

SAÚDE E AMBIENTE

V.9 • N.2 • 2023 - Fluxo Contínuo

ISSN Digital: 2316-3798

ISSN Impresso: 2316-3313

DOI: 10.17564/2316-3798.2023v9n2p150-168



## RELAÇÃO QUALIDADE DO AR E SAÚDE, EM AMBIENTES INTERNOS DE UMA CLÍNICA ESCOLA DE FISIOTERAPIA

RELATIONSHIP AIR QUALITY AND HEALTH IN INTERNAL  
ENVIRONMENTS OF A PHYSIOTHERAPY SCHOOL CLINIC

RELACIÓN CALIDAD DE AIRE Y SALUD EN AMBIENTES  
INTERNOS DE UNA CLÍNICA ESCUELA DE FISIOTERAPIA

Anna Karyna da Silva Costa<sup>1</sup>

Milena Fernanda Pereira Henrique<sup>2</sup>

Isabelle Caroline Rodrigues Abreu<sup>3</sup>

Michelle Lima Souza<sup>4</sup>

Suellen dos Santos Amaral<sup>5</sup>

Maria Cláudia Gonçalves<sup>6</sup>

Rita de Cássia Mendonça de Miranda<sup>7</sup>

Artigo oriundo do trabalho de dissertação de Mestrado intitulado “Avaliação da qualidade do ar em ambientes internos de uma clínica escola de fisioterapia”, defendido no Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente da Universidade Ceuma, em 2022.

## RESUMO

Objetivo: Avaliar a qualidade do ar em ambientes internos da Clínica Escola de Fisioterapia de uma Universidade em São Luís/Ma. Método: Estudo transversal, observacional e analítico realizado com ocupantes da clínica com idades entre 18 e 75 anos, para tal foram coletados dados sociodemográficos através de questionário e para analisar a qualidade do ambiente interior os parâmetros temperatura, umidade relativa do ar e a microbiota foram avaliadas em dois períodos. Resultados: Quanto aos sintomas relatados, o grupo discente apresentou diferenças estatísticas significativas nas variáveis dor de cabeça, congestão nasal e rinossinusite. O desconforto do tipo frio foi relatado como o maior (24,49%) entre os discentes em relação a docentes e pacientes. Os parâmetros temperatura e umidade relativa do ar assim como os biológicos (bactérias e fungos) apresentaram valores em conformidade com a legislação vigente, sendo o meio MH o de maior quantitativo de microrganismos, seletivo para bactérias com 24 UFC/m<sup>3</sup> na primeira coleta e 55 UFC/m<sup>3</sup> na segunda coleta. Conclusão: O ambiente pesquisado não se enquadra como prédio doente, contudo, por se tratar de ambiente terapêutico e de ensino as quantidades de microrganismos encontradas não são aceitáveis pois, podem causar agravos importantes à saúde dos ocupantes.

## PALAVRAS-CHAVE

Ambientes internos; Poluição; Microrganismos.

## ABSTRACT

**Aims:** To evaluate the indoor air quality of the Clinical School of Physiotherapy of a University in São Luís/Ma. **Method:** A cross-sectional, observational and analytical study carried out with clinic occupants aged between 18 and 75 years, sociodemographic data were collected through a questionnaire and to analyze the quality of the indoor environment, the parameters temperature, relative air humidity and microbiota were collected. **Results:** Regarding the symptoms reported, the student group showed statistically significant differences in the variables headache, nasal congestion and rhinosinusitis. Cold-type discomfort was reported as the highest (24.49%) among students compared to professors and patients. The temperature and relative humidity parameters, as well as the biological ones (bacteria and fungi) showed values in accordance with current legislation, with the MH medium having the highest amount of microorganisms, selective for bacteria with 24 CFU/m<sup>3</sup> in the first collection and 55 CFU/m<sup>3</sup> in the second collection. **Conclusion:** The researched environment does not fit as a sick building, however, because it is a therapeutic and teaching environment, the amounts of microorganisms found are not acceptable because they can cause important harm to the health of the occupants.

## KEYWORDS

Indoor environments; Pollution; Microorganisms.

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la calidad del aire en ambientes internos de la Escuela Clínica de Fisioterapia de una Universidad de São Luís/Ma. **Método:** Estudio transversal, observacional y analítico realizado con ocupantes de la clínica con edades comprendidas entre 18 y 75 años, para lo cual se recolectaron datos sociodemográficos a través de un cuestionario y para analizar la calidad del ambiente interior, los parámetros temperatura, humedad relativa y la microbiota fueron evaluadas en dos periodos. **Resultados:** En cuanto a los síntomas informados, el grupo de estudiantes mostró diferencias estadísticamente significativas en las variables cefalea, congestión nasal y rinosinusitis. El malestar tipo frío fue reportado como mayor (24,49%) entre los estudiantes en relación a los profesores y pacientes. La temperatura y humedad relativa del aire así como los parámetros biológicos (bacterias y hongos) presentaron valores acordes a la legislación vigente, siendo el medio MH el de mayor número de microorganismos, selectivo para bacterias con 24 UFC/m<sup>3</sup> en el primera recolección y 55 UFC/m<sup>3</sup> en la segunda recolección. **Conclusión:** El ambiente investigado no encaja como un edificio enfermo, sin embargo, por tratarse de un ambiente terapéutico y de enseñanza, las cantidades de microorganismos encontradas no son aceptables, ya que pueden ocasionar daños significativos a la salud de los ocupantes.

## PALABRAS CLAVE

Ambientes interiores; Contaminación; Microorganismos.

## 1 INTRODUÇÃO

A qualidade do ar ao qual as pessoas estão expostas tem bastante influência sobre sua qualidade de vida. Os contaminantes do ar são quanto a sua natureza classificados como químicos, físicos ou biológicos (RODRIGUES, 2018). O ar interno pode ser afetado por atividades realizadas nos ambientes, como fumo, cozimento de alimentos, e até mesmo pela mobília e materiais de construção (STATHOULOPOU, 2008; PARASCHIV; PARASCHIV, 2017)

Considerando os efeitos que afetam de diversas formas a saúde de ocupantes de ambientes internos, a qualidade do ar tem sido um tema extensivamente pesquisado nas últimas décadas caracterizando-se como fator de grande importância na preservação do meio ambiente, incluindo questões econômicas quando se trata de perda da eficiência na geração de resultados oriundos da ausência dos trabalhadores (SCHIMER et al., 2011).

O ar interior é compreendido como aquele de áreas não industriais como habitações, escritórios, escolas e hospitais. O estudo da qualidade do ar nesses ambientes é importante para a garantia da saúde dos ocupantes, bem como na otimização do desempenho de suas atividades (NIMLYAT et al., 2018).

A qualidade ambiental interna (QAI) refere-se à condição interna de um edifício relacionada à saúde e o bem-estar dos ocupantes. A QAI surgiu como um indicador de desempenho, relacionando o conforto dos ocupantes com os fatores ambientais. Esse indicador permite compreender o ambiente sob o ponto de vista do usuário, além de avaliar se os ocupantes estão indevidamente expostos a fatores ambientais, que podem levar a efeitos negativos à saúde como a transmissão pelo SARS-CoV-2 agente causador da pandemia atual que o mundo enfrenta desde 2019 (BLUYSEN, 2020; PATINO; SIEGEL, 2018; FERREIRA; CARDOSO, 2014).

A aplicação de enquetes como forma de identificação da Síndrome dos Edifício Doentes (SED) é citada como uma maneira eficaz, devendo ser inseridas perguntas relacionadas à saúde dos usuários e quanto ao surgimento e desaparecimento de sintomas quando estes estão dentro e fora das edificações. Neste sentido deve-se destacar a importância da manutenção da qualidade dos ambientes interiores no que tange a pandemia da Covid-19, por ser nesses ambientes o maior índice de contaminação (FERREIRA; CARDOSO, 2019).

Em média as pessoas costumam passar mais de 80% do tempo em edifícios, o que representa uma maior exposição aos poluentes no ambiente interno do que em ambientes externos. Sendo que as crianças constituem um grupo de risco vulnerável, podendo surgir um aumento de doenças respiratórias, tal como a asma (AKPINAR, 2008).

Estima-se que 25 a 40% dos trabalhadores em prédios de escritórios apresentem sintomas atribuíveis à qualidade do ar no ambiente interno, resultando em um impacto de 22 bilhões de dólares anuais (WHO 2019). O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1990), considera como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; inconveniente ao bem-estar público; danoso aos materiais, à fauna e a flora; e/ou prejudicial à segurança ao uso e ao gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade (SCHIRMER, 2011).

Dentre os principais poluentes do ar interno, destacam-se tanto contaminantes de origem não biológica como o monóxido e o dióxido de carbono, o óxido e dióxido de nitrogênio, dióxido de enxofre, ozônio, materiais particulados, fumaça de cigarro e os componentes orgânicos voláteis quanto biológica (bactérias, fungos, etc.) (SHIMER et al., 2011).

Quando o agente microbiano é inalado e armazenado no trato respiratório o indivíduo é contaminado. Sendo fatores tais como imunidade, tamanho da partícula, dosagem mínima do agente e profundidade da penetração capazes de provocar doenças classificadas como fatores ligados à infectividade (ROSA & LISBOA, 2005).

A insalubre é um importante fator causador de patologias estando entre as principais causas de pedidos de afastamento do trabalho tanto nos Estados Unidos quanto da Europa. A poluição do ar interno foi determinada como 8º fator de risco mais importante sendo responsável por 2,7% do conjunto de casos de doenças no mundo (WOH, 2020).

O risco de derrame cerebral e doenças cardíacas na população idosa é um fator preocupante, já que esta representa pessoas que passam até 90% do seu tempo em ambientes fechados. Sendo os que o ar desses ambientes pode ser tóxico (ZHANG, 2004).

Nesse contexto, este trabalho tem o objetivo de avaliar a qualidade do ar dos ambientes internos da Clínica Escola de Fisioterapia de uma Universidade particular da cidade de São Luís/MA em medidas de temperatura, umidade relativa do ar, agentes biológicos e dados sociodemográficos.

## 2 MÉTODOS

### 2.1 TIPO E LOCAL DO ESTUDO

Estudo do tipo transversal realizado na Clínica Escola de Fisioterapia de uma universidade privada na cidade de São Luís, Maranhão. A clínica foi selecionada como campo de pesquisa por se tratar de local onde são realizados tratamentos de pacientes portadores de patologias diversas, em especial crianças sindrômicas que possuem como consequência, condições imunológicas comprometidas, o que representa risco em potencial ao sistema respiratório. Levando-se em consideração ainda, que estes espaços são utilizados como campos de estágio estando, portanto, inseridos neste contexto, docentes e discentes em um período de no mínimo seis meses com relação a estes últimos.

O ambiente da clínica contém 373,79m<sup>2</sup> distribuídos em oito boxes para atendimentos, uma sala para avaliação geral dos pacientes, uma sala de supervisão, um estúdio de postura, um pátio terapêutico, um pátio para terapia aquática contendo dois banheiros, três vestiários e uma piscina coberta e aquecida, um ginásio pediátrico, um consultório para atendimento pneumofuncional e um consultório para atendimento urofuncional. A clínica funciona em turno matutino e vespertino de segunda a sexta e atende diariamente uma média de 120 pacientes.

Durante os atendimentos são utilizados aparelhos terapêuticos sendo alguns deles fontes emisoras de calor a exemplo do aparelho de infravermelho e turbilhão além das próprias lâmpadas distribuídas para iluminação geral da clínica e a água aquecida da piscina terapêutica.

## 2.2 AMOSTRA DO ESTUDO

Foram avaliados discentes, docentes e pacientes com idades entre 16 e 75 anos. Participaram do estudo usuários habituais da clínica com frequência mínima de duas vezes semanais que permanecem em média 50 minutos dia no setor; docentes que trabalham na Clínica com frequência de até cinco dias semanais que permanecem em média oito horas diárias no setor e discentes em período de estágio curricular obrigatório que frequentam a Clínica em uma média de quatro dias semanais e quatro horas diárias e foram excluídos indivíduos com condições cognitivas que impossibilitem a compreensão para responder ao questionário e pacientes com número de atendimentos inferior a dez.

## 2.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Os dados sociodemográficos foram coletados por meio de um questionário elaborado pela autora (Informação Suplementar 1) com perguntas sobre sexo, idade, presença de condições patológicas do trato respiratório anterior e posteriormente ao período de frequência dos usuários, quantidade de dias e período de permanência nas dependências da clínica. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de ética em pesquisa nº 2.627.609 e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

### 2.3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA

Foram realizadas medidas de temperatura, umidade relativa do ar e coleta microbiológica em oito pontos distintos dentro da clínica, conforme apresentado abaixo:

#### **Ponto 1: sala de supervisão**

A sala de supervisão representa uma área de 9,94m<sup>2</sup> e possui um aparelho de ar-condicionado de 12000 BTUs; uma mesa; um computador; um aparelho telefônico; quatro armários de madeira; e duas mesinhas de apoio de ferro. A sala não conta com janelas ou basculantes e possui apenas a porta para entrada e saída de ar.

#### **Ponto 2: sala de avaliação**

A sala de avaliação da Clínica Escola de Fisioterapia possui uma área de 14,19m<sup>2</sup> contendo uma mesa, uma maca e dois assentos tipo cadeira e banqueta, um aparelho de ar-condicionado de 12000 BTUs, e não conta com janelas ou basculantes, sendo um ambiente fechado que possui apenas a porta como caminho para a troca de ar. Durante a utilização da sala geralmente estão presentes o paciente, o acompanhante (quando extremamente necessário), o discente e um docente.

#### **Ponto 3: Estúdio de postura**

O estúdio de postura é um ambiente com área de 20,83m<sup>2</sup> que possui uma porta de entrada e conta com janela, o que facilita a troca do ar interno. A sala possui um aparelho de ar-condicionado

de 12000 BTUs, espelho, três aparelhos para a prática do Pilates (Cadillac, Reformer, Step Chair), uma maca e tatame de EVA.

#### **Ponto 4: Pátio Terapêutico**

O pátio terapêutico é um dos espaços de maior dimensão da Clínica Escola de Fisioterapia ocupando uma área de 72,52m<sup>2</sup>. O pátio conta com duas macas tablado em madeira; bolas terapêuticas; aparelho de barras paralelas; escada progressiva; dois espaldares; espelho fixo e portátil e um aparelho de ar-condicionado de 24000 BTUs.

#### **Ponto 5: Boxes de atendimento**

A Clínica Escola de Fisioterapia conta com oito boxes para atendimentos compreendidos em uma área de 47,93m<sup>2</sup> estando neles contidos macas; carrinhos auxiliares; e aparelhos de eletrofototerapia. Este espaço é geralmente ocupado por duas pessoas, sendo o paciente e o discente.

#### **Ponto 6: Corredor dos Boxes para atendimentos**

Entre os boxes para atendimentos existe um corredor para circulação/ entrada e saída de discentes; docentes e pacientes. Essa área possui um aparelho de ar-condicionado de 24000 BTUs e um armário para materiais de utilização durante os atendimentos.

#### **Ponto 7: Área do chuveiro**

A área do chuveiro faz parte do pátio de terapia aquática servindo para a assepsia de discentes, docentes e pacientes submetidos a tratamento hidroterapêutico.

#### **Ponto 8: Pátio de terapia aquática**

O pátio de terapia aquática está inserido na Clínica Escola de Fisioterapia ocupando uma área de 170,06m<sup>2</sup> dos quais 57,30m<sup>2</sup> compreendem a área da piscina propriamente dita. A área possui cadeiras do tipo longarina; dois banheiros/vestiários; área com chuveiro e conta com portas de vidro facilitadoras da entrada e saída de ar, o que permite sua renovação constante.

## **2.4 AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA, UMIDADE E MICROBIOLÓGICA**

A temperatura e a umidade foram avaliadas utilizando-se um Termo Higrômetro Digital Instrutherm HT 350<sup>®</sup> (Instrutherm Instrumentos de Medição Ltda., São Paulo), com variação de temperatura de 20°C a 60°C e umidade de 10 a 95%.

Para a avaliação microbiológica placas de Petri abertas contendo meio de cultura Ágar Sabouraud (SAB), Ágar MacConkey (MAC) e Ágar Muller Hinton (MH) foram distribuídas em oito pontos diferentes da área por um período de 30 minutos. Após este período foram incubadas a 30°C por até 72h.

Para identificação dos microrganismos, as colônias isoladas foram observadas por aspectos macromorfológicos como o tipo, a coloração e textura das colônias, e o micromorfológico como morfo-

logia e arranjo das células. Logo, fez-se a coloração de Gram conforme protocolo do *Clinical Laboratory Standard Institute* (CLSI, 2013). As lâminas foram analisadas em microscópio óptico (Nikon Instruments Inc., Nova Iorque), com objetiva de 40x e 100x.

As colônias com aspectos macro morfológico característicos de colônias de fungos filamentosos foram identificadas através do microcultivo, onde foram observados tipos de hifas (cenocítica ou septada), tipo e arranjo de esporos. Para a detecção direta das espécies de leveduras na placa de isolamento, utilizou-se o meio seletivo CHROMagar, em que as colônias com aspectos de *Candida* produzem cores diferentes permitindo assim a sua identificação.

Todas as coletas e medições foram realizadas nos horários de funcionamento da clínica com a consequente presença dos usuários nos espaços pesquisados, especificamente duas horas após o início das atividades em dois períodos (matutino e vespertino). Sendo o primeiro referente ao mês de julho e o segundo setembro.

Os valores obtidos foram posteriormente comparados aos limites de concentração estabelecidos pela Legislação Federal Brasileira regulamentadora da qualidade do ar do meio ambiente em relação à poluição do ar de ambientes internos públicos climatizados através da Portaria 3.523 de 28 de agosto de 1998, Resolução CONAMA Nº 3 de 28/06/1990 e Resolução ANVISA nº 09 de 16 de janeiro de 2003.

## 2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Os resultados descritivos foram demonstrados por frequências simples e porcentagens. As variáveis qualitativas foram analisadas pelo teste Qui-quadrado para verificar a associação das frequências entre os grupos (discentes, docentes e pacientes). O teste de MacNemar foi usado para comparar as frequências dos dados coletados dos sintomas antes e após a exposição de no mínimo dez dias ao ambiente da clínica de fisioterapia sintomas entre os grupos estudados. Todos os testes foram conduzidos com um nível de 5% de significância. As análises estatísticas foram feitas no software R-Studio versão 4.0.2 (R Core Team, 2020)

## 3 RESULTADOS

Foram avaliados 75 indivíduos que foram classificados em três grupos específicos onde 49 (65.3%) correspondem a discentes, sete (9.3%) a docentes e 19 (25.4%) a pacientes. No que diz respeito ao gênero, o feminino obteve prevalência nos grupos dos discentes e pacientes. As demais variáveis de média de idade, frequência e tempo de permanência estão apresentadas na tabela 1.

**Tabela 1** - Características sociodemográficas, frequência e tempo de permanência dos docentes, discentes e pacientes usuários da Clínica Escola de Fisioterapia, São Luiz, MA.

Variáveis	Discente n(%)	Docente n(%)	Paciente n(%)	p*
<b>Gênero</b>				
Feminino	40 (81,64)	3 (42,86)	11 (57,9)	0,029
Masculino	9 (18,36)	4 (57,14)	8 (42,10)	
Total	49	7	19	
<b>Idade (anos)</b>				
16-35	49 (100)	6 (85,71)	2 (10,53)	0,001
36-55	0 (0)	1 (14,29)	9 (47,37)	
56-75	0 (0)	0	8 (42,1)	
Total	49	7	19	
<b>Frequência da clínica de Fisioterapia (dias/semana)</b>				
1-3	0 (0)	0 (0)	19 (100)	< 0,001
3-5	49 (100)	0 (0)	0 (0)	
>5	0 (0)	7 (100)	0 (0)	
Total	49	7	19	
<b>Tempo de permanência em clínica de Fisioterapia (horas/dia)</b>				
1-3	0 (0)	0 (0)	19 (100)	0,001
3-5	49 (100)	0 (0)	0 (0)	
>5	0 (0)	7 (100)	0 (0)	
Total	49	7	19	

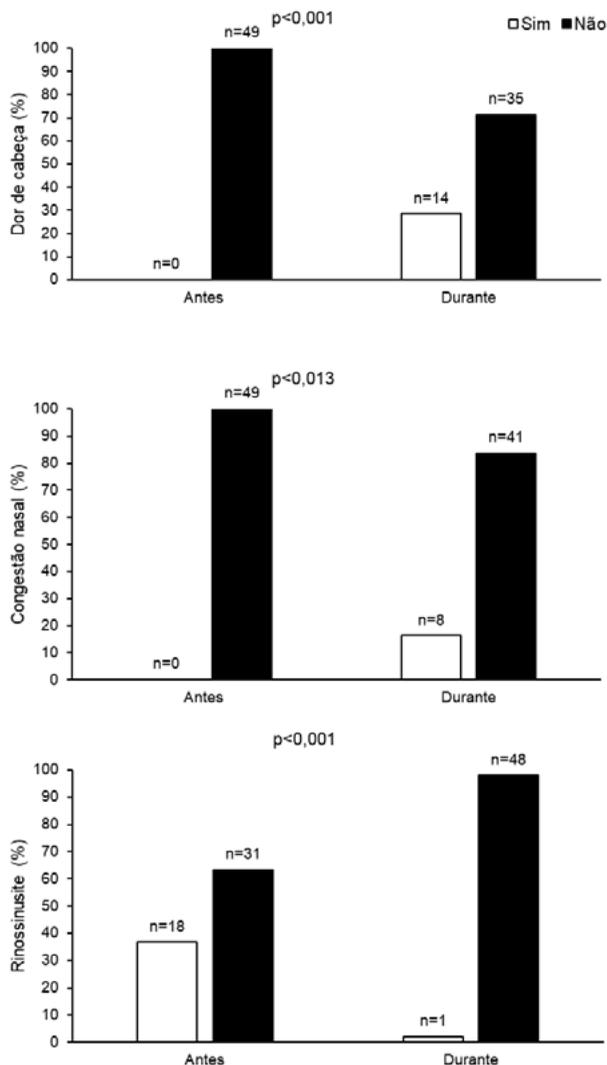
\* Teste Qui-Quadrado com nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Dados da pesquisa

Quanto aos sintomas relatados antes e durante a permanência na clínica, o grupo discente apresentou diferenças estatísticas significativas nas variáveis dor de cabeça ( $p < 0.001$ ), congestão nasal ( $p = 0.013$ ) e rinosinusite ( $p < 0.001$ ) observado apenas no grupo discente. Nos grupos docentes e pacientes não foram observadas diferenças estatísticas significativas (Figura 1). Todos os dados referentes aos sintomas relatados estão dispostos como informação suplementar 2.

Quanto às análises microbiológicas foi observado que o meio MH, seletivo para bactérias, foi o de maior quantitativo de microrganismos na sala de supervisão (32) e o meio SAB para fungos. Em relação ao meio MAC, que é seletivo para bactérias Gram negativas, não se observou o crescimento microbiano em nenhuma das coletas.

**Figura 1** - Sintomas pré-existentes, adquiridos e/ou intensificados relatados pelos discentes antes e durante exposição nos ambientes internos da Clínica Escola de Fisioterapia, São Luiz, MA.



Fonte: Dados da pesquisa

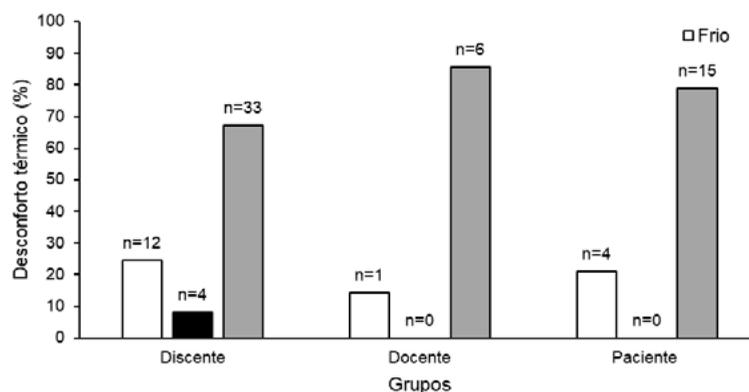
Fungos e bactérias se apresentaram de modo geral em todas as amostras, foi possível identificar fungos do gênero *Candida* sp, *Trichophyton*, bem como Bactérias Gram positivas e negativas também foram identificadas no ar dos ambientes internos pesquisados.

No que diz respeito aos fungos, os valores encontrados na pesquisa estão de acordo com a legislação vigente que aponta como referência o quantitativo máximo de até 750 UFC/m<sup>3</sup>.

O quantitativo da média de microrganismos isolados bem como os resultados analíticos da primeira coleta no que se refere a agentes biológicos e parâmetros físico-químicos, podem ser observados nas tabelas 2 e 3.

Quando perguntados sobre a percepção da sensação térmica nos ambientes internos das clínicas, a maioria dos indivíduos de cada grupo relatou sentir o ambiente frio como demonstrado na figura 2.

**Figura 2** - Percepção de desconforto térmico pelos usuários da Clínica Escola de Fisioterapia, São Luiz, MA.



Fonte: Dados da pesquisa

**Tabela 2** - Contagem das UFC dos microrganismos nos meios de culturas Sabouraud (SAB), Muller Hinton (MH) e MacConkey (MAC) (coletas 1 e 2).

Ponto	Locais de Coletas	SAB			MH			MAC		
		(UFC/M <sup>3</sup> )			(UFC/M <sup>3</sup> )			(UFC/M <sup>3</sup> )		
		Coleta 1	Coleta 2	Média ±Desvio Padrão	Coleta 1	Coleta 2	Média ±Desvio Padrão	Coleta 1	Coleta 2	Média ±Desvio Padrão
1	Sala de supervisão	3	10	6,5 ± 4,9	2	32	17 ± 21,2	0	0	0 ± 0
2	Sala de avaliação	2	1	1,5 ± 0,7	2	1	1,5 ± 0,7	0	0	0 ± 0
3	Stúdio de postura	0	0	0 ± 0	3	2	2,5 ± 0,5	0	0	0 ± 0
4	Pátio terapêutico	1	10	5,5 ± 6,3	4	7	5,5 ± 2,1	0	0	0 ± 0
5	Box de Atendimento	3	0	1,5 ± 2,1	3	3	3 ± 0	0	0	0 ± 0
6	Corredor do box de atendimento	1	0	0,5 ± 0,7	2	2	2 ± 0	0	0	0 ± 0
7	Área do chuveiro	1	1	1 ± 0	4	1	2,5 ± 2,1	0	0	0 ± 0
8	Pátio de Terapia aquática	0	1	0,5 ± 0,7	4	7	5,5 ± 2,1	0	0	0 ± 0

Fonte: Dados da pesquisa

**Tabela 3** - Avaliação dos agentes biológicos e físicos dos ambientes interiores investigados em Clínica Escola de Fisioterapia, São Luiz, MA.

Pontos	Locais de Coleta	(UFC/M <sup>3</sup> )		Agentes físicos (Temp. °C)		U.R%	
		Coleta 1	Coleta 2	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 1	Coleta 2
1	Sala de supervisão	5	42	25,9	23,5	57,9	57,5
2	Sala de Avaliação Cinético Funcional	7	2	25,9	23,3	61,0	65,3
3	Stúdio de postura	3	2	26,0	23,9	71,5	69,3
4	Pátio Terapêutico	4	7	24,3	24,3	63,2	59,3
5	Boxes de Atendimento	3	3	25,1	27,3	62,7	50,22
6	Corredor dos Boxes de atendimento	1	13	24,6	25,5	55,1	55,8
7	Área do chuveiro	5	2	24,7	27,55	77,35	82,4
8	Pátio de terapia aquática	4	8	26,35	29,85	77,35	75,6

Fonte: Dados da pesquisa

A observação micromorfológica dos microrganismos isolados nos ambientes interiores permitiram identificar fungos (leveduriformes e filamentosos) e distinguir os dois grandes grupos bacterianos. Bactérias do gênero *Streptococcus* sp. Foram isoladas na sala de supervisão, sala de avaliação cinético funcional e no pátio de terapia aquática. Bactérias com morfologia de *Coccus* Gram+ e Gram- foram isolados na sala de supervisão, Stúdio de postura, pátio terapêutico, boxes de atendimento, corredores dos boxes de atendimento, área do chuveiro e pátio de terapia aquática.

Os fungos também foram isolados e identificados nos ambientes interiores estudados. O fungo *Trichophyton* sp. Foi encontrado na sala de supervisão, sala de avaliação cinético funcional, no stúdio de posturas, no corredor do box de atendimento e na área de chuveiro. Um outro gênero de fungo filamentoso, o *Aspergillus* sp foi isolado e identificado nos boxes e corredores de boxes de atendimento.

O fungos leveduriforme *Candida parapsilosis* e *Candida glabrata* também foram identificadas. A levedura *C. parapsilosis* foi isolada nas salas de supervisão, avaliação cinético funcional e stúdio de postura, enquanto que a *C. glabrata* foi isolada na área de chuveiro e pátio de terapia aquática.

## 4 DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade do ar interno da Clínica Escola de Fisioterapia de uma Instituição de ensino superior na cidade de São Luís Maranhão. A preocupação com os am-

bientes internos é antiga, e vem se intensificando ao longo dos anos pelos danos que tem causado à saúde dos seus ocupantes.

O desenvolvimento dos sintomas dor de cabeça, espirros e congestão nasal foram os mais relatados tanto no grupo discente como de docentes durante a permanência no ambiente das clínicas, como os pacientes não apresentavam esses sintomas previamente nem desenvolveram os mesmos durante a permanência na clínica, podemos inferir que os sintomas foram adquiridos no ambiente interno da clínica e que a frequência de uso e permanência nesse ambiente pode predispor ao aparecimento destes sintomas.

Ambientes fechados, com ventilação e climatização artificiais, como salas de aula, bibliotecas, teatros ou cinemas, podem apresentar-se propícios ao surgimento de sintomas persistentes, tais como: alergia, dor de cabeça, irritação nos olhos e nas mucosas, dores de garganta, tonturas e fadiga em seus ocupantes (ANVISA, 2003).

A ausência de boas condições de conforto ambiental influencia diretamente na capacidade de aprendizagem dos alunos (RICCIARDI; BURATTI, 2018; CARVALHO; SOUSA, 2022). As repercussões relacionadas ao ambiente interno insalubre que podem afetar o desempenho dos alunos a longo prazo (PISTORI, et al. 2015). O que representa um fator relevante para esta pesquisa já que no ambiente pesquisado estão inseridos não somente trabalhadores e pacientes, mas também estudantes.

Estudos realizados por Dapper; Spohr e Zanini, 2016 tem demonstrado que, mesmo em baixos níveis determinados pela legislação, a presença de poluentes é capaz de provocar efeitos na saúde das pessoas (PAGEL et al., 2017; BITENCOURT et al., 2019; COSTA et al., 2019). O uso da ventilação natural em salas de aula de faculdades é considerado como medida eficaz para a redução da poluição e melhora da qualidade do ar em ambiente (SUN et al. 2019; JURADO et al., 2020).

O tempo de permanência no ambiente da clínica parece ser um fator de importância no desenvolvimento de sinais e sintomas transitórios como por exemplo a dor de cabeça apresentada significativamente no grupo dos discente, uma vez que estes permanecem no ambiente por até cino horas ininterruptas.

Quando um percentual significativo dos ocupantes de determinado ambiente (25%), apresenta sintomas como dor de cabeça, tosse, irritação de mucosa entre outros pode caracterizar a Síndrome dos Prédios Doentes. O que não se aplica ao prédio alvo desta pesquisa, já que apenas o grupo discente apresentou resultados significativos em relação ao surgimento dos sintomas relacionados.

Na avaliação dos microrganismos encontrados nos ambientes internos da Clínica Escola de Fisioterapia foi possível identificar bactérias do tipo, *Streptococos* Gram positivo e negativo e fungos *Aspergillus* sp, *Trichopyton* sp. e *Candida* spp. que ainda que em número permitido pela legislação não se tratam de microrganismos aceitáveis em ambientes principalmente de cunho terapêutico como o pesquisado. O fungo do gênero *Trichopyton* é apontado na literatura como importante causador de doenças de pele, se adaptam muito bem ao ambiente interno.

Os fungos representam uma proporção significativa dos patógenos responsáveis por infecções nosocomiais, sendo crucial considerar rapidamente a possibilidade de infecção fúngica nestes pacientes. Assim, faz-se necessário que profissionais da saúde estejam conscientes dos problemas que

as infecções hospitalares, principalmente fúngicas, podem ocasionar ao paciente debilitado (NAKAMURA et al., 2013, AGET et al., 2022).

Um estudo realizado por Morais Campos e colaboradores (2017) avaliou a qualidade microbiológica do ar interior de uma biblioteca situada no município de Cuiabá-MT apresentando resultados que não excederam o valor máximo estabelecido pela legislação vigente, de  $\leq 750$  UFC/m<sup>3</sup>, como no caso desta pesquisa que em todas as amostras não apresentou valores em desacordo com a legislação.

Existem vários parâmetros que contribuem para a qualidade do ambiente interno, além dos parâmetros biológicos neste estudo foi avaliada a temperatura e a umidade relativa do ar, as médias das temperaturas coletadas variam de 25°C a 26°C, portanto, atendem a Resolução ANVISA nº 9/2003 que determina faixa recomendável de operação de 20 a 22°C no inverno, as médias das temperaturas obtidas também foram comparadas com a faixa recomendável para o verão que é de 23°C a 26°C.

As médias de umidade do ar no interior dos consultórios variam de 57,9 % a 71,5%, mas apenas o ponto 1 e 2 estão em conformidades com as faixas recomendadas pela Resolução ANVISA nº9/2003, tanto para o verão que é de 40% a 65% como para o inverno que é de 35% a 65%. Os percentuais mais altos (ponto 3) que resultou em uma média de 71,5% foram decorrentes porque o ar condicionador encontrava-se desligado.

Locais sem controle de temperatura, umidade e acúmulo de materiais podem favorecer o crescimento microbiano prejudicando a saúde dos seus ocupantes. Diversos estudos têm sido realizados em diferentes ambientes internos com a finalidade de se discutir a dimensão dos riscos de ocupá-los (CAMPOS et al. 2017; LEÃO et al. 2019).

A alta umidade e temperatura do pátio de terapia aquática fazem desse ambiente propício a proliferação de fungos do gênero *Trichophyton* trazendo preocupação já que se adaptam bem ao ambiente interno da piscina. O isolamento de fungos do gênero *Candida* e *Trichophyton* em área de piscinas tem sido relatado. Vários autores alertam para o risco desses fungos enquanto agentes causadores de infecções (EKOWATI et al. 2018; SUN et al. 2019). Deng et al. (2019) realizaram um estudo em uma biblioteca pública onde relatam considerável quantidade de bactérias Gram positivas, além de fungos. De encontro a este estudo os autores relataram como fora dos padrões aceitáveis pela legislação vigente a quantificação microbiológica.

A partir de uma análise dos resultados obtidos, foi possível concluir que é de primordial importância a avaliação de ambientes fechados sejam eles prédios ou residências, em relação ao tipo de sistema de ventilação, possíveis fontes contaminantes, bem como em relação à manutenção de aparelhos de ventilação e refrigeração artificiais já que quando negligenciados, poderão gerar agravos à saúde dos usuários.

Embora a resolução dos problemas relacionados a um edifício doente não seja simples devido sua causa multifatorial, medidas mitigatórias tais como instalação de janelas; basculantes além de cuidados com a limpeza adequada dos espaços e manutenção periódica de equipamentos de refrigeração artificial podem e devem ser considerados.

## 5 CONCLUSÃO

A qualidade do ar interno da clínica escola apresentou estar adequado na maioria dos pontos estudados quando comparados às normativas vigentes, porém a maioria dos usuários, principalmente aqueles que permanecem por maior tempo no ambiente, relataram considerar o ambiente frio e terem desenvolvido sintomas de dor de cabeça e rinosinusite, além disso, a presença de microrganismos *Candida spp*, *Trichophyton* em um ambiente de cunho terapêutico onde estão presentes crianças e idosos portadores de doenças respiratórias deve ser considerado com atenção.

## REFERÊNCIAS

- AGERTT, Mayara., ARABIDIAN, Lizandra., CADEMARTORI, Cristina. and BENEZUZI, Anelize. Ocorrência de fungos filamentosos no ambiente de uma seção de coleções especiais. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, 17, pp.1-10, 2022.
- AKPINAR-Elci, M., SIEGE. P. D., COX-GANSER, J. M., STEMPLER, K. J., WHITE, S. K., HILSBOS, K., & WEISSMAN, D. N.. Respiratory inflammatory responses among occupants of a water-damaged office building. **Indoor air**, 18(2), 125-130, 2008
- ANVISA **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, Resolução número 03 de 2003.
- BITENCOURT, Emanólen, DA SILVA, João Paulo Soares, FERREIRA Jobson dos Anjos, DO CARMO Rithelly Sousa and RAIMAM, Milena Pupo . “Qualidade microbiológica do ar em Unidade de Atenção Básica de Saúde no município de Marabá-PA.” **Revista de Educação, Saúde e Ciências do Xingu** 1, 2019.
- BLUYSSSEN, Philomena M. “Towards an integrated analysis of the indoor environmental factors and its effects on occupants.” **Intelligent Buildings International** 12.(3): 199-207, 2020.
- CARVALHO, Marlon.Francis.Medeiros. and SOARES, Fabrício.Carvalho.,. Qualidade do ar em ambientes internos: Aplicação da “LEI DO PMOC” em evidência mediante a um levantamento em prestadoras de serviços de Minas Gerais. Research, **Society and Development**, 11(8), pp.e13411830446-e13411830446. 2022.
- CLSI publication M100-S21 SuggRAIMANested Grouping of US-FDA. **Approved Antimicrobial Agents That Should Be Considered for Routine Testing and Reporting on Nonfastidious Organisms by Clinical Laboratories**. (2013).

COSTA, V.A.U., de SOUZA, C.R., MELO, L.A. and REZENDE, D. Qualidade do Ar em Ambientes Hospitalares: Estudo de Caso de um Hospital no Interior do Estado de Rondônia. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, 10(2), 67-83.2019.

DENG, Shihan., LAU, Josephine. Seasonal variations of indoor air quality and thermal conditions and their correlations in 220 classrooms in the Midwestern United States. **Building and Environment**, 157, 79-88, 2019.

EKOWATI, Yuli.; FERRERO, Giuliana.; KENNEDY, Maria.D; HUSMAN, Ana Maria de Roda; SCHETS, Francisca M.. Potential transmission pathways of clinically relevant fungi in indoor swimming pool facilities. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**. Volume 221, Inssue 8, September, Pages 1107-1115, 2018.

FERREIRA, Ana. Maria da Conceição.; CARDOSO, Massano. Qualidade do ar interno e saúde em escolas. **J Bras Pneumol.**, v. 40, n. 3, p. 259-268, 2014.

GIODA, Adriana.; NETO, Francisco. Redler. Aquino. Considerações sobre estudos de ambientes industriais e não industriais no Brasil: uma abordagem comparativa. **Cad. Saúde Pública**, vol.19 no.5, Rio de Janeiro, 2003

JURADO, S.R., Armelin, M.V.A.L., Bassler, T.C., Furlan, M.C.R., Sanchez, A. and da Silva, A.V. Qualidade do ar interior em hospitais, 27. Coronavírus. **Saúde Coletiva (Barueri)**, 10(53), pp.2376-2393, 2020

LEÃO, Hemanuely., SANTOS, Regiane., ARAÚJO, Natália. and OLIVEIRA, Trícia.. A qualidade do ar influencia as internações hospitalares por doenças respiratórias em crianças? Uma revisão sistemática. **ASSOBRAFIR Ciência**, 9(2), pp.55-70. 2019.

MORAES CAMPOS, Flaviana, ROSSEAN Frederico, César Golin, CAIXETA, Luciana, Sanches, and CAIXETA, Danila Soares, "Avaliação quanti-qualitativa do ar interior de uma biblioteca pública do município de Cuiabá-MT." **E&S Engineering and Science** 6, 95-105, 2017

NAKAMURA Halayne Mika, CALDEIRA, Sílvia Maria, AVILA, Maria Andreia Garcia. Incidência de infecções fúngicas em pacientes cirúrgicos: Uma abordagem retrospectiva. **Rev Sobec**;18(3): 49-58, 2013.

NIMLYAT, Pontip.Stephen.; KANDAR, Mohd. Zin.; SEDIADI, Eka. Multitrait-multimethod analysis of subjective and objective methods of indoor environmental quality assessment in buildings. **Building Simulation**, v.11, n.2, p.347-358, 23 abr. 2018.

PAGEL, Érica.Coelho; REIS JR, Neyval Costa, ALVAREZ, Cristina Engel de, SANTOS, Jane Meri; BEGHI, Sandra Paula. BOECHAT, José laerte, NISHIKAWA, Marília Martins, ANTUNE, Paulo Vagner Pereira; CASSINI, Sérgio Tulio.. Indoor air quality in an Antarctic Research Station: Fungi, particles and aldehyde concentrations associated with building materials and architectural design. **Indoor and Built Environment**, n.1, p. 1-19, 2017.

PATINO, Ernest. Dias. Lozano;.SIEGEL. Jeffrey. A Indoor environmental quality in social housing: A literature review. **Building and Environment**. v.131, March, p. 231-241, 2018

PISTORES, Lorenza.; CAPPELLETTI, Francesca.; ROMAGNONI, Piercario.; ZONTA, Antonio. Assessment of the IEQ in two high schools by means of monitoring, surveys and dynamic simulation. **Energy Procedia**, v. 82, p. 519-525, 2015.

RICCIARDI, Paola.; BURATTI, Cinzia. Environmental quality of university classrooms: Subjective and objective evaluation of the thermal, acoustic, and lighting comfort conditions. **Building and Environment**, v. 127, p.23-36, 2018.

RODRIGUES, Luiz. A qualidade do ar em ambientes hospitalares. **Arquivos Brasileiros de Medicina Naval**, **79**(1), pp.7-7, 2018.

ROSA, Ediane.; MELO LISBOA, H. M. Dispersão de aerossóis no sistema de tratamento de esgotos por lodo ativado na ETE Florianópolis - SC. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v. 7, n. 1, p. 26-38, jan./jul. 2005.

SCHIRMER, W.N., PIAN, L.B., SZYMANSKI, M.S.E. and GAUER, M.A., 2011. Air pollution in internal environments and sick building syndrome. **Ciencia & saude coletiva**, 16(8), pp.3583-3590, 2011.

SPIRU, PARASCHIV; SIMONA, PARASCHIV, A review on interactions between energy performance of the buldings, outdoor air pollution and the indoor air quality. **Energy Procedia**, v.128, p. 179-186, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.03>

STATHOLOUPOU, O. I. et al. An experimental study of air quality inside large athletic halls. **Building and Environment**, p. 834-848, maio, 2008

SUN, Y., HOU, J., CHENG, R., SHENG, Y., ZHANG, X., SUNDELL, J. Indoor air quality, ventilation and their associations with sick bulding syndrome in Chinese homes. **Energy and Buildings**, v.197, p. 112-119, 2019.

WHO World Health Organization. Programmes and Projects: Indoor air pollution. Disponível em: [www.who.int/indoorair/en](http://www.who.int/indoorair/en). Acesso em: 13 setembro.2019

WHO World Health Organization. Programmes and Projects: Indoor air pollution. Disponível em: [www.who.int/indoorair/en](http://www.who.int/indoorair/en). Acesso em: 08 ago.2020.

ZHANG, Y. Indoor air quality engineering. Boca Raton: **CRC Press**, 615p, 2005

---

**Recebido em:** 15 de Novembro de 2022

**Avaliado em:** 10 de Dezembro de 2022

**Aceito em:** 10 de Dezembro de 2022

---



A autenticidade desse artigo pode ser conferida no site <https://periodicos.set.edu.br>

---

1 Fisioterapeuta, Mestre em Meio Ambiente. Universidade Ceuma, São Luís, MA, Brasil, ORCID: 0009-0007-8588-9070. E-mail: [annakcosta@bol.com.br](mailto:annakcosta@bol.com.br).

2 Fisioterapeuta, Mestranda em Meio Ambiente. Universidade Ceuma, São Luís, MA, Brasil, ORCID: 0000-0002-1599-7136. E-mail: [milena63213@ceuma.com.br](mailto:milena63213@ceuma.com.br).

3 Fisioterapeuta. Universidade Ceuma, São Luís, MA, Brasil, ORCID: 0009-0005-8668-8655. E-mail: [isabelle63313@ceuma.com.br](mailto:isabelle63313@ceuma.com.br).

4 Fisioterapeuta. Universidade Ceuma, São Luís, MA, Brasil, ORCID: 0009-0009-3336-7291. E-mail: [michelle64413@ceuma.com.br](mailto:michelle64413@ceuma.com.br).

5 Farmacêutica, Mestranda em Biologia Microbiana. Universidade Ceuma, São Luís, MA, Brasil, ORCID: 0000-0003-0431-101X. E-mail: [suelem030441@ceuma.com.br](mailto:suelem030441@ceuma.com.br)

6 Fisioterapeuta, Doutora Medicina (Ortopedia, Traumatologia e Reabilitação). Universidade Ceuma, São Luís, MA, Brasil, ORCID: 0000-0001-6457-2794. E-mail: [mcg.fisio@ceuma.br](mailto:mcg.fisio@ceuma.br)

7 Bióloga, Doutora em Biologia de Fungos. Universidade Ceuma São Luís, MA, Brasil, ORCID: 0000-0003-2116-1797. E-mail: [rita.miranda@ceuma.br](mailto:rita.miranda@ceuma.br)

Copyright (c) 2023 Revista Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente



Este trabalho está licenciado sob uma licença Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

