

**UNIVERSIDADE SANTO AMARO - UNISA**

**Curso De Bacharelado Em Ciências Biológicas**

**Douglas Cerqueira Da Silva**

**OBSERVAÇÃO DE LÍQUENS COMO BIOINDICADORES DE  
QUALIDADE DE AR EM ÁREA URBANA DA REGIÃO SUL DE SÃO  
PAULO**

**São Paulo**

**2025**

**Douglas Cerqueira Da Silva**

**OBSERVAÇÃO DE LÍQUENS COMO BIOINDICADORES DE  
QUALIDADE DE AR EM ÁREA URBANA DA REGIÃO SUL DE SÃO  
PAULO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Santo Amaro – Unisa como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Lucimere Pierri Barbosa

Coorientador: Prof. Dr. Marco Aurelio Sivero Mayworm.

**São Paulo**

**2025**

## Ficha Catalográfica

S579o

Silva, Douglas Cerqueira da

Observação de líquens como bioindicadores de qualidade de ar em área urbana da região sul de São Paulo. / Douglas Cerqueira da Silva. - São Paulo, 2025.

17 p. : il; color.

Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Santo Amaro, 2025.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Lucimere Pierri Barbosa.

Coorientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Sivero Mayworn.

Bibliografia incluída

1. Bioindicador. 2. Líquen. 3. Urbano. I. Barbosa, Lucimere Pierri. II. Mayworn, Marco Aurélio Sivero. III. Universidade Santo Amaro. IV. Título.

CDD 570

Elaborado pela Bibliotecária Andréia Alessandra Alves CRB8/7588

## RESUMO

O uso de líquens como bioindicador da qualidade do ar em estudos direcionados a poluição urbana vem aumentando de tempos em tempos. Visando esse segmento de monitoramento o seguinte trabalho relacionou as atividades antrópicas com espécies sensíveis ou resistentes a poluentes dispersos no ar. Estudo realizado com bases nas observações dos líquens em áreas diferentes na região urbana da zona sul de São Paulo juntamente com monitoramento de gases poluentes a partir do aparelho 6 x 1 detector, destaca espécie de líquen sensível como *Cryptothecia Stirton* e o líquen mais resistentes *Canoparmelia texana*. Foram comparados com Parâmetros traçados poluentes específicos de acordo com decretos estaduais de padrões de qualidade do ar e padrões nacionais estabelecidos pelo IBAMA, seguidos e comparados com estudos da companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). No presente estudo apontam poluentes específicos que indicam presença ou não de espécies de simbioentes liquenizados.

**Palavras-chave:** *Cryptothecia Stirton*, *Canoparmelia texana*, Bioindicador.

## **ABSTRACT**

The use of lichens as bioindicators of air quality in studies focused on urban pollution has been increasing over time. With this monitoring segment in mind, the following study correlated anthropogenic activities with species sensitive or resistant to pollutants dispersed in the air. The study was conducted based on observations of lichens in different areas in the urban region of the southern zone of São Paulo, along with monitoring of pollutant gases using the 6 x 1 detector device. It highlights a sensitive lichen species, *Cryptothecia stirtonii*, and the more resistant lichen, *Canoparmelia texana*. These were compared with parameters of specific pollutants according to state decrees on air quality standards and national standards established by IBAMA and were followed up and compared with studies by the Environmental Company of the State of São Paulo (CETESB). The studies identified specific pollutants that indicate the presence or absence of lichenized symbiont species.

**Keywords:** *Cryptothecia Stirton*, *Canoparmelia texana*, *Bioindicator*.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2 OBJETIVO .....</b>	<b>10</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>11</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>13</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>20</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A região sul da capital paulista apresenta paisagens com grandes construções e poucas áreas verdes, a falta dessa vegetação desabilita o papel importante na síntese do oxigênio e absorção dos gases poluentes liberadas pela queima de combustível fóssil, onde, conseqüentemente resulta em complicações respiratórias na população desencadeando diversas doenças, deixando em alerta a vigilância epidemiológica em relação a um aumento massivo de notificações de doenças, variando os determinantes sociais em saúde (DSS)<sup>1</sup>.

Praças públicas situadas na região sul de São Paulo com projetos paisagísticos contendo espécies de árvores, arbustos e palmeiras, na maioria das vezes aos cuidados da prefeitura, ajudam amenizar esses efeitos catastróficos antropogênico na qualidade do ar, captando gases atmosféricos nocivos à saúde. Tempo seco, temperaturas elevadas e umidade do ar relativamente baixa, agrava a sensação de poluição mesmo que não seja percebida no dia a dia das pessoas, com a devida preocupação em relação à qualidade do ar que respiram.

Pela cidade de São Paulo são espalhados relógios digitais de rua que divulgam a qualidade do ar em boa, moderada, ruim, muito ruim e péssima, trazendo em tempo real para a população informações sobre a qualidade do ar entre outras<sup>2</sup>. Quando esses aparelhos digitais de monitoramento estão em manutenções ou com falhas em sua apresentação nitidamente fica mais difícil saber se o ar está em boa qualidade ou não entre outras informações que o relógio pode oferecer.

Evidentemente em certas árvores é notória a presença de manchas em alguns troncos com cores e formas diferentes, onde por muitas vezes são confundidos como doenças no córtex da árvore. Essas manchas são consideradas simbiose entre fungos e cianobactérias ou fungos e algas, dependendo muito do ambiente, umidade, e de simbiose entre esses microrganismos denominados Líquens.

A simbiose entre esses organismos apresenta diferentes estruturas e formas com equilíbrio entre a troca de nutrientes a partir da fotossíntese (algas ou cianobactérias) ou na absorção da umidade e componentes do ar (talo fúngico)<sup>3</sup>. A identificação dos líquens se torna complexa por se tratar de organismos associados

em relação ao seu desenvolvimento e sobrevivência.

Entender as variações de cada espécie em determinados pontos urbanos levando em consideração áreas com alto índice de poluição, torna um olhar acentuado para a observação e investigação desses organismos simbióticos como bioindicadores de qualidade do ar em qualquer época do ano já que não são sazonais<sup>3</sup>.

Os tipos de biomonitoramento mais usado da qualidade do ar utilizando líquens envolvem análises de comunidades e suas características como estruturas morfológicas, fisiológicas e celulares, podendo ser aplicadas em diferentes substratos dentro das estações existentes e condições do ambiente.

Formas de crescimento dos líquens são observadas entre os pesquisadores levando em consideração a estratégia de arranjo entre os organismos fotobionte e micobionte, variando a fixação em diferentes substratos, onde três formas são classificadas: crostosos, foliosos e fruticosos. Cada forma com seu arranjo de tecido: cortical, algal ou medular<sup>4</sup>.

Estima-se 13.500 espécies de fungos liquenizados, com associações entre espécies de algas como; *Trebouxia*, *Coccomyxa* e *Trentepohlia* onde é mais comum, o micobionte geralmente dominante heterotrófico se beneficia de carbono do fotobionte, levando em consideração que o micobionte se beneficia dessa simbiose para satisfazer a necessidade de carboidratos para o seu metabolismo.

A observação dos líquens para biomonitoramento da qualidade do ar em grandes cidades se torna importante em projetos futuros como plantios para reflorestamento em parques ecológicos, praças públicas ou recuperação de área desmatada. Como são bioindicadores, certas espécies de líquens são mais sensíveis à poluição ou mais resistentes a descargas de gases poluentes.

As análises com aparelho de detecção de partículas no ar, como; (partículas finas de diâmetro inferior a 2,5 ou partícula de material suspenso com diâmetro de até 5 micrometros) e gases poluentes como; (concentração de formaldeído, monóxido e dióxido de carbono), torna um desígnio importante para esses

microrganismos simbiotes, apontar certas espécies de árvores nativas ao ambiente que estão ali inseridos sempre seguindo padrões de espécies nativas da Mata Atlântica, como exemplo; o fragmento ainda preservado no Parque Burle Marx ou a mata que se estende pela represa Billings em direção ao litoral paulista.

Parâmetros traçados de acordo com decretos estaduais de padrões de qualidade do ar e padrões nacionais estabelecidos pelo IBAMA, seguidos e comparados com estudos da companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB)<sup>2</sup>, mostram que, a presença de certas espécies de líquens pode indicar a presença de poluentes sem a necessidade de um alto custo em monitoramento eletrônico e até mesmo visando à importância sobre ecologia urbana<sup>5</sup> já que, as ações antrópicas geralmente resultam das grandes cidades desencadeando efeitos negativos como aquecimento global.

## **2 OBJETIVO**

Avaliar a correlação entre a presença e/ou ausência de líquens e a qualidade do ar em ambientes urbanos da região sul do município de São Paulo.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em diferentes situações abióticas, em lugares como: Praça Amir Khair (latitude: -23.71448 / longitude: -46.74102), Parque Burle Marx (latitude: -23.3756 / longitude: 46.4317), Parque Guarapiranga I (latitude: -23.6894328 / longitude: -46.7214959), Represa Billings (latitude: -23.774431 / longitude: -46.541434), Represa Guarapiranga (latitude: -23.700142 / longitude: -46.732549)<sup>6</sup>.

Para observar a interação desses organismos com a qualidade do ar, houve a necessidade de analisar registros de compostos químicos derivados de ações antrópicas, com auxílio de um aparelho, cujas funções são: captura de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e monóxido de carbono (CO) dissolvidos em unidades de concentração por partes por milhão (ppm), analisa materiais suspensos no ar como; Material Particulado (PM 2.5) e (PM 5.0), medidas em microgramas, constata também a presença de formaldeído presentes no ar, e entre outras como: apresenta um resultado das análises de todos esses fatores na qualidade do ar em: boa, ligeiramente boa, moderada e séria.

Essas informações trabalhadas em conjunto, apontam resultados que possibilitam degradação socioecológica e resultados de ações antropológicas nocivas ao meio.

Iniciando a observação em época de inverno precisamente no mês de julho/2025, estação com poucas chuvas e umidade do ar relativamente baixa somando ao tempo seco e frio, dando continuidade na primavera, sempre em dias de climas diferentes, como dias ensolarados, após dias chuvosos, e ao amanhecer.

Seguiram-se alguns critérios para escolha dos locais, Praça Almir Khair e Praça Chácara Santana ambientes com uma única espécie de líquen, árvores espaçadas e tráfego intenso de carro no entorno, sendo um ótimo lugar para avaliar a interação entre os organismos liquenizados e a poluição. Parque Guarapiranga e Parque Burle Marx como, local com mata preservada dentro da região urbana, sendo uma delas classificada como fragmento de Mata Atlântica, ambiente propício para identificação de líquens sensíveis a poluição. E Represa Guarapiranga e

Represa Billings, ambientes próximos de corpos hídricos dentro da região urbana.

Após a escolha dos locais de observação, foram registrados valores de poluentes encontrados no ar, como: dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), monóxido de carbono (CO), materiais particulados (PM 2,5 e PM 5,0) e formaldeído (HCHO) com ajuda do aparelho de medição de qualidade de ar: *Air Quality Detector 6 in 1*.

As informações dos parâmetros registrados foram comparadas com a presença de certas espécies de líquens encontrados em vegetação arbórea e arbustiva sempre se baseando em trabalhos científicos publicados sobre o assunto em destaque, buscando-se a confirmação dos organismos simbiotes, bem como a veracidade dos fatos para que então pudesse elaborar um trabalho claro, completo e com informações verdadeiras que tenham bases teóricas bem estabelecidas para serem afirmadas.

Inicialmente foram reconhecidos e registrados com imagens e anotações das informações observadas, possíveis líquens resistentes a poluição com ajuda do aparelho detector de poluentes do ar, onde foram registradas situações em que a qualidade do ar estava moderada, sempre com o aparelho fixado no córtex das árvores ao lado do organismo liquenizado.

Por fim, a última etapa, consistiu-se em comparar todos os resultados obtidos das observações de campo entre si e com dados encontrados nos trabalhos científicos, para que assim fosse possível entender a relação dos líquens com a qualidade do ar.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após longas semanas, que se estenderam de meados de julho ao início de setembro, com observações realizadas sempre entre os horários de 11h e 13h, em dias tanto de sol, quanto de frio, anotando-se dados como: espécie de líquen resistente à poluição (*Canoparmelia texana*)<sup>7</sup> (figura 1), tipo de texturas da árvore desejada pela espécie simbiote (escamosa, em placas e estriada), árvores espaçadas com maior incidência de luz solar direta e por longo período, a espécie foi encontrada em abundância nas Praças Amir Khair e Chácara Santana, sempre em tronco de árvores localizadas nas bordas das praças (figura 2).

O gênero *C. texana* geralmente tolera regiões mais secas e com maior luminosidade<sup>7</sup>. Após o reconhecimento do *Ascomycota* liquenizado, foi comparado à qualidade do ar com ajuda do aparelho sempre ao lado do líquen em árvores que apresentavam esses simbiotes instalados. A partir desses dados coletados, o trabalho de observação dos líquens e monitoramento da qualidade do ar, seguiu para os parques Burle Marx e Guarapiranga, e para as margens das represas Billings e Guarapiranga. Variações entre os organismos nitidamente relacionadas à vegetação, com texturas diversificadas, firmemente se apresentam longe dos efeitos da poluição. Todos os resultados observados e coletados podem ser confirmados no quadro a seguir:

**Quadro 1:** Critérios de análise dos poluentes em ambientes distintos da região sul de São Paulo:

Poluentes	Praça Amir Khair	Praça Chácara Santana	Represa Guarapiranga	Represa Billings	Parque Burle Marx	Parque Guarapiranga	Valores normais CETESB
CO <sup>2</sup> ppm	1248 ppm	687 ppm	417 ppm	0 ppm	0 ppm	410 ppm	420 ppm
CO ppm	4 ppm	2 ppm	1 ppm	0 ppm	2 ppm	1 ppm	0 - 9 ppm
PM 2,5 g/m	21 ug/m <sup>3</sup>	1 ug/m <sup>3</sup>	7 ug/m <sup>3</sup>	32 ug/m <sup>3</sup>	22ug/m <sup>3</sup>	35 ug/m <sup>3</sup>	25
PM 5,0 g/m	27 ug/m <sup>3</sup>	10ug/m <sup>3</sup>	9 ug/m <sup>3</sup>	29 ug/m <sup>3</sup>	28ug/m <sup>3</sup>	27 ug/m <sup>3</sup>	50 ug/m <sup>3</sup>
CH <sup>2</sup> Omg/m <sup>3</sup>	111mg/m <sup>3</sup>	32mg/m <sup>3</sup>	735mg/m <sup>3</sup>	612mg/m <sup>3</sup>	0mg/m <sup>3</sup>	47mg/m <sup>3</sup>	60mg/m <sup>3</sup>
Qualidade do ar	Séria	Moderada	Ligeira boa	Boa	Boa	Boa	
Líquens	<i>C. texana</i>	<i>C.texana</i>	As 2 espécies	<i>C. stirton</i>	<i>C.stirton</i>	<i>C. stirton</i>	

Fonte: Quadro elaborado pelo autor (2025)

Como observado no quadro acima, nos locais onde se encontrou a presença de vegetação abundante, a espécie (*Cryptothecia Stirton*)<sup>8</sup> (figura 3) se destaca pela sua coloração verde clara com bordas avermelhadas em diferentes tamanhos sejam elas nas periferias ou alocadas mais adentro das matas. O gênero *Cryptothecia* é geralmente crostoso com aparência aveludada, se torna eminente principalmente em ambientes úmidos com pouca luz solar direta e concentrações de dióxido e monóxido de carbono relativamente baixas com momentos de registros zero desses gases, principalmente após dias chuvosos.

Em destaque para as margens das Represas Guarapiranga e Billings, em certos pontos o gênero *Cryptothecia* não tem distribuição tão acentuada, principalmente onde o monitoramento com o aparelho detectou a presença de formaldeído (HCHO), sempre em regiões onde a represa contorna a serra (braços as represas) ou regiões de brejo onde existe a presença de esgoto doméstico e muitos picos de fogueiras feitas por pescadores.

Ações antrópicas ditam as regras sobre a presença dos gêneros *Cryptothecia* e *Canoparmelia*, já que existem duas situações diferentes, onde nas praças públicas temos a presença de descargas de gases derivados da queima de combustível e pouca vegetação, enquanto nas margens das represas existe a ausência desses gases, porém, conta com a presença de formaldeído resultando em uma tímida presença do líquen vermelho.

Houve a necessidade de confrontar essas informações em um ambiente que existisse esses dois extremos, a presença dos gases derivados de queimas de combustível fóssil e uma mata nativa próxima a um corpo hídrico. Após análise desses critérios, escolheu-se como campo de observação, o Parque Burle Marx, já que, de acordo com o indicador de parques urbanos – 2019<sup>9</sup>, o Parque Burle Marx tem uma vegetação remanescente de Mata Atlântica, com nascente d'água e lago.

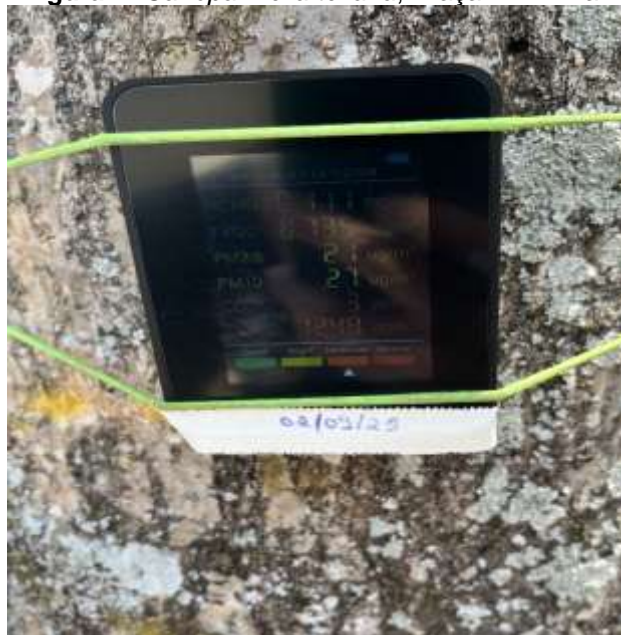
De um lado possui o tráfego intenso de carros da Avenida Marginal Pinheiros e do outro, prédios residenciais cercam o fragmento de Mata Atlântica no Parque Burle Marx, forçando os organismos vivos a sempre se adaptarem as mudanças que as ações antrópicas impõem, sendo o ambiente perfeito para identificação dos líquens e comparação com a qualidade do ar.

Formas distintas biológicas, estável e autossuficiente de líquens se mostram de acordo com áreas específicas dentro do parque, como exemplo a área do lago subindo até a nascente descrita como subzona 11, possui 9.688,74 m<sup>2</sup> de área (figura 4), onde apresenta mata mais densa e úmida, apresentando dados impressionantes como a qualidade do ar boa, e taxas de gases poluentes zero, como CO<sup>2</sup> e CO, com a presença da espécie *C.stirton* (figura 5), já que o ambiente é mais úmido, a imagem mostra líquen vermelho por cima de um tapete de musgos grossos.

Ao lado do lago principal temos árvores repletas de líquens da espécie *Cryptothecia stirton* denominados popularmente como: líquen coroa ou líquen vermelho, com taxas registradas pelo aparelho de CO2 em 415 ppm, CO em 3 ppm, PM2.5 e PM10 (figura 6) com algumas alterações dependendo do vento já que a área fica próxima ao estacionamento onde existe a presença de queima de combustível dos automóveis.

Não houve registros de líquens da espécie *Canoparmelia texana*, mesmo em subzonas com pouca mata e em lugares aberto com incidência de luz direta do sol como nos jardins e no gramado central subzonas 3 e 7, as taxas monitoradas pelo aparelho de qualidade do ar sempre registrando parâmetros bons de acordo com padrões Estaduais de qualidade do ar (Decreto estadual no 59113 de 23/04/2013)<sup>7</sup>.

**Figura 1:** *Canoparmelia texana*, Praça Amir Khair



**Fonte:** o autor (2025).

**Figura 2:** Praça Chácara Santana, *Canoparmelia texana*



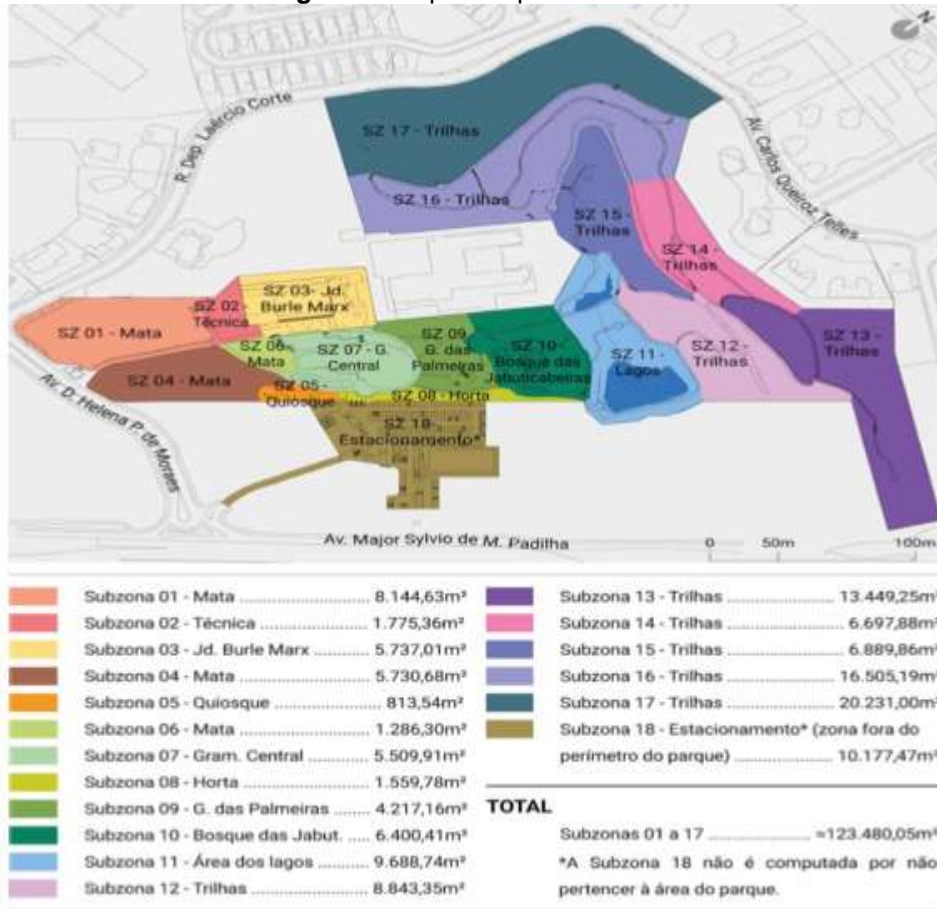
**Fonte:** o autor (2025).

**Figura 3:** *Cryptothecia Stirton*, Represa Guarapiranga



**Fonte:** o autor (2025)

Figura 4: Mapa Parque Burle Marx



Fonte: MARX, Parque Burle (2023)

Figura 5: Área próxima ao lago, com mata mais densa e úmida, com medições de poluentes iguais a zero e taxa de qualidade do ar classificada como boa



Fonte: o autor (2025)

**Figura 6:** *Cryptothecia stirton*, CO2 415 ppm



Fonte: o autor (2025)

## 5 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a correlação entre a presença e/ou ausência de líquens e a qualidade do ar em áreas urbanas da região sul do município de São Paulo. De acordo com a pesquisa realizada, concluiu-se que a distribuição dos líquens está diretamente relacionada às condições ambientais e à qualidade do ar, reforçando o potencial desses organismos como bioindicadores de poluição atmosférica.

Os resultados indicaram que, em áreas mais urbanizadas e com maior presença de poluentes atmosféricos, foi observada a prevalência do líquen *Canoparmelia texana*. Este líquen, que é mais tolerante à poluição, foi encontrado nas Praças Amir Khair e Chácara Santana, locais com maior índice de tráfego e concentração de poluentes. Em áreas onde a mata é mais preservada, como nos Parques Burle Marx e Guarapiranga e na Represa Billings, detectou-se a presença do líquen *Cryptothecia stirtonii*, que é uma espécie mais sensível à poluição atmosférica e, portanto, ocorre predominantemente em ambientes de melhor qualidade do ar. Já na Represa Guarapiranga, único local do estudo onde se encontrou os dois líquens acima citados, notou-se a presença do *Canoparmelia texana* próximo aos acessos que contornam vias de tráfego e onde há presença de sinais de fogueiras de pescadores, além da presença de formaldeído, enquanto o *Cryptothecia stirtonii* foi encontrado nas partes de vegetação mais preservada.

Esses achados confirmam que a diversidade e a abundância de líquens variam conforme o grau de poluição do ar, sendo a espécie *Canoparmelia texana* um indicador de tolerância a ambientes urbanos mais contaminados, enquanto a espécie *Cryptothecia stirtonii* serve como indicativo de áreas com ar mais limpo e preservado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Garbois JA; Sodré F; Dalbello-Araújo M. **Da noção de determinação social à de determinantes sociais da saúde**. [Dissertação]. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo; 2017. Disponível em: [file:///C:/Users/PARTICULAR/Downloads/Manual%20de%20Normatizac%CC%A7a%CC%83o\\_Vancouver.pdf](file:///C:/Users/PARTICULAR/Downloads/Manual%20de%20Normatizac%CC%A7a%CC%83o_Vancouver.pdf). Acesso em: 30 de jul. 2025.
2. CETESB [internet]. São Paulo. [acesso em 2025 ago 6]. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/padroes-de-qualidade-do-ar/>.
3. Romanoski DL; Gumboski EL. **Líquens enquanto bioindicadores da qualidade ambiental**. XIV Encontro Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia; 2021 dez 10-15; Belém: Pará. Editora Realize; 2021. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO\\_COMPLETO\\_EV154\\_MD1\\_SA122\\_ID310716112021235028.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV154_MD1_SA122_ID310716112021235028.pdf). Acesso em: 15 ago 2025.
4. Honda NK. **Líquens de Mato Grosso do Sul: estudo químico e avaliação da atividade biológica**. [Tese de Doutorado]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista; 1997. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/31eb3304-9270-48f4-829a-65d64d042a0c/content>. Acesso em: 16 ago 2025.
5. Miyamoto J; Bruna GC. **Ecologia urbana: conceitos, pré-conceitos e pós-conceitos**. Rev. Prog. Pós-graduação. 2020 mar; 27: 91-111. Disponível em: <https://revistaarqurb.com.br/arqurb/article/view/402/368>. Acesso em: 20 ago 2025.
6. Google maps [internet]. São Paulo; 2025. [acesso em 2025 ago 20]. Disponível em: [https://www.google.com/maps/@-23.5077632,-46.4879616,14z?entry=ttu&g\\_ep=EgoyMDI1MTEwNjY4wIKXMDSOASAFQAw%3D%3D](https://www.google.com/maps/@-23.5077632,-46.4879616,14z?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI1MTEwNjY4wIKXMDSOASAFQAw%3D%3D).
7. Zanetti CA. **Estudo taxonômico e anatômico em espécies de *Canoparmelia* s.l. (Parmeliaceae, Ascomycota liquenizados)**. [Dissertação]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista; 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/6948da56-1761-4b5d-a068-3968e33f8958>. Acesso em: 20 ago 2025.
8. Benatti MN; Marcelli MP. **Gêneros de fungos liquenizados dos manguezais do Sul-Sudeste do Brasil, com enfoque no manguezal do Rio Itanhaém, Estado de São Paulo**. Rev. Acta Bot. Bras.. 2007 dez; 21(4):1-16. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/H9bDrJJDddTfgKW8L79M95r/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 1 set 2025.
9. Fundação Aron Birmann. **Indicador de parques urbanos de São Paulo**. 1 ed. São Paulo; 2019. 59 p. Disponível em: <https://www.fundacaoaronbirmann.org.br/downloads/indicador-parques-urbanos-sp-versao2019.pdf>. Acesso em: 14 set 2025.