**A INFLUÊNCIA DA DEPOSICÃO ÚMIDA NA GERMINACÃO ORGÂNICA DE**

**PLANTAS**

*Laura Müller1; Luan Jorjan1; Leonardo Hoinaski2; Joeci Ricardo Godoi3; Letícia Flohr4; Michela Cancillier5; Henrique de Melo Lisboa6;Thiago Vasques7.*

**RESUMO**

Com a valorização do setor orgânico, a integridade da germinação baseada em condições naturais pode ser questionada em locais que a atmosfera tem altos níveis de poluição, uma vez que esses poluentes possam ser arrastados pela chuva. Com o objetivo de analisar esse arraste, foram cultivadas sementes *Eruca sativa* com amostras de água da chuva de duas cidades, uma urbanizada e uma rural, respectivamente, Balneário Camboriú e Camboriú. Em resultados preliminares, não foram vistas diferenças significativas na germinação e no crescimento das raízes analisadas, todavia, nas situações testadas os pHs não destoaram da acidificação natural da água da chuva.

**Palavras-chave**: Poluição do ar, deposição úmida, produção de alimentos

**INTRODUÇÃO**

Em 2016, o crescimento da agricultura orgânica é estimado, no Brasil, de 20 a 30%, podendo movimentar até 2.5 bilhões de reais (BRASIL, 2015), dado o maior custo de venda comparado a outros tipos de agriculturas. Esse crescimento setorial chega a ser assustador, e com certeza estará bem presente em um futuro próximo.

A definição da agricultura orgânica segundo Altieri (2001, p.18 *apud* GERALDO, et al., 2002, p.4), “o objetivo é trabalhar com e alimentar sistemas agrícolas complexos onde as interações ecológicas e sinergismos entre os componentes biológicos criem, eles [...] a proteção das culturas.”, ou seja, nesse sistema a principal forma de irrigação é pela água da chuva.

Colocando em pratica, o crescimento das plantas de forma orgânica é baseado em sua defesa natural, luz solar e água (nesse caso, a água da chuva regada). Mas, estaria a poluição do ar afetando o crescimento de plantações orgânicas ou mudando algo na sua estrutura natural?

É sabido que um dos maiores problemas que as metrópoles têm de lidar é a poluição atmosférica, encontrada principalmente em locais onde há maior circulação de carros e desenvolvimento industrial.

A poluição atmosférica pode ocasionar a alteração do pH da chuva, que pela definição (MUIR, 1988, *apud*, MACHADO, 2002, p. 3), descreve o equilíbrio entre os cátions hidrogênio (com carga positiva) e ânions hidroxílicos (com carga negativa), conforme a equação 1.

Equação 1

Ou seja, se você adicionar compostos ácidos na água, consequentemente aumentará a concentração de íons de hidrogênio, fazendo com que o pH da água se torne ácido (reduzido).

Além disso, também devemos conhecer os compostos alcalinos, eles são: (Laouali et al., 2012, *apud* Hoinaski et al., 2013, p. 1) NH3, Mg(OH)2, KOH, NaOH e CaOH. Estes compostos, quando em uma quantidade considerável, podem influenciar certas frações da acidez. Por isso o pH é calculado por uma função logarítmica, que e é definida pela equação 2.

Equação 2

Essa equação é usada como base para mostrar como a poluição pode ser associada com as chuvas e a presença de NO2 e SO2, que provém de processos de combustão, principalmente de combustíveis fósseis. Esses mesmos gases, na presença de radiação solar, causam uma reação que forma ácido nítrico e sulfúrico, acarretando, consequentemente, a diminuição do pH da água, de acordo com os variados níveis de poluição (LIKENS, 1984; FREEDMAN, 1993 *apud* MIRLEAN, VANZ, BAISCH*,* 1999,p. 590).

Para que a poluição atmosférica chegue ao solo e contamine a região, depende de um processo conhecido como “deposição úmida”. De acordo com Cibele Cardoso Cecotti, et al., (2006, p. 1), existem dois mecanismos principais de limpeza atmosférica: a deposição úmida e a deposição seca. A deposição úmida é aquela onde a chuva dissolve os gases solúveis e o arrastam junto com a água da chuva. Quando existe uma quantidade significativa de compostos ácidos presente na chuva, ela é conhecida como chuva ácida.

De acordo com Rodhe et al. (2002 *apud* Hoinaski et al., 2013), a taxa de deposição ácida durante próximas décadas, vai provavelmente continuar a decrescer em países desenvolvidos. Contudo, em algumas partes do mundo, especialmente em países subdesenvolvidos, deposição de SOX e NOX, pode crescer muito além dos níveis presentes, devido a industrialização e urbanização descontrolada.

Podemos ver que em uma escala regional, nosso sistema de pesquisa sobre a água da chuva é inexistente, podendo ser pesquisada as palavras chaves: Chuva; pH; Camboriú; Itajaí; Balneário Camboriú, em sistemas de pesquisa (SciELO; Periódicos CAPES; Google Acadêmico) e retornar sem resultados. Dado esse limite dos estudos, e com os problemas ambientais que a água pode oferecer por toda a chuva em regiões mais populosas, caso contaminada por algum componente químico vindo da queima de combustíveis fósseis, principalmente durante alta temporada, o assunto não está nem perto de resolvido.

A pesquisa foi idealizada com o objetivo de avaliar a influência da qualidade da água da chuva, na germinação e crescimento de sementes, considerando um crescimento mais orgânico possível em pequena escala.

**PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para analisar o arraste de poluentes foram utilizados coletores de água da chuva em locais com diferentes níveis de urbanização. Esses coletores foram criados no próprio instituto para fazer a coleta, e posicionados em dois pontos:

* Instituto Federal Catarinense campus Camboriú (Coleta IFC – Figura 1);
* Casa de um estudante de Balneário Camboriú (Coleta BC – Figura 1).

A Figura 1 a seguir, mostra os pontos de coleta em um mapa, com as ruas e a separação das cidades.

C:\Users\Hoinaski\Dropbox\IFC\PA\MAPA_Agua de chuva.tiff

Figura 1: Mapa georeferenciado legendado com a localização dos pontos de coleta e a distancia entre as cidades. Fonte: Imagem autoral.

Conforme Figura 1, Camboriú e Balneário Camboriú são cidades encontradas no litoral de Santa Catarina, com o bioma Mata Atlântica. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), Camboriú possui 62.361 habitantes, com 212.320 km², enquanto Balneário Camboriú possui 108.089 habitantes, com apenas 46.244 km². Suas densidades demográficas são, respectivamente, 0,293 hab./km² e 2,337 hab./km². Balneário possui uma frota veicular de 83.740 veículos, e 1,3 veículos per capita, já Camboriú tem 48.742 veículos, e 0,78 veículos per capita. Mesmo com essa alta taxa de veículos por pessoa, não há nenhum estudo conduzido para analisar as emissões de SO2 e NO2.

Um comparativo do IDH-M das duas cidades mostra que Balneário Camboriú fica em 4º lugar em todo o Brasil, e em 2º lugar em Santa Catarina, e Camboriú fica nacionalmente em 1.133º, e estadualmente 169º. Já IDH-M de longevidade de Balneário fica em 1º lugar nacional e estadual, enquanto Camboriú fica no Brasil em 276º e em 100º em Santa Catarina. Estas informações servem de apoio para demonstrar o quanto Balneário é mais populoso, urbanizado e desenvolvido verticalmente que Camboriú.

Para encontrar as informações necessárias para os procedimentos da pesquisa (comparação de crescimento com a variação da região de coleta da água), foram utilizadas sementes enclausuradas em placas de petri. A espécie da semente utilizada foi a *Eruca sativa*, conhecida popularmente como rúcula.

Cada placa de petri foi diariamente observada e minuciosamente analisada em triplicatas (três repetições de cada amostra, sendo que havia três tipos de amostra) no quarto e sétimo dia, baseado nas recomendações do documento “Regras para a análise de sementes” (BRASIL, 2009, pg. 61; 194). Sendo que em cada experimento havia:

* Dois filtros de celulose;
* Dez sementes;
* 5 ml de água (a origem da água varia de acordo com o experimento).

**RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os resultados demonstrados na Tabela 1 a seguir, mostram a comparação do crescimento das radículas no quarto e sétimo dia nas duas regiões onde a água foi coletada, além do pH, a condutividade e volume.

Tabela 1: Valores da germinação no quarto e sétimo dia e seu crescimento em cm, pH, condutividade e volume de cada teste. Fonte: Tabela autoral.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Local** | **Germ. 4º (cm)** | **Germ. 7º (cm)** | **Cresci. (cm)** | **pH** | **Cond.** | **Vol (ml)** |
| **25/mai** | **IFC** | 8,3 | 8,3 | 3,6 | 5,9 | 18,0 | 844 |
| **BC** | 8,3 | 8,3 | 5,3 | 5,74 | 3,0 | 940 |
| **02/jun** | **IFC** | - | 8,0 | 4,0 | 6,1 | 23,0 | 980 |
| **BC** | - | 8,0 | 3,0 | 5,04 | 3,0 | 784 |
| **17/jun** | **IFC** | 6,7 | - | - | 5,9 | 20,5 | 756 |
| **BC** | 7,0 | - | - | 5,42 | 2,0 | 650 |
| **Média** | **IFC** | 7,5 | 8,1 | 3,8 | 6,0 | 20,5 | 912 |
| **BC** | 7,8 | 8,1 | 4,1 | 5,39 | 3,0 | 862 |

Como visto na Tabela 1, a taxa de germinação e crescimento, em geral, não se distanciou, ou seja, houve pequena diferença entre médias das duas cidades. Todavia, como estudado anteriormente em uma pesquisa feita no Laboratório de Fisiologia da UFRB por ALMEIDA et al (2011, p. 132), as plantas de espécie *Eruca sativa*, apresentam aumento da altura da haste à proporção em que é aumentado o pH, de 4 a 6,5, em uma solução nutritiva. A média de aumento para cada 0,5 pontos no pH é de 0,53 cm na altura da haste da planta neste experimento. Este comportamento não foi visualizado no presente trabalho.

Pode ser visto em outras pesquisas, a velocidade de crescimento e a taxa de germinação de outros vegetais, como a Algarobeira. Esse estudo feito no Dep. de Ciências Biológicas na UFSCar realizado por PEREZ; MORAES (1991, p. 985), mostra que 78% das suas sementes cresceram em um ambiente com pH 3, 87% de suas sementes germinaram no pH 6 e 100% no pH 8-9. Vale lembrar que há grande sintonia na velocidade do crescimento das sementes e o aumento do pH.

Neste estudo, o crescimento das sementes condiz com o esperado, dado que dois tipos de amostras de água possuem um pH tão próximo, com apenas 0,61 de diferença entre suas médias.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considerando a faixa de pH's analisados dentro da região do Vale do Itajaí, não foram visualizadas, até o momento, grandes diferenças no crescimento em microescala nas sementes testadas. Os dois municípios, apesar da distinção socioeconômica, não apresentaram diferenças significativas no pH da chuva coletada até o momento. Em consequência, não se verificou diferenças representativas no crescimento de radículas, bem como na germinação das sementes de *Eruca Sativa*. Este experimento ainda está em andamento, e pretende-se alcançar um número mais representativo de amostras e testes, de forma a obter resultados mais concretos.

Há indícios de que o pH da água da chuva seja mais ácido na cidade de Balneário Camboriú, em estudos preliminares realizados no mesmo grupo de pesquisa no Instituto Federal Catarinense campus Camboriú. Entretanto, não foi testada a germinação de plantas em todas as amostras coletadas.

**REFERÊNCIAS**

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). **Infográficos de Balneário Camboriú.** 2010. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=420200&search=santa-catarina|balneario-camboriu|infograficos:-dados-gerais-do-municipio>. Acesso em: 16 jun. 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Mercado brasileiro de orgânicos deve movimentar R$ 2,5 bi em 2016.** 2015. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2015/09/mercado-brasileiro-de-organicos-deve-movimentar-rs-2-bi-em-2016>. Acesso em: 23 maio 2016.

HOINASKI, Leonardo et al. Investigation of rainwater contamination sources in the southern part of Brazil. **Environmental Technology,** [s.l.], v. 35, n. 7, p.868-881, 25 nov. 2013. Informa UK Limited. http://dx.doi.org/10.1080/09593330.2013.854412.

MIRLEAN, Nicolai; VANZ, Argeu; BAISCH, Paulo. Níveis e origem da acidificação das chuvas na região do Rio Grande, RS. **Química Nova,** [s.l.], v. 23, n. 5, p.590-593, out. 2000. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422000000500004.

JOSÉ GERALDO PACHECO ORMOND (Brasil). AGRICULTURA ORGÂNICA: : quando o passado é futuro. **Bndes Setorial,** Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p.5-5, mar. 2002. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2479/1/BS 15 Agricultura orgância\_P.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2016.

MACHADO, Kleiton Luiz. **Efeito da alteração do ph da água na morfologia renal do peixe antártico notothenia neglecta nybelin.** 2003. 31 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Biologia Celular, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003. Cap. 11. Disponível em: <http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/32725/Monografia Kleiton Luiz

Machado Ferreira.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 maio 2016.

CIBELE CARDOSO CECOTTI (Araraquara). Sociedade Brasileira de Química. **Gases ácidos na atmosfera:** fontes, transporte, deposição e suas consequencias para o ambiente. 2006. Disponível em: <https://sec.sbq.org.br/cd29ra/resumos/T0765-2.pdf>. Acesso em: 17 maio 2016

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.61;194.

PEREZ, Sonia Cristina J.g. de A.; MORAES, José Antonio P.v. de. INFLUENCIA DO ESTRESSE HÍDRICO E DO pH NO PROCESSO GERMINATIVO DA ALGAROBEIRA. **Pesq. Agropec. Bras.,**BrasÍlia, v. 7, n. 26, p.982-988, jul. 1991. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/20967/1/pab08\_jul\_91.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2016.

ALMEIDA, Jorge de et al. AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA RÚCULA EM CULTIVO HIDROPÔNICO SUBMETIDA A DIFERENTES NÍVEIS DE pH. **Enciclopédia Biosfera,**Goiânia, v. 7, n. 13, p.127-134, jul. 2011. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias agrarias/avaliacao do desenvolvimento.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2016.