

MANEJO SUSTENTÁVEL DE SOLOS ÁCIDOS

GREG FENTON

KEITH HELYAR

NSW AGRICULTURE, AUSTRALIA

E-mail: greg.fenton@agric.nsw.gov.au

3^o SIMPÓSIO SOBRE ROTAÇÃO SOJA/MILHO NO PLANTIO DIRETO
Piracicaba-SP, Julho 10-12, 2002.



Examinaremos as causas e efeitos da acidez do solo e como manejar o solo para reduzir o efeito da acidez.

Esta apresentação NÃO é sobre como fazer muito dinheiro.

Esta apresentação é para aqueles
que desejam passar suas
fazendas para a próxima geração
nas boas condições em que as
receberam ou melhor ainda.

Se vocês não são fazendeiros
então vocês precisam ajudar
aqueles que são fazendeiros a
praticarem uma agricultura
economicamente sustentável.

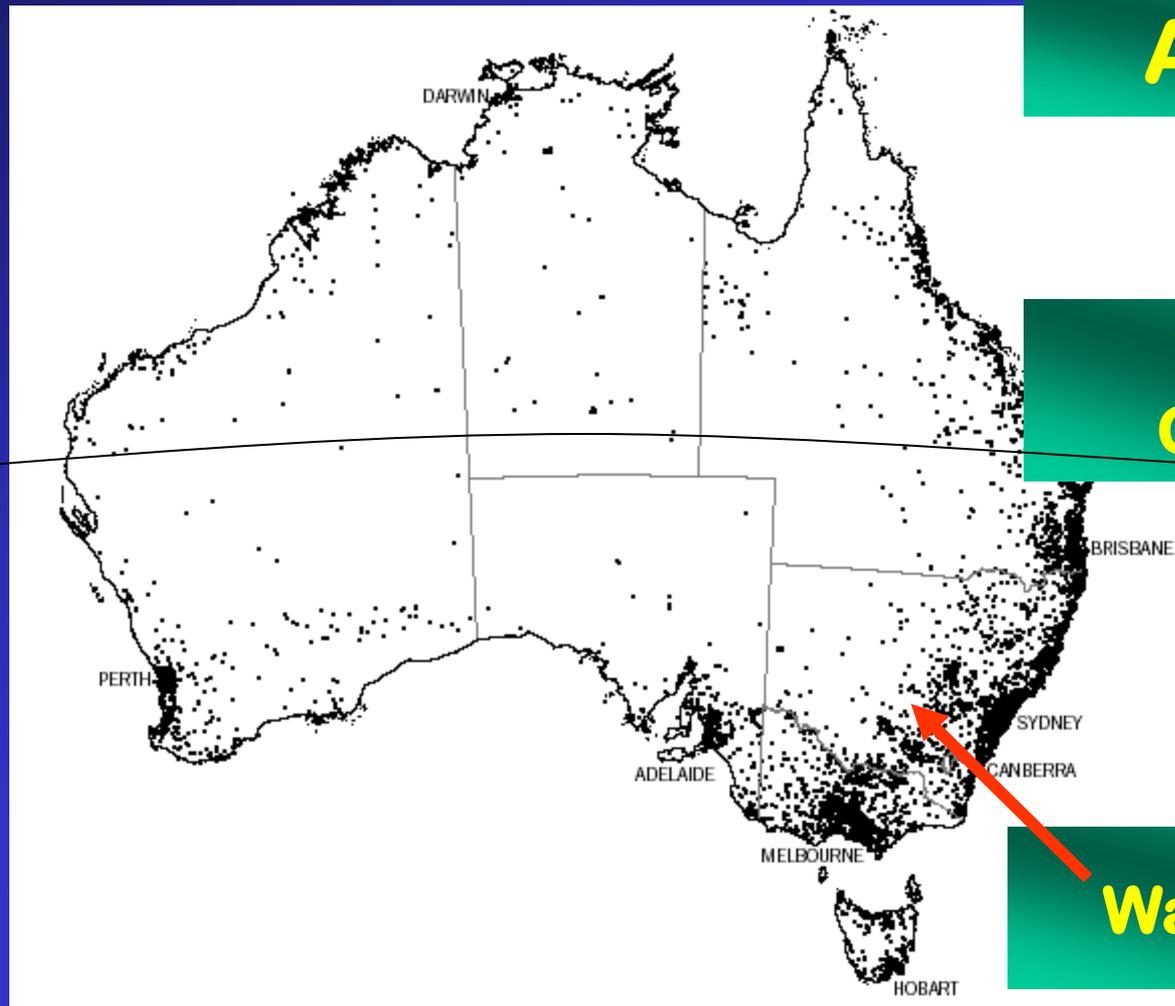
Mas reconhecemos que os fazendeiros precisam fazer dinheiro para implementarem práticas de conservação do solo.

Não é possível corrigir problemas do solo se vocês não têm dinheiro...

Austrália

Trópico do Capricórnio

Wagga Wagga



Parte 1

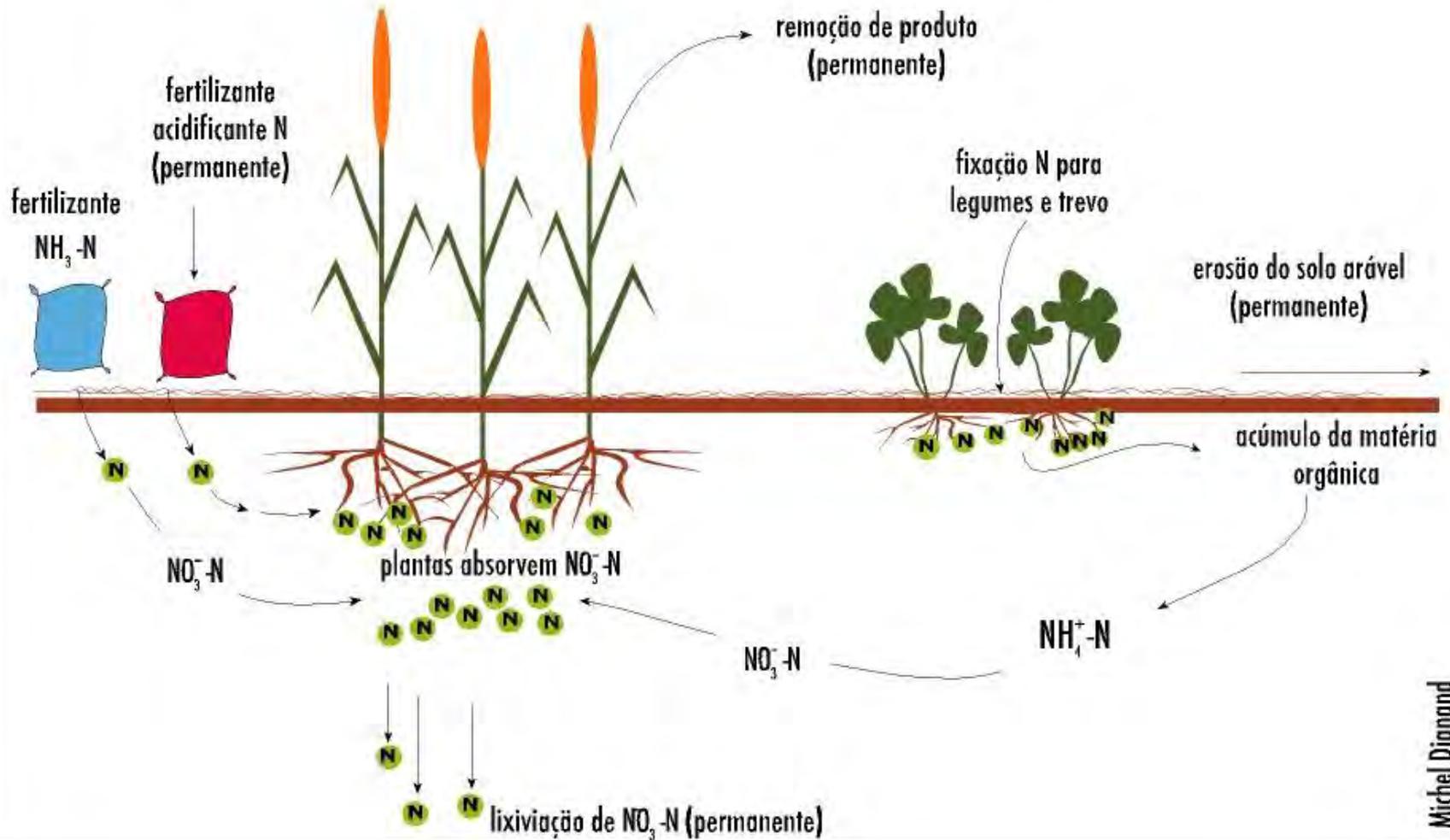
As causas da acidez do solo

Solos ficam ácidos naturalmente – Fatores que afetam a acidez natural do solo são:

- **Idade - quanto mais novos forem os solos menos tempo têm para adição de ácido.**
- **Clima - particularmente chuva, afeta a lixiviação e o escoamento e conseqüentemente a perda de materiais alcalinos**
- **A vegetação afeta a proporção em que se produz o ácido.**

Toda agricultura aumenta a taxa de acidificação

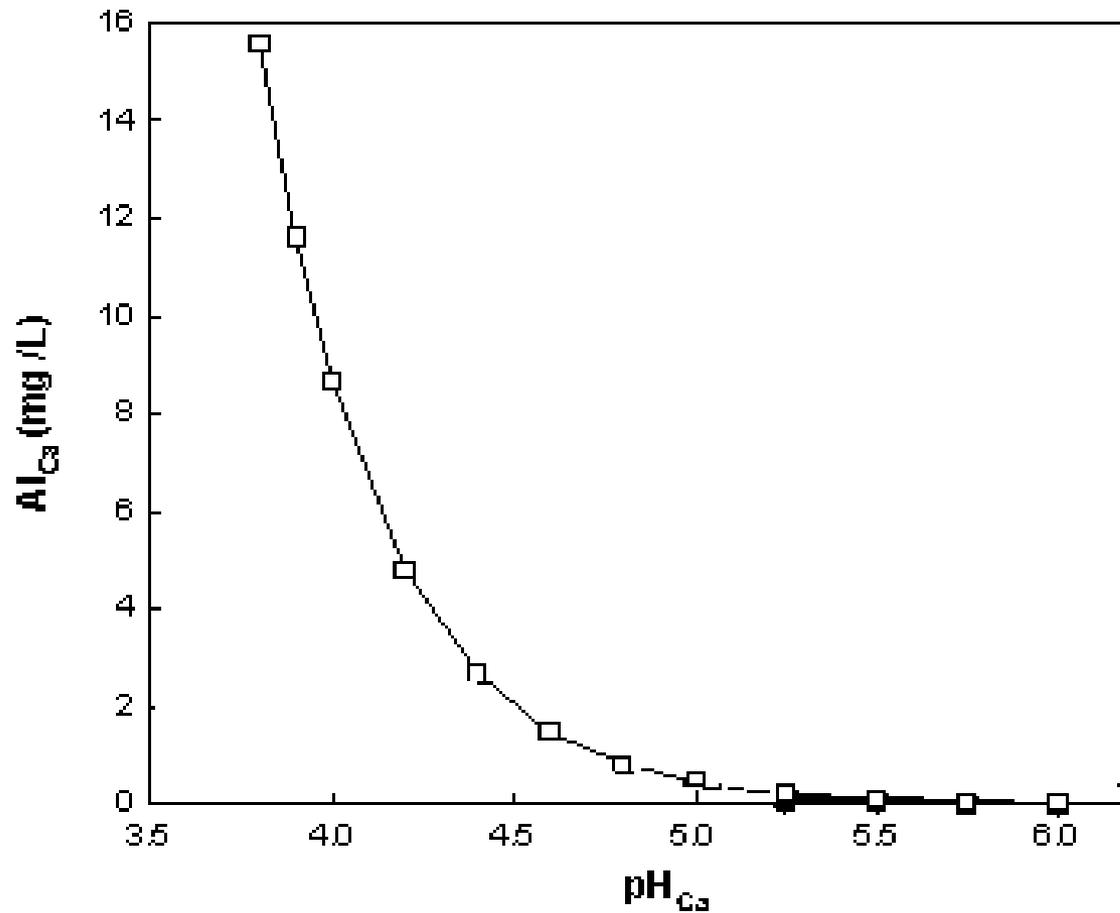
- Remoção e exportação do produto
- Uso de fertilizante acidificante
- Lixiviação do nitrogênio nítrico
- Acúmulo de matéria orgânica
- Erosão do solo arável



Michel Dignand

O principal efeito da acidez do solo é o aumento do alumínio solúvel (Al) no solo.

- Se o solo tem pH (em cloreto de cálcio) menor que 5.0 então:
- O alumínio pode se dissolver na solução do solo
- Este alumínio é tóxico para as plantas.





A falta de raízes significa:

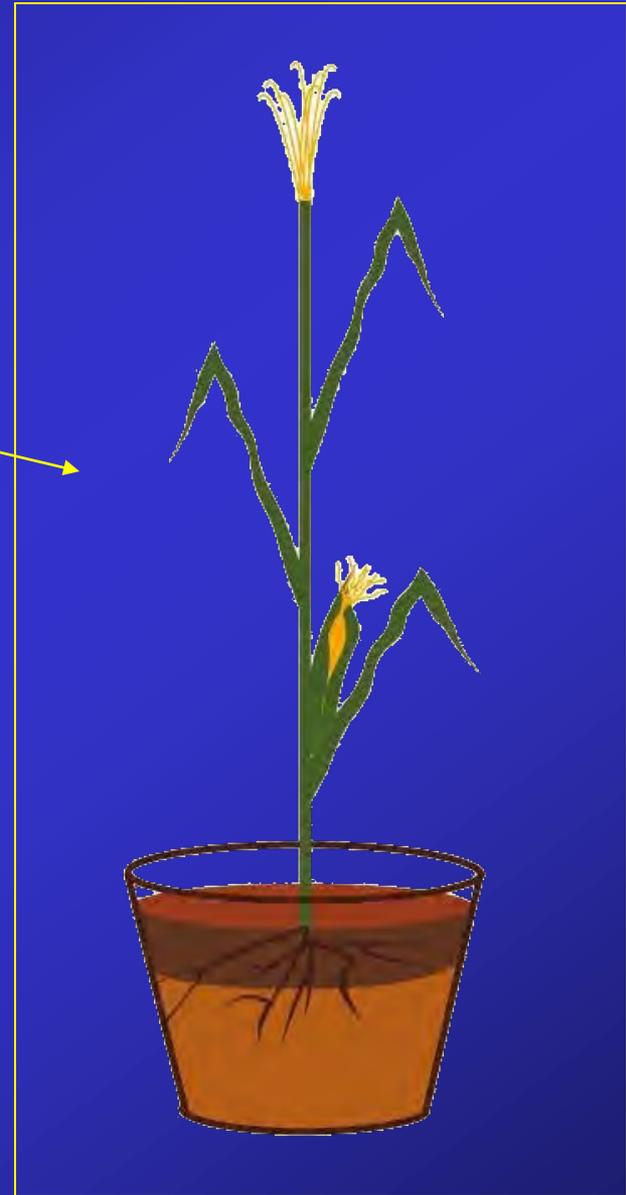
- As plantas não podem absorver nutrientes do solo
- As plantas têm pequena tolerância ao estresse hídrico
- As plantas podem ser arrancadas com ventos fortes

A acidificação do solo começa com os ácidos orgânicos produzidos pelas plantas no Ciclo do carbono e o nitrato produzido no solo no Ciclo do nitrogênio

O ciclo do carbono

CO₂ H₂O
Luz solar

(sem alteração de pH)



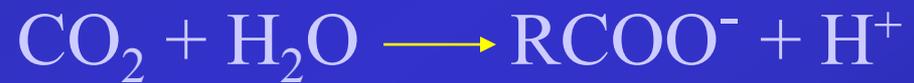


Na folha





Na folha

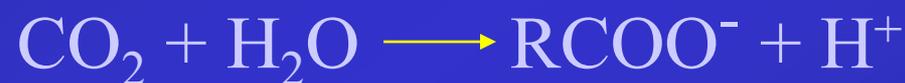


Na raiz

Cátions (ex. Ca^{2+} , Mg^{2+})
são absorvidos.



Na folha



Na raiz

Cátions (ex. Ca^{2+} , Mg^{2+})
são absorvidos.

**e H^+ é eliminado
para o solo**



Isto significa que a **planta** se torna **alcalina**.



(ânion orgânico + cátion)



Isto significa que a
planta se torna **alcalina**
($\text{RCOO}^- + \text{M}^+$)

E o SOLO se torna
ÁCIDO

H^+

**Com o tempo a
planta morre e se
transforma na
matéria orgânica**

**A alcalinidade
da planta
neutraliza o
ácido no solo**

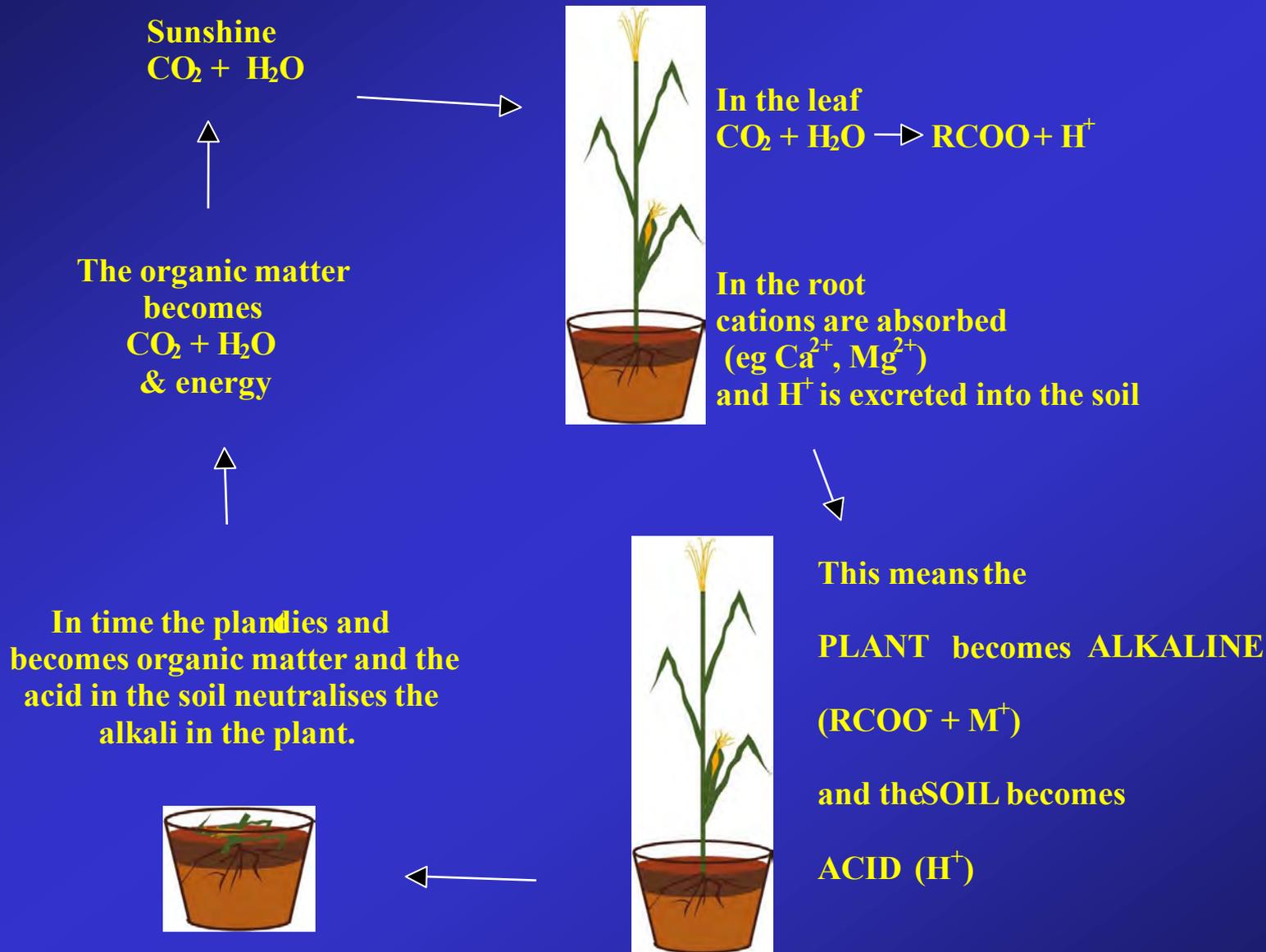


A matéria orgânica se decompõe



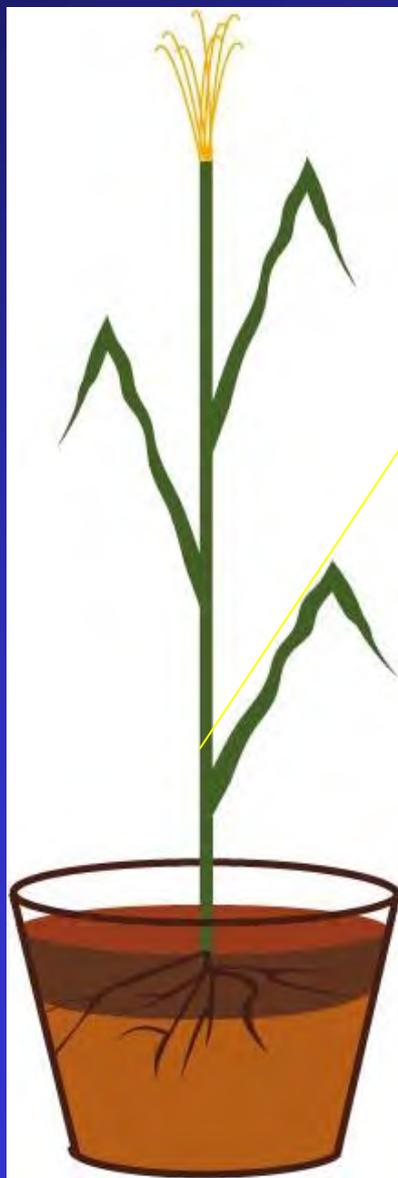
Em CO₂, H₂O e energia

(sem alteração de pH)





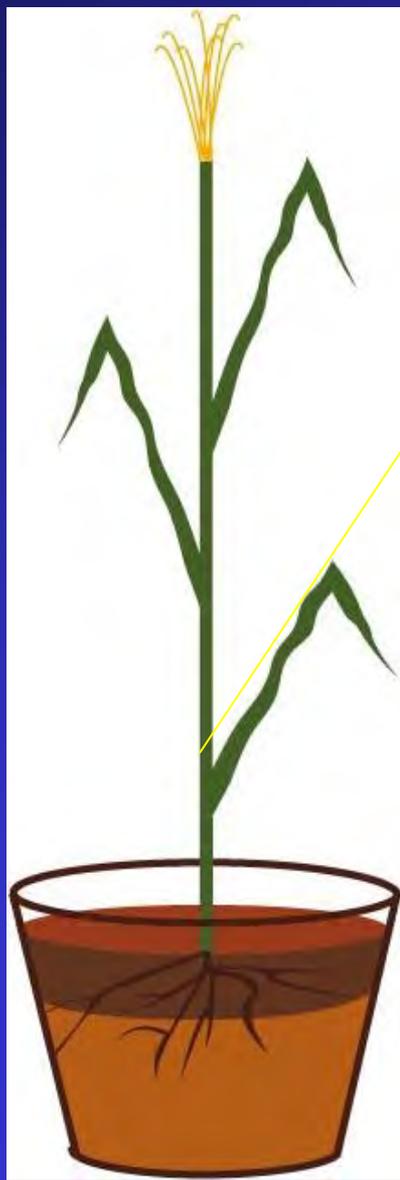
**Agora pense num
sistema de colheita**



Agora pense num
sistema de colheita

O grão é removido
levando os ânions

orgânicos $\text{RCOO}^- + \text{M}^+$



**Agora pense num
sistema de colheita**

**O grão é removido
levando os ânions**

orgânicos $\text{RCOO}^- + \text{M}^+$

**E o solo fica com o
ácido (H^+)**

A maneira prática de se corrigir a acidez causada pela remoção do produto é colocar o suficiente de calcário firmamente moído para substituir a alcalinidade removida

Calcário necessário para corrigir a remoção do produto

Produto	Calcário necessário kg/t Produto (DM)
Milho e trigo	9
Carne	17
Soja e lupines	20
Forragem de pastagem	25
Forragem de folha de trevo	40
Silagem de milho	40
Forragem Lucerna (alfafa)	70

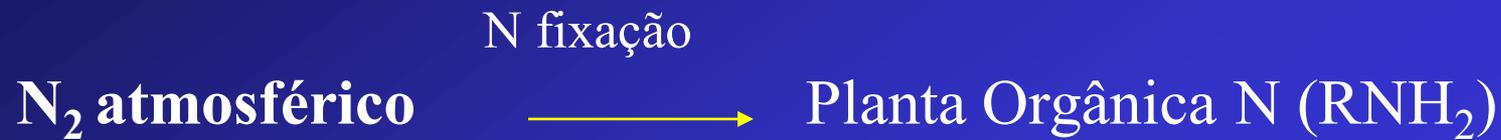


40 kg de calcário por tonelada de forragem de milho (matéria seca) exportada do solo



9 kg de calcário por tonelada de trigo ou milho exportada do solo

O ciclo do nitrogênio













*Dos 2 **H⁺** produzidos por nitrificação um é utilizado na mineralização e outro é neutralizado pelo **OH⁻**.*



Se o NO₃⁻ é lixiviado antes que a planta possa absorvê-lo, ele deixa para trás um H⁺ e o solo mais ácido.

A maneira prática de reduzir o efeito ácido do ciclo –N

- Reduza a lixiviação do N-nítrico
- Melhor manejo dos fertilizantes nitrogenados

A maneira prática de reduzir a lixiviação do N-nítrico

- Cultive plantas que absorvam o nitrato o mais próximo possível do local de nitrificação;
- Cultive lavouras e pastagens de raízes profundas;
- Dê preferência a plantas perenes.

A maneira prática de reduzir a lixiviação do N-nítrico

- Reduza a ação das bactérias nitrificantes mantendo o pH do solo abaixo de 4.7
- MAS ...
- pH baixo significa redução de produção
- Perda de opções de lavoura e pastagem
- Acidificação das camadas do solo
- E a longo prazo...
- Perda de fração argilosa do solo
- Maior fixação de P

Maneira prática de reduzir o efeito acidificante dos fertilizantes nitrogenados

- Reduza o uso de fertilizantes N que contêm ácido, isto é, DAP, MAP & NH_4SO_4
- Aplique fertilizante N que não contém ácido (uréia & amônia anidra) e o maneje de modo que o N-nítrico produzido não seja lixiviado.
- Por exemplo, no trigo divida a dose em 2 coberturas depois que a lavoura estiver bem estabelecida.
- Em pré-semeadura aplique o fertilizante em fileiras bem espaçadas.

O efeito acidificante dos fertilizantes nitrogenados depende de quanto do N-nítrico formado é lixiviado antes que a planta venha a usá-lo.

Calcário necessário para balancear a acidificação causada pelo fertilizante (kg calcário/kg N)

N Fertilizante	0% NO ₃ -N		
	<i>lixiviado</i>		
MAP, NH ₄ SO ₄	3.7		
DAP	1.8		
Uréia, Amônia anidra	0		

Calcário necessário para balancear a acidificação causada pelo fertilizante (kg calcário/kg N)

N Fertilizante	0% NO ₃ -N	50% NO ₃ -N	
	<i>lixiviado</i>	<i>lixiviado</i>	
MAP, NH ₄ SO ₄	3.7	5.4	
DAP	1.8	3.6	
Uréia, Amônia anidra	0	1.8	

Calcário necessário para balancear a acidificação causada pelo fertilizante (kg calcário/kg N)

N Fertilizante	0% NO ₃ -N	50% NO ₃ -N	100% NO ₃ -N
	<i>lixiviado</i>	<i>lixiviado</i>	<i>lixiviado</i>
MAP, NH ₄ SO ₄	3.7	5.4	7.1
DAP	1.8	3.6	5.3
Uréia, Amônia anidra	0	1.8	3.6

Parte 2

Usando o conhecimento dos ciclos do C e do N para entender o manejo dos solos ácidos.

A parte 2 discutirá

- A destruição do “Estado Estável” natural da acidez do solo
- Criação de um novo “Estado Estável” de acidez do solo em terra agrícola.

Ecossistemas naturais evoluem para um estado quase estável onde a acidez/alcalinidade estão muito próximas do equilíbrio.

Eu chamo este equilíbrio de “estado estável de pH”

Imagine uma floresta



- Há muito álcali na vegetação
- Isto significa ácido no solo.
- Ácido reage com a rocha-mãe para liberar cátions (Ca, Mg, K e outros)
- Estes cátions contribuem para a fertilidade do solo

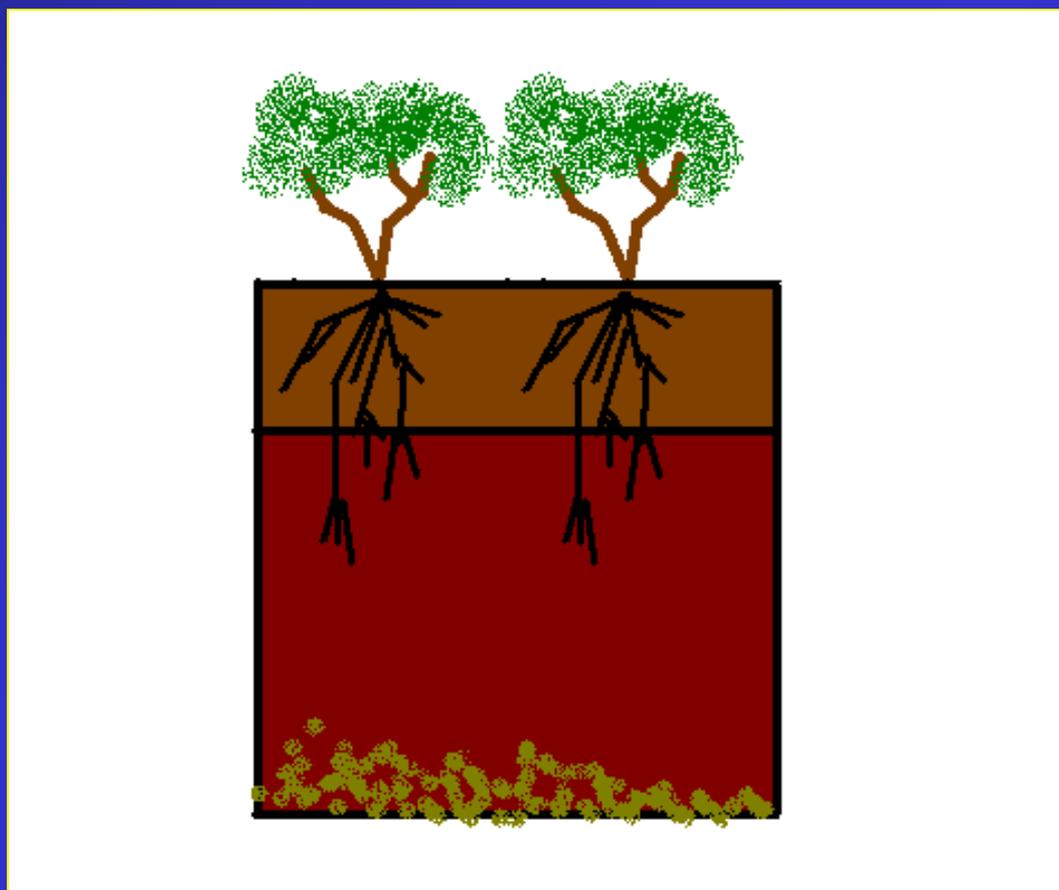
Imagine uma floresta



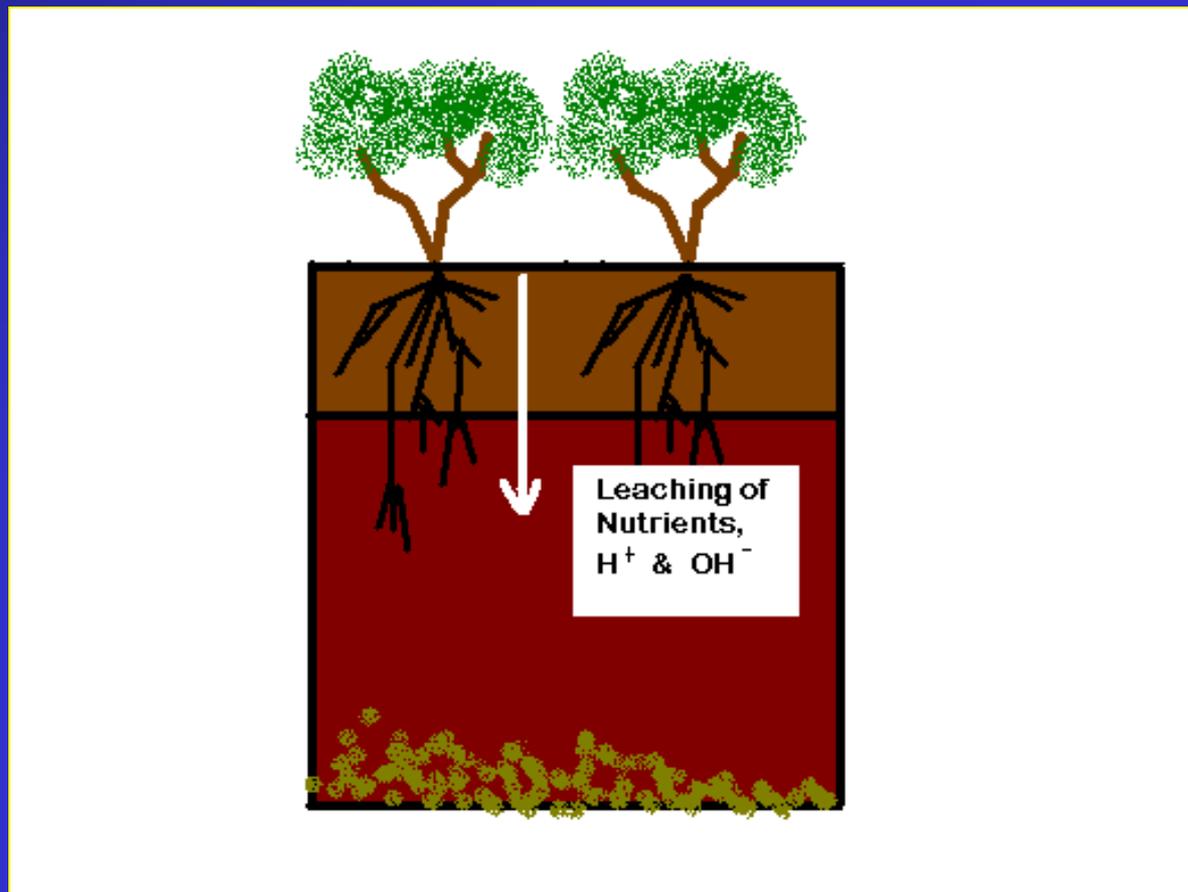
- A decomposição da rocha-mãe consome parte do ácido.
- Mais ácido é necessário para manter o equilíbrio ácido/álcali e a fertilidade do solo.
- Este ácido adicional vem da perda de $\text{NO}_3\text{-N}$ e de ácidos orgânicos.

Características de um estado estável de pH

Este “estado estável de pH” inclui o ecossistema total

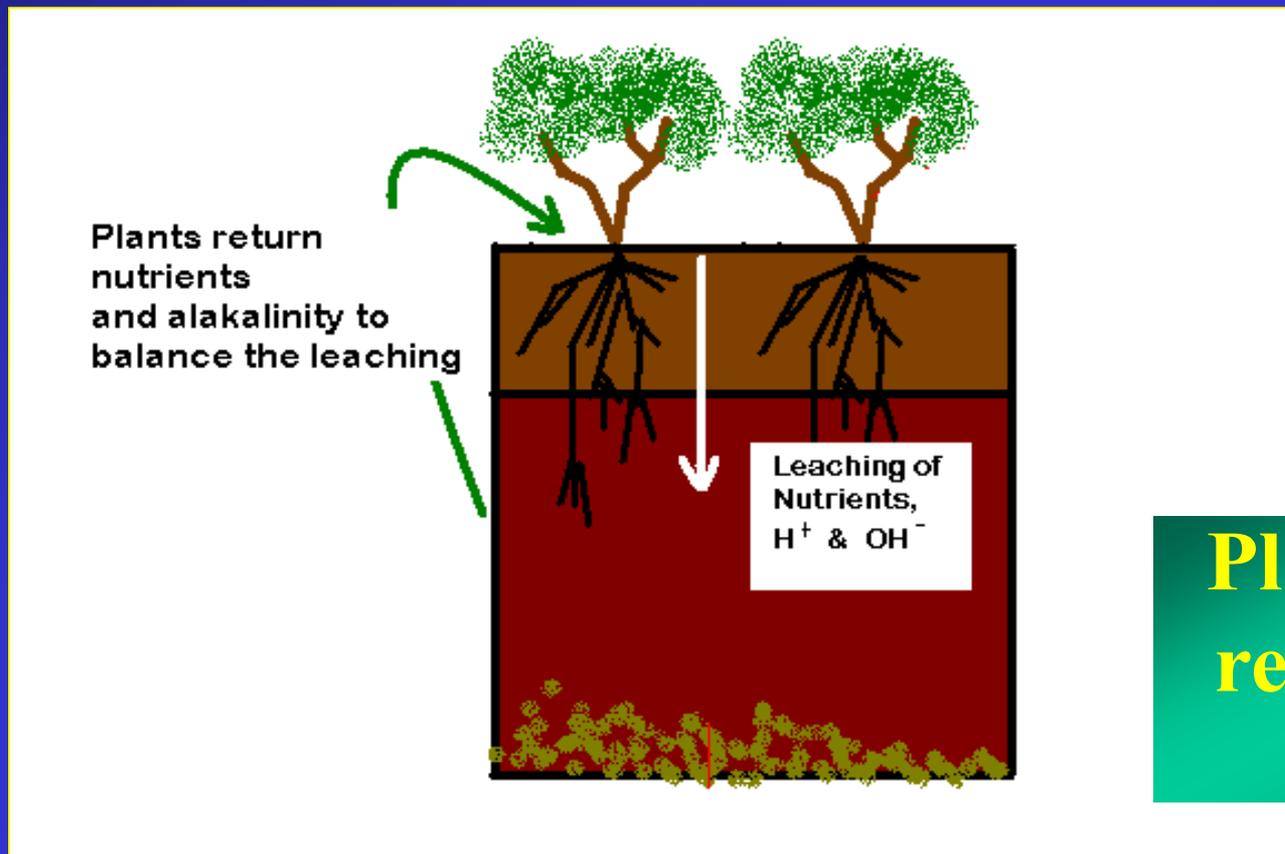


Características de um estado estável de pH
**Lixiviação de ácido/alcáli e nutrientes
descendo o perfil**



Características de um estado estável de pH

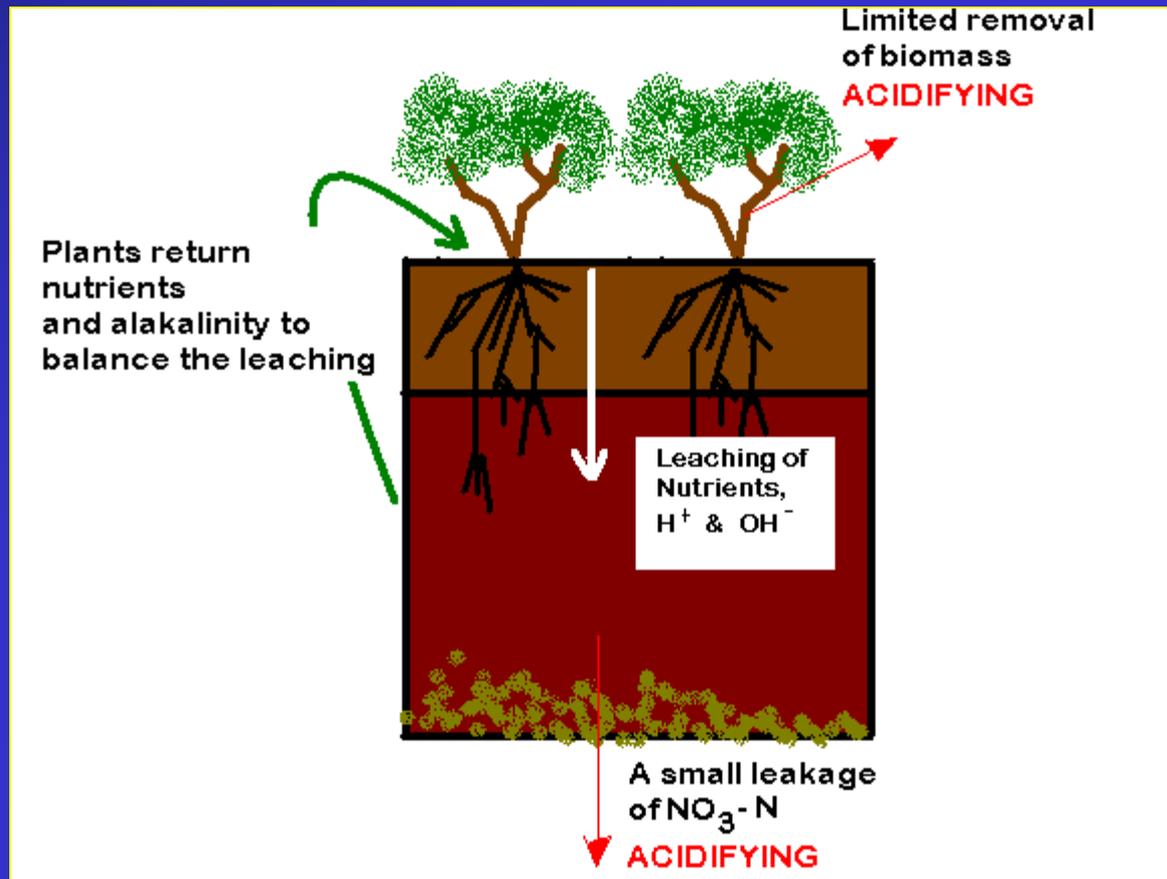
As plantas devolvem nutrientes e alcalinidade à superfície, para compensar a lixiviação



Plantas não retornam o ácido

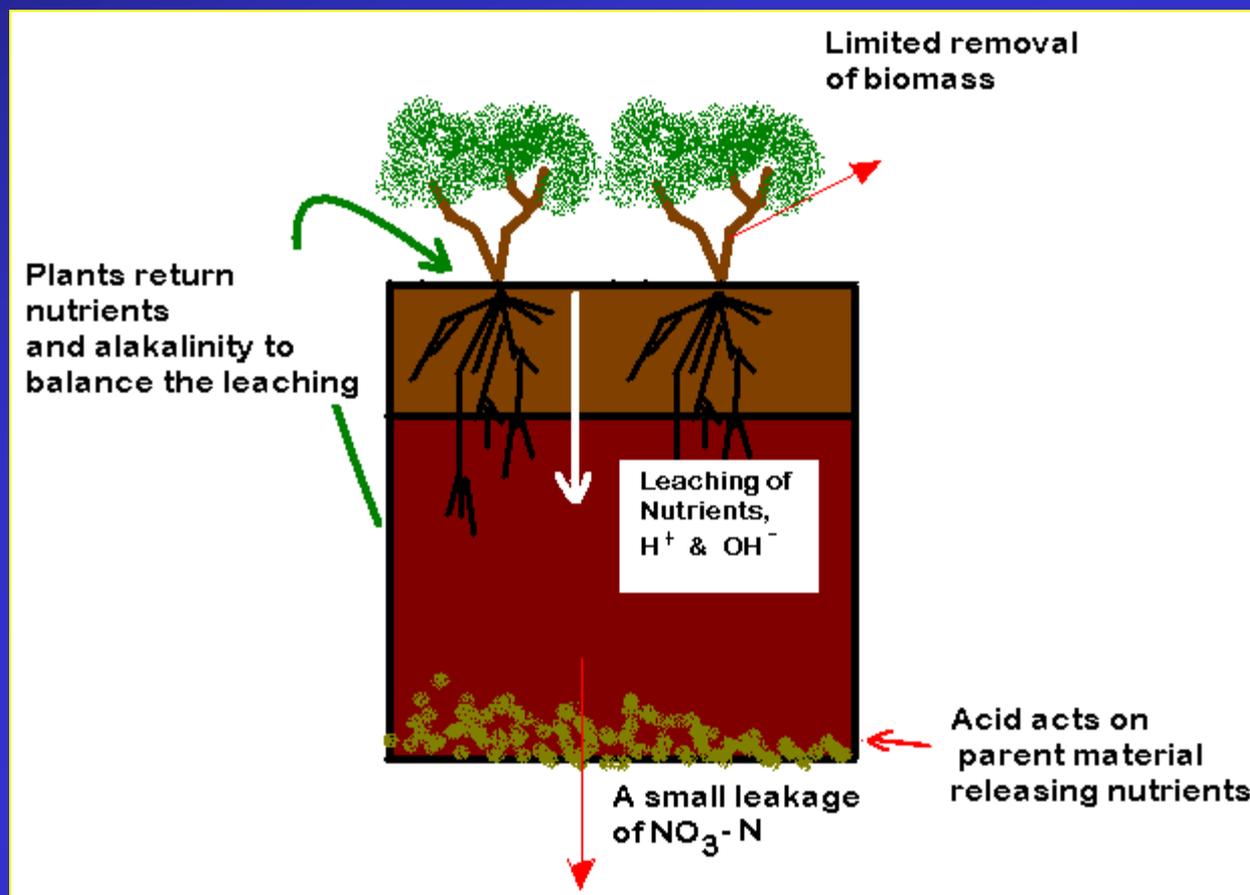
Características de um estado estável de pH

Lixiviação limitada de $\text{NO}_3\text{-N}$ e perda de biomassa criam pequena quantidade de ácido



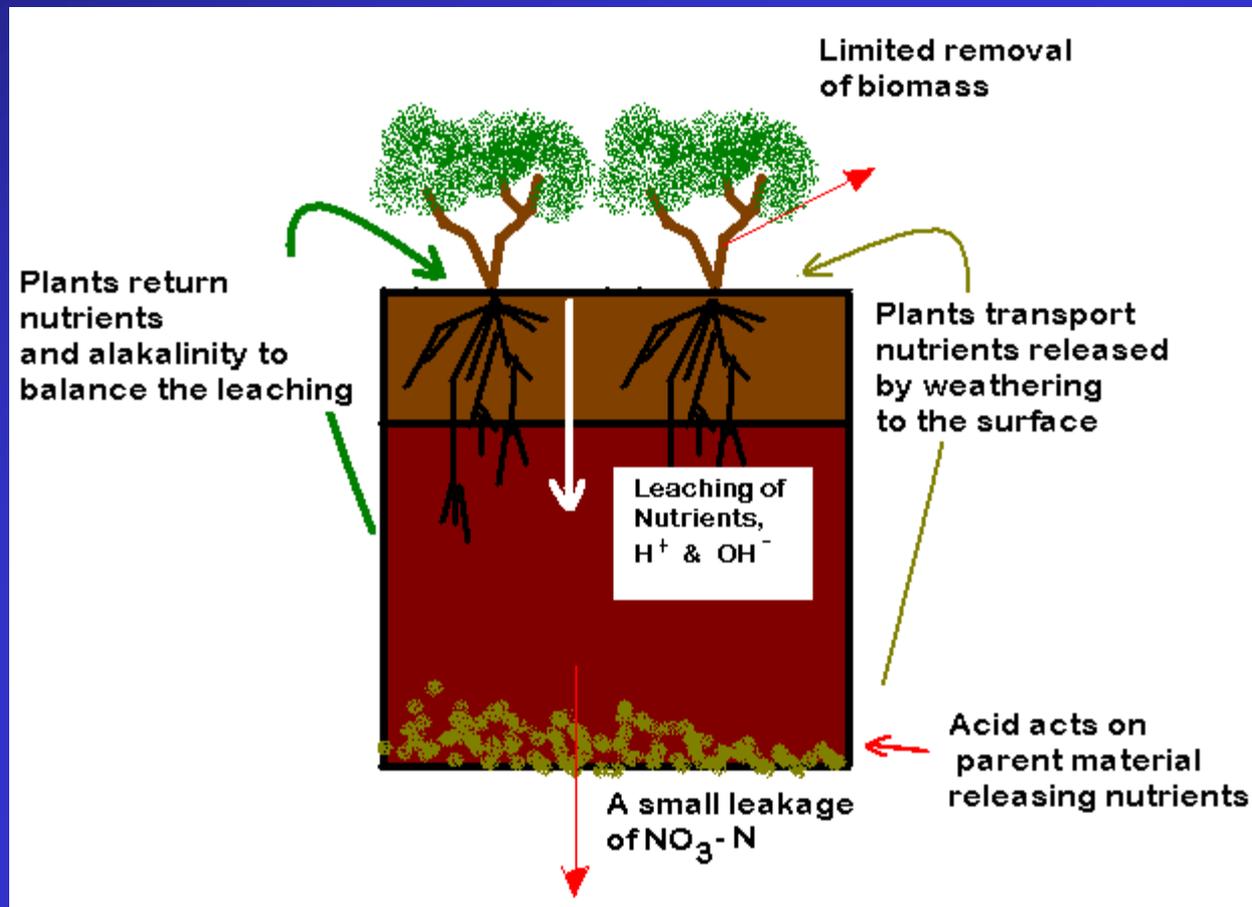
Características de um estado estável de pH

Este ácido aumenta a fertilidade do solo liberando nutrientes da rocha-mãe.



Características de um estado estável de pH

As plantas transportam nutrientes liberados pelo intemperismo para a superfície do solo.



Características de um estado estável de pH



**Sem nenhuma
mudança no clima,
nenhuma erosão ou
deposição geológica,
este ecossistema
continuará dezenas de
milhares, talvez
milhões de anos**

Características de um estado estável de pH



- Quando se muda a terra para produção agrícola aumenta-se a taxa de acidificação.
- E se destrói o estado estável de pH

Características de um estado estável de pH

- Se continuarem com a agricultura, o desafio para os fazendeiros e seus consultores é estabelecer novo Estado Estável de pH nas suas terras.
- Isto significa administração do processo que acidifica o solo.

Sumário

- Na natureza o solo acidifica muito lentamente.
- Se você planta você aumentará a taxa de acidificação do solo.
- Isto poderá causar dano permanente ao solo.
- Para manejar a acidez você precisa compreender os ciclos do C e do N.