.* (2018), as atividades realizadas em escritórios são sedentárias e a vestimenta que costuma ser utilizada pelos indivíduos são calça, camisa de manga comprida em algodão, roupas íntimas, meias e tênis, que somadas totalizam 0,6 clo de isolamento térmico. Além do mais, a taxa metabólica para esta atividade é fornecida pela ISO 8996 (2004) sendo 70 W/m<sup>2</sup> que corresponde a 1,2 met.

Outro aspecto importante para o andamento das atividades dos escritórios é a limpeza que, realizada diariamente visa promover além da organização do espaço, benefícios à saúde e bem-estar dos trabalhadores, sendo estes a população definida para a pesquisa. É importante ressaltar que o local analisado possui ventilação natural, o que é considerado um aspecto positivo. Essa constatação está em linha com um estudo de Cheung e Jim (2019), que afirmam que a presença de SBS pode ser reduzida em ambientes com ventilação natural.

### 3.2 Caracterização da amostra

A pesquisa realizada no Centro Universitário contou com a participação de 12 trabalhadores, sendo, 3 homens e 9 mulheres, eles preencheram voluntariamente o questionário online entre os meses de setembro de 2022 e maio de 2023. Entre essas informações estão, as estações do ano em que ocorreram as coletas, ano de realização, quantidade de respostas por período e o tipo de ambiente onde os respondentes estavam inseridos, como mostra o Quadro 2.

**Quadro 2 - Dados da amostra**

<b>Cidade</b>	Ponta Grossa, Paraná, Brasil			
<b>Período de Coleta</b>	08/09/22 à 01/05/2023			
<b>Estações do ano e total de respostas</b>	Primavera (80)	Verão (63)	Outono (15)	Inverno (43)
<b>Número de respostas individuais</b>	201			
<b>Participantes por gênero</b>	Homens (3)		Mulheres (9)	
<b>Respostas por gênero</b>	Feminino (156)		Masculino (45)	

**Fonte: Autoria própria (2023)**

Ao realizar a união dos dados, foi possível obter 201 respostas válidas contribuindo com o panorama geral do estudo. A pesquisa considerou além das

estações do ano os dias da semana em que as respostas foram mais obtidas entre os meses de setembro de 2022 a maio de 2023, a maior incidência de respostas ocorreu às sextas feiras, conforme mostra o Quadro 3.

**Quadro 3 - Quantidade de respostas x dias da semana**

<b>Dias da semana</b>	<b>Quantidade de respostas coletadas por dia</b>
Segunda-feira	32
Terça-feira	28
Quarta-feira	38
Quinta-feira	42
Sexta-feira	61

Fonte: Autoria própria (2023)

### 3.3 Caracterização da coleta de dados

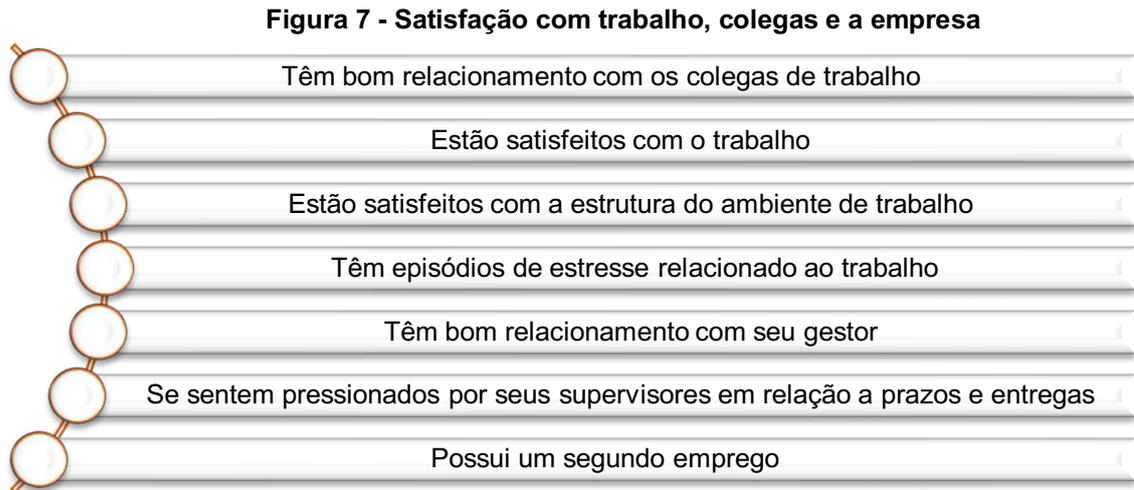
O questionário aplicado, foi adaptado da pesquisa de Sarkhosh *et al.* (2021), disponível no Apêndice A desta pesquisa. O questionário foi confeccionado e dividido em quatro seções, onde são abordadas, as características demográficas (idade, gênero, grau de instrução, estado civil, fumantes, tempo de empresa, jornada de trabalho e tempo em frente ao computador), relação com as atividades do trabalho, a percepção subjetiva dos sintomas SBS e da qualidade do ar interior. O período de resposta se deu conforme cronograma do Centro universitário, em assentimento a essa condição, foi aplicado via formulário eletrônico a ser respondido através do computador do trabalho ou dispositivos eletrônicos próprios, que possibilitaram a mitigação de erros e diminuição de possíveis empecilhos para obtenção das respostas. A proposta desse estudo foi submetida ao Conselho de Ética e Pesquisa (CAAE 58869922.0.0000.0177), aprovado em 25 de agosto de 2022.

Para examinar a percepção individual dos participantes sobre o ambiente, foi perguntado por exemplo: “Sistema de ventilação?” “quente,” “frio” “indiferente” e “posição da mesa em relação à janela?” com as opções “adequado”, “inadequado” e “indiferente. Nos sintomas relacionados ao Bem-estar e saúde no ambiente de trabalho foram aplicadas perguntas como: “Você sente náuseas?”, onde os participantes escolheram uma das seguintes opções para cada sintoma da SBS: “sim”, “não,” “às vezes” ou “Costuma ter febre?” tiveram respostas “sim”, “não” e “raramente”.

A jornada de trabalho no ambiente de escritório passa de 8h/dia? Na segunda seção do questionário, foi realizado um levantamento sobre as condições do ambiente de trabalho e questões ergonômicas, na posição sentado os respondentes sentem-se confortável (adequado)? tipo de mesa de trabalho? Quanto a iluminação da sala? está

adequada, indiferente ou considera inadequada? A umidade relativa do ar está adequada para os ocupantes? Já a percepção de ruído é adequada? O pó no ambiente é percebido pelos trabalhadores?

Na seção 3 do questionário, os pesquisados responderam sobre aspectos de satisfação no ambiente de trabalho, colegas e empresa, conforme mostra a Figura 7.



**Fonte: Autoria própria (2023)**

Por meio do questionário, foi possível identificar os sintomas mais percebidos pelos trabalhadores de escritório, trazendo uma visão global da pesquisa e as relações entre variáveis e suas contribuições para o resultado geral, presentes no Quadro 4.

**Quadro 4 - Respostas da pesquisa sobre percepção dos sintomas de SBS**

Perguntas	Respostas	Percentual (%)
Você sente náuseas?	As vezes	27,36%
Costuma ter febre?	Raramente	17,91%
Você sente dores de cabeça diariamente?	Sim	31,84%
Você sente Pressão ou dor no peito?	As vezes	18,91%
Você sente dores musculares?	Sim	32,84%
Você sente fraqueza?	As vezes	43,78%
Você sente sonolência durante o expediente?	As vezes	36,82%
Você se sente exausto?	As vezes	44,78%
Você se sente com falta de foco?	As vezes	57,21%
Você sente irritação nos olhos?	As vezes	29,35%
Você sente a visão turva?	As vezes	32,34%
Você sente seus olhos lacrimejando?	As vezes	35,82%
Você sente coceira na pele quando está no escritório?	As vezes	14,93%
Você Percebe vermelhidão na pele?	As vezes	14,93%
Você sente coceira na garganta?	As vezes	32,34%
Você possui dores na garganta?	As vezes	13,43%
Você sente congestão nasal?	As vezes	41,29%
Você sente irritação/coceira nasal?	As vezes	39,30%

Você possui secreção nasal?	As vezes	22,89%
Você apresenta tosse constante?	Sim	7,96%
Você sente falta de ar?	As vezes	20,90%
Sente estresse no ambiente de trabalho?	Sim	55,22%

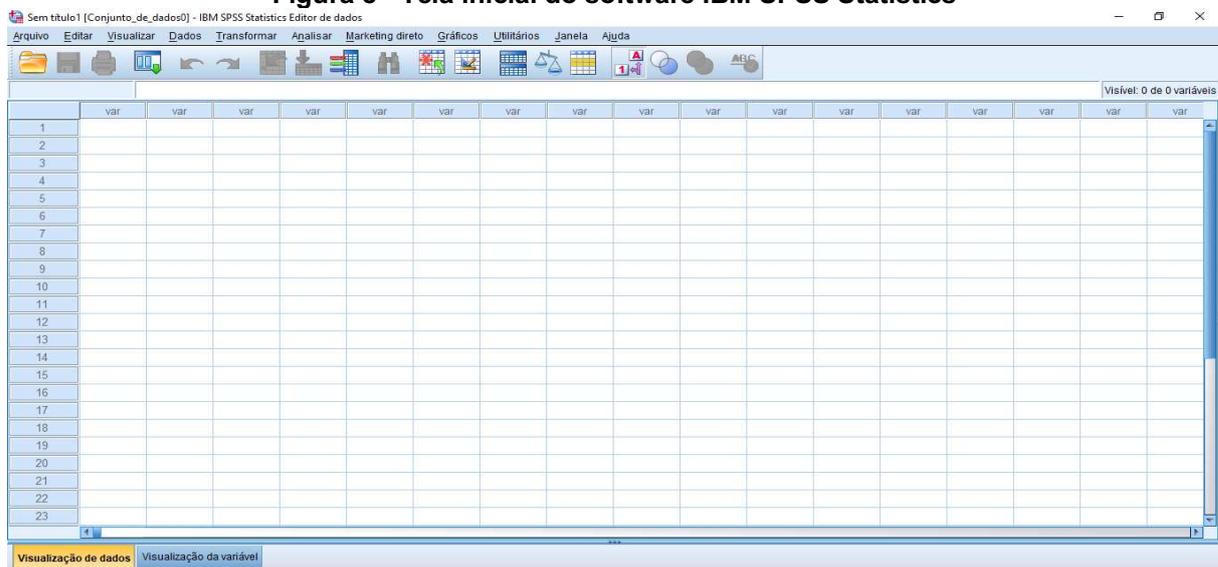
Fonte: Autoria própria (2023)

A pesquisa categorizou 22 sintomas relacionados a SBS, as opções de respostas tinham 3 subcategorias sim, não e às vezes. O resultado geral da pesquisa obteve 4.422 respostas, sendo 722 respostas “sim” para a ocorrência de sintomas, para opção “não” há ocorrências, representaram 2.518 das respostas e “às vezes” 1.182 ocorrências de respostas para os sintomas relatados pelos respondentes.

### 3.4 Operacionalização das ferramentas

As respostas obtidas foram organizadas e tabuladas nas planilhas do MS Excel® que proporcionaram uma melhor organização para se fazer a análise quantitativa, sendo esta realizada através do IBM SPSS Statistics versão 20, conforme Figura 8.

Figura 8 - Tela inicial do software IBM SPSS Statistics



Fonte: Autoria própria (2023)

O estudo visa identificar a percepção dos trabalhadores de escritório sobre os sintomas relacionados a SBS, sendo assim, foi escolhido em razão da subjetividade das respostas dos participantes a utilização da análise de correspondência múltipla, essa ferramenta possibilita avaliar de uma só vez todos os dados obtidos na amostra, é amplamente usado no levantamento de dados categóricos e, reduz a dimensão dos conjuntos sem perder dados importantes (FLORENSA *et al.*, 2021). Para Lopes *et al.*

(2021), a ferramenta permite ilustrar as relações entre diversas variáveis categóricas e permite a construção de mapas visuais. O MCA é amplamente utilizado em vários campos científicos, como marketing, psicologia, saúde, economia e gestão (MOSCHIDIS *et al.*, 2022). Os resultados são interpretados com base nas posições relativas dos pontos e sua distribuição ao longo das dimensões; à medida que as categorias se tornam mais semelhantes na distribuição, mais próximas elas são representadas no espaço (RIVIERE; MARLAIR, 2010).

Em um estudo realizado por Costa *et al.* (2013) em Portugal, buscou através da análise de correspondência múltipla associações entre as variáveis “Estilo de vida e Educação” e “Memória, clínica e Idade” para o envelhecimento saudável. Sourial *et al.* (2010) utilizou análise de correspondência múltipla para analisar dados de três estudos distintos, englobando diversas variáveis binárias, a fim de investigar as relações entre sete domínios de fragilidade em idosos. Outra pesquisa feita nas regiões Norte, Sul e Sudeste do Brasil, encontrou semelhanças categóricas na autoavaliação de saúde em estudantes de 5 Universidades federais, idade, inércia das dimensões representam algumas das variabilidades dos dados presentes na Análise de Correspondência Múltipla (BERTONCELO, 2022). Quando duas categorias apresentam coordenadas altas e estão próximas no espaço, isso significa que elas tendem a estar diretamente associadas. Se duas categorias apresentam coordenadas altas, mas estão distantes uma da outra (por exemplo, têm sinais opostos), isso significa que elas tendem a ser inversamente associadas (RIVIERE; MARLAIR, 2010). A investigação das relações entre as categorias das variáveis ocorre sem a necessidade de atribuir uma estrutura causal específica ou assumir previamente uma distribuição de probabilidades. Essa abordagem é adequada para o estudo de dados populacionais, sendo uma técnica não inferencial (GREENACRE, 1981).

Por meio de representação gráfica, as posições das categorias de cada variável no plano multidimensional podem ser interpretadas como associações (PEREIRA, 1999). A fim de representar a distribuição das categorias das variáveis em um espaço, realiza-se o calculado de um conjunto de eixos fatoriais que capturam a maior parte da variabilidade dos dados. Esses eixos definem um espaço multidimensional, onde normalmente se utiliza uma visualização de até três dimensões para analisar a posição dos pontos no espaço. A contribuição relativa de

uma categoria mede o quanto da variabilidade dela está sendo explicado pelo eixo. (KLUGER, 2018).

Quando se utiliza da aplicação de questionários para o levantamento dos dados da pesquisa, ferramenta de coleta utilizada na pesquisa em questão, a análise de correspondência múltipla é bastante eficaz, principalmente quando o conjunto de questões é amplo e diversificado e cobre vários temas de interesse (BERTONCELO, 2022).

## 4 RESULTADOS

As variáveis nominais extraídas das respostas do questionário foram transformadas em variáveis categóricas numéricas e, em seguida, rotuladas por categorias e subcategorias, conforme o Quadro 5. Além disso, no Apêndice B estão presentes todas as categorizações realizadas.

**Quadro 5 - Exemplo de transformação de dados**

Categorias	Sub-categoria		
	Sim	Não	Às vezes
Sintoma AA	1	2	3
Sintoma BB			
Sintoma CC			

Fonte: Autoria própria (2023)

A variável “sintoma” foi definida como uma categoria, já às respostas sim, não e às vezes, em variáveis numéricas para a realização do *input* dos dados no *software*. Desse modo foi possível se obter o histórico de iteração até que houvesse a convergência do modelo conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1 - Histórico de iteração**

Número de iterações	Variação contabilizada		Perdas
	Total	Aumento	
1	1,026505	1,026505	115,973495
2	16,824539	15,798034	100,175461
3	23,800595	6,976056	93,199405
4	24,697842	0,897247	92,302158
5	24,816557	0,118715	92,183443
6	24,838080	0,021523	92,161920
7	24,843802	0,005722	92,156198
8	24,845989	0,002187	92,154011
9	24,847046	0,001057	92,152954
10	24,847616	0,000570	92,152384
11	24,847938	0,000322	92,152062
12	24,848123	0,000185	92,151877
13	24,848230	0,000107	92,151770
14	24,848292	0,000062	92,151708
15	24,848328	0,000036	92,151672
16	24,848349	0,000021	92,151651
17	24,848361	0,000012	92,151639
18 <sup>a</sup>	24,848368	0,000007	92,151632

a. O processo de iteração parou porque o valor do teste de convergência foi alcançado.

**Fonte: Aatoria própria (2023)**

O teste de convergência foi atingido na 18ª iteração, total de variação contabilizada 24,848368. Na sumarização deste modelo de análise de correspondência múltipla, temos a média de alfa de Cronbach, autovalor, inércia e o percentual de variância. O coeficiente Alfa de Cronbach, visa avaliar a qualidade do modelo aplicado. A consistência interna de excelência varia de 0,80 a 1,0, quanto maior a média, maior a consistência interna dos itens e a confiabilidade geral da escala (GLIEM; GLIEM, 2003). O estudo apresentou em ambas as dimensões os seguintes valores 0,976 (dimensão 1) e 0,954 (dimensão 2), confirmando a consistência e a confiabilidade da matriz. O Alfa de Cronbach médio é baseado no autovalor médio 24,848, conforme mostra a Tabela 2.

**Tabela 2 - Resumo do modelo**

Dimensão	Alpha de Cronbach	Variância contabilizada para		
		Total (autovalor)	Inércia	% Variância
1	0,976	31,360	0,268	26,804
2	0,954	18,336	0,157	15,672
Total		49,697	0,425	
Média	0,968 <sup>a</sup>	24,848	0,212	21,238

a. A média do alfa de Cronbach é baseada na média do valor próprio.

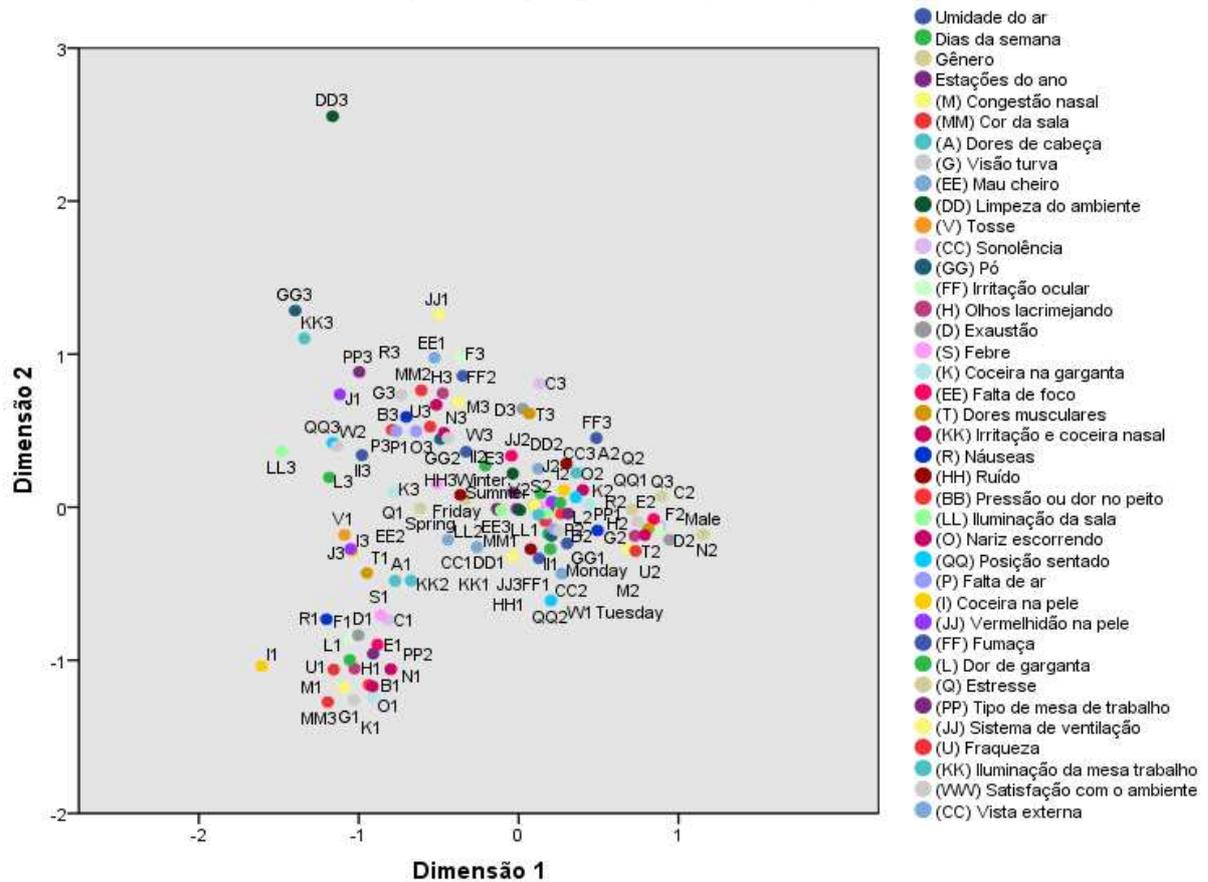
**Fonte: Aatoria própria (2023)**

O resumo do modelo serve para mostrar quais das dimensões possuem o maior poder explicativo para os resultados. A inércia indica a qualidade da representação gráfica dos dados no espaço de baixa dimensão, quanto maior o valor, maior a variabilidade dos dados no plano, na dimensão 1 temos o maior valor 0,268. Quanto maior é a variabilidade dos dados mais informações estão sendo capturadas pelos eixos fatoriais (PHAN; HONGZHE; TORTORA, 2019).

Já o percentual de variância, representa a média das distâncias, considerando todos os elementos do conjunto. Ela busca os eixos fatoriais que expliquem uma proporção significativa da variabilidade total. Por exemplo, no eixo fatorial 1 o resultado foi 26,804% da variância, isso significa que ele está capturando uma parcela substancial dos padrões presentes nos dados. Essas medidas de detecção são essenciais para interpretar os resultados da MCA, permitindo que as categorias das variáveis se compreendam como conexões para a formação dos padrões observados nos dados. A escolha das medidas de atendimento depende da natureza dos dados e dos objetivos específicos da análise (MOTA; VASCONCELOS; ASSIS, 2007).

A partir das variáveis categóricas, foram geradas coordenadas espaciais e plotadas no gráfico de união de pontos das categorias (Gráfico 1). Este gráfico tem como objetivo demonstrar as correlações entre sintomas e aspectos dos indivíduos através da proximidade dos pontos no gráfico.

**Gráfico 1 - Representação gráfica de pontos por categoria**



Fonte: Autoria própria (2023)

Observou-se, por meio das coordenadas espaciais, que os homens apresentam menos sintomas de exaustão (D2), resultando em menor estresse (Q3) e falta de foco (E2), às segundas-feiras. Além disso, eles geralmente não apresentaram sonolência (C2), irritação nasal (N2) ou irritação nos olhos (F2). No caso das mulheres, as estações do ano exercem maior influência, especialmente o verão e o inverno, o que contribuiu para que a maioria dos sintomas esteja relacionada a ruído (HH3) e falta de foco (E1). No entanto, há poucas ou quase nenhuma reclamação de dores de cabeça (A2). Outra observação encontrada foi que nas terças-feiras os indivíduos se sentem mais sensíveis ao frio devido à ventilação (JJ3). Porém, nesse mesmo dia, a

satisfação geral com o ambiente de trabalho (W1) é maior e há uma menor incidência de sintomas relacionados a ruído (HH) e fumaça (FF).

Adicionalmente, foi observado que a coordenada espacial que representava as mulheres estava localizada ao centro do gráfico, indicando uma maior incidência de sintomas nesse grupo. Isso sugere evidências estatísticas de que as mulheres estão mais suscetíveis ao aparecimento de sintomas de SBS. Outro destaque importante foi a presença de um único outlier relacionado à limpeza inadequada (DD3) do escritório. Essa subcategoria se destacou significativamente em relação às demais, pois apenas um caso relatou que a limpeza do local era inadequada. Isso indica que, de modo geral, a limpeza do escritório era considerada boa e que não influencia no aparecimento dos sintomas de SBS.

É possível dizer que há similaridade no padrão de respostas dos pesquisados quanto mais os pontos estão juntos, nessa análise temos a primeira dimensão, ela explica a variabilidade dos dados, mostra a percepção dos trabalhadores pesquisados, dos 22 sintomas com padrão SBS, congestão nasal, dores de cabeça, visão turva, tosse, sonolência e irritação ocular foram as respostas mais presentes. A segunda dimensão, apresenta as características opostas, “sem sintomas”. Por se tratar de uma seleção baseada na subjetividade das respostas da pesquisa, buscou-se identificar uma combinação de sintomas que demonstrasse uma maior estabilidade quando representadas no espaço multidimensional. O espaço multidimensional pode ser avaliado em até 3 eixos (SOURIAL, 2010). Esses aspectos estão correlacionados entre si, mas devido ao grande número de variáveis analisadas no SPSS, a tabela de correlação gerada é extensa e inviável de ser apresentada na íntegra. Por isso, a Tabela 3 lista as maiores correlações encontradas em ordem decrescente.

**Tabela 3 - Correlação das variáveis**

<b>Correlação</b>	<b>Valor da correlação</b>	<b>Correlação</b>	<b>Valor da correlação</b>
Congestão nasal - irritação/coceira nasal	0,8290	Cor da sala - satisfação com o ambiente	0,3829
Secreção nasal - irritação/coceira nasal	0,7385	Irritação nos olhos - náuseas	0,3767
Iluminação da sala - iluminação da mesa	0,6703	Coceira na garganta - iluminação da sala	0,3713
Irritação nos olhos - olhos lacrimejando	0,6656	Pressão/dor no peito - visão turva	0,3688
Olhos lacrimejando - visão turva	0,6656	Ruído - posição sentado	0,3687
Sonolência - exaustão	0,6226	Fraqueza - náuseas	0,3634
Falta de foco - sonolência	0,6100	Vistas exteriores - sonolência	0,3614
Estresse - gênero	0,6085	Tosse - dores de cabeça	0,3514
Tipo de mesa de trabalho - iluminação da sala	0,5266	Dores na garganta - posição sentado	0,3085
Pó - fumaça	0,5184	Iluminação da mesa - limpeza do	0,2992

escritório			
Posição sentado - tipo de mesa de trabalho	0,5013	Sistema de ventilação - gênero	0,2890
Falta de ar – fumaça	0,4970	Febre - pressão/dor no peito	0,2635
Dores de cabeça - dores musculares	0,4673	Estações do ano - falta de ar	0,2413
Coceira na pele - vermelhidão na pele	0,4616	Mau cheiro - estresse	0,1723
Umidade do ar - pó	0,4378	Dias da semana - pressão/dor no peito	0,1552
Satisfação com o ambiente - posição sentado	0,4066		

**Fonte: Autoria própria (2023)**

Ao analisar as correlações encontradas, foi possível identificar que alguns sintomas podem coocorrer, indicando uma possível relação de causa e efeito entre eles. Por exemplo, a congestão nasal correlacionou-se fortemente com a irritação/prurido nasal (0,8290), enquanto o corrimento nasal se correlacionou significativamente com a irritação/prurido nasal (0,7385). Além disso, foram encontradas correlações relevantes entre a iluminação da sala e a iluminação da secretária (0,6703), bem como entre a irritação ocular e os olhos lacrimejantes (0,6656) e entre os olhos lacrimejantes e a visão turva (0,6656).

Por outro lado, a análise das medidas discriminantes (Tabela 4) permitiu identificar as variáveis com maior capacidade explicativa dentro das dimensões analisadas. Estas medidas ajudam a determinar quais as variáveis que influenciam de forma mais significativa a formação dos grupos e que podem ser consideradas como fatores determinantes na ocorrência de sintomas de SBS.

**Tabela 4 - Medidas discriminantes**

Variáveis	Dimensão		Média	Variáveis	Dimensão		Média
	1	2			1	2	
Posição sentado	0,3730	0,1138	0,2434	Sonolência	0,4548	0,4419	0,4484
Tipo de mesa de trabalho	0,2986	0,2105	0,2545	Exaustão	0,5259	0,3930	0,4594
Cor da sala	0,1349	0,1500	0,1425	Falta de foco	0,3182	0,2262	0,2722
Iluminação da sala	0,2433	0,0145	0,1289	Irritação nos olhos	0,6700	0,4829	0,5765
Iluminação da mesa	0,1413	0,0852	0,1132	Visão turva	0,6311	0,4102	0,5206
Sistema de ventilação	0,0298	0,1652	0,0975	Olhos lacrimejando	0,5194	0,3974	0,4584
Umidade do ar	0,1668	0,0840	0,1254	Coceira na pele	0,3319	0,0707	0,2013
Ruído	0,0740	0,0592	0,0666	Vermelhidão na pele	0,2122	0,0224	0,1173
Pó	0,1188	0,0922	0,1055	Coceira na garganta	0,3481	0,0602	0,2041
Fumaça	0,0485	0,2810	0,1648	Dores na garganta	0,2989	0,0595	0,1792
Mau cheiro	0,0768	0,0612	0,0690	Congestão nasal	0,4408	0,4213	0,4310
Limpeza	0,0073	0,0339	0,0206	Irritação/coceira nasal	0,4913	0,3886	0,4400
Vistas exteriores	0,0325	0,0740	0,0533	Secreção nasal	0,2823	0,2863	0,2843
Estresse	0,4697	0,0013	0,2355	Tosse	0,0911	0,0021	0,0466
Satisfação com o ambiente	0,2092	0,0640	0,1366	Falta de ar	0,1576	0,0733	0,1155
Dores de cabeça	0,2592	0,1009	0,1800	Naúseas	0,4319	0,1541	0,2930
Febre	0,0954	0,0256	0,0605	Estações do ano	0,0218	0,0009	0,0113
Pressão/dor no peito	0,2085	0,1279	0,1682	Dias da semana	0,0345	0,0422	0,0383
Dores musculares	0,5385	0,1801	0,3593	Gênero	0,3693	0,0067	0,1880
Fraqueza	0,5059	0,2559	0,3809				

**Fonte: Autoria própria (2023)**



Os sintomas de maior influência encontrados na amostra foram, irritação nos olhos, visão turva, sonolência, exaustão, olhos lacrimejando, congestão nasal. Como a amostra é representada em sua maioria pelo gênero feminino, o estudo obteve um total de 156 respostas (elas) e 45 respostas (eles).

## 5 DISCUSSÕES

### 5.1 Características gerais da pesquisa

O principal objetivo desta pesquisa foi avaliar os sintomas da Síndrome do Edifício Doente (*Sick Building Syndrome*) entre os trabalhadores de escritórios de um centro universitário. Para atingir esse objetivo, utilizou-se uma análise de correspondência múltipla para examinar como os sintomas eram percebidos em relação à sua ocorrência semelhante. Em geral, os sintomas da SBS podem estar relacionados a várias características, incluindo fatores ambientais no local de trabalho, características sociodemográficas, fatores pessoais e qualidade do ar interno (AZIZ *et al.*, 2023).

Nos escritórios em questão, a má qualidade do ar está associada a diversos fatores, como a presença de poeira, compostos orgânicos, falta de limpeza no ambiente e problemas na estrutura do edifício. Uma solução sugerida por Aydogan e Cerone (2021) é a introdução de plantas nos espaços internos, o que pode proporcionar benefícios físicos, psicológicos e cognitivos. Essa opção é particularmente relevante, uma vez que os escritórios carecem de plantas e conexões com a natureza devido à orientação e localização do edifício. A inclusão de plantas pode ser uma solução economicamente viável e tem o potencial de melhorar a concentração, bem-estar, produtividade e reduzir os níveis de depressão e estresse (BERGEFURT *et al.*, 2022), resultando em impactos positivos na saúde e comportamento dos indivíduos em geral (JIANG *et al.*, 2022).

No que diz respeito ao layout dos escritórios, o plano aberto é atualmente o mais comum. Neste estudo, o pavimento foi dividido em sete escritórios, cada um com quatro postos de trabalho, promovendo maior proximidade entre os colegas de trabalho, mas também diminuindo a privacidade. Embora os escritórios de plano aberto possam aumentar a eficiência e a colaboração no espaço, eles também recebem críticas devido à falta de privacidade e à possível interferência no desempenho individual. Problemas de saúde física, como posturas inadequadas ao sentar-se, dores musculares e ansiedade, podem resultar das condições experimentadas pelos trabalhadores (GOU; ZHANG; SHUTTER, 2018; FRANKE; NADLER, 2021).

Moayedí e Kamelnia (2023) apresentaram evidências de uma maior prevalência de sintomas de SBS em escritórios com idade entre 15 e 30 anos, uma

situação semelhante à do centro universitário em questão, que tem mais de 35 anos de construção. Além disso, eles destacaram que a faixa etária e o tempo de experiência dos trabalhadores estão relacionados a sintomas mais gerais, especialmente quando a permanência no mesmo emprego é superior a 11 anos. Em um estudo realizado por Dutheil *et al.* (2022) em escritórios localizados em um hospital universitário na França, com clima semelhante ao de Ponta Grossa, foram coletados dados adicionais para análise. Isso incluiu informações sobre a situação familiar dos trabalhadores, a ocorrência recente de eventos estressantes, características físicas, atividades físicas realizadas, exposição ocupacional, consumo de café/chá e presença de condições médicas específicas. Esses dados forneceram evidências adicionais sobre a ocorrência de sintomas, especialmente em relação ao tempo de permanência na empresa, ao hábito de fumar, ao tempo gasto no ambiente de trabalho e ao índice de massa corporal. Além disso, foi observado que o consumo de café estava associado à maioria dos sintomas, embora essa condição específica não tenha sido coletada na pesquisa em questão.

## **5.2 Características específicas da pesquisa**

Quanto à Análise de Correspondência Múltipla (MCA) utilizada para associar as variáveis de sintomas, é importante mencionar que a literatura oferece respaldo para a aplicação desse método de categorização, validando a qualidade do modelo empregado. Neste estudo em particular, a qualidade do modelo aplicado, abrangendo duas dimensões, produziu resultados notáveis com altos valores de Alpha de Cronbach, com a dimensão 1 alcançando 0,976 e a dimensão 2 registrando 0,954. Um estudo semelhante conduzido por Knop (2008), também utilizando duas dimensões, alcançou resultados consistentes com valores de 0,784 e 0,532, ambos indicando alta consistência interna.

Outro estudo relevante que empregou a MCA para avaliar a saúde em contextos ocupacionais urbanos, realizado na Bahia em 2009, merece destaque. Nesse estudo, as variáveis "Sente-se cansado(a) o tempo todo?" e "Seu trabalho diário lhe causa sofrimento?" foram submetidas à análise de correspondência múltipla, revelando que a primeira dimensão representava 55,7% da inércia e a segunda dimensão, 38,9% (SANTOS *et al.*, 2009). No presente estudo, a medida de dispersão entre os dados da análise foi menor, registrando 26,8% e 15,7% nas duas dimensões, respectivamente, ainda assim demonstrando proximidade entre eles.

De maneira geral viu-se na literatura a ampla utilização da Análise de Correspondência Múltipla para investigar a saúde dos indivíduos, como visto no estudo de Zayatz *et al.* (2023) sobre a Dengue, na qual a MCA é aplicada para a identificação de doenças pré-existentes, revelando que doença renal crônica, doenças hematológicas, doenças hepatológicas e doenças autoimunes estavam associadas entre si, indicando uma correlação entre essas variáveis. Algo que se difere da presente pesquisa em que a Síndrome do Edifício Doente é analisada para a formação de perfis dos funcionários dos escritórios.

Em relação às correlações de sintomas identificadas, observou-se que a congestão nasal estava diretamente relacionada ao surgimento de irritação ou coceira nasal (0,8290), e a secreção nasal também se relacionava com o mesmo fator (0,7385). Isso evidencia que a ocorrência de um sintoma específico pode frequentemente acompanhar outro sintoma do mesmo grupo relacionado à Síndrome do Edifício Doente (SBS), como é o caso dos sintomas respiratórios e nasais.

Para fins de comparação, em um estudo realizado por Costa *et al.* (2013) sobre o envelhecimento saudável, foram identificadas associações entre o gênero e o índice de tabagismo (0,583), bem como entre o gênero e o consumo de álcool (0,459). Isso permitiu ao autor compreender como o padrão de consumo estava relacionado ao processo de envelhecimento, indicando que um maior consumo poderia diminuir as probabilidades de um envelhecimento saudável.

Um estudo realizado em um Centro Integrado de atendimento a mulheres vítimas de violência doméstica também recorreu à análise de correspondência múltipla, revelando que mulheres referidas como chefes de família e com níveis mais elevados de escolaridade tinham uma maior incidência de "lesões graves de origem física e psicológica" (MOTA; VANCONCELOS; ASSIS, 2007). Em outra pesquisa, os indicadores socioeconômicos e de saúde foram capazes de distinguir entre usuários e não usuários da Terapia de Reposição Hormonal (TRH), e a análise de correspondência múltipla foi a ferramenta essencial para essas conclusões (ARANHA *et al.*, 2004).

Além disso, estudos que exploraram aspectos subjetivos, como a renda familiar mensal e a escolaridade dos pais em relação à escolha dos filhos de cursos de graduação em uma universidade federal no sul do país (KNOP, 2008), dessa forma, ao aplicar a MCA, o método permite a visualização gráfica das categorias das variáveis, facilitando a realização de análises para avaliar as interações perfis

correspondentes. Vale destacar que embora não tenham sido encontrados estudos específicos sobre Síndrome do Edifício Doente (SBS), o presente trabalho colaborou para o âmbito acadêmico e para que gestores possam compreender a incidência de sintomas que acometem os trabalhadores de escritórios, mostrando-se a relevância dessa abordagem.

### **5.3 Tendências futuras**

Pesquisas anteriores, como o de Kropman *et al.* (2023), destacaram a influência do espaço físico na saúde mental dos trabalhadores. Explorar essa relação poderia fornecer insights adicionais sobre os sintomas relatados. Além disso, abordagens multissensoriais, conforme discutidas por Spence (2020), poderiam ter sido criadas para compreender melhor como os sentidos humanos são influenciados pelo ambiente físico. Isso poderia adicionar uma dimensão importante à análise dos sintomas da SBS e às evidências dos trabalhadores.

Outra possibilidade seria explorar a aplicação de tecnologias como a Inteligência Artificial, conforme sugerido por Kaushik *et al.* (2022), para desenvolver um sistema de gestão da edificação capaz de controlar os parâmetros ambientais. Essa abordagem poderia melhorar a qualidade do ambiente de trabalho e reduzir potencialmente os sintomas relacionados ao Síndrome do Edifício Doente.

Além disso, a aquisição de dados biomédicos e o uso de tecnologias de detecção, conforme mencionado por Persiani *et al.* (2021), poderia ser explorado para mensurar os estressores ambientais e melhorar a detecção das condições de estresse no ambiente construído. Isso poderia aumentar a confiabilidade na identificação das influências ambientais nos sintomas relatados pelos trabalhadores.

### **5.4 Limitações do estudo**

Das limitações percebidas na pesquisa, a variação nas características dos indivíduos em relação aos sintomas, em razão das diferentes sensibilidades e particularidades são as mais notadas. Essa questão poderia ter sido amenizada utilizando metodologias mais objetivas, como a realização de exames médicos (KIM *et al.*, 2019), a medição dos parâmetros ambientais, como conforto térmico, ruído, iluminação e qualidade do ar interno (DHUNGANA; CHALISE, 2020), também poderia ter sido incluída para melhorar a compreensão dos fatores relacionados aos sintomas.

Outras ameaças futuras identificadas no estudo, direciona para o desenvolvimento de estratégias de design sustentável que levam em consideração as condições climáticas locais e promovem a saúde dos ocupantes das edificações. Essas estratégias buscam abordar questões como eficiência energética, redução da exposição a poluentes e custos operacionais mais baixos. Durante a pandemia de COVID-19, observou-se uma mudança significativa no ambiente da construção, o que evidencia a necessidade de cuidado constante com o edifício. Portanto, é importante explorar abordagens que possibilitem essas transformações, buscando ambientes mais saudáveis e sustentáveis para o futuro (AMOS; AU-YONG, MUSA, 2021; HOXHA; SHALA, 2019; MCGILL *et al.*, 2015). A presente pesquisa experimentou dificuldades tais como Jiang *et al.*, (2018) para manter os trabalhadores de escritório motivados durante a aplicação do questionário, o que impactou na qualidade das respostas recebidas, além de se tratar de um estudo de corte transversal, reduzindo o tempo de resposta com a percepção dos participantes.

## 6 CONCLUSÃO

Nesta pesquisa, buscou-se estabelecer uma associação entre os sintomas percebidos no ambiente pelos trabalhadores de escritório do Centro Universitário e a síndrome do edifício doente (SBS). É importante destacar que, uma edificação com SBS, não causa doenças por si só; ela contribui para o agravamento dos sintomas em pessoas predispostas ou favorece um estado transitório nas pessoas presentes no ambiente.

O estudo realizado no Centro Universitário, revelou a presença de um ou mais sintomas nos ocupantes, a amostra é representada em sua maioria por mulheres, fato esse, que intensifica a percepção dos pesquisados em relação aos sintomas SBS. Estudos apresentados aqui, apontam que as mulheres são mais suscetíveis ao aparecimento de sintomas de SBS e, os homens apresentam menor prevalência.

Os resultados gerais do estudo, categorizaram os sintomas mais percebidos pelos pesquisados, irritação nos olhos, congestão nasal, visão turva, tosse, sonolência foram os mais relevantes. A falta de foco e o estresse relacionado ao trabalho estão entre as causas psicossociais mais aparentes na pesquisa e que podem intensificar a manifestação dos sintomas.

No contexto da edificação, mesmo considerando a ventilação natural das salas, identificou-se que a baixa temperatura foi um elemento influente na sensação térmica percebida pelos ocupantes. Foram identificadas correlações relevantes entre a iluminação da sala e a iluminação da mesa, o nível de ruído também foi detectado de maneira significativa pela amostra.

Com base nos resultados alcançados nesta análise, fica evidente que a Síndrome do Edifício Doente (SBS) não deve ser tratada de forma isolada, uma vez que diversos fatores estão envolvidos em sua manifestação, diante da complexidade desse tema, recomenda-se estudos de longo prazo.

## REFERÊNCIAS

- ABDOU, Y.; KIM, Y. K.; BANDE, L. Indoor environmental quality evaluation in a hot and arid climate: a case study of a higher education office building. **E3S Web of Conferences**, v. 157, p. 04004, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575-3**. Edificações habitacionais – Desempenho parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos, 2013.
- ABOBAKR, A.; *et al.* RGB-D ergonomic assessment system of adopted working postures. **Applied Ergonomics**, v. 80, p. 75-88, 2019.
- ALOMIRAH, H. F.; MODA, H. M. Assessment of Indoor Air Quality and Users Perception of a Renovated Office Building in Manchester. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, p. 1972, 2020.
- AMORIM, C. N. D. Iluminação Natural e Eficiência Energética- Parte I. Estratégias de projeto para uma arquitetura sustentável. In. **Paraná: Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, Brasília**. 2002.
- AMOS, D.; AU-YONG, C. P.; MUSA, Z. N. Enhancing the role of facilities management in the fight against the COVID-19 (SARS-CoV-2) pandemic in developing countries' public hospitals. **Journal of Facilities Management**, v. 19, n. 1, 2021.
- APTE, M. G. Associations between indoor CO2 concentrations and sick building syndrome symptoms in US office buildings: an analysis of the 1994-1996 BASE study data. **Indoor air**, v. 10, n. 4, 2000.
- ARANHA, R. N.; *et al.* Análise de correspondência para avaliação do perfil de mulheres na pós-menopausa e o uso da terapia de reposição hormonal. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, p. 100-108, 2004.
- AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS. **Thermal environmental conditions for human occupancy**. Ashrae standard 55-2017. Atlanta, 2017.
- AYDOGAN, A.; CERONE, R. Review of the effects of plants on indoor environments. **Indoor and Built Environment**, v. 30, n. 4, p. 442-460, 2021.
- AZIZ, N.; *et al.* Indoor Air Quality (IAQ) and Related Risk Factors for Sick Building Syndrome (SBS) at the Office and Home: A Systematic Review. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, v. 1140, n. 1, p. 012007, 2023.
- BAUMAN, F. **Underfloor Technology**. 2001. Disponível em: <https://www.cbe.berkeley.edu/underfloorair>. Acesso em: 13 jan. 2021.

BERGEFURT, L.; *et al.* The physical office workplace as a resource for mental health—A systematic scoping review. **Building and Environment**, v. 207, p. 108505, 2022.

BERTONCELO, E. **Construindo Espaços Relacionais com a Análise de Correspondência Múltipla: Aplicações nas Ciências Sociais**. Brasília, 2020.

BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. São Paulo, Blucher, 2018.

BOITY, A. K.; KAUR, J.; VARSHNEY, C. Sick Building Syndrome (SBS) in Ill-Lit and Ill-Ventilated Buildings. **ECS Transactions**, v. 107, p. 9275, 2022.

BUCHANAN, I. S. H.; *et al.* Air filter materials, outdoor ozone and building-related symptoms in the BASE study, **Indoor Air**, v. 18, p. 144-155, 2008.

CARLO, J.; PEREIRA, F. O. R.; LAMBERTS, R. Iluminação natural para redução do consumo de energia de edificações de escritório aplicando propostas de eficiência energética para o código de obras do Recife. In: **Conferência Latino Americana de Construção Sustentável, Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído**. 2004.

CARMO, A. T. PRADO, R. T. A. **Qualidade do Ar Interno**. São Paulo: EPUSP, 1999.

CARRER, P.; WOLKOFF, P. Assessment of Indoor Air Quality Problems in Office-Like Environments: Role of Occupational Health Services. **International journal of environmental research and public health**, v. 15, n. 4, p. 741, 2018.

CHATZIDIAKOU, L.; MUMOVIC, D.; SUMMERFIELD, A.J. Is CO<sub>2</sub> a good proxy for indoor air quality in classrooms? Part 2: Health outcomes and perceived indoor air quality in relation to classroom exposure and building characteristics. **Building Services Engineering Research and Technology**, v. 36, n. 2, p. 162-181, 2015.

CHATZIDIAKOU, L.; *et al.* Victorian school and a low carbon designed school: Comparison of indoor air quality, energy performance, and student health. **Indoor and Built Environment**, v. 23, p. 417-432, 2014.

CHEUNG, P. K., JIM, C. Y. Impacts of air conditioning on air quality in tiny homes in Hong Kong. **Science of the Total Environment**, v. 684, p. 434-444, 2019.

CLIMATEDATA.ORG. Clima Ponta Grossa (Brasil). 2023. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/parana/ponta-grossa-4493/>. Acesso em: 04 set. 2022.

CORNACCHIA, G. M. M. **Investigação in-situ do isolamento sonoro ao ruído de impacto em edifícios residenciais**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.

COSTA, P. S.; *et al.* The use of multiple correspondence analysis to explore associations between categories of qualitative variables in healthy ageing. **Journal of Aging Research**, v. 2013, p. 1–12, 2013.

- DHUNGANA, P.; CHALISE, M. Prevalence of sick building syndrome symptoms and its associated factors among bank employees in Pokhara Metropolitan, Nepal. **Indoor Air**, v. 30, n. 2, p. 244-250, 2020.
- DIAS, L. C.; VILLAROUÇO, V.; SANTIAGO, Z. M. P. Análise ergonômica do ambiente construído: estudo de uma empresa startup em Fortaleza. In: **VIII Encontro Nacional sobre Ergonomia do Ambiente Construído**. 2020.
- DIDONÉ E. L.; PEREIRA, F.O.R. Simulação computacional integrada para a consideração da luz natural na avaliação do desempenho energético de edificações. **Ambiente Construído**, v. 10, n. 4, p. 139-154, 2010.
- DUTHEIL, F.; *et al.* Assessment of sick building syndrome using visual analog scales. **Indoor air**, v. 32, n. 3, p. e13024, 2022.
- EPA. **The inside story: a guide to indoor air quality**. 2012. Disponível em: <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq>. Acesso em: 11 nov. 2015.
- FARRAG, N., ABOU EL-ELA, M. A.; EZZELDIN, S. Sick building syndrome and office space design in Cairo, Egypt. **Indoor and Built Environment**, v. 31, n. 2, p. 568-577, 2021.
- FERRAZ, R. **Atenuação de ruído de impacto em pisos de edificações de pavimentos múltiplos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.
- FERREIRA, E. P. B.; STONE, L. F.; MARTIN-DIDONET, C. C. G. População e atividade microbiana do solo em sistema agroecológico de produção. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 48, p. 22-31, 2017.
- FLORENSA, D.; *et al.* The use of multiple correspondence analysis to explore associations between categories of qualitative variables and cancer incidence. **IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics**, v. 25, n. 9, p. 3659-3667, 2021.
- FRANKE, M.; NADLER, C. Towards a holistic approach for assessing the impact of IEQ on satisfaction, health, and productivity. **Building Research & Information**, v. 49, n. 4, p. 417-444, 2021.
- FU, X.; *et al.* Association between indoor microbiome exposure and sick building syndrome (SBS) in junior high schools of Johor Bahru, Malaysia. **Science of the Total Environment**, v. 753, p. 141904, 2020.
- GARCIA, D. **Análise do isolamento sonoro de sistemas construtivos residenciais estruturadas em aço**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia de Estruturas) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2004.
- GAWANDE, S.; *et al.* Indoor air quality and sick building syndrome: Are green buildings better than conventional buildings? **Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine**, v. 24, n. 1, p. 30, 2020.
- GERGES, S. N. Y. **Ruído: fundamentos e controle**. Florianópolis, 1992.

GHAFFARIANHOSEINI, A.; *et al.* Sick building syndrome: are we doing enough? **Architectural Science Review**, v. 61, n. 3, p. 99-121, 2018.

GHISI, E.; TINKER, J. A. An ideal window area concept for energy efficient integration of daylight and artificial light in buildings. **Building and Environment**, v. 40, n. 1, p. 51-60, 2004.

GLIEM J. A.; GLIEM R. R. Calculating, interpreting, and reporting Cronbach's alpha reliability coefficient for Likert-type scales. In: **Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education**. Ohio, USA, p. 82-88, 2003.

GODISH, T.; SPENGLER, J. D. Relationships between ventilation and indoor air quality: A review. **Indoor Air**, v. 6, p. 135-145, 1996.

GOU, Z.; ZHANG, J.; SHUTTER, L. The role of personal control in alleviating negative perceptions in the open-plan workplace. **Buildings**, v. 8, n. 8, p. 110, 2018.

GREENACRE, M. J. Theory and Applications of Correspondence Analysis, 1981.

HEDGE, A.; *et al.* Effects of a Furniture-integrated Breathing-zone Filtration System on Indoor Air Quality, Sick Building Syndrome, and Productivity, **Indoor Air**, v. 3, p. 328-336, 1993.

HORR, Y. A.; *et al.* Impact of indoor environmental quality on occupant well-being and comfort: A review of the literature. **International Journal of Sustainable Built Environment**, v. 5, n. 1, p. 1-11, 2016.

HOXHA, V.; SHALA, F. The benefits and challenges of sustainable buildings in Prishtina, Kosovo, **Facilities**, v. 37, n. 13/14, p. 1118-1152, 2019.

HUANG, T.; *et al.* Deciphering the effects of gene deletion on yeast longevity using network and machine learning approaches. **Biochimie**, v. 94, n. 4, p. 1017-1025, 2012.

IBRAHIM, F. *et al.* Hospital indoor air quality and its relationships with building design, building operation, and occupant-related factors: A mini-review. **Frontiers in Public Health**, v. 10, p. 1067764, 2022.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Ergonomics of the thermal environment – Instruments for measuring physical quantities**. ISO 7730, Geneva, 2005.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Ergonomics of the thermal environment – determination of metabolic rate**. ISO 8996, Geneva, 2004.

JAFARI, M. J.; *et al.* Association of sick building syndrome with indoor air parameters. **Tanaffos**, v. 14, n. 1, p. 55, 2015.

JIANG, Y.; *et al.* Short-term effects of natural view and daylight from windows on thermal perception, health, and energy-saving potential. **Building and Environment**, v. 208, p. 108575, 2022.

JOHNSTON, V.; *et al.* A cluster-randomized trial of workplace ergonomics and neck-specific exercise versus ergonomics and health promotion for office workers to manage neck pain – a secondary outcome analysis. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 22, p. 1-12, 2021.

JONES, E. R.; *et al.* Indoor humidity levels and associations with reported symptoms in office buildings. **Indoor air**, v. 32, n. 1, p. e12961, 2022.

JUNG, C.-C.; *et al.* Allostatic Load Model Associated with Indoor Environmental Quality and Sick Building Syndrome among Office Workers. **PLOS One**, v. 9, n. 4, p. e95791, 2014.

KACZMARCZYK, J.; MELIKOV, A.; FANGER, P. O. Human response to personalized ventilation and mixing ventilation. **Indoor Air**, v. 14, p. 17-29, 2004.

KAUSHIK, A. K.; *et al.* Effect of Indoor Environment on Occupant Air Comfort and Productivity in Office Buildings: A Response Surface Analysis Approach. **Sustainability**, v. 14, n. 23, p. 15719, 2022.

KIM, J.; *et al.* Perception of indoor air quality (IAQ) by workers in underground shopping centers in relation to sick-building syndrome (SBS) and store type: a cross-sectional study in Korea. **BMC Public Health**, v. 19, n. 1, p. 632, 2019.

KLÜGER, E. Análise de correspondências múltiplas: fundamentos, elaboração e interpretação. **BIB-Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais**, n. 86, p. 68-97, 2018.

KNOP, M. N. H. **A escolha de curso superior dos vestibulandos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul: um estudo quantitativo com utilização de Análise de Correspondência Múltipla**. Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

KROPMAN, D.; *et al.* The business case for a healthy office; a holistic overview of relations between office workspace design and mental health. **Ergonomics**, v. 66, n. 5, p. 658-675, 2023.

KUMAR, P.; *et al.* Work-related pains among the workers associated with pineapple peeling in small fruit processing units of North East India. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 53, p. 124-129, 2016.

LICINA, D.; YILDIRIM, S. Occupant satisfaction with indoor environmental quality, sick building syndrome (SBS) symptoms and self-reported productivity before and after relocation into WELL-certified office buildings. **Building and Environment**, v. 204, p. 108183, 2021.

LU, C.-Y.; *et al.* Personal, Psychosocial and Environmental Factors Related to Sick Building Syndrome in Official Employees of Taiwan. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 1, p. 7, 2018.

- LYNCH, R. M.; KIPEN, H. Building-Related Illness and employee lost time following application of hot asphalt roof: a call for prevention. **Toxicology and Industrial Health**, v. 14, n. 6, p. 857-868, 1998.
- MCGILL, G.; OYEDELE, L. O.; MCALLISTER, K. An investigation of indoor air quality, thermal comfort and sick building syndrome symptoms in UK energy efficient homes. **Smart and Sustainable Built Environment**, v. 4, n. 3, p. 329-348, 2015.
- MEI, A. Q.; MYDIN, M. A. O. Assessment of Indoor Environmental Quality and occurrence of Sick Building Syndrome in small offices in Penang, Malaysia. **Jurnal Teknologi - Sciences & Engineering**, v. 75, n. 5, p. 69-75, 2015.
- MEIR, I. A.; *et al.* **A window of one's own: a public office post-occupancy evaluation.** *Building Research & Information*, v. 47, n. 4, p. 437-452, 2018.
- MENTESE, S.; *et al.* A long-term multi-parametric monitoring study: Indoor air quality (IAQ) and the sources of the pollutants, prevalence of sick building syndrome (SBS) symptoms, and respiratory health indicators. **Atmospheric Pollution Research**, v. 11, n. 12, p. 2270-2281, 2020.
- MENZIES, D.; *et al.* Effect of a New Ventilation System on Health and Well-Being of Office Workers. **Archives of Environmental Health**, v. 52, n. 5, p. 360-367, 2010.
- MOAYEDI, M.; KAMELNIA, H. An evaluation of occupant health and indoor environmental quality in university workspaces. **Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal**, v. 29, n. 1, p. 80-102, 2023.
- MOHAN, J. Impact of indoor environment quality on sick building syndrome in indian leed certified buildings. **Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Engineering Sciences. Series I**, v. 5, n. 1, p. 107, 2012.
- MOLINA, C.; AIACHE, J.-M.; CAILLAUD, D. Bio-aerosols and the Sick Building Syndrome. **Journal of Aerosol Medicine**, v. 2, n. 2, 1989.
- MORIGGI, T. **Avaliação Ergonômica em Postos de Trabalho de Escritório: Estudo de caso em Empresa de Consultoria Ambiental.** Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2018.
- MOSCHIDIS, S.; MARKOS, A.; THANOPOULOS, A. C. Automatic interpretation of multiple correspondence analysis (MCA) results for nonexpert users, using R programming. **Applied Computing and Informatics**, 2022.
- MOTA, J. C. D.; VASCONCELOS, A. G. G.; ASSIS, S. G. D. Análise de correspondência como estratégia para descrição do perfil da mulher vítima do parceiro atendida em serviço especializado. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, p. 799-809, 2007.
- MUJAN, I.; *et al.* Influence of indoor environmental quality on human health and productivity - A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 217, p. 646-657, 2019.

NORHIDAYAH, A.; *et al.* Indoor Air Quality and Sick Building Syndrome in Three Selected Buildings. **Procedia Engineering**, v. 53, p. 93–98, 2013.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Ruído no Trabalho**. 2009.

ORRU, H.; *et al.* Exposures, Symptoms and Risk Perception among Office Workers in Relation to Nanoparticles in the Work Environment, **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 10, p. 5789, 2022.

PAHO. **Bringing Health to Every Corner of the Americas**. 2023. Disponível em: <https://www.paho.org/en>. Acesso: 05 set. 2023.

PARSONS, K. C. **Human thermal environments**. London, Taylor and Francis, p. 527, 2003.

PEDROSO, M. A. T. **Estudo comparativo entre as modernas composições de pisos flutuantes quanto ao desempenho no isolamento ao ruído de impacto**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

PEREIRA, J. C. R. **Análise de dados qualitativos: Estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais**. Edusp, 1999.

PERSIANI, S. G.; *et al.* Biometric data as real-time measure of physiological reactions to environmental stimuli in the built environment. **Energies**, v. 14, n. 1, p. 232, 2021.

PHAN L.; HONGZHE, L.; TORTORA C. K-means clustering on multiple correspondence analysis coordinates. **Archives of data science, series B**, v. 1, n. 1, 2019.

PHILLIPS, J. L. *et al.* Relationships between indoor and outdoor air quality in four naturally ventilated offices in the United Kingdom. **Atmospheric Environment**, v. 27, n. 11, p. 1743-1753, 1993.

PHOON, W. O.; *et al.* Building-Related Health Problems: a system of study method. **Indoor Environment**, v. 4, n. 3-4, p. 204-226, 1995.

RAHMAN, I. A.; PUTRA, J. C. P.; NAGAPAN, S. Correlation of Indoor Air Quality with working performance in office building. **Modern Applied Science**, v. 8, n. 6, 2014.

RASHID, M.; ZIMRING, C. A review of empirical literature on the relationships between indoor environment and stress in health care and office settings. **Environment and Behaviour**, v. 40, n. 2, p.151-190, 2008.

REINHART, C. F.; WIENOLD, J. The daylighting dashboard - A simulation-based design analysis for daylit spaces. **Building and Environment**, v. 46, n. 2, p. 386-396, 2011.

REYNOLDS, S. J.; *et al.* Indoor Environmental Quality in Six Commercial Office Buildings in the Midwest United States. **Applied Occupational and Environmental Hygiene**, v. 16, n. 11, p. 1065-1077, 2001.

RIVIÉRE, C.; MARLAIR, G. The use of multiple correspondence analysis and hierarchical clustering to identify incident typologies pertaining to the biofuel industry. **Biofuels, Bioproducts and Biorefining: Innovation for a Sustainable Economy**, v. 4, n. 1, p. 53–65, 2010.

RUPP, R. F. **Dimensionamento de área de janela em edificações comerciais: integração da iluminação natural com a artificial e utilização da ventilação híbrida**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

SAATY, T. L. Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary. **European journal of operational research**, v. 145, n. 1, p. 85-91, 2003.

SAMPAIO, K. R. A.; BATISTA, V. Análise Ergonômica do Trabalho (AET) no ambiente de escritório: Um estudo de caso em uma empresa na cidade de Manaus-AM. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. e53110716478-e53110716478, 2021.

SANTOS, U. P.; *et al.* Síndrome dos edifícios doentes em bancários. **Revista de Saúde Pública**, v. 26, n. 6, p. 400–404, 1992.

SANTOS, K.O.B *et al.* Estrutura Fatorial e Consistência Interna do Self-Reporting Questionnaire (SRQ-20) em População Urbana. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 25(1):214-222, 2009.

SARKHOSH, M.; *et al.* Indoor Air Quality associations with sick building syndrome: An application of decision tree technology. **Building and Environment**, v. 188, p. 107446, 2021.

SCHERER, M. J. **Estudo do isolamento sonoro de vidros de diferentes tipos e espessuras, em vitragem simples e dupla**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

SCHIRMER, W. N.; *et al.* A poluição do ar em ambientes internos e a síndrome dos edifícios doentes. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 3583-3590, 2011.

SHAN, X.; *et al.* Comparing mixing and displacement ventilation in tutorial rooms: Students' thermal comfort, sick building syndromes, and short-term performance. **Building and Environment**, v. 102, p. 128-137, 2016.

SILVA, A. F. S. Síndrome do Edifício Doente. **Journal of Chemical Information and Modeling**, 2017.

SMAJLOVIĆ, S. K.; DOVJAK, M.; KUKEC, A. Pogostnost sindroma bolnih stavb v bolnišnicah v povezavi z okoljskimi dejavniki: sistematični pregled literature. **Obzornik zdravstvene nege**, v. 53, n. 3, p. 221-231, 2019.

SOBHANI, A.; WAHAB, M. I. M.; NEUMANN, W. P. Incorporating human factors-related performance variation in optimizing a serial system. **European Journal of Operational Research**, v. 257, p. 69-83, 2017.

SOURIAL, N.; *et al.* Implementing frailty into clinical practice: a cautionary tale. **Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences**, v. 68, n. 12, p. 1505-1511, 2013.

SOUZA, M. B. **Potencialidade de aproveitamento da luz natural através da utilização de sistemas automáticos de controle para economia de energia elétrica**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SPENCE, C. Senses of place: architectural design for the multisensory mind. **Cognitive Research: Principles and Implications**, v. 5, n. 1, p. 46, 2020.

SPENGLER, et al. **Indoor Air Quality Handbook**. McGraw-Hill Education, 2001.

SURAWATTANASAKUL, V.; *et al.* Respiratory symptoms and skin sick building syndrome among office workers at University Hospital, Chiang Mai, Thailand: associations with indoor air quality, AIRMED Project. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 17, p. 10850, 2022.

THAM, K.; WARGOCKI, P.; TAN, Y. Indoor environmental quality, occupant perception, prevalence of sick building syndrome symptoms, and sick leave in a Green Mark Platinum-rated versus a non-Green Mark-rated building: A case study. **Science and Technology for the Built Environment**, v. 21, p. 35-44, 2015.

THRASHER, J. D.; *et al.* Building-Related Illness and Antibodies to Albumin Conjugates of Formaldehyde, Toluene Diisocyanate, and Trimellitic Anhydride. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 15, p. 187-195, 1989.

VERAYANI, E. Identification of Legionella, Indoor Air Quality and Employee Sick Building Syndrome Complaints in Installation of Blood Transfusion- Dr. Soetomo Hospital. **Jurnal Kesehatan Lingkungan**, v. 10, n. 3, p. 299-305, 2018.

VILLAROUCO V. L.; ANDRETO, L. F. Avaliando desempenho de espaços de trabalho sob o enfoque da ergonomia do ambiente construído: an ergonomic assessment of the constructed environment. **Produção**, v. 18, n. 3, p. 523-539, 2008.

WANG, M.; et al. Building and health: Mapping the knowledge development of sick building syndrome. **Buildings**, v. 12, n. 3, p. 287, 2022.

WARGOCKI, P.; *et al.* The Effects of Outdoor Air Supply Rate in an Office on Perceived Air Quality, Sick Building Syndrome (SBS) Symptoms and Productivity. **Indoor Air**, v. 10, p. 222-236, 1999.

WELCH, L. S. Severity of Health Effects Associated with Building-Related Illness. **Environmental Health Perspectives**, v. 95, p. 67-69, 1991.

WOLF, W. F.; *et al.* Análise ergonômica do trabalho em uma instituição pública de ensino a distância. **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, v. 8, n. 13, p. 67-82, 2020.

ZAINAL, Z. A.; *et al.* Sick Building Syndrome among Office Workers in relation to Office Environment and Indoor Air Pollutant at an Academic Institution, Malaysia. **Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences**, v. 15, n. 3, p. 126-134, 2019.

ZAYATZ, J. C.; *et al.* Análise das notificações de dengue no paraná: estudo de caso a partir da estatística descritiva e análise de correspondência múltipla. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 15, n. 01, p. 65-85, 2023.

ZHAI, Y.; *et al.* Indirect calorimetry on the metabolic rate of sitting, standing and walking office activities. **Building and Environment**, v. 145, p. 77-84, 2018.

**APÊNDICE A - Questionário sobre *Sick Building Syndrome* aplicados a trabalhadores de escritório**

## APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PARA TRABALHADORES DE ESCRITÓRIOS

1) Dados sociodemográficos (Adaptado Sarkhosh *et al.*, 2020):

Idade: \_\_\_\_\_

Gênero		Estado civil		Grau de instrução		Índice de Massa Corporal	
Masculino		Solteiro (a)		Ensino Fundamental		Abaixo do peso	
Feminino		Casado (a)		Ensino Médio		Peso normal	
Outros		Viúvo (a)		Ensino Superior		Acima do peso	
		Outros		Pós-graduação		Obeso	
Fumante		Tempo de empresa		Jornada de trabalho		Horas trabalhadas na frente do computador	
Sim		Menos de 1 ano		Até 4 horas/dia		Até 4 horas	
		De 2 a 5 anos		6 horas/dia		6 horas/dia	
Não		De 6 a 10 anos		8 horas/dia		8 horas/dia	
		Acima de 10 anos		Acima de 8 horas/dia		Acima de 8 horas/dia	

2) Condições do ambiente de trabalho (seu espaço de trabalho no escritório):

Posição sentado (a)		Tipo de mesa de trabalho		Posição da mesa em relação a janela		Posição da mesa em relação aos colegas	
Adequado (a)		Adequado (a)		Adequado (a)		Adequado (a)	
Inadequado (a)		Inadequado (a)		Inadequado (a)		Inadequado (a)	
Indiferente		Indiferente		Indiferente		Indiferente	
Cor da sala		Iluminação do escritório		Iluminação da mesa		Sistema de ventilação	
Adequado (a)		Adequado (a)		Adequado (a)		Frio	
Inadequado (a)		Inadequado (a)		Inadequado (a)		Calor	
Indiferente		Indiferente		Indiferente		Indiferente	
Umidade do ar		Ruído (som)		Pó		Fumaça	
Adequado (a)		Adequado (a)		Adequado (a)		Adequado (a)	
Inadequado (a)		Inadequado (a)		Inadequado (a)		Inadequado (a)	
Indiferente		Indiferente		Indiferente		Indiferente	
Mau cheiro		Limpeza de escritório		Vista do exterior do escritório (árvores, plantas, área verde em geral)			
Existente		Adequado (a)		Existente			
Inexistente		Inadequado (a)		Inexistente			
Indiferente		Indiferente		Indiferente			

3) Satisfação com o trabalho, colegas e empresa:

Você está satisfeito com o seu trabalho?		Você tem um bom relacionamento com seus colegas?		Você tem um bom relacionamento com seus gestores / superiores?		Você sofre de estresse relacionado ao trabalho?	
Sim		Sim		Sim		Sim	
Não		Não		Não		Não	
Indiferente		Indiferente		Indiferente		Indiferente	
Você está satisfeito com seu ambiente de trabalho? (com as		Você tem um segundo emprego?		Você se sente pressionado pelos seus superiores em relação as entregas e prazos, isso te incomoda?			

<b>características ambientais dele)</b>					
Sim		Sim		Sim	
Não		Não		Não	
Indiferente		Indiferente		Indiferente	

## 4) Bem-estar e saúde no ambiente de trabalho:

<b>Você sente náuseas?</b>		<b>Você sente dores de cabeça?</b>		<b>Você sente febre?</b>		<b>Você sente pressão ou dor no peito?</b>	
Sim		Sim		Sim		Sim	
Não		Não		Não		Não	
Às vezes		Às vezes		Às vezes		Às vezes	
<b>Você sente dores musculares?</b>		<b>Você sente fraqueza?</b>		<b>Você sente sonolência durante o expediente?</b>		<b>Você se sente exausto?</b>	
Sim		Sim		Sim		Sim	
Não		Não		Não		Não	
Às vezes		Às vezes		Às vezes		Às vezes	
<b>Você sente falta de foco?</b>		<b>Você sente irritação nos olhos?</b>		<b>Você sente a visão turva?</b>		<b>Você sente os olhos lacrimejando?</b>	
Sim		Sim		Sim		Sim	
Não		Não		Não		Não	
Às vezes		Às vezes		Às vezes		Às vezes	
<b>Você possui coceira na pele?</b>		<b>Você percebe vermelhidão na pele?</b>		<b>Você sente coceira na garganta?</b>		<b>Você possui dor na garganta?</b>	
Sim		Sim		Sim		Sim	
Não		Não		Não		Não	
Às vezes		Às vezes		Às vezes		Às vezes	
<b>Você sente congestão nasal?</b>		<b>Você sente irritação nasal?</b>		<b>Você possui secreção nasal?</b>		<b>Você apresenta tosse constante?</b>	
Sim		Sim		Sim		Sim	
Não		Não		Não		Não	
Às vezes		Às vezes		Às vezes		Às vezes	
<b>Você sente falta de ar?</b>							
Sim							
Não							
Às vezes							

## **APÊNDICE B - Codificação das variáveis do MCA**

## VARIÁVEIS DA PESQUISA CODIFICADAS

<b>Categoria</b>	<b>Sub categoria</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Categoria</b>	<b>Sub categoria</b>	<b>Variáveis</b>
A	A1	Dor de cabeça	AA	AA1	Relacionamento bom com os gestores
	A2	Sem dor de cabeça		AA2	Relacionamento não é bom com os gestores
B	B1	Pressão no peito		AA3	Relacionamento é indiferente com os gestores
	B2	Sem pressão no peito	BB	BB1	Relacionamento bom com os colegas
	B3	Pressão no peito às vezes		BB2	Relacionamento não é bom com os colegas
C	C1	Sonolência		BB3	Relacionamento é indiferente com os colegas
	C2	Não tem sonolência	CC	CC1	Vista exterior existente
	C3	Sonolência às vezes		CC2	Vista exterior indiferente
D	D1	Exaustão		CC3	Vista exterior inexistente
	D2	Sem exaustão	DD	DD1	Limpeza adequada
	D3	Exaustão às vezes		DD2	Limpeza indiferente
E	E1	Falta de concentração		DD3	Limpeza inadequada
	E2	Sem falta de foco	EE	EE1	Tem mau cheiro
	E3	Falta de foco às vezes		EE2	Mau cheiro indiferente
F	F1	Irritação nos olhos		EE3	Não tem mau cheiro
	F2	Sem irritação nos olhos	FF	FF1	Fumaça (adequado)
	F3	Irritação nos olhos às vezes		FF2	Fumaça (indiferente)
G	G1	Visão turva		FF3	Fumaça (inadequada)
	G2	Sem visão turva	GG	GG1	Poeira (adequado)
	G3	Visão turva às vezes		GG2	Poeira (indiferente)
H	H1	Olhos lacrimejam		GG3	Poeira (inadequado)
	H2	Olhos não lacrimejam	HH	HH1	Ruído (adequado)
	H3	Olhos lacrimejam às vezes		HH2	Ruído (indiferente)
I	I1	Coceira na pele		HH3	Ruído (inadequado)
	I2	Sem coceira na pele	II	II1	Umidade do ar adequada
	I3	Coceira na pele às vezes		II2	Umidade do ar indiferente
J	J1	Vermelhidão na pele		II3	Umidade do ar inadequada
	J2	Sem vermelhidão na pele	JJ	JJ1	Ventilação (calor)
	J3	Vermelhidão na pele às vezes		JJ2	Ventilação (indiferente)
K	K1	Coceira na garganta		JJ3	Ventilação (frio)
	K2	Sem coceira na garganta	KK	KK1	Iluminação da mesa adequada
	K3	Coceira na garganta às vezes		KK2	Iluminação da mesa indiferente
L	L1	Dor de garganta		KK3	Iluminação da mesa inadequada

	L2	Sem dor de garganta	LL	LL1	Iluminação da sala adequada
	L3	Dor na garganta às vezes		LL2	Iluminação da sala indiferente
M	M1	Congestão nasal	MM	LL3	Iluminação da sala inadequada
	M2	Sem congestão nasal		MM1	Cor adequada
	M3	Congestão nasal às vezes	NN	MM2	Cor indiferente
	N1	Irritação nasal		MM3	Cor inadequada
N	N2	Sem irritação nasal	NN	NN1	Mesa adequada em relação aos colegas
	N3	Irritação nasal às vezes		NN2	Mesa indiferente em relação aos colegas
O	O1	Secreção nasal	OO	NN3	Mesa inadequada em relação aos colegas
	O2	Sem secreção nasal		OO1	Mesa adequada em relação à janela
	O3	Secreção nasal às vezes	PP	OO2	Mesa indiferente em relação à janela
	P1	Falta de ar		OO3	Mesa inadequada em relação à janela
P	P2	Sem falta de ar	PP	PP1	Tipo de mesa adequada
	P3	Falta de ar às vezes		PP2	Tipo de mesa indiferente
Q	Q1	Estresse	QQ	PP3	Tipo de mesa inadequada
	Q2	Sem estresse		QQ1	Posição sentada adequada
	Q3	Estresse às vezes	RR	QQ2	Posição sentada indiferente
	R1	Náuseas		QQ3	Posição sentada inadequada
R	R2	Sem náuseas	RR	RR1	Até 4 horas/dia de trabalho no computador
	R3	Náuseas às vezes		RR2	6 horas/dia de trabalho no computador
S	S1	Febre	SS	RR3	8 horas/dia de trabalho no computador
	S2	Sem febre		RR4	Acima de 8 horas/dia de trabalho no computador
	S3	Febre às vezes	TT	SS1	Jornada de trabalho de 4 horas/dia
	T1	Dores musculares		SS2	Jornada de trabalho de 6 horas/dia
T	T2	Sem dores musculares	TT	SS3	Jornada de trabalho de 8 horas/dia
	T3	Dores musculares às vezes		SS4	Jornada de trabalho acima de 8 horas/dia
U	U1	Fraqueza	UU	TT1	Menos de 1 ano de empresa
	U2	Sem fraqueza		TT2	1 a 5 anos de empresa
	U3	Fraqueza às vezes	VV	TT3	6 a 10 anos de empresa
	V1	Tosse		TT4	Acima de 10 anos de empresa
V	V2	Sem tosse	VV	UU1	Fumante
	W1	Satisfeito com o ambiente de trabalho		UU2	Não fumante
W	W2	Insatisfeito com o ambiente de trabalho	VV	VV1	Abaixo do peso
	W3	Indiferente com o ambiente de trabalho		VV2	Peso normal
X	X1	Satisfeito com o trabalho	WW	VV3	Acima do peso
	X2	Indiferente com o trabalho		VV4	Obeso
	X3	Insatisfeito com o	WW1	Ensino fundamental	

		trabalho			
Y	Y1	Pressão dos gestores		WW2	Ensino médio
	Y2	Não tem pressão dos gestores		WW3	Ensino superior
	Y3	Indiferente a pressão dos gestores		WW4	Pós-graduação
Z	Z1	Tem segundo emprego	XX	XX1	Casado
	Z2	Não tem segundo emprego		XX2	Solteiro
				XX3	Outros
				XX4	Viúvo