

Avaliação da condutividade elétrica da água da chuva como indicador de poluição.

Karine de Oliveira Pereira¹; Lucia Helena Baggio Martins²

1. Estudante; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina-Câmpus Lages; Lages, Santa Catarina; karinedeoliveira1998@gmail.com

2. Orientadora; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina-Câmpus Lages; Lages, Santa Catarina; lucia.martins@ifsc.edu.br

RESUMO: A condutividade ao expressar a concentração de sais dissolvidos pode servir como uma opção para o levantamento de poluição atmosférica. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a condutividade da água da chuva como indicador de poluição. Para tanto, foram selecionados dez bairros da cidade de Lages-SC para coleta das amostras. O valor mínimo das amostras foi de 4,34 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no bairro Guarujá e o máximo foi de 50,34 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no bairro Santa Helena. A variação que ocorreu nas amostras conforme o local e período da chuva, sendo assim, conclui-se que em locais com maior ação antropogênica o índice da condutividade aumenta e ao decorrer da chuva, a atmosfera vai sendo limpa diminuindo a condutividade elétrica e a poluição.

Palavra Chave: atmosfera, poluente, íons.

INTRODUÇÃO

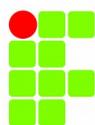
A composição química da água da chuva é uma combinação da composição química das gotículas que formam as nuvens e das substâncias que se incorporam às gotas de chuva durante a precipitação. Sendo assim, a água da chuva, de certa forma, retrata as características da massa de ar, no que diz respeito ao conteúdo de partículas e gases solúveis em água, através da qual atravessam as gotas de chuva durante a precipitação (Souza et al., 2005). Algumas análises podem ser feitas para avaliar as características físico-químicas da água, dentre elas se encontra a determinação da condutividade.

A condutividade é uma medida da concentração total de sais dissolvidos na água, seu valor é dado em Siemens de acordo com o Sistema Internacional (SI), embora não expresse a quantidade exata de determinado íon presente, ela fornece a salinidade total da amostra. Embora não exista um parâmetro estabelecido do valor que deve-se encontrar a condutividade da água da chuva, considera-se totalmente poluídos locais que apresentam condutividade igual a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

METODOLOGIA

Para a determinação da condutividade foram selecionados dez bairros da cidade de Lages-SC. Os bairros escolhidos foram: Caravágio, Centro 1, Centro 2, na área central da cidade foram coletadas duas amostras em pontos diferentes de uma mesma avenida para comparação, Cristal, Dom Daniel, Guarujá, Petrópolis, Santa Catarina, Santa Helena e São Paulo. Para cada bairro a coleta seria em duplicata, uma da água da chuva no período diurno e outra no período noturno. Foram coletadas amostras da água da chuva em frascos previamente limpos com solução de hipoclorito de sódio (NaClO) a 10%. Os frascos foram mergulhados na solução por um período de 10 minutos, após este tempo foram devidamente enxaguados em água corrente, posteriormente com água destilada e secos em estufa a 60°C por 45 minutos. A coleta das amostras foi realizada nos dias 03, 04, 05, 06, 12, 13 e 19 de novembro de 2015.

A determinação da condutividade elétrica foi realizada pelo método condutivimétrico, que se baseia na medição da resistência da amostra e dado em condutância específica. Este equipamento mede em tempo real a resistência elétrica de um volume constante de líquido formado entre a área de dois eletrodos de platina condutivímetro e é expressa em $\mu\text{S cm}^{-1}$ ou mS cm^{-1} .



Para a determinação da condutividade o equipamento foi calibrado com solução padrão de 146,9 $\mu\text{S/cm}$. Com o aparelho devidamente calibrado foram realizadas as leituras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Lima et al. (2009) ao estudarem a água da chuva em Curitiba-Pr, relacionaram o aumento da condutividade com a presença de poluentes na atmosfera, assim como, Marques et al. (2010) que ao estudarem a chuva em Cuiabá-MT correlacionaram o aumento da condutividade com a elevação da concentração de poluentes na atmosfera, tais como, NO_3^- e SO_4^{2-} , frutos das ações antropogênicas como escapamentos de carros e chaminés de indústrias. Neste estudo, a condutividade também pode ser usada como indicador de poluição, pois nos locais com maior fluxo de veículos a condutividade foi maior, mesmo no início da chuva. Em locais com pouca circulação de veículos e com maior quantidade de árvores o valor obtido da condutividade foi menor, assim como, no decorrer da chuva (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado da condutividade elétrica da água da chuva em dez bairros da cidade de Lages-SC.

Bairro	Data de coleta		Intensidade da chuva		Condutividade da amostra ($\mu\text{S/cm}$)	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
Centro1	03/11/2015	06/11/2015	Moderada	Forte	28,76	29,83
Centro2	04/11/2015	05/11/2015	Moderada	Forte	30,42	37,84
Cristal	04/11/2015	S.A	Moderada	Forte	6,06	S.A
Guarujá	04/11/2015	05/11/2015	Moderada	Forte	5,30	4,30
Petrópolis	04/11/2015	05/11/2015	Moderada	Forte	7,43	10,99
Santa Helena	04/11/2015	S.A	Moderada	S.A	50,34	S.A
Dom Daniel	05/11/2015	05/11/2015	Moderada	Forte	7,47	6,01
São Paulo	05/11/2015	05/11/2015	Moderada	Forte	9,85	37,59
Caravágio	13/11/2015	13/11/2015	Moderada	Fraca	34,32	23,52
Santa Catarina	19/11/2015	05/11/2015	Moderada	Fraca	29,13	16,31

S.A. – Sem amostra, pouca ou nenhuma chuva o que impossibilitou a coleta.

Os resultados foram:

Centro 1

Nesta região a condutividade no início da chuva foi de 28,76 $\mu\text{S/cm}$, no período diurno em 03/11/2015, e a amostra noturna de 29,83 $\mu\text{S/cm}$, em 06/11/2015. Estas amostras foram coletadas nas proximidades de uma avenida com trânsito muito intenso nos dois períodos e também próximo a um estabelecimento comercial com um estacionamento que funciona durante a noite, o que justifica a condutividade elétrica elevada, também no período noturno.

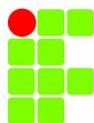
Centro 2

Com uma condutividade de 30,42 $\mu\text{S/cm}$ durante o dia e 37,84 $\mu\text{S/cm}$ durante a noite, a condutividade deste local se apresentou maior durante o período noturno devido a sua coleta ter sido feita entre as 17h e 30min e 20h onde ocorre um aumento significativo do fluxo de veículos.

Cristal

Neste bairro foi coletada, em 04/11/2015, apenas a amostra do período diurno devido a pouca chuva no período noturno. A amostra apresentou condutividade de 6,06 $\mu\text{S/cm}$ o que indica pouca ação antropogênica, neste local.

Dom Daniel



O local desta amostra possui pouco fluxo de veículos e a presença de vegetação. A coleta se deu na data de 05/11/2015, tanto no período diurno quanto no período noturno. Durante o dia a condutividade apresentou um valor de 7,47 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e a noite o valor foi de 6,01 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a variação da condutividade neste período foi pequena e associada ao pequeno fluxo de carros no local. A redução foi correlacionada à limpeza da atmosfera pela chuva.

Guarujá

As amostras diurna e noturna deste local apresentaram 5,30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na data de 04/11/2015 e 4,34 $\mu\text{S}/\text{cm}$ com data de 05/11/2015, respectivamente. Por ser um local com baixíssimo fluxo de pessoas e veículos e com grande diversidade arbórea, a condutividade apresentou-se como a mais baixa e, também resultante da limpeza que a água da chuva realiza na atmosfera.

Petrópolis

Com um fluxo moderado de veículos, este bairro apresentou uma condutividade de 7,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no período diurno na data de 04/11/2015 e de 10,99 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no período noturno datado em 05/11/2015, a variação foi causada pelo leve aumento de tráfego de veículos do dia seguinte.

Santa Helena

Conseguiu-se coletar apenas uma amostra neste bairro, devido a intensidade da chuva que não foi suficiente para uma boa coleta, apenas no período da noite de 04/11/2015. A amostra apresentou condutividade de 50,34 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a mais alta do trabalho, este valor elevado também foi associado ao tráfego de veículos.

São Paulo

Durante a data de 05/11/2015 foram coletadas as amostras da água da chuva durante o dia e a noite, o valor da condutividade elétrica do período diurno foi de 9,85 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e durante o período noturno foi de 37,59 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a grande variação dos valores foi atribuída a fumaça dos tradicionais fogões a lenha próximos a região, que têm seu uso mais intenso a noite, causando o aumento de material particulado no ar e consecutivamente o aumento da condutividade elétrica da água da chuva.

Caravágio

A condutividade da água foi de 34,22 $\mu\text{S}/\text{cm}$, no período diurno em 13/11/2015 e de 23,52 $\mu\text{S}/\text{cm}$, no período noturno em 12/11/2015, as amostras foram coletadas em uma avenida com fluxo mais intenso de carros durante o dia, aumentando a presença de íons e consecutivamente a condutividade elétrica da amostra.

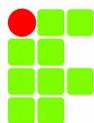
Santa Catarina

Por ter sido coletada na principal avenida do respectivo bairro, os valores das amostras foram de 16,31 $\mu\text{S}/\text{cm}$, no período diurno da data de 05/11/2015 e de 29,13 $\mu\text{S}/\text{cm}$ na noite do dia 19/11/2015. A amostra do período da noite teve um valor mais alto porque foi a coleta da primeira chuva após alguns dias de estiagem, sendo assim a atmosfera apresentou acúmulo de poluentes atmosféricos.

Embora não exista um parâmetro pré estabelecido para a condutividade elétrica da água da chuva, cada resultado obtido se mostrou aceitável perante as condições físico-químicas dos locais analisados, assim pode-se dizer que a cidade possui um equilíbrio na poluição do ar, que aumenta próximo da área central e vai diminuindo em áreas mais periféricas.

CONCLUSÕES

A condutividade elétrica da água da chuva é uma boa análise para a determinação da poluição atmosférica de uma determinada região, já que os resultados foram condizentes com as atividades antropogênicas nos locais analisados. Para uma avaliação mais conclusiva, futuramente, poderão ser realizadas análises complementares, como pH e determinação de íons dissolvidos.



AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Santa Catarina-Câmpus Lages, pela disponibilização de materiais, equipamentos e laboratórios; à professora Lucia Helena Baggio Martins, pela orientação; ao responsável pelos laboratórios do IFSC Câmpus Lages, Délcio Vieira e ao estagiário Jefferson Luis de Oliveira pela ajuda e aos alunos do curso técnico em Análises Químicas e a minha avó Salete de Oliveira, pela ajuda com as coletas das amostras.

REFERÊNCIAS

Lima, A.N. et al, **Caracterização físico-química da água de chuva para usos não potáveis no câmpus Campo Mourão da Universidade federal de Paraná**, PR, XVIII Simpósio de recursos hídricos, 2009.

Souza, P.A.; Mello, W. Z.; Maldonado, J., **Composição química da chuva e aporte atmosférico na Ilha Grande**, RJ, *Quim. Nova*, Vol. 29, No. 3, 471-476, 2006

Marques, R.; **Composição química de águas de chuva em áreas tropicais continentais, Cuiabá-MT: aplicação do sistema clima urbano (S.C.U.)**, MT, *Revista do departamento de Geografia*, 2010.

Vila, M.C. **Determinação de íons em água de chuva**, SP, Instituto de Química – IQ. XX congresso interno de iniciação científica da unicamp, 2012.

Parron, L. M.; Muniz, D. H. F.; Pereira, C. M.; **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**, Embrapa floresta, 2011.

Pinto M.C.F. **Manual Medição in loco: Temperatura, pH, Condutividade Elétrica e Oxigênio Dissolvido**, MG, CPRM- serviço geológico do Brasil, Versão maio 2007.

ALVES, N.P.A. **Procedimento de Avaliação de Eletrodos para Medições de pH**. SP, Quimlab Química e Metrologia, 2000.
