



Workshop
A água, a agricultura e a conservação do solo
Beja, 18 junho 2019

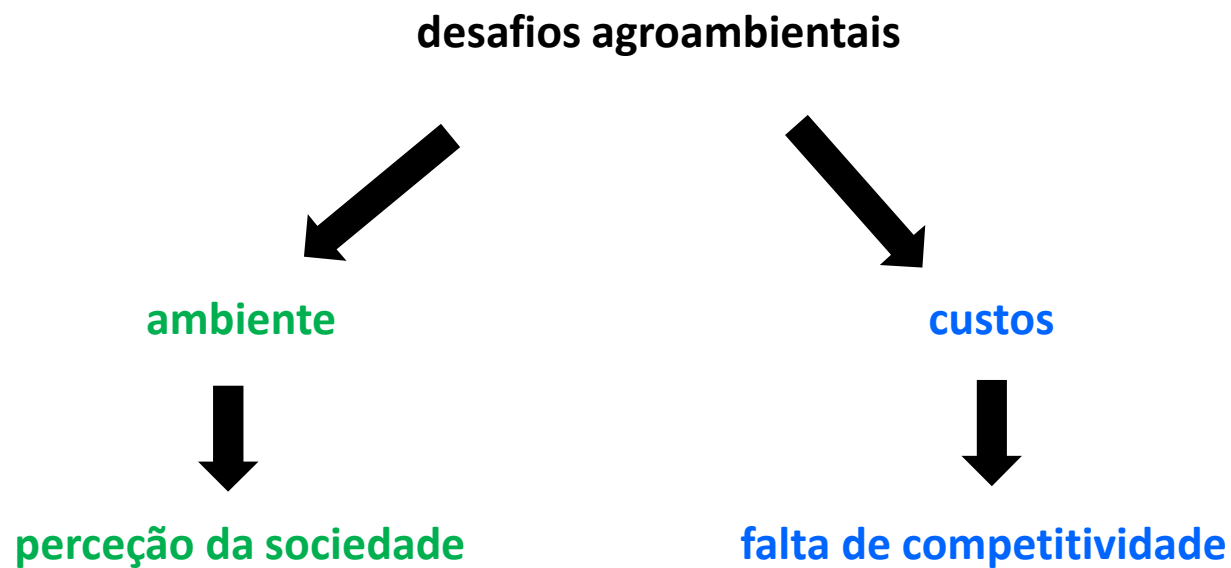
**A análise de solos e a fertilização das culturas:
necessidade de recomendações sustentáveis e racionais**

João Coutinho
Lab Solos e Plantas J Quelhas dos Santos
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Vila Real



laboratório de referência na rede GLOSOLAN/FAO

enquadramento



objetivo

ARMAZENAMENTO SUSTENTÁVEL DE NUTRIENTE NO SOLO

A aplicação de nutrientes às culturas só deverá ser realizada quando técnica e economicamente se justificar

de forma a:

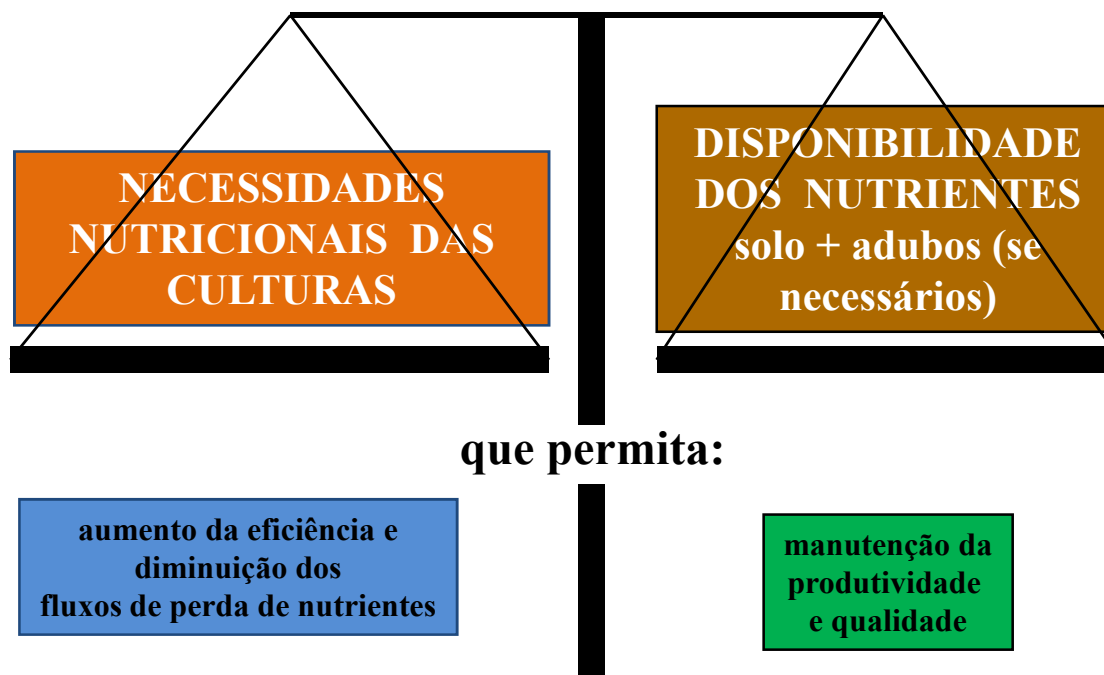
- a diminuir
 - (i) custos de produção
 - (ii) riscos de perdas
 - (iii) utilização de recursos limitados

- aumentar a eficiência dos fatores de produção (nutrientes/adubos) aplicados

sem causar diminuição da produção e/ou riscos de ruptura no abastecimento de nutrientes pelas culturas

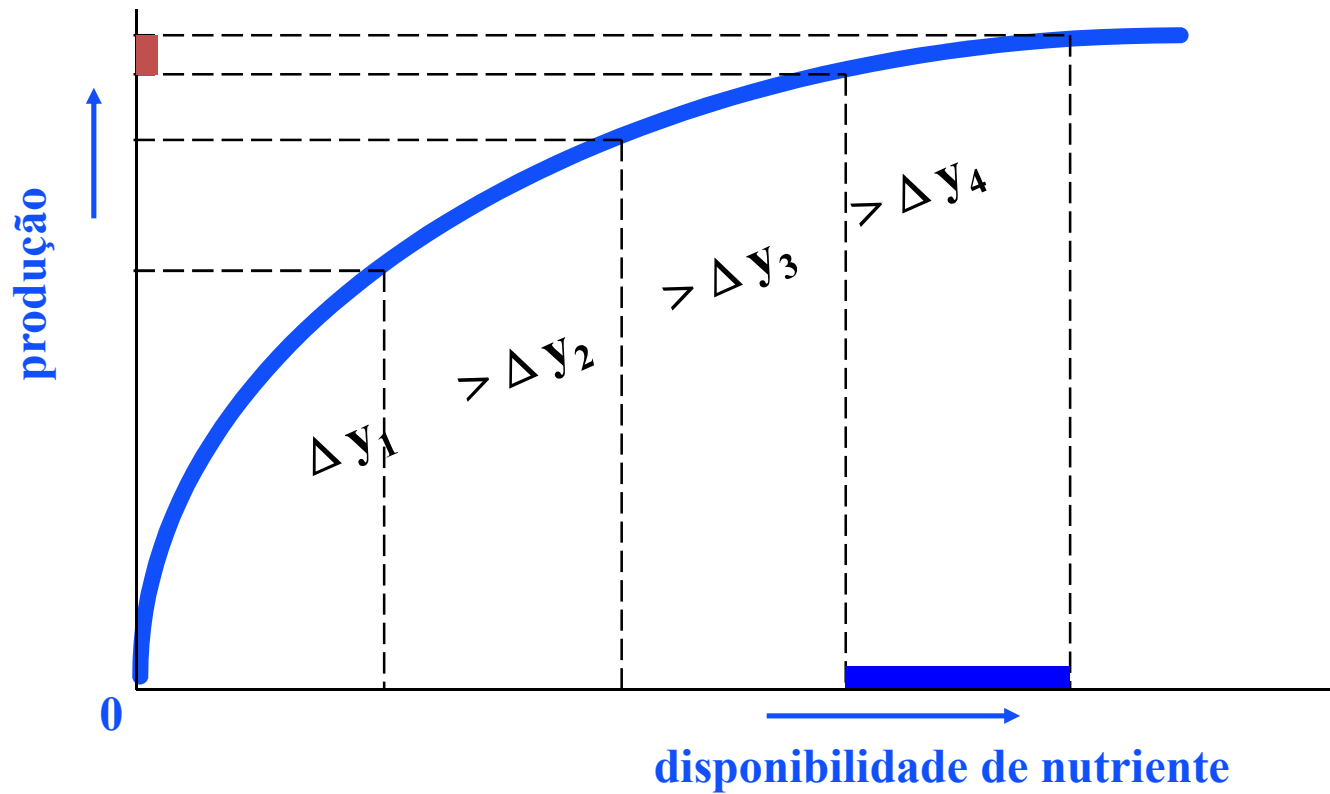
objetivo

EQUILÍBRIO



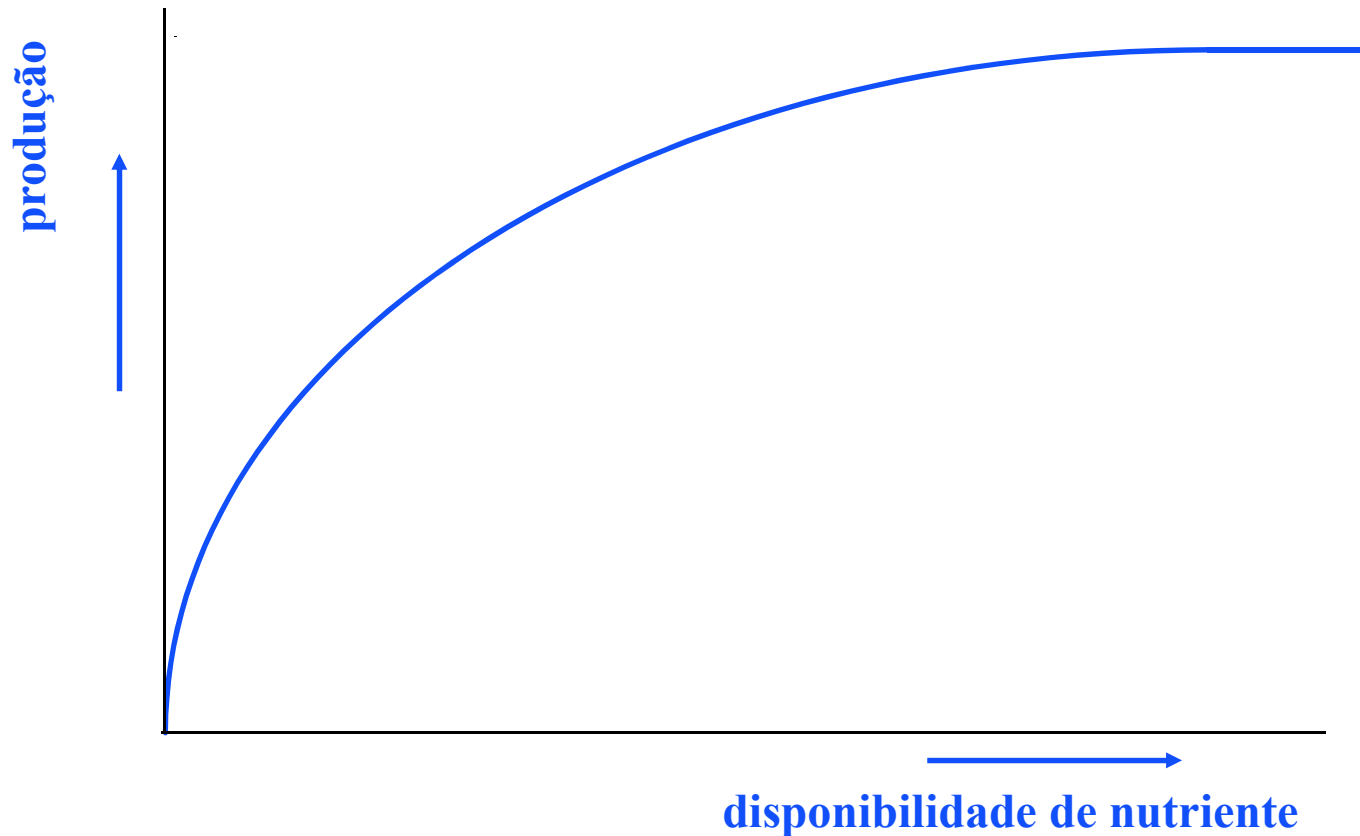
justificação

**efeito da disponibilidade de um nutriente na produção das culturas
(lei dos acréscimos decrescentes)**



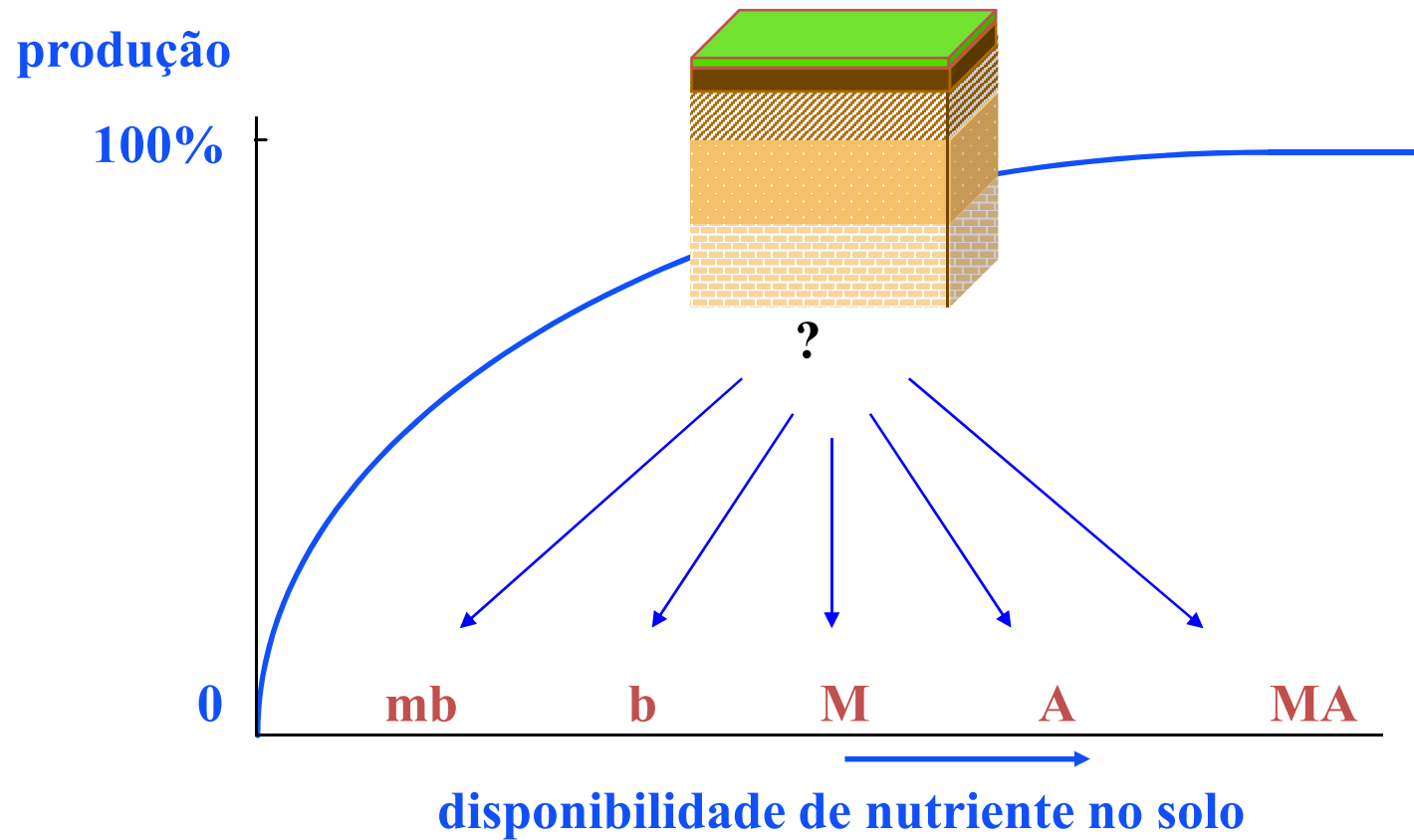
justificação

**efeito da disponibilidade de um nutriente na produção das culturas
(lei dos acréscimos decrescentes)**

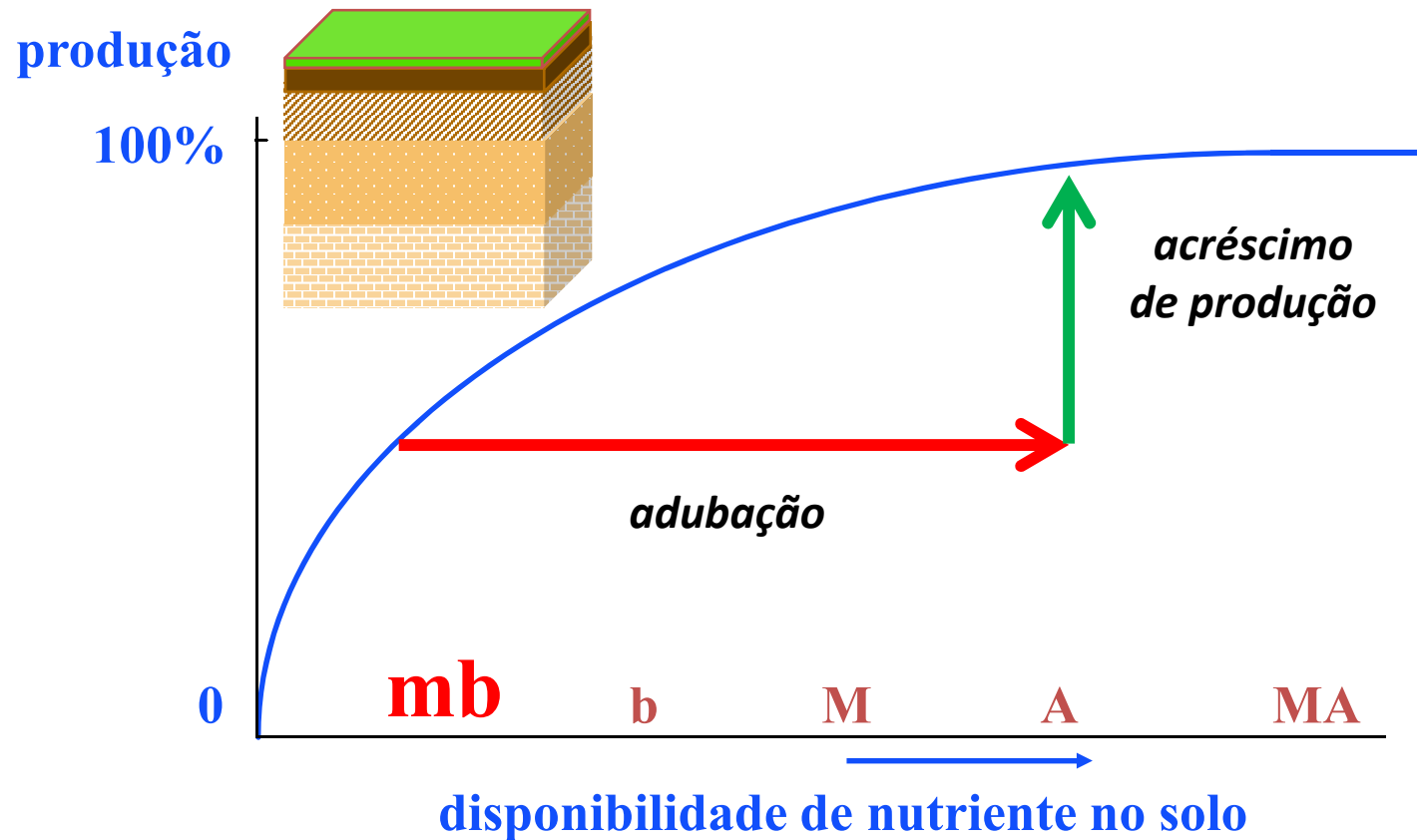


= disponibilidade do solo + adubação

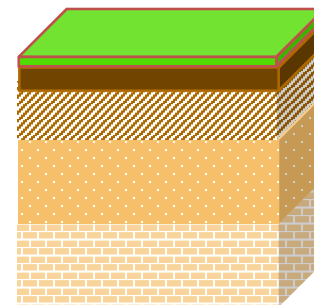
análise de solo



análise de solo

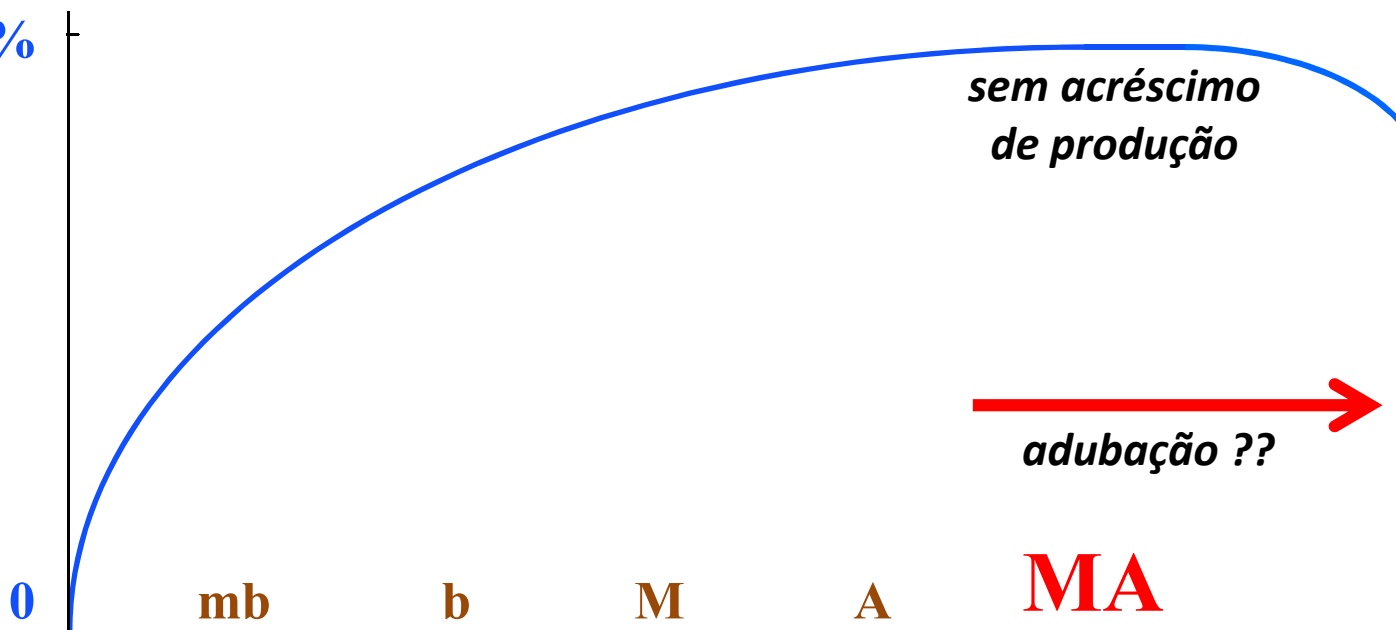


análise de solo



produção

100%



sem acréscimo de produção

adubação ??

0

mb

b

M

A

MA

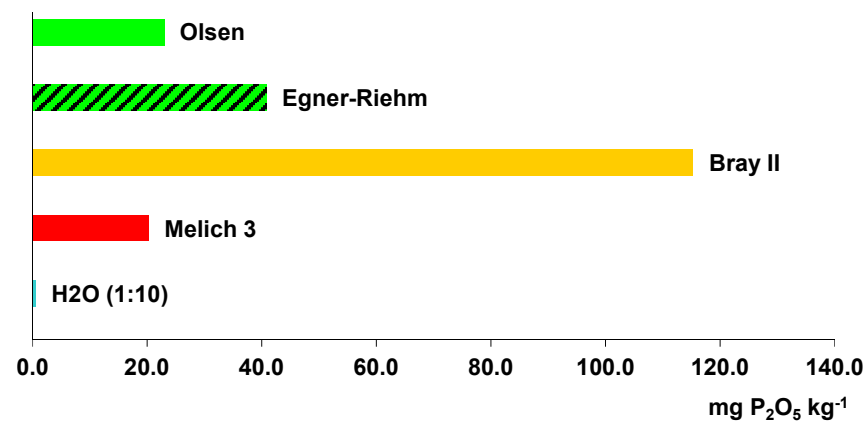
disponibilidade de nutriente no solo

análise de solo

dependência do método laboratorial de rotina no resultado numérico da análise

na mesma amostra de solo:

método	resultado da análise mg P ₂ O ₅ kg ⁻¹
Olsen	23.0
Egner-Riehm	40.9
Bray II	115.3
Melich 3	20.3
H ₂ O (1:10)	0.5

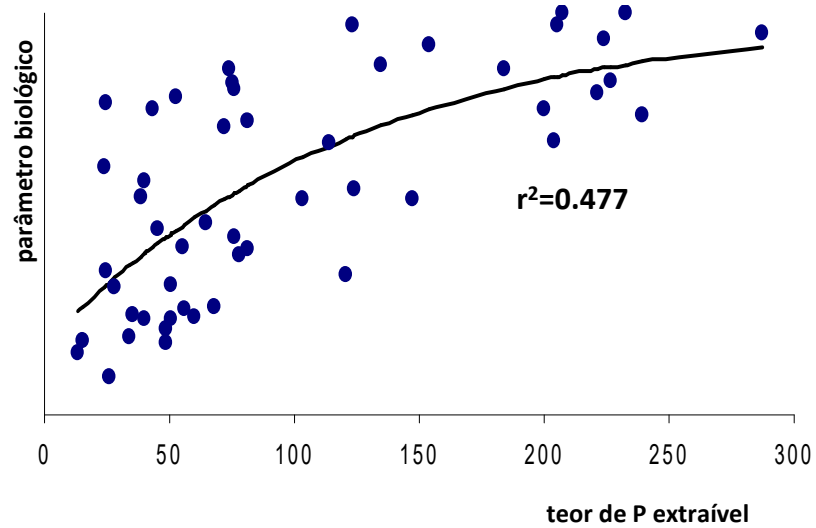


análise de solo

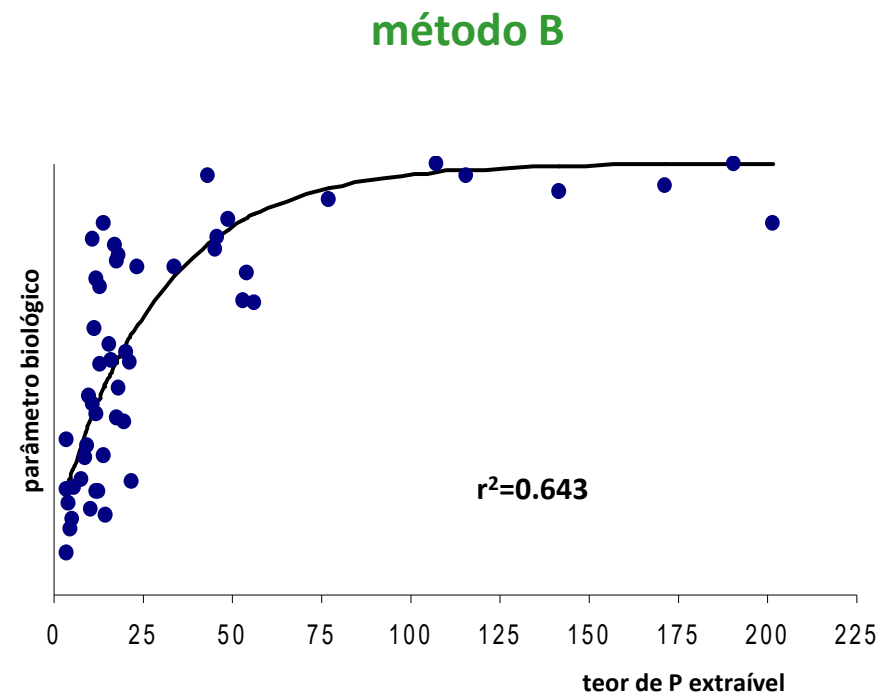


análise de solo: métodos

correlação ensaios biológicos

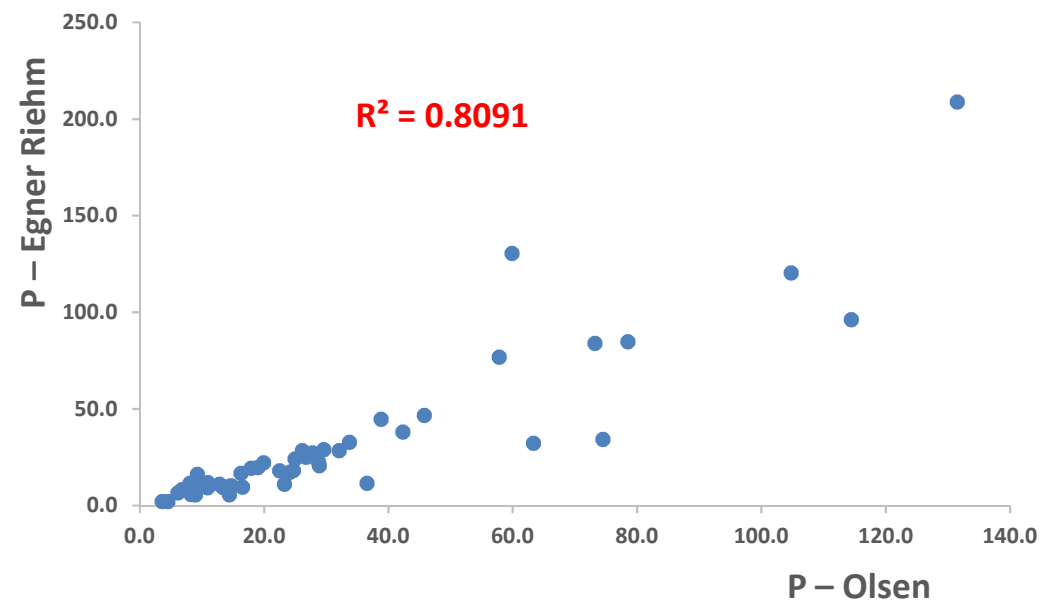


método A



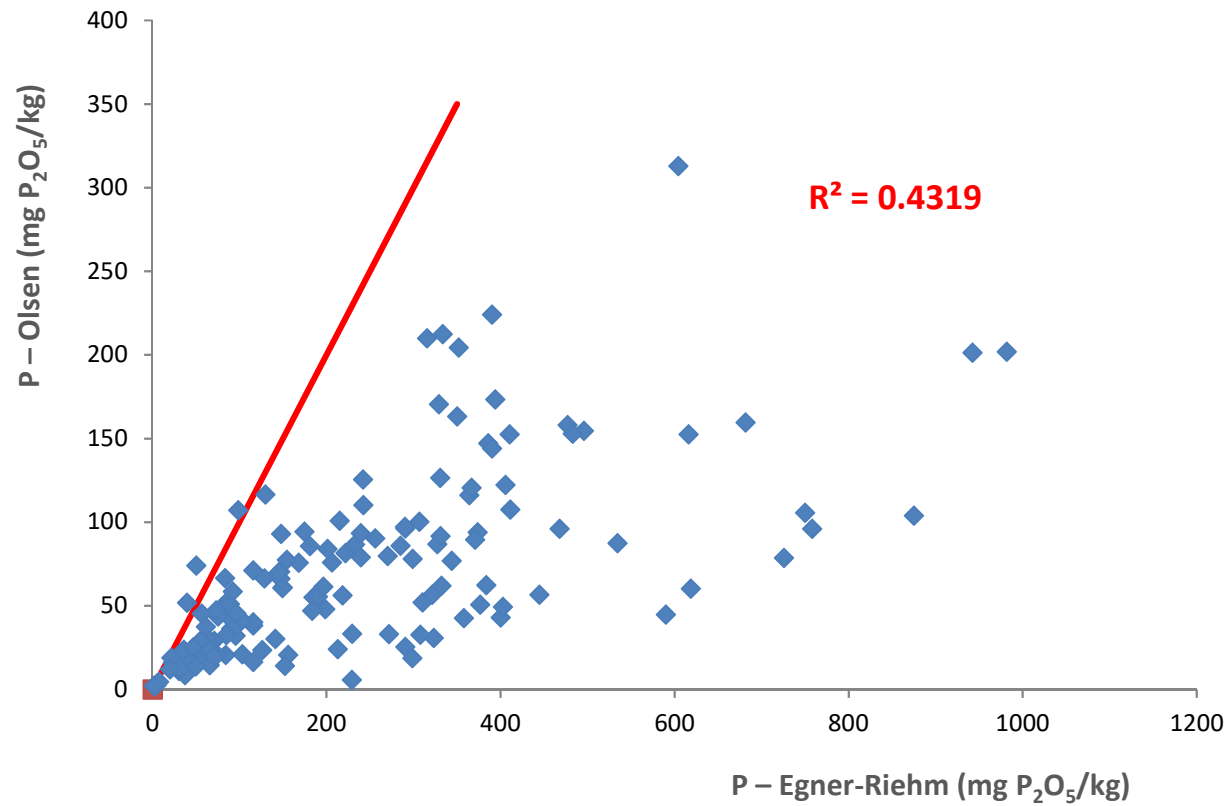
análise de solos: métodos

relação P-Egner vs P-Olsen
solos ácidos



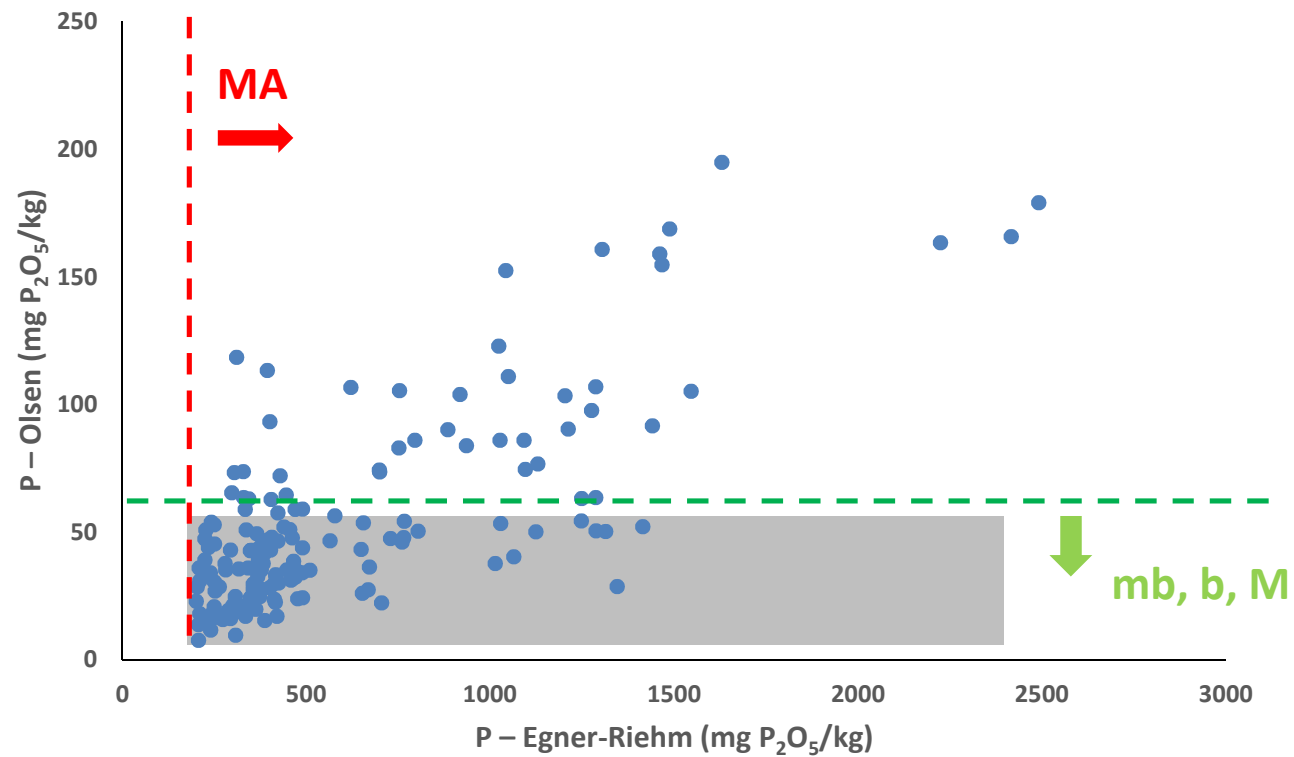
análise de solos: métodos

relação P-Egner vs P-Olsen
solos com pH > 6,5

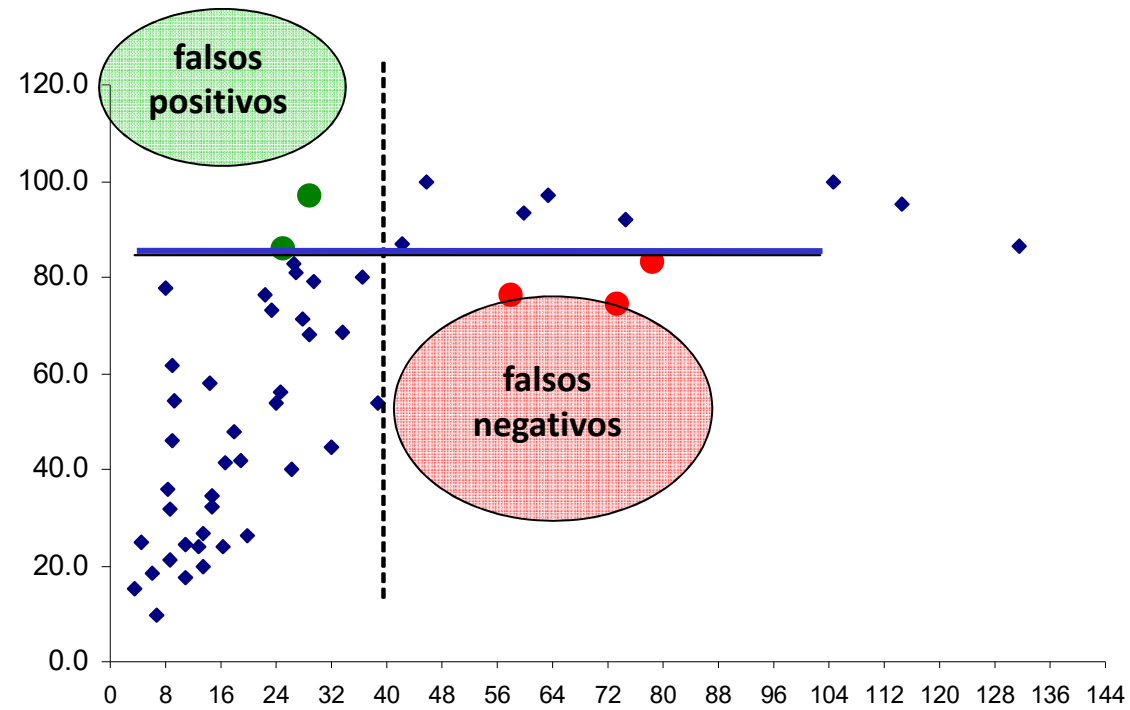


análise de solos: métodos

relação P-Egner vs P-Olsen
solos com pH > 6,5



análise de solo: métodos



análise de solo: interpretação

ANÁLISE DE SOLOS

análise de riscos

(para tomada de decisões sobre fertilização)

análise de solo: interpretação incorreta

Balanços de massa

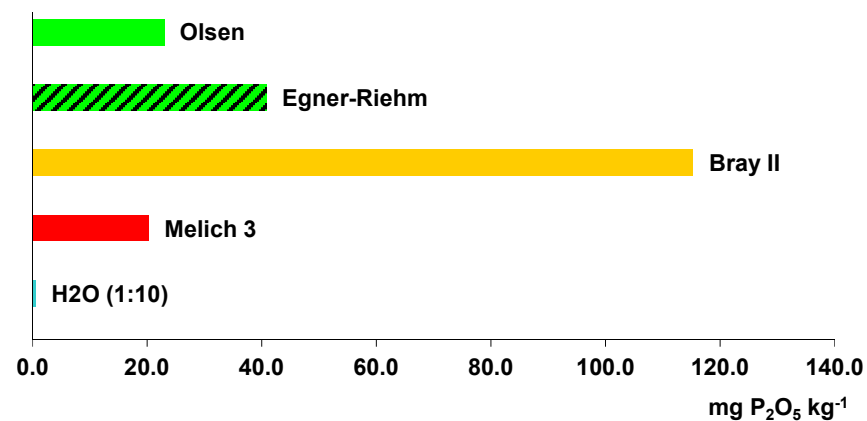
teor de fósforo pelo método Egner-Riehm – $41 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ kg}^{-1}$ baixo
massa de fósforo pelo método Egner-Riehm – **82** $\text{kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$

análise de solo

dependência do método laboratorial de rotina no resultado numérico da análise

mesma amostra de solo:

método	resultado da análise mg P ₂ O ₅ kg ⁻¹
Olsen	23.0
Egner-Riehm	40.9
Bray II	115.3
Melich 3	20.3
H ₂ O (1:10)	0.5



análise de solo: interpretação incorreta

Balanços de massa

teor de fósforo pelo método Egner-Riehm – 41 mg P₂O₅ kg⁻¹
massa de fósforo pelo método Egner-Riehm – **82** kg P₂O₅ ha⁻¹

teor de fósforo pelo método extração em H₂O – 0,5 mg P₂O₅ kg⁻¹
massa de fósforo pelo método extração em H₂O – **1** kg P₂O₅ ha⁻¹

!

análise de solo: interpretação incorreta

Balanços de massa

teor de fósforo *assimilável* (ER) no início do ensaio – 41 mg P₂O₅ kg⁻¹ baixo

teor de fósforo *assimilável* (ER) no final do ensaio – 29 mg P₂O₅ kg⁻¹ baixo

massa de fósforo *assimilável* no início do ensaio – 82 kg P₂O₅ ha⁻¹

massa de fósforo *assimilável* no final do ensaio – 58 kg P₂O₅ ha⁻¹

decréscimo de fósforo *assimilável* – **24** kg P₂O₅ ha⁻¹

massa de fósforo removida pelas culturas - **172** kg P₂O₅ ha⁻¹ !

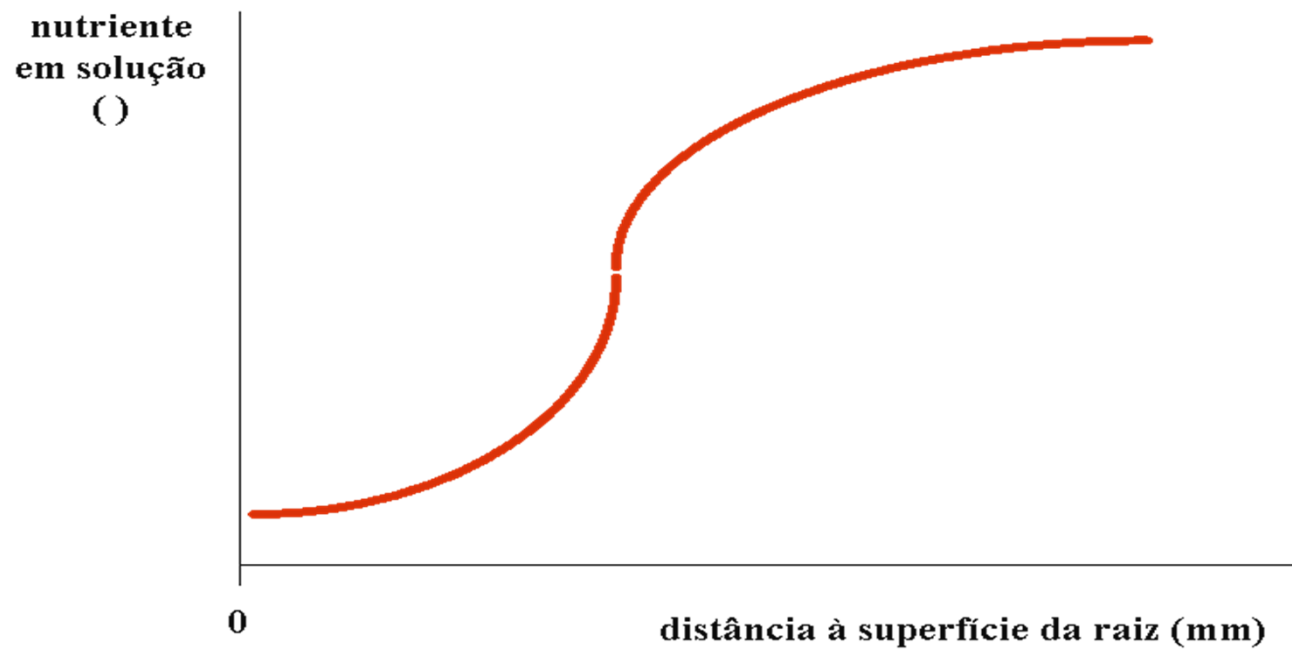
absorção de nutrientes

volume ocupado pelo sistema radicular das culturas:

cerca de 2% do volume total de solo

absorção de nutrientes

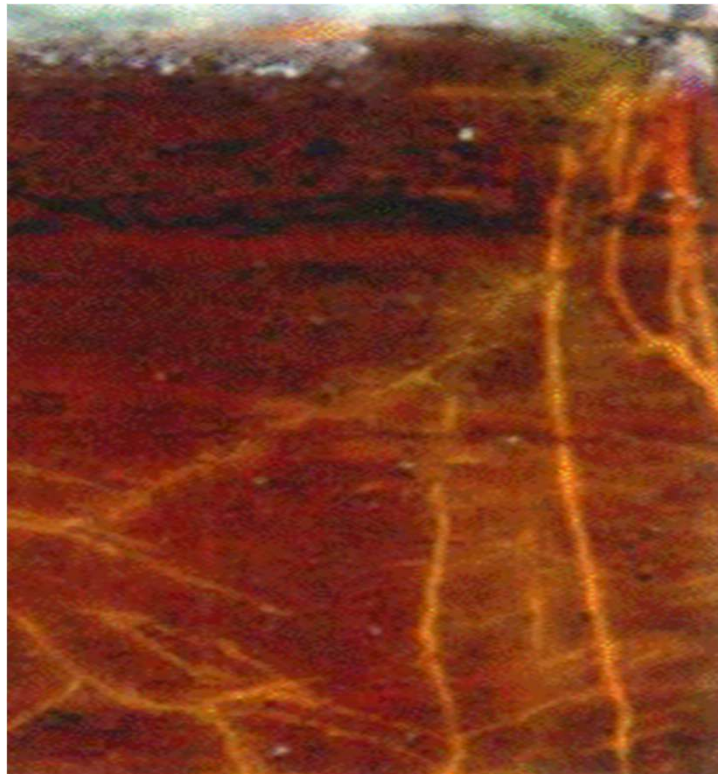
efeito de rizosfera
depleção de nutrientes



absorção de nutrientes

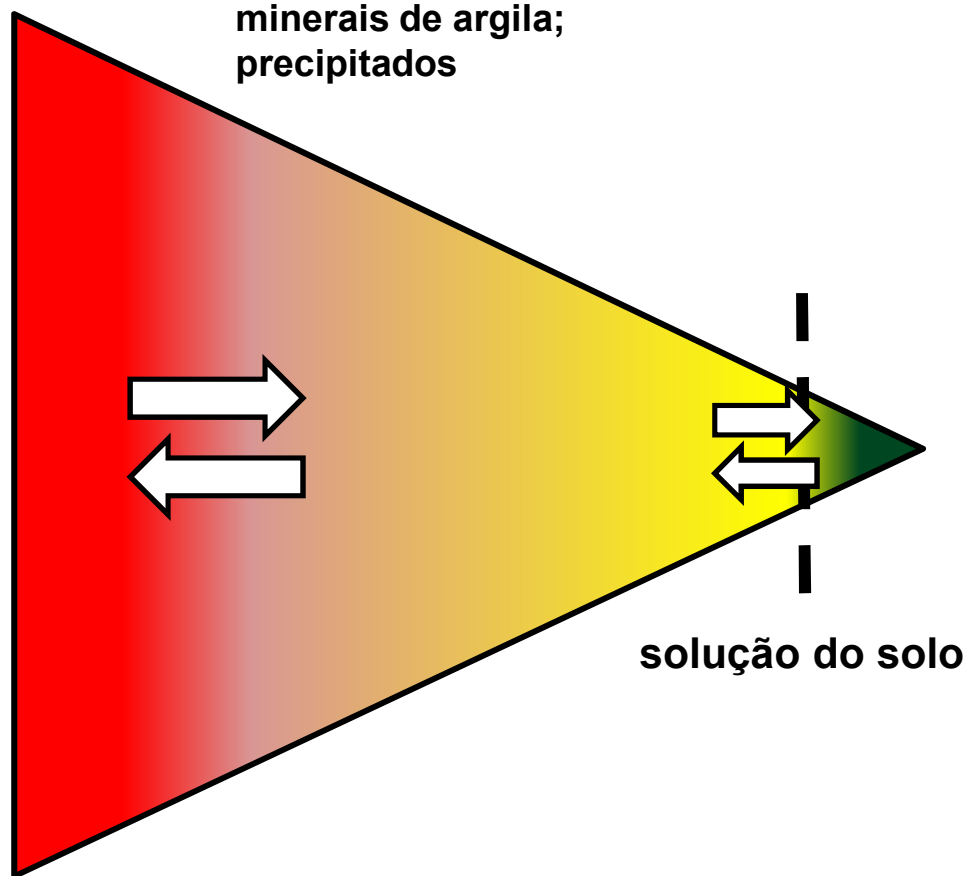
efeito de rizosfera

depleção de nutrientes



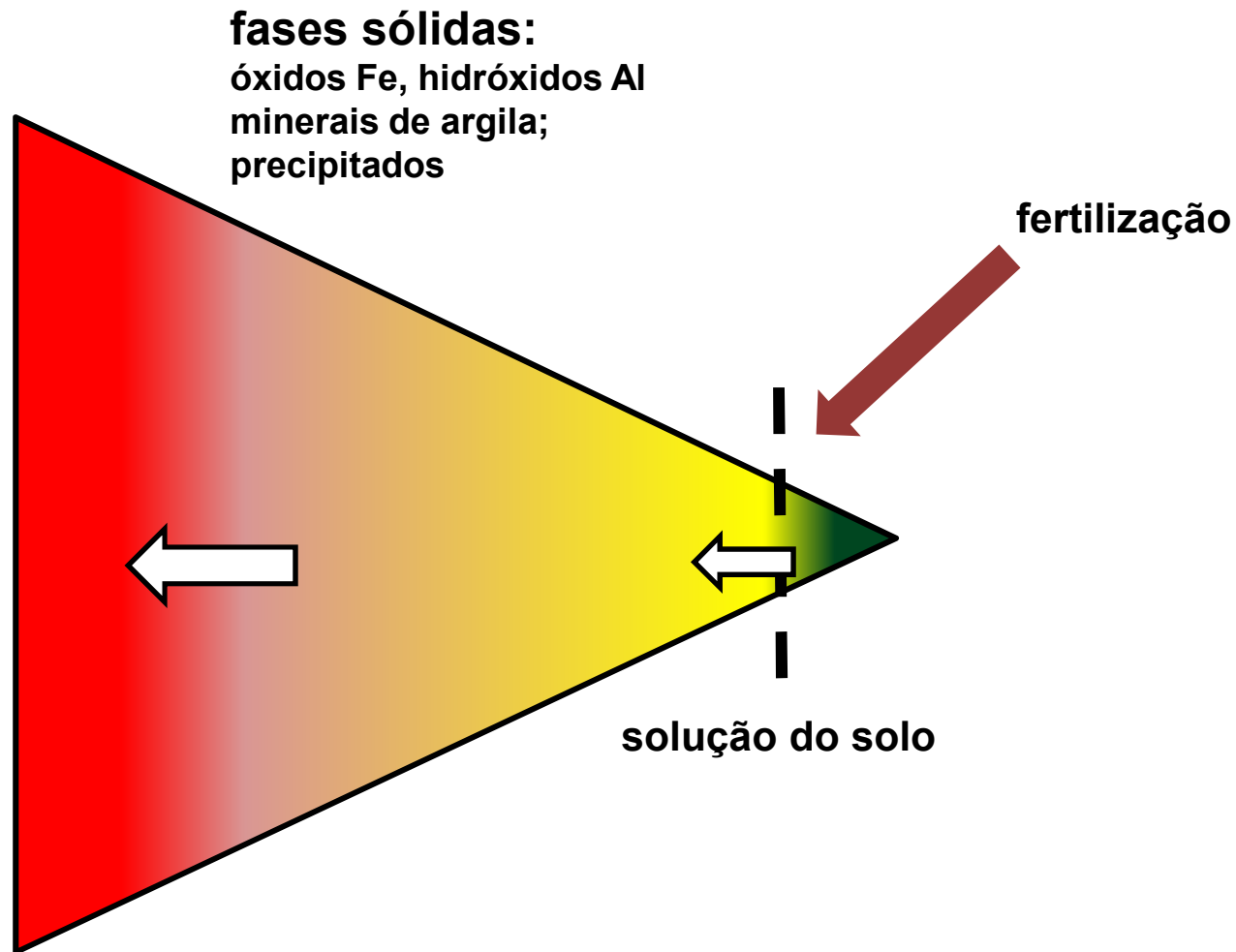
equilíbrios químicos: funcionamento

fases sólidas:
óxidos Fe, hidróxidos Al
minerais de argila;
precipitados

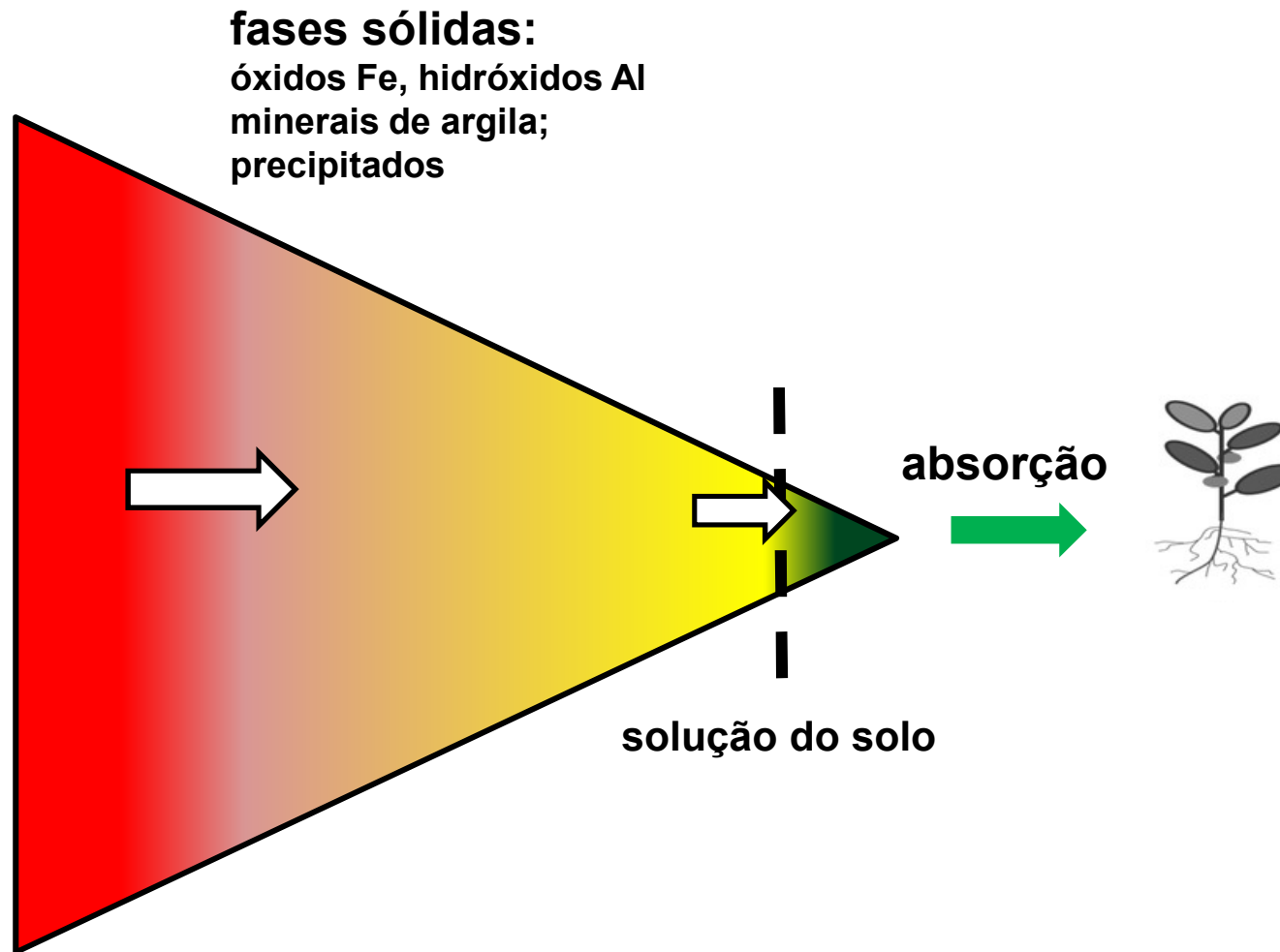


solução do solo

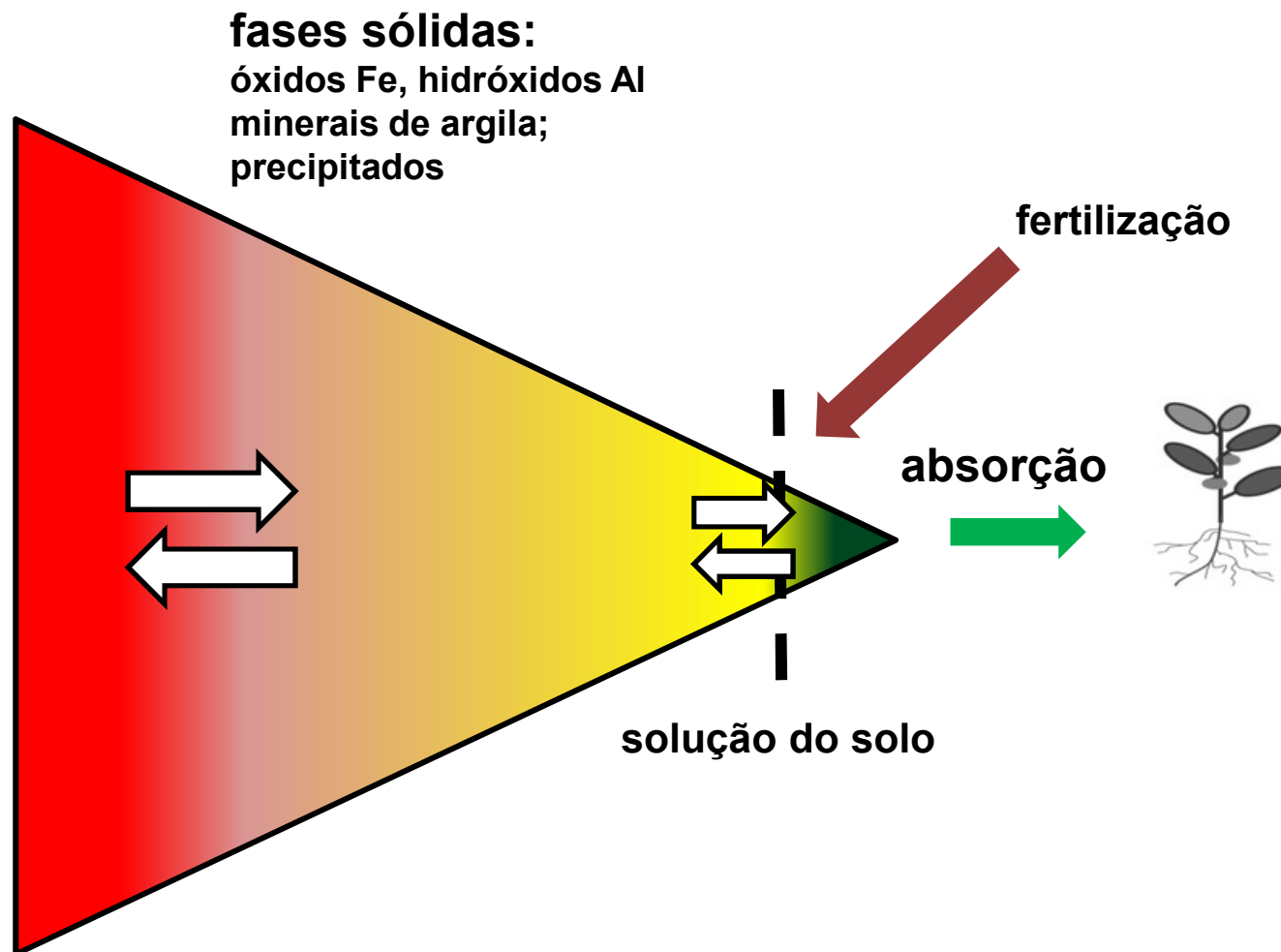
equilíbrios químicos: funcionamento



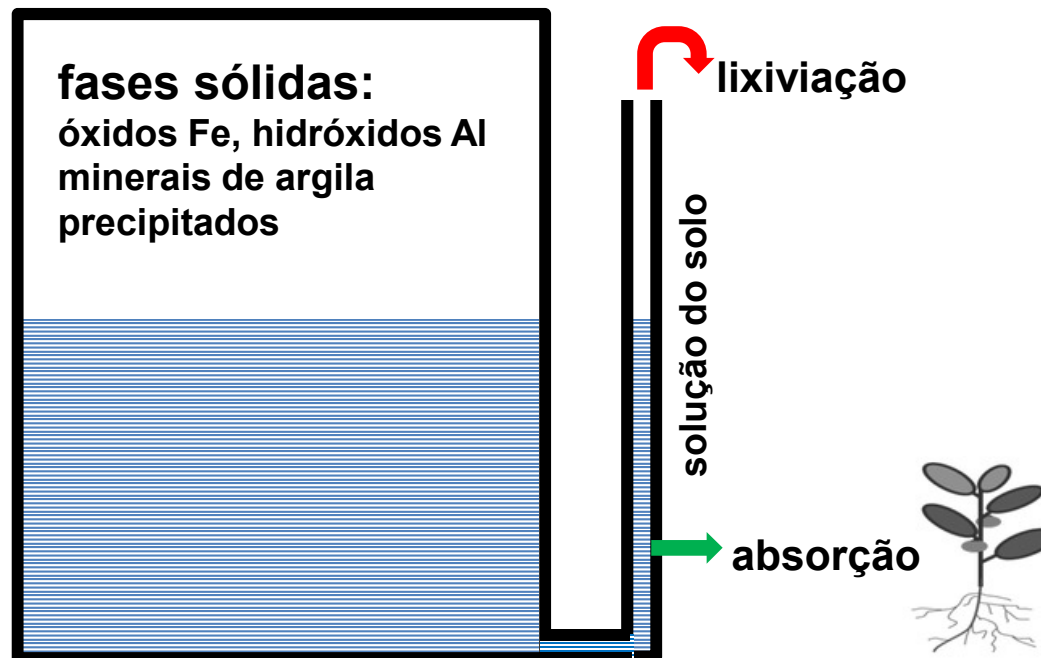
equilíbrios químicos: funcionamento



equilíbrios químicos: funcionamento



equilíbrios químicos: consequências



análise de solos: significado

análise de solos

~~TEOR ASSIMILÁVEL DO NUTRIENTE~~

TEOR EXTRAÍVEL DO NUTRIENTE

análise de solos: significado

consequências

análise de solos: significado

análise de solos

teor extraível pela análise = f (formas disponíveis para as culturas)

teor extraível pela análise = $k \times$ formas disponíveis para as culturas

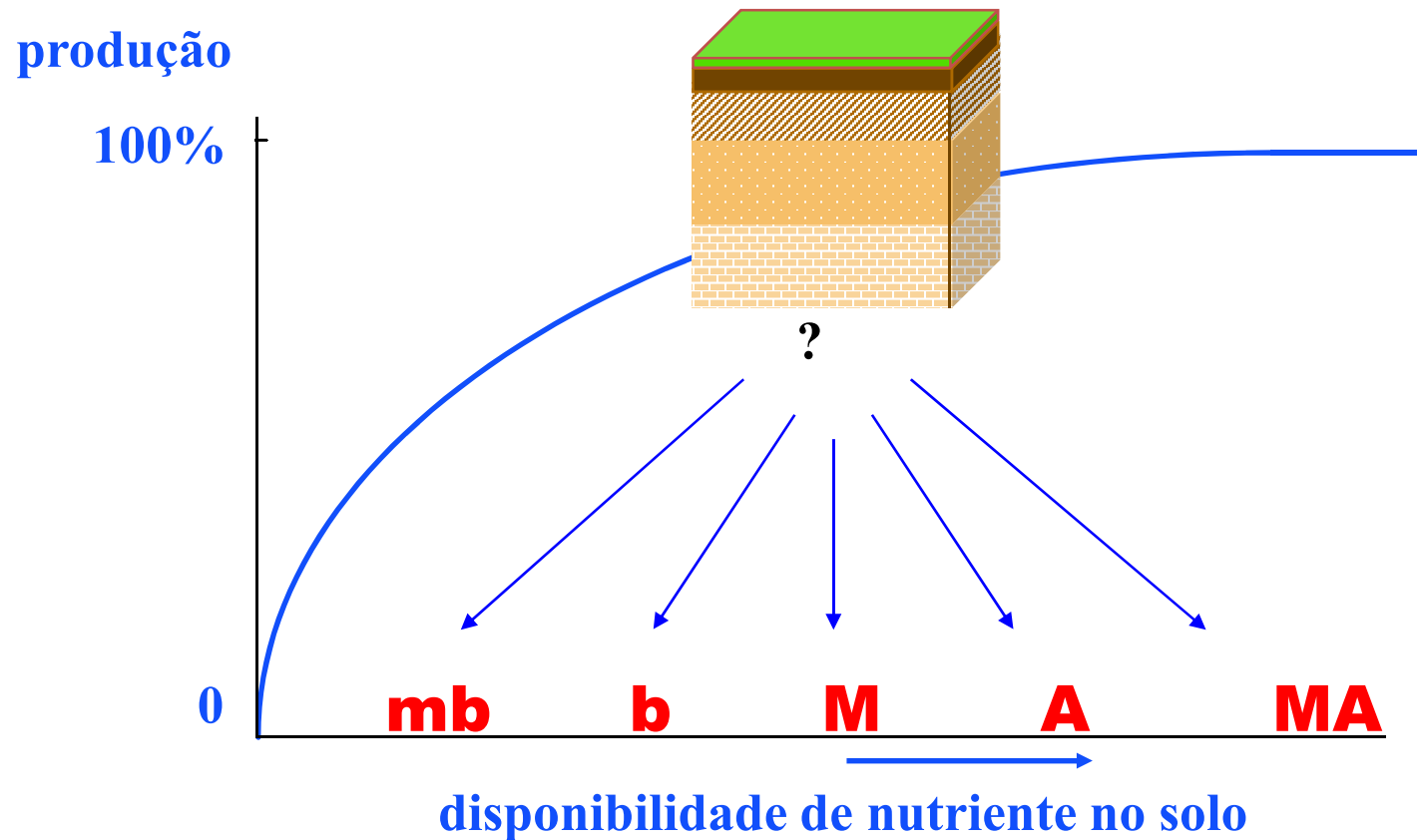
(Bray, 1948)

análise de solos: significado

análise de solos

- o resultado numérico, só por si, não tem significado
- a interpretação da análise só pode ser feita através da classificação do resultado numérico numa determinada classe de fertilidade

análise de solos: recomendação de fertilização



análise de solos: recomendação de fertilização

Quantificação das necessidades de aplicação de culturas em produção

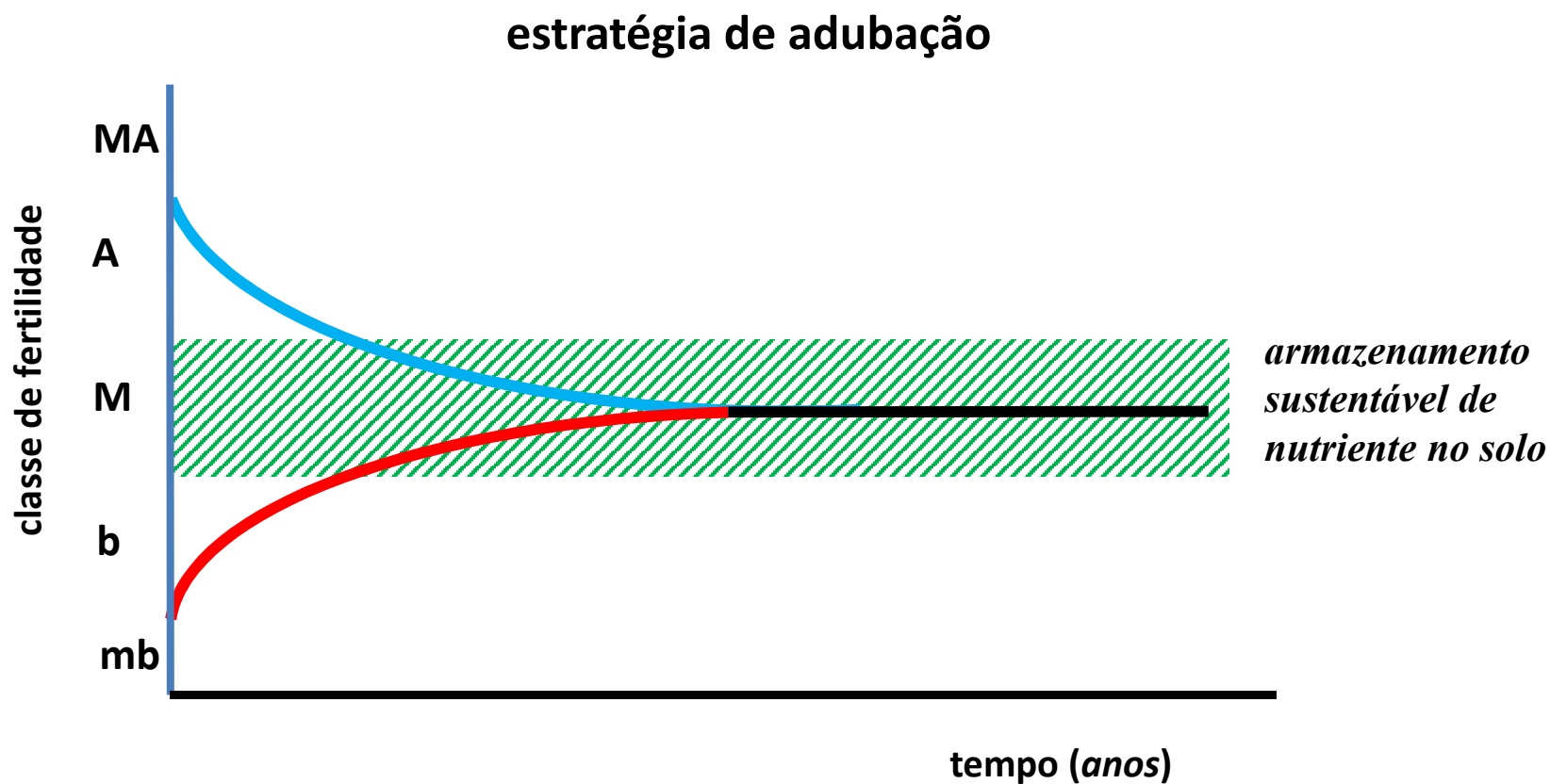
$$Q = \text{remoção pela cultura} \times \text{fator de correção}$$

em que o fator de correção deve variar entre

0 e 2

dependendo da classe de fertilidade do solo e da estratégia de adubação

análise de solos: recomendação de fertilização



ANÁLISE DE SOLOS

análise de riscos

(para tomada de decisões sobre fertilização)



complementaridade

ANÁLISE DE PLANTAS

análise da qualidade das decisões

obrigado



ULab.pt
Laboratório de Análise
de Solos e Plantas
J. QUELHAS DOS SANTOS

laboratório de referência na rede GLOSOLAN/FAO

