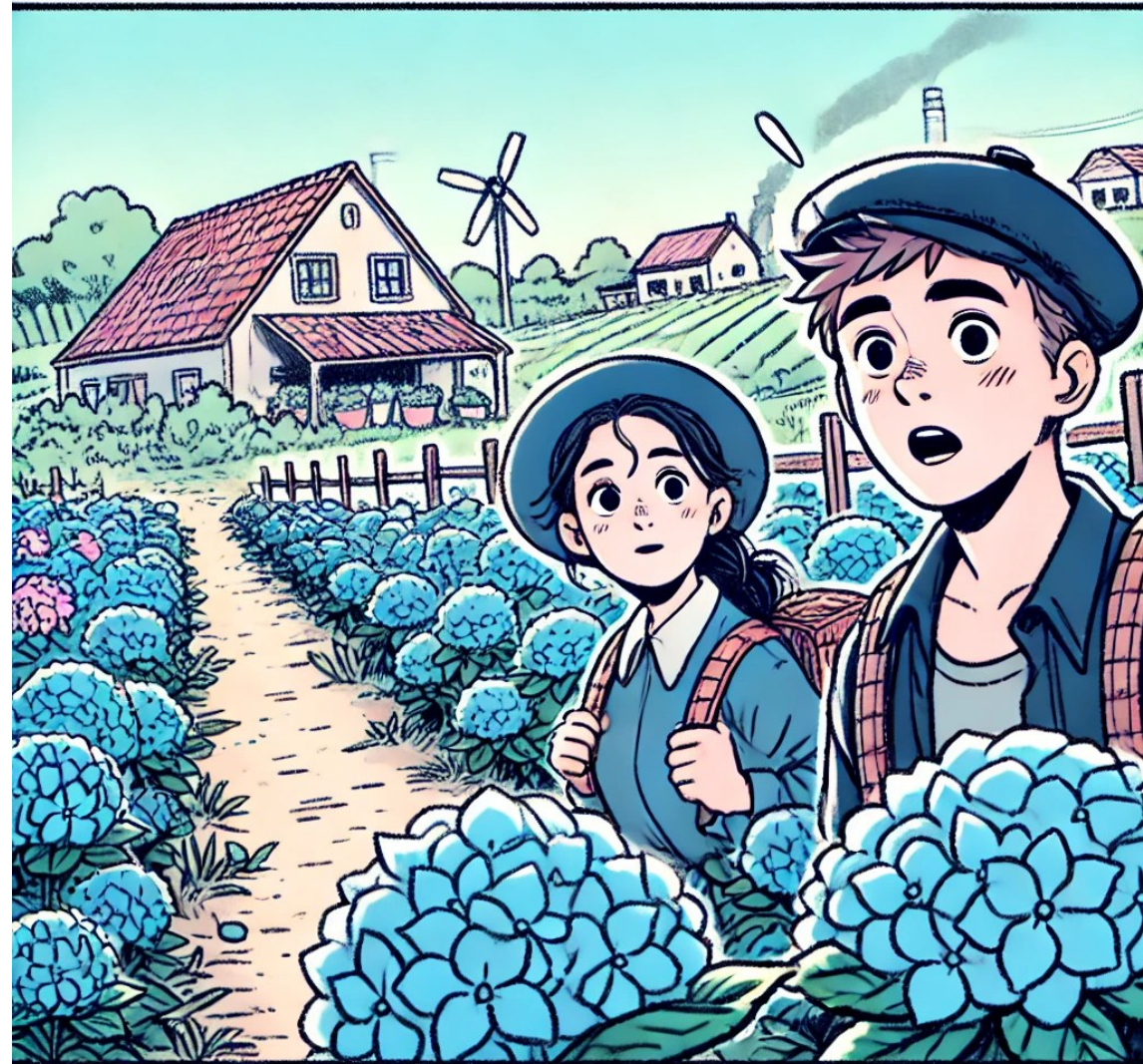


O JARDIM DE HORTÊNSIA



Matheus Barraca
Yuri Fahl Santos

NARRATIVA DO CASO



<https://scratch.mit.edu/projects/1094153871>

INSPIRAÇÃO

Acidez do Solo

Preocupação antiga, mas muito atual

90% das propriedades rurais do país precisam de correção da acidez do solo

Efeitos indesejados nas plantações

Agronegócio

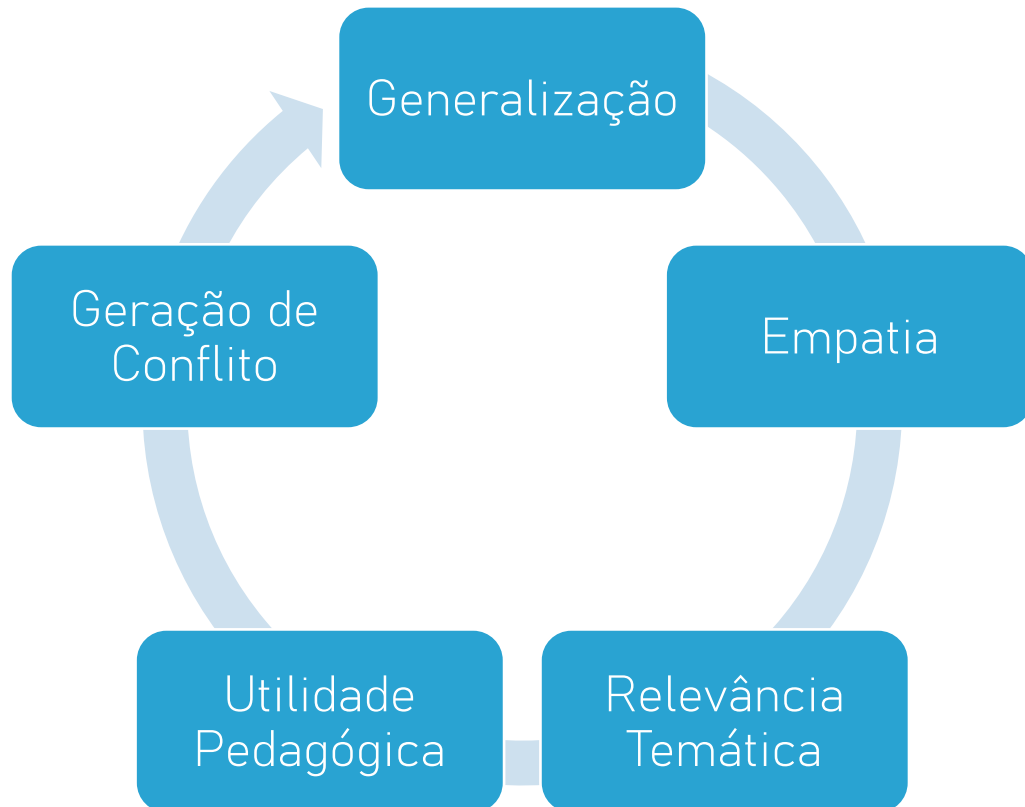


US\$ 14 bilhões em vendas



Importante indicador econômico e social

UM BOM CASO



Utilidade Pedagógica

- Problema envolvendo "ácidos e bases" conectado com a realidade.

Relevância Temática

- Tema atual;
- Relevância econômica.

Geração de Conflito

- Diversas soluções para resolução do problema.



CAUSAS PARA A REDUÇÃO DO PH

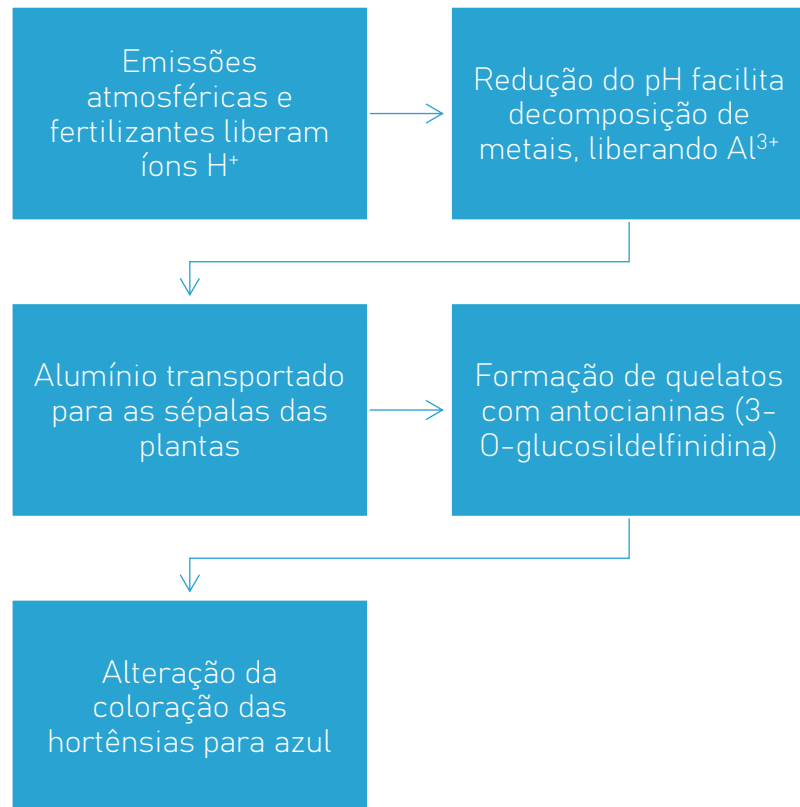
Emissões atmosféricas

- Poluentes como SO_2 e NO_x reagem com água e O_2 na atmosfera, formando H_2SO_4 e HNO_3 , que retornam ao solo pela chuva ácida.

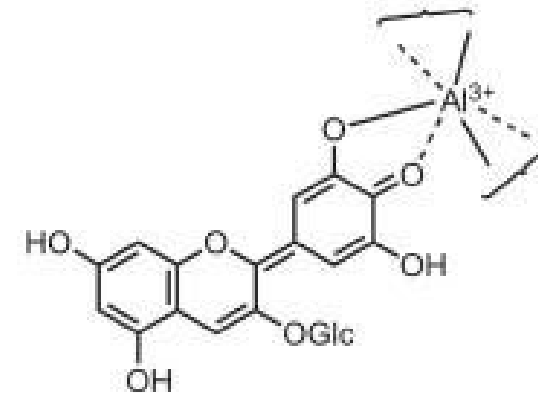
Fertilização

- Fertilizantes nitrogenados se decompõem em NH_3 , que se converte em NO_3^- , liberando H^+ no solo.

MUDANÇA DE COR DAS HORTÊNSIAS



Complexo metálico formado após a reação do alumínio metálico com a antocianina.



Fonte: Yoshida et al., 2021.

DISCIPLINA DE APLICAÇÃO

Química Geral

- Importância no entendimento de reações ácido-base e influência do pH na formação de complexos.

Química Ambiental 3

- Para maior entendimento dos processos químicos que ocorrem no solo e como isso influencia nas plantações.

ETAPAS DE APLICAÇÃO

1ª etapa

- Introdução da narrativa
- Organização em grupos
- Elaboração de infográficos.

2ª etapa

- Práticas para identificação do pH do solo
- Kit com diferentes tipos de solo
- 1ª prática: fita de pH
- 2ª prática: potenciômetro.

3ª etapa

- Relatório técnico com: introdução, materiais e métodos e conclusão.

4ª etapa

- Apresentação das hipóteses dos grupos por trás da mudanças de coloração das hortênsias.

SOLUÇÕES DO CASO

CALAGEM:

Adição de calcário
ao solo



O bicarbonato de
cálcio é responsável
por controlar a
acidez do solo



SOLUÇÕES DO CASO

- GESSO AGRÍCOLA:

Adição de gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$)



50% do sulfato dissociado complexam os íons formando AlSO_4^+



Alumínio na forma AlSO_4^+ tem menor reatividade no solo

Gesso sofre dissociação seguindo a equação:



HABILIDADES/ATITUDES CONTEMPLADAS

Etapas de aplicação	Habilidades/atitudes
1ª Etapa	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="634 325 2428 436">• Saber interpretar e utilizar as diferentes formas de representação (tabelas, gráficos, símbolos, expressões, etc.).<li data-bbox="634 451 2428 686">• Possuir capacidade crítica para analisar de maneira conveniente os seus próprios conhecimentos; assimilar os novos conhecimentos científicos e/ou tecnológicos e refletir sobre o comportamento ético que a sociedade espera de sua atuação e de suas relações com o contexto cultural, socioeconômico e político.<li data-bbox="634 765 2428 936">• Reconhecer a Química como uma construção humana e compreendendo os aspectos históricos de sua produção e suas relações com os contextos culturais, socioeconômico e político.
2ª Etapa	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="634 958 2428 1193">• Possuir conhecimento sólido e abrangente na área de atuação, com domínio das técnicas básicas de utilização de laboratórios e equipamentos necessários para garantir a qualidade dos serviços prestados e para desenvolver e aplicar novas tecnologias, de modo a ajustar-se à dinâmica do mercado de trabalho.<li data-bbox="634 1272 2428 1372">• Saber investigar os processos naturais e tecnológicos, controlar variáveis, identificar regularidades, interpretar e proceder a previsões.

HABILIDADES/ATITUDES CONTEMPLADAS

3ª Etapa	<ul style="list-style-type: none">• Ter interesse no auto-aperfeiçoamento contínuo, curiosidade e capacidade para estudos extra-curriculares individuais ou em grupo, espírito investigativo, criatividade e iniciativa na busca de soluções para questões individuais e coletivas relacionadas com a Química.• Compreender os conceitos, leis e princípios da Química.• Saber identificar e fazer busca nas fontes de informações relevantes para a Química, inclusive as disponíveis nas modalidades eletrônica e remota, que possibilitem a contínua atualização técnica, científica e humanística.• Saber realizar avaliação crítica da aplicação do conhecimento em Química tendo em vista o diagnóstico e o equacionamento de questões sociais e ambientais.
4ª Etapa	<ul style="list-style-type: none">• Saber comunicar corretamente os projetos e resultados de pesquisa na linguagem científica, oral e escrita (textos, relatórios, pareceres, "posters", internet, etc.) em idioma pátrio e estrangeiro (especialmente inglês e/ou espanhol).

MATERIAL DE REFERÊNCIA

EFEITOS TÓXICOS DO ALUMÍNIO NO CRESCIMENTO DAS PLANTAS:

MECANISMOS DE TOLERÂNCIA, SINTOMAS, EFEITOS FISIOLÓGICOS,
BIOQUÍMICOS

E CONTROLES GENÉTICOS. - MIGUEL, P. S. B

Efeitos tóxicos do alumínio no crescimento das plantas: mecanismos de tolerância, sintomas, efeitos...

Efeitos tóxicos do alumínio no crescimento das plantas: mecanismos de tolerância, sintomas, efeitos fisiológicos, bioquímicos e controles genéticos

Paulo Sérgio Balbino Miguel*
Fernando Teixeira Gomes**
Waldson Sebastião Duarte da Rocha***
Carlos Eugênio Martins***
Caio Antunes de Carvalho****
André Vicente de Oliveira****

RESUMO
O alumínio, em solos ácidos, é um dos principais responsáveis pela baixa produtividade das culturas, constituindo um fator limitante ao crescimento das plantas. O sintoma mais evidente do efeito nocivo dos níveis tóxicos de alumínio é a redução no crescimento radicular de plantas sensíveis, o que impede a planta de obter água e nutrientes em profundidade pelo seu enraizamento superficial. Uma alternativa para contornar esse problema é a correção da acidez pela aplicação de calcário na parte arável do solo. Tal prática por sua vez não é considerada muito efetiva por não corrigir a acidez do subsolo e a aplicação em nível de subsolo tornar-se muito onerosa. Muitas espécies vegetais apresentam mecanismos de tolerância à toxidez por alumínio, que são controladas genética e fisiologicamente, o que permite uma alternativa promissora à aplicação de calcário no subsolo, pela seleção de variedades mais tolerantes à toxidez do alumínio em solos ácidos.
Palavras-chave: Tolerância ao alumínio. Mecanismos de tolerância ao Alumínio. Sintomas da Toxidez de Alumínio.

* Mestrando da Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Microbiologia Agrícola – Bolsista da Fapemig
** Professor do CES/JF, doutor em Ciências Agrárias pela Universidade Federal de Viçosa
*** Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora
**** Graduando do curso de Ciências Biológicas do CES/JF

Correção da acidez do solo - Carlos Alberto Costa Veloso

Correção da acidez do solo

Carlos Alberto Costa Veloso
Sônia Maria Botelho
João Elias Lopes Fernandes Rodrigues
Arystides Resende Silva

Acidez do solo

Os solos tropicais são, normalmente, ácidos, seja pela ocorrência de precipitação elevada, causando lixiviação de quantidades apreciáveis de bases trocáveis do solo, seja pela ausência de minerais primários e secundários, responsáveis pela reposição das bases. O próprio cultivo tende a acentuar o problema, por causa da absorção de cátions pelas raízes das plantas, deixando em seus lugares quantidades equivalentes de íons hidrogênio. Adicionalmente, a atividade biológica, produzindo ácidos, e a aplicação de fertilizantes amoniacais e ureia, resultando na acidificação pela acumulação de ácido nítrico (HNO₃) ou ácido sulfúrico (H₂SO₄), presentes em sua constituição, contribuem para aumento da acidez dos solos.

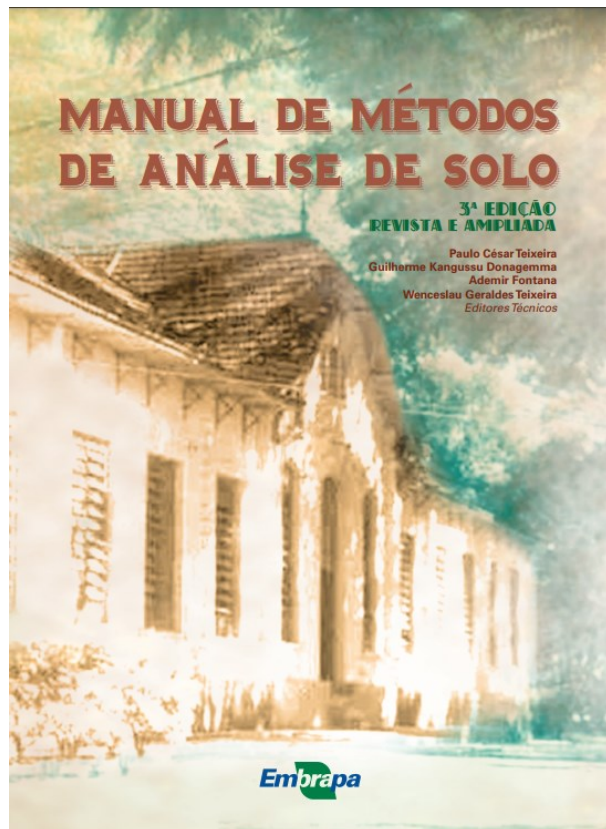
A reação do solo depende do conteúdo de hidrogênio ionizável, do alumínio em diferentes formas dissociáveis e, em menor grau, dos íons de manganês e ferro, todos em equilíbrio com a solução do solo, em que ocorrem as várias reações de hidrólise. Nos solos situados em regiões sob clima tropical e subtropical, normalmente predominam os Latossolos (Oxisolos) que, em geral, apresentam elevada acidez (pH 3,2-5,5), altos teores de alumínio trocável (> 1,0 cmol_c/dm³), manganês (> 1,5 cmol_c/dm³), ferro (> 12 mg/dm³), além de baixos teores de cálcio (< 1,5 cmol_c/dm³) e magnésio (< 0,5 cmol_c/dm³).

Diversos trabalhos como os de Dematte (1988) e Viera (1987), dentre outros relacionados ao tema, relatam que 75% dos solos da Amazônia são considerados de alta acidez, condicionando-os à necessidade de corretivos quando se deseja obter melhores produtividades.

Os nutrientes têm sua disponibilidade determinada por vários fatores, tais como o valor do pH, que é a medida da concentração de íons hidrogênio na solução do solo. Assim, em solos com pH excessivamente ácido, ocorre diminuição na disponibilidade de nutrientes como fósforo, cálcio, magnésio, potássio e molibdênio e aumento da solubilização de íons como zinco, cobre, ferro, manganês e alumínio que, dependendo do manejo do solo e da adubação utilizados, podem atingir níveis tóxicos para as plantas (Figura 1).

MATERIAL DE REFERÊNCIA

Manual de métodos de análise de solo - PAULO CESAR TEIXEIRA



Insight into chemical mechanisms of sepal color development and variation in hydrangea - KUMI YOSHIDA

No. 2]

Proc. Jpn. Acad., Ser. B 97 (2021)

51

Review

Insight into chemical mechanisms of sepal color development and variation in hydrangea

By Kumi YOSHIDA,^{*1,2} Kiu-ichi OYAMA^{*2} and Tadao KONDO^{*1}

(Edited by Takeshi YASUMOTO, M.J.A.)

Abstract: Hydrangea (*Hydrangea macrophylla*) is a unique flower because it is composed of sepals rather than true petals that have the ability to change color. In the early 20th century, it was known that soil acidity and Al^{3+} content could intensify the blue hue of the sepals. In the mid-20th century, the anthocyanin component 3-*O*-glucosyldephinidin (1) and the copigment components 5-*O*-caffeoylquinic, 5-*O*-*p*-coumaroylquinic, and 3-*O*-caffeoylquinic acids (2–4) were reported. Interestingly, all hydrangea colors from red to purple to blue are produced by the same organic components. We were interested in this phenomenon and the chemical mechanisms underlying hydrangea color variation. In this review, we summarize our recent studies on the chemical mechanisms underlying hydrangea sepal color development, including the structure of the blue complex, transporters involved in accumulation of aluminum ion (Al^{3+}), and distribution of the blue complex and aluminum ions in living sepal tissue.

Keywords: aluminum ion, anthocyanin, 5-*O*-acylquinic acid, *Hydrangea macrophylla*, sepal color, vacuolar pH

1. Introduction

The hydrangea plant (*Hydrangea macrophylla*) originates from Japan and East Asia. Hydrangea flowers are composed of sepals whose original color is blue, although various breeding efforts have resulted in a wide range of sepal colors (Fig. 1A). In Japan, hydrangea is loved as a flowering plant that blooms during the rainy season and is commonly portrayed in Flora Japonica by Siebold as *Hydrangea* ‘Otakasa’ Sieb. Et Zucc.¹⁾ Hydrangea sepal color can change depending on the cultivation conditions and/or transplantation. In general, flower coloration is thought to be genetically controlled by the expression of structural genes involved in anthocyanin biosynthesis.^{2)–6)} However, in hydrangea, neighboring cells

that should have similar gene expression profiles can exhibit different colors, indicating the importance of factors other than gene expression in sepal color determination.

Chemical studies on hydrangea sepal color development started in the 19th century.⁵⁾ Early part of the 20th century, it was reported that in acidic soil hydrangea sepals tend to be blue, while in alkaline soil the sepals become red in color (Fig. 1A).^{6)–7)} This difference in coloration is because in acidic soils, Al^{3+} is highly water soluble and can be absorbed and transported to the sepals, where it chelates with anthocyanins.^{8)–10)} Conversely, under alkaline conditions, Al^{3+} is water insoluble and is not absorbed by plant roots. This knowledge is effectively used by horticulturists for cultivating differently colored hydrangeas. The major anthocyanin in hydrangea sepals is 3-*O*-glucosyldephinidin (1),¹¹⁾ and blue and red hydrangeas express the same anthocyanin compounds (Fig. 2).^{12)–14)} Furthermore, copigments such as neochlorogenic acid (5-*O*-caffeoylquinic acid, 2), 5-*O*-*p*-coumaroylquinic acid (3), and chlorogenic acid (3-*O*-caffeoylquinic acid, 4) are present in all sepals regardless of color (Fig. 2).¹⁵⁾ However, the chemical structure of the blue pigment

^{*1} Graduate School of Informatics, Nagoya University, Nagoya, Aichi, Japan.

^{*2} Research Center for Materials Science, Nagoya University, Nagoya, Aichi, Japan.

Correspondence should be addressed: K. Yoshida, Graduate School of Informatics, Nagoya University, Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya, Aichi 464-8601, Japan (e-mail: yoshida@i.nagoya-u.ac.jp).

Abbreviations: pIv: vacuolar pH; TFA: trifluoroacetic acid.

OBRIQADO A TODOS!