



## **Utilização de líquens como bioindicadores da qualidade do ar no município de Caxias do Sul - RS**

**Liziane Crippa<sup>1</sup>, Tatiane Bernardi<sup>2</sup>, Sofia Helena Zanella Carra<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Faculdade Tecnológica da Serra Gaúcha (liziane.crippa1@ftsge.edu.br)

<sup>2</sup>Faculdade Tecnológica da Serra Gaúcha (tatiane.bernardi@guerra.com.br)

<sup>3</sup>Faculdade Tecnológica da Serra Gaúcha (sofia.carra@ftsge.edu.br)

### **Resumo**

Em função de sua extrema sensibilidade às alterações ambientais, os líquens são reconhecidos como uma das melhores espécies vegetais bioindicadoras para avaliação da poluição atmosférica. O presente estudo apresenta dados obtidos durante monitoramento passivo de três pontos específicos do município de Caxias do Sul- RS. Os pontos avaliados permitiram uma leitura comparativa através dos líquens observados na área rural, industrial e central. Foram verificadas seis áreas divididas igualmente entre os pontos citados, somando um total de 99 forófitos analisados. Nas áreas com maior incidência de atividades com potencial poluidor observou-se um número menor em quantidade e espécies de líquens encontrados em comparação com as demais áreas. A partir dos resultados obtidos conclui-se que a desigualdade de líquens encontrada entre os pontos de estudo demonstra a tendência de maior poluição atmosférica na área industrial e central se comparada à área rural, comprovando a eficiência dos líquens como bioindicadores da qualidade do ar.

Palavras-chave: líquens, biomonitoramento, qualidade do ar.

Área Temática: Poluição atmosférica.

## **Use of lichens as bio-indicators of air quality in the municipality of Caxias do Sul - RS**

### **Abstract**

*Because of its extreme sensitivity to environmental changes, the lichens are recognized as one of the best bio-indicator plant species for evaluation of air pollution. This study presents data obtained during passive monitoring of three specific points in the city of Caxias do Sul-RS. Endpoints allowed a comparative reading through the lichens observed in rural, industrial and central area. They were found six areas equally divided between the above points, for a total of 99 phorophytes analyzed. In areas with higher incidence of activities with potential polluter observed fewer in number and species of lichens found in comparison with other areas. From the results it is concluded that the lichens inequality found between study points shows the trend of increased air pollution in industrial and central area compared to the rural area, proving the efficiency of lichens as bio-indicators of air quality.*

*Key words: lichens; biomonitoring, air quality.*

*Theme Area: Atmosphere pollution.*



## 1. Introdução

Dentre os diferentes tipos de poluição observados no ambiente, a contaminação do ar tem sido um dos temas de grande interesse para o meio científico nas últimas décadas, tendo em vista sua implicação negativa sobre a saúde humana, ecossistemas e bens construídos, caracterizando-se como um fator de importância na busca da implementação do desenvolvimento sustentável (BRAGA et al., 2002; CAMPOS, 2002). Atualmente são perceptíveis os efeitos que a poluição do ar causa nas grandes metrópoles e cidades industrializadas.

Estes são originados principalmente pela queima de combustíveis fósseis, tais como derivados do petróleo e carvão mineral. A queima destas substâncias emite na atmosfera monóxido e dióxido de carbono, entre outros gases, resultando na poluição do ar e na consequente redução da sua qualidade, provocando doenças respiratórias e acelerando as mudanças climáticas, corroborando na redução da qualidade de vida da população e impactando os ecossistemas.

Um método de monitoramento da poluição atmosférica a curto, médio e longo prazo pode ser feito sem a necessidade de utilizar equipamentos sofisticados e de alto custo, com auxílio dos bioindicadores (ELIASARO, et al, 2009). É possível avaliar os níveis de poluição atmosférica analisando, dentre diversos bioindicadores, a diversidade e quantidade de líquens presentes em determinada área.

A pureza do ar atmosférico é essencial à sobrevivência dos líquens, visto seu sistema fisiológico absorve e acumula os elementos nele dispersos. Estes seres absorvem e retêm elementos radioativos, íons metálicos, dentre outros poluentes, o que possibilita sua utilização como indicadores biológicos de poluição atmosférica (NIEBOER, 1972; SEAWARD, 1977). Anatomicamente, os líquens não possuem estomas nem cutícula, o que permite que o ar seja absorvido sem filtração pelo talo, espalhando-se rapidamente pelo tecido. Desta forma, os líquens ficam expostos à qualidade do ar disponível e acabam sofrendo alterações conforme o ambiente.

O município de Caxias do Sul – RS tem como vocação econômica atividades industriais de grande porte e elevado potencial poluidor, situadas nas proximidades da área urbana. Além disso, observa-se um tráfego intenso de veículos que ocorre principalmente na área central, tornando a cidade predisposta a poluição atmosférica e suas consequências. Com base no exposto acima, este trabalho tem como objetivo a avaliação da presença bem como a diversidade de líquens que atuam como bioindicadores da qualidade do ar em três regiões distintas do município de Caxias do Sul. Ressalta-se que este é um trabalho pioneiro no município.

## 2. Materiais e Métodos

A seguir são apresentadas a área de estudo e o planejamento das atividades de educação ambiental.

### 2.1 Áreas de estudo

O estudo foi realizado no município de Caxias do Sul, localizado na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, durante o ano de 2015. De acordo com o IBGE (2014), o município possui uma população de 435.564 habitantes, distribuída em uma área de 1.644,296 km<sup>2</sup> e possui com uma frota de 198.956 veículos.



## 2.2 Metodologia aplicada na coleta de dados

Para realizar o monitoramento da presença de líquens foram definidos três locais no município de Caxias do Sul, denominados de Ponto A, Ponto B e Ponto C, considerando as características geográficas e as atividades econômicas, com vistas a obter ambientes de monitoramento distintos para comparar os resultados obtidos. Em cada ponto do monitoramento, a partir de uma visita *in loco*, foram analisadas duas áreas de 10x10 metros quadrados para coleta de dados, obtendo-se assim, duas amostras por ponto para posterior análise. A seguir são caracterizados os pontos de monitoramento:

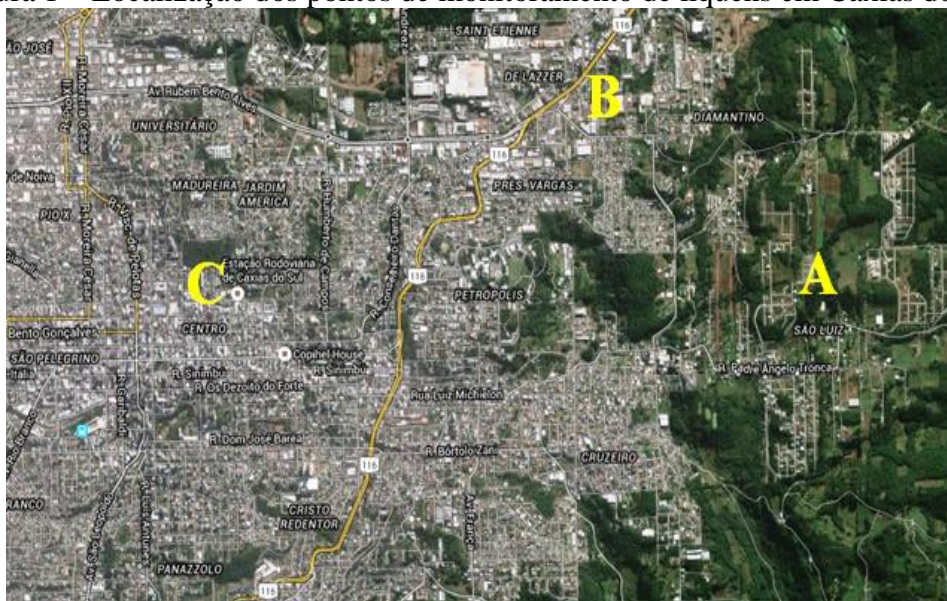
- **Ponto A:** localizado na zona rural do município de Caxias do Sul, no distrito de São Luís da Sexta Léguas. As duas parcelas de área avaliadas neste ponto encontram-se entre as coordenadas geográficas: 29°10'17.6"S 51°06'05.7"W e 29°10'19.2"S 51°06'23.6"W. A área é composta por matas nativas e áreas de preservação permanente, onde a atividade econômica predominante é a agricultura familiar.

- **Ponto B:** localizado em ambiente urbano industrial, na BR 116, Km 144-148, entre os bairros De Lazzer e Mariland. O local apresenta pouca arborização e encontra-se nas proximidades de indústrias do ramo metal mecânico, com intensa atividade industrial. As duas parcelas de área avaliadas neste ponto encontram-se entre as coordenadas geográficas: 29°08'35.7"S 51°08'12.4"W e 29°08'25.3"S 51°08'04.9"W.

- **Ponto C:** localizado na área central do município, entre as ruas Pinheiro Machado e Júlio de Castilhos. O local apresenta um tráfego intenso de veículos e constantes congestionamentos em horários de pico, além da ausência de áreas arborizadas nas imediações. As duas parcelas de área avaliadas neste ponto encontram-se entre as coordenadas geográficas: 29°10'05.5"S 51°10'43.8"W e 29°10'07.5"S 51°11'36.7"W.

A Figura 1 apresenta a localização dos pontos de monitoramento de líquens citados acima no município de Caxias do Sul.

Figura 1 – Localização dos pontos de monitoramento de líquens em Caxias do Sul.



Fonte: Google Maps (2015)



Em cada ponto de monitoramento foi realizada a contagem dos forófitos nos exemplares arbóreos com diâmetro altura do peito (DAP) acima de 12 cm, onde verificou-se a ausência ou presença de líquens. Os líquens encontrados foram fotografados, conforme apresentado na Figura 2, para posterior classificação morfológica e por espécie.

Figura 2 – Registro fotográfico dos líquens observados.

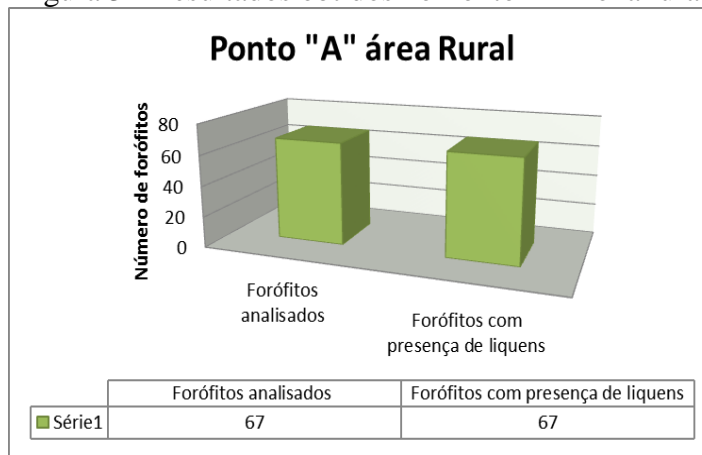


Para obtenção de resultados avaliou-se a ausência ou presença de líquens entre os forófitos por ponto de monitoramento (A, B, C), elaborando gráficos a partir dos resultados obtidos. Além desta leitura também foram ressaltadas e citadas algumas espécies liquenicas consideradas importantes para o diagnóstico deste estudo.

### 3. Resultados e Discussão

Nas duas áreas avaliadas no Ponto A, todos os forófitos analisados apresentaram uma grande diversidade de espécies de líquens. A Figura 3 apresenta os resultados obtidos no Ponto A.

Figura 3 - Resultados obtidos no Ponto A – zona rural



Conforme observado na Figura 1, os líquens encontrados no Ponto A apresentam uma grande variedade de espécies e diferenciais morfológicos que não foram localizados nos demais pontos analisados neste estudo, indicando assim que o habitat é propício para o desenvolvimento desses vegetais. Entre os líquens identificados podemos citar: os líquens de talo fruticoso e o líquen rosa, apresentados na Figura 2.

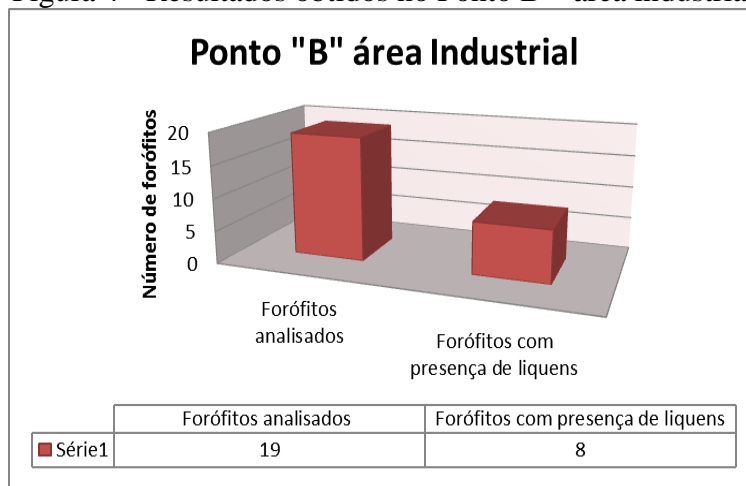
No Ponto B, considerando as duas áreas avaliadas, observou-se a presença de uma grande quantidade de líquens em apenas 50% dos forófitos analisados. Este ponto apresentou





os piores resultados, visto que se trata de uma área com intensa atividade industrial. A Figura 4 apresenta os resultados do Ponto B.

Figura 4 - Resultados obtidos no Ponto B – área industrial



Conforme observado na Figura 4, o Ponto B configura um local mais afetado pela poluição atmosférica. Além da ausência de líquens, os observados no local contam com uma pouca diversidade de espécies, conforme apresentado na Figura 5. O resultado obtido reflete a presença de intensa atividade fabril associada a proximidade da Rodovia BR 116, onde o tráfego de veículos é intenso próximo ao Ponto B.

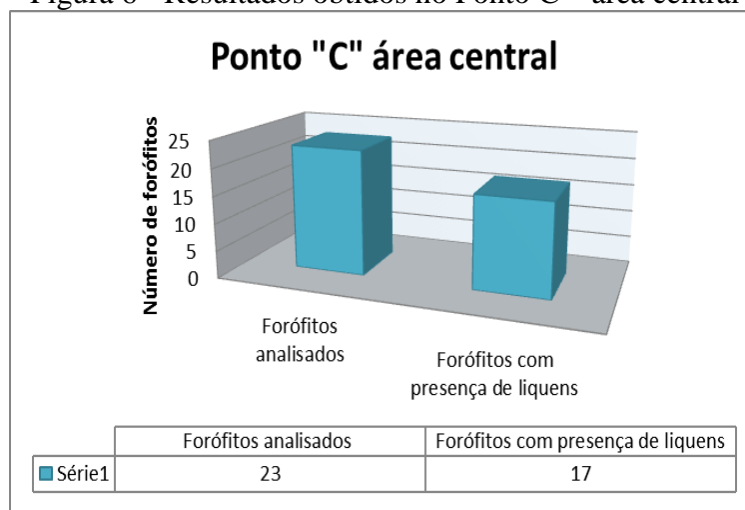
Figura 5 – Líquens observados no Ponto B.



No Ponto C, 74% dos forófitos analisados contam com a presença de líquens em suas superfícies, conforme apresentado na Figura 6. Este ponto apresenta um resultado intermediário em comparação aos Pontos 1 e 2.



Figura 6 - Resultados obtidos no Ponto C – área central



Conforme observado na Figura 6, as áreas onde foram realizados os levantamentos no Ponto 3 registraram, na maioria dos forófitos analisados, a presença de líquens. A Figura 7 apresenta os líquens *Canoparmelia texana* observados no Ponto C.

Figura 7 – Líquens observados no Ponto C.



Este resultado permite avaliar que a poluição atmosférica da área central está em condições toleráveis, uma vez que ocorre a presença de líquens mesmo com pouca diversidade.

#### 4. Considerações Finais

A partir dos levantamentos realizados com vistas à verificação da presença e ausência de líquens em forófitos, conclui-se que as áreas observadas o Ponto A, localizado na área rural, apresentou maior percentual de líquens o que demonstra um menor nível de poluentes atmosféricos. O Ponto C, localizado em área industrial e próxima ao tráfego intenso da via BR 116, apresentou a menor quantidade de líquens nas amostras, demonstrando um maior nível de poluição do ar.



Diante dos resultados apresentados e comparando os mesmos com a viabilidade e baixo custo de monitoramento da qualidade do ar, o projeto que é pioneiro no município de Caxias do Sul – RS e pode contribuir com o melhoramento das áreas mais afetadas com a poluição atmosférica, assim como atuar no controle e melhoramento do problema. Ressalta-se a necessidade de haver uma sequência deste estudo com vistas a identificar as espécies de líquens e o seu respectivo acompanhamento através de outras campanhas de monitoramento.

## Referências

BRAGA, B. J.G.L. O meio atmosférico. In **Introdução a Engenharia Ambiental**. São Paulo: Editora Printice Hall, 2002. Cap. 10, p.169-214.

ELIASARO, S. 2009. Two new species of Acanthothecis (lichenized Ascomycota) from Brazil. Mycotaxon, 109: 43-47.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades: Caxias do Sul. 2014.

GOOGLE MAPS. Mapa de Caxias do Sul. 2015.

NIEBOER, E.; Ahmed, H.M.; Puckett, K. J.; Richardson, D.H.S. The heavy metal content of lichens in relation to distance from a nickel smelter in Sudbury, Ontario. **Lichenologist**, **5**: 292-304.1972.

SEAWARD, M.R.D. **Lichen Ecology**. Academic Press, Inc. London. 550p. 1977.