

"Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina"

Cora Coralina

**Agregação-aeração solo. Água subsolo-planta-atmosfera.
Ciclagem. Metabolismo C e N.**

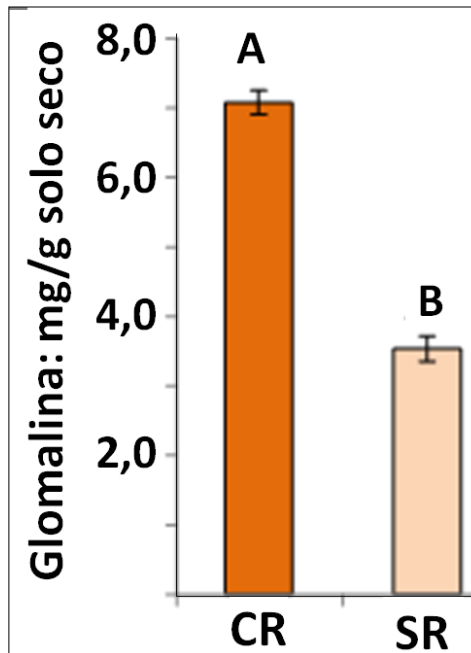
**USP/Esalq
Piracicaba/SP
setembro - 2018**

Prof. J. L. Favarin

0110-612 – Sistema de produção plantio direto

Plantas de cobertura: agregação e poros no solo

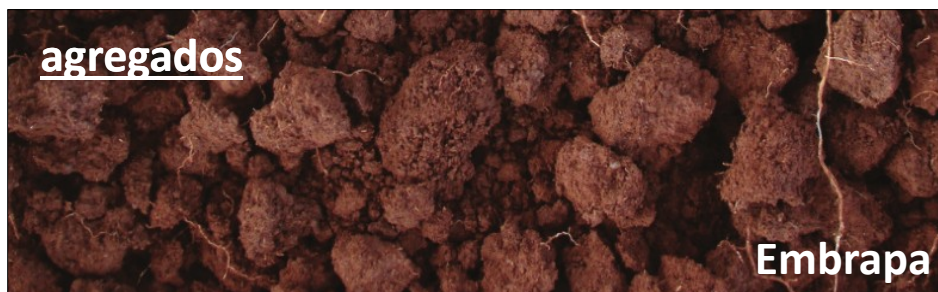
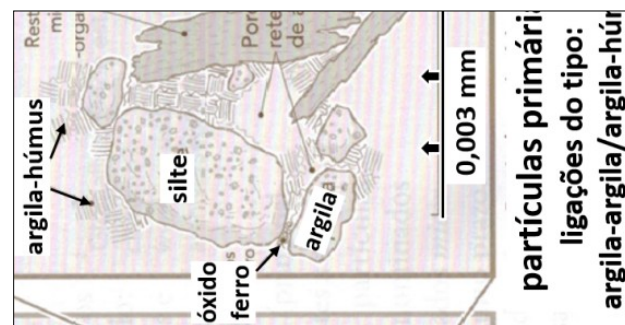
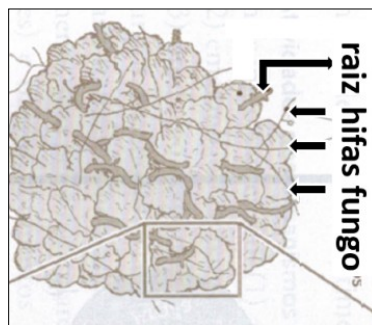
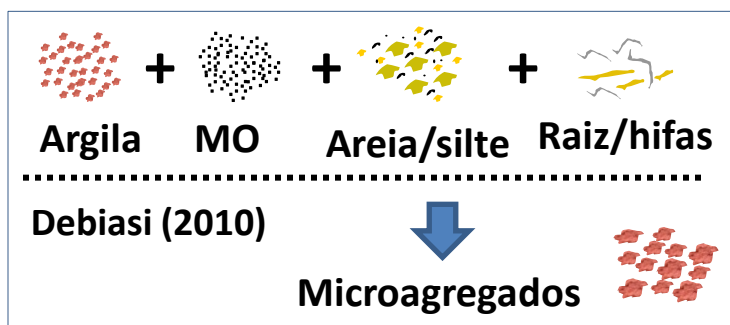
Agregação - inicia pelo contato das partículas argila/silte/matéria orgânica, e segue com a união delas pela glomalina/cálcio. Assim, se formam os poros.



Raízes crescem dentro do solo (extensão-diâmetro) provocando o contato das partículas. Os viventes delas se alimentam e produzem a glomalina - proteína aglutinadora. Solo agregado é poroso, infiltra mais água e não falta oxigênio para a raiz chegar no subsolo, zona úmida, onde absorve água no veranico.

Conceitos e condições para haver agregação

No ponto de contato diminui o estado de energia - mais estável. Contato ocorre por fluxo e pressão. No caso do fluxo o processo é seletivo/discriminado e por pressão é aleatório/indiscriminado.



Na relação solo - planta interessa distribuição e tamanho de poro. Fenômenos vitalis do solo ocorrem graças a fluxos de líquidos e gases, os quais variam com o grau de agregação do solo. Solo agregado é solo poroso - é solo vivo.

Agricultura: importância de poros no solo

andre_freiria@hotmail.com



	Milho	Pasto
	15 anos	20 anos
----- 20 cm-----		
V%	66	<u>62</u>
----- 40 - 50 cm-----		
V%	25	<u>9</u>
Al%	0	0



Água subsolo. Baixo potencial osmótico, fácil absorver

Raiz abaixo de 100cm atende mais de 20% da ET (Klepper, 1990). **Muito eficiente!**

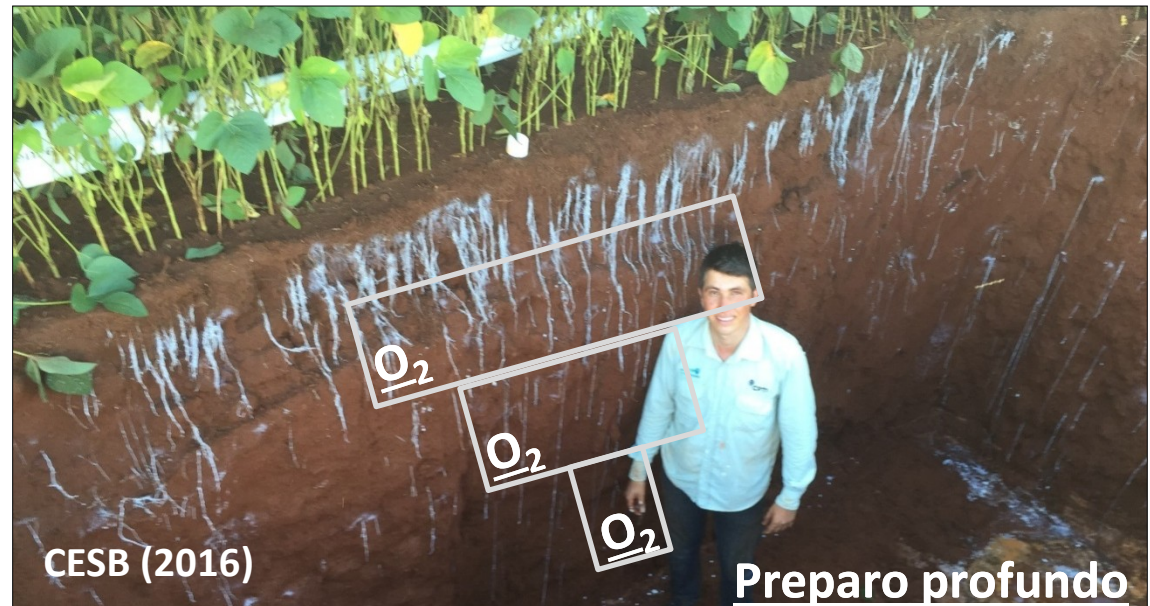
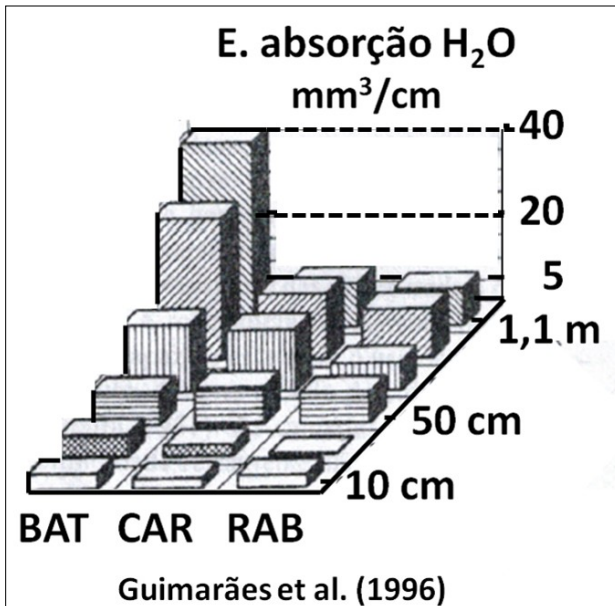


Absorção H₂O por camada - mm

<30 cm	30-60cm	60-90cm	90-150cm
2,6	2,6	3,1 - 22%	5,9 - 42%

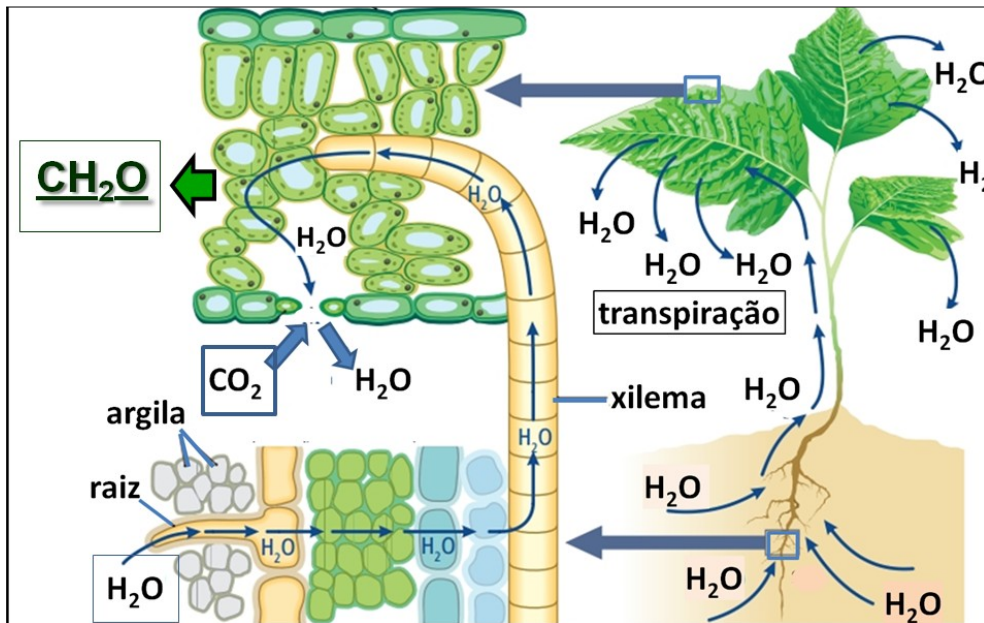
.....

Highes (1980) - 14,2 mm absorvido em 4 dias



Força motora e limitadora do fluxo de água solo-planta-ar

A força motora que aciona o fluxo no sistema solo-planta-atmosfera é o alto potencial da atmosfera - muito negativo. O potencial hídrico da atmosfera é tanto maior, mais negativo, quanto mais seca estiver a atmosfera (UR ar).

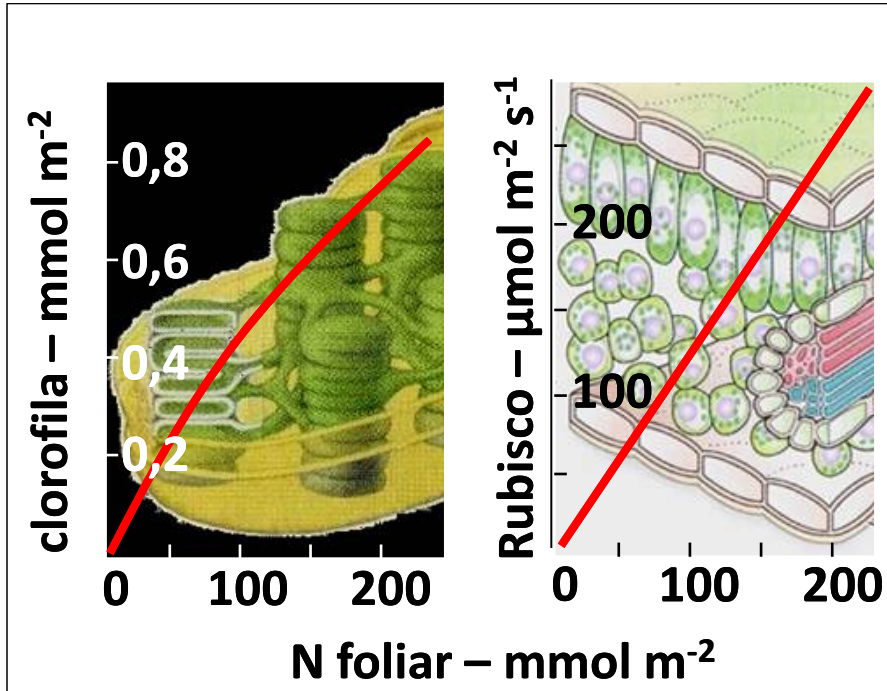


$$\Psi_{\text{atm}} \text{ (MPa)} = -1,06 \times T \times (2 - \log \text{UR})$$

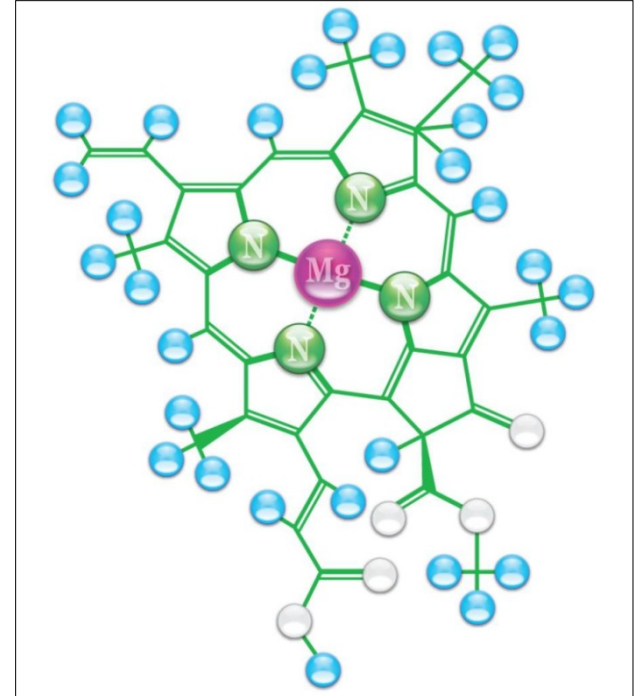
UR %	Potencial MPa	G Ψ /GCO ₂
100	zero	-
75	-41	1.025
50	-95	2.375
30	-166	4.150

Limitador do fluxo do sistema é o solo e as resistências do xilema. Solo cede água às raízes graças ao gradiente de potencial entre raiz-solo. A medida que seca o solo, a presença dos sais adubo dificultam mais e mais o fluxo hídrico.

Rubisco equivale a 50% da proteína foliar em C3 (Lowlor, 2002). A C3 faz 25 mil reações enzimáticas/s, mas a Rubisco faz só 3 reações/s (Mann, 1999). Pouco!



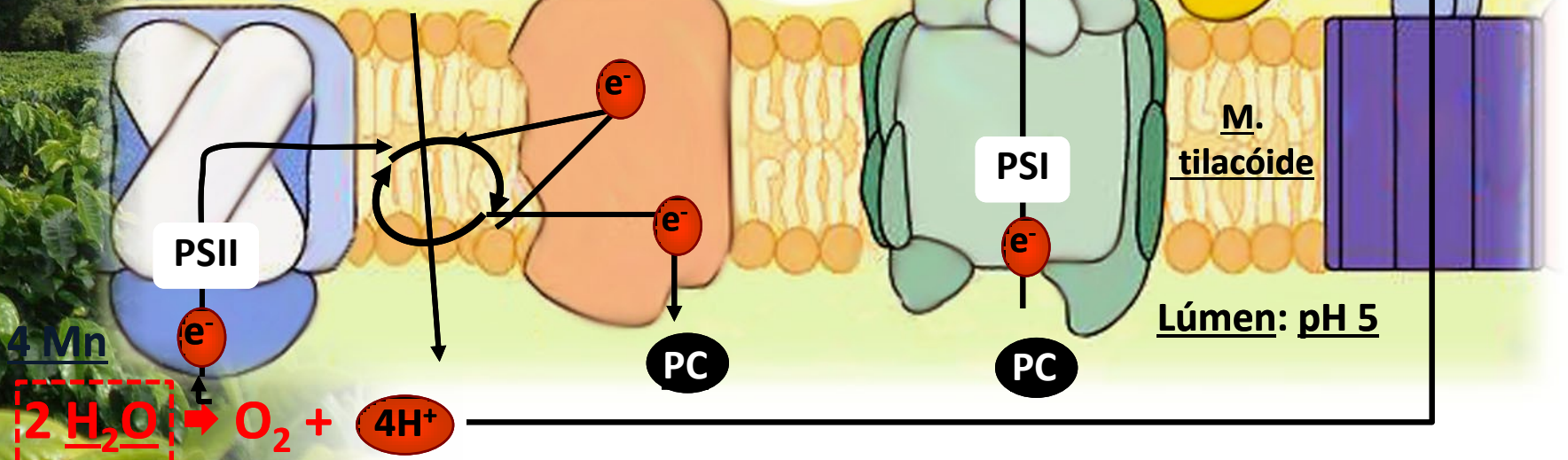
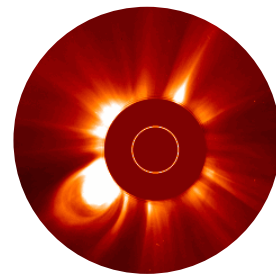
Aparatos do
metabolismo carbono



Anel de porfirina têm muitas ligações conjugadas - alterna simples/duplas. Este fato permite que muitos elétrons desloquem para orbitais externos em ressonância. Ao receber fótons de luz estes elétrons passam para orbitais mais energéticos - caracterizando a absorção da energia da radiação pela planta.

Fase fotoquímica: NADPH e ATP para produzir o CH₂O...

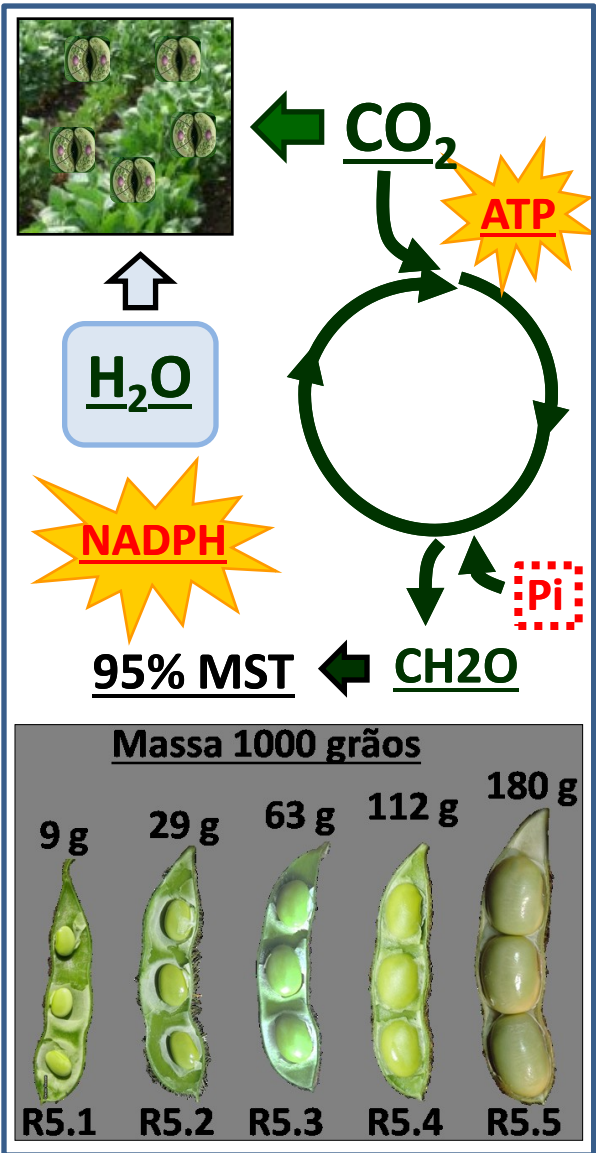
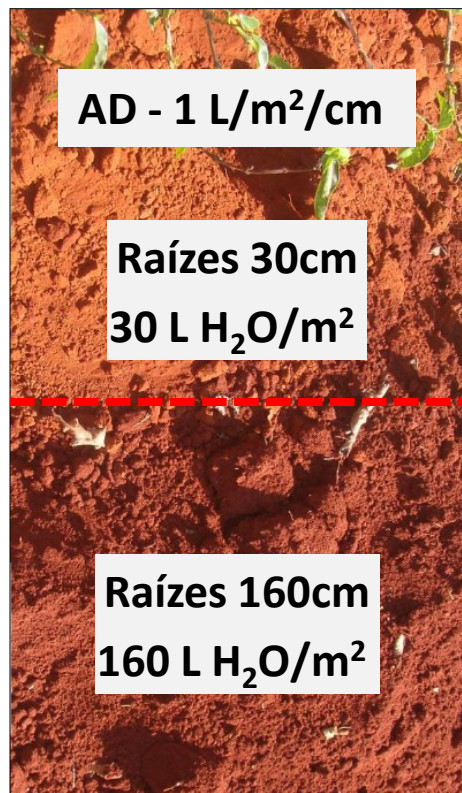
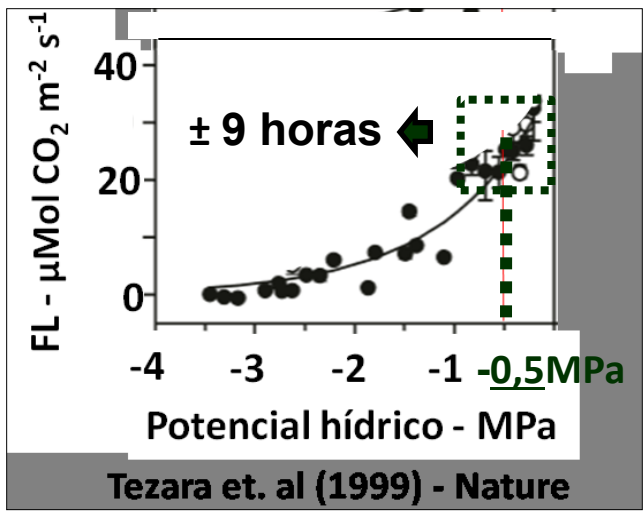
Captação da energia solar depende do Nº de plantas por ha ou da área foliar.



A clorofila transfere elétrons excitados pela energia da radiação. Os elétrons são repostos pela fotólise da água. Apenas 0,2% da água absorvida é usada na fotossíntese.

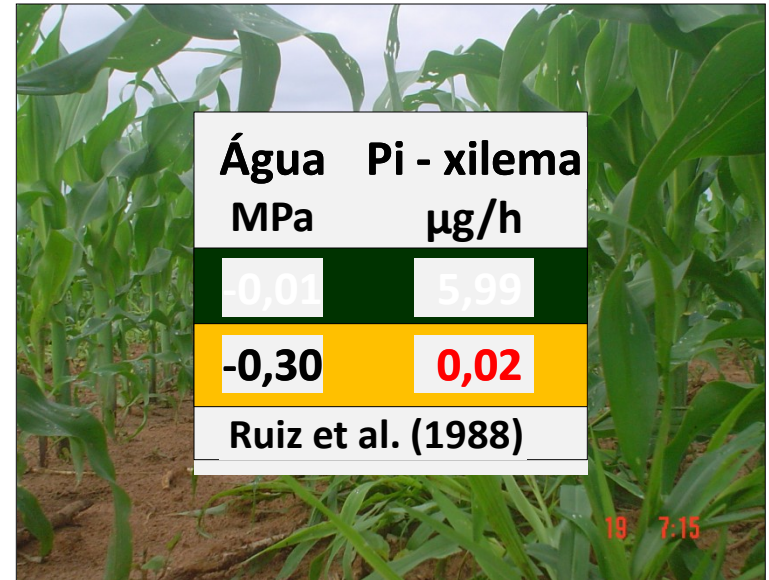
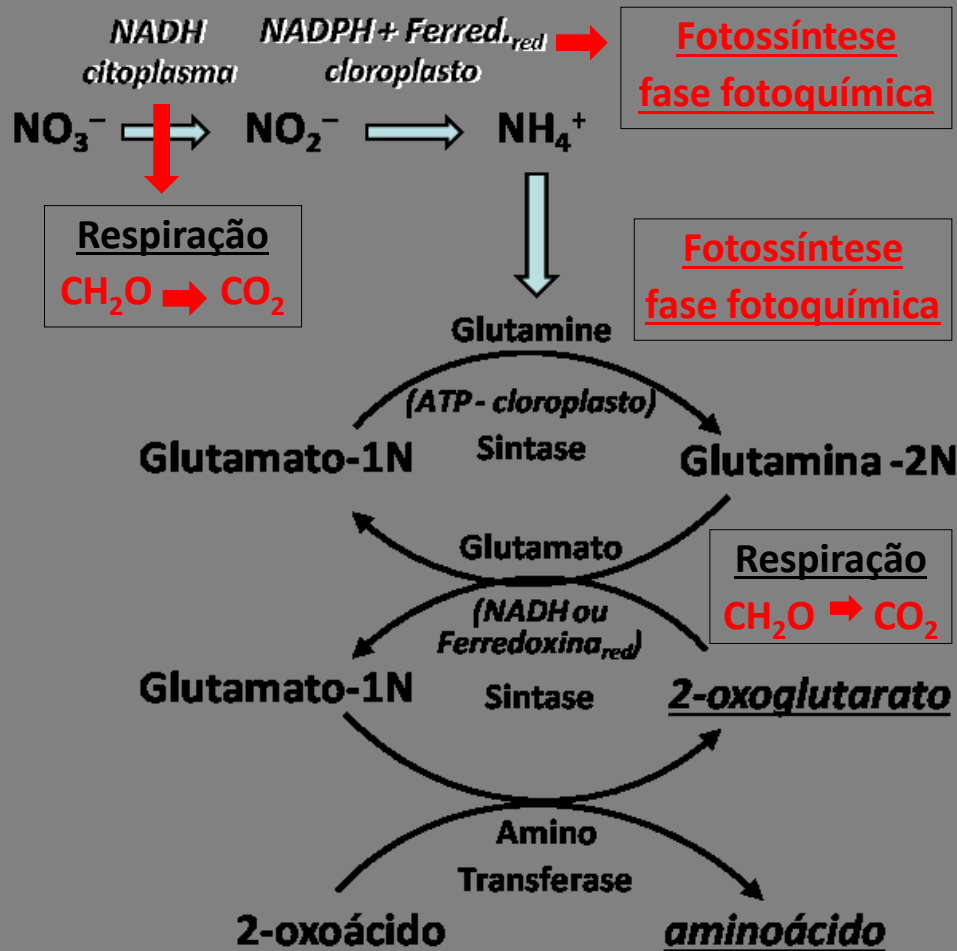
Matérias prima: água, água e nutrientes. Produto: grãos

Composição	100 kg	Origem
C - carbono	44	CO ₂ atmosfera
O - oxigênio	45	<u>Água do solo</u>
H - hidrogênio	6	
<u>CH₂O</u> : fotossíntese	<u>95 kg</u>	- 95% MST



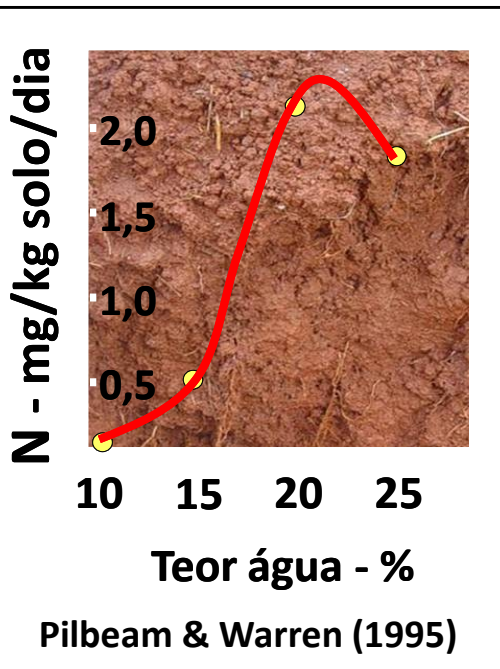
Soja	Demanda	IR
sacas	L H ₂ O/m ²	0,3m 1,6m
100	440	14,7 2,8

Assimilação de nitrogênio *versus* metabolismo carbono



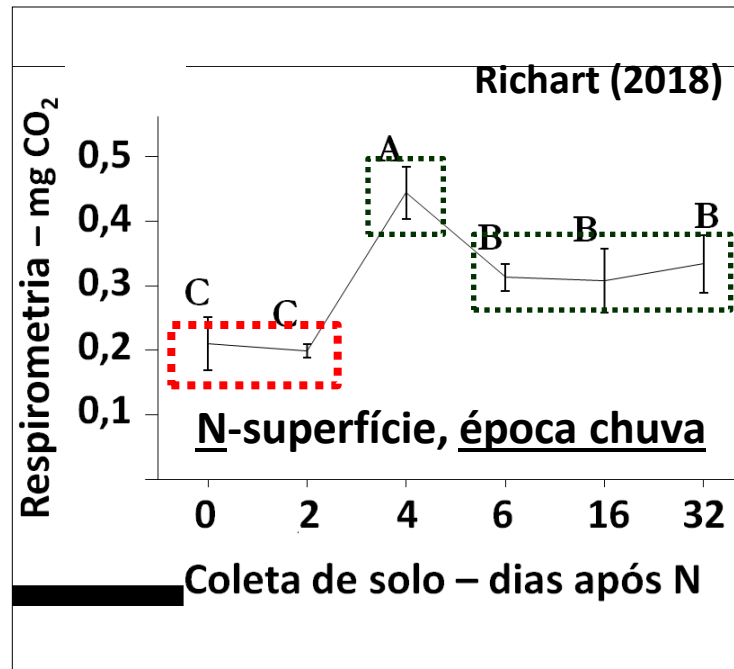
Carboidrato é a **matéria prima** para tudo que a planta precisa. Se **faltar Pi** a planta **sintetiza/acumula amido** no cloroplasto - **inibe a fotossíntese**.

Semeadura direta: solo como reservatório de N e liberação às plantas



NFE	NPF	NPS	NS/NT
	kg/ha		%
180	108	<u>304</u>	<u>74</u>
150	76	<u>300</u>	<u>80</u>
150	86	<u>124</u>	<u>59</u>

Favarin et al. (2015)



Reserva de N no solo varia de 800 kg a 12.000 kg/ha. Três chaves principais ativam os microrganismos (1N:24C), os quais liberam parte do N-imobilizado (98%): (i) água, (ii) dose N - estarte e (iii) resíduo de raiz. Aplicar N mais vezes.

A paradigm shift towards low-nitrifying production systems: the role of biological nitrification inhibition (BNI)

G. V. Subbarao^{1,*}, K. L. Sahrawat², K. Nakahara¹, I. M. Rao³, M. Ishitani³, C. T. Hash⁴, M. Kishii⁵,

Ação dentro do solo pelas raízes da braquiária reduz a perda N



Brachilactona

N-FE



IBN

N₂O, NO, N₂

desnitrificação

Microbial immobilization of NH₄⁺

Mineralização MO

Mineralization

Organic N uptake

Plant uptake

NH₄⁺

Ammonia oxidizing bacteria

NO₂⁻

Nitrite-oxidizing bacteria

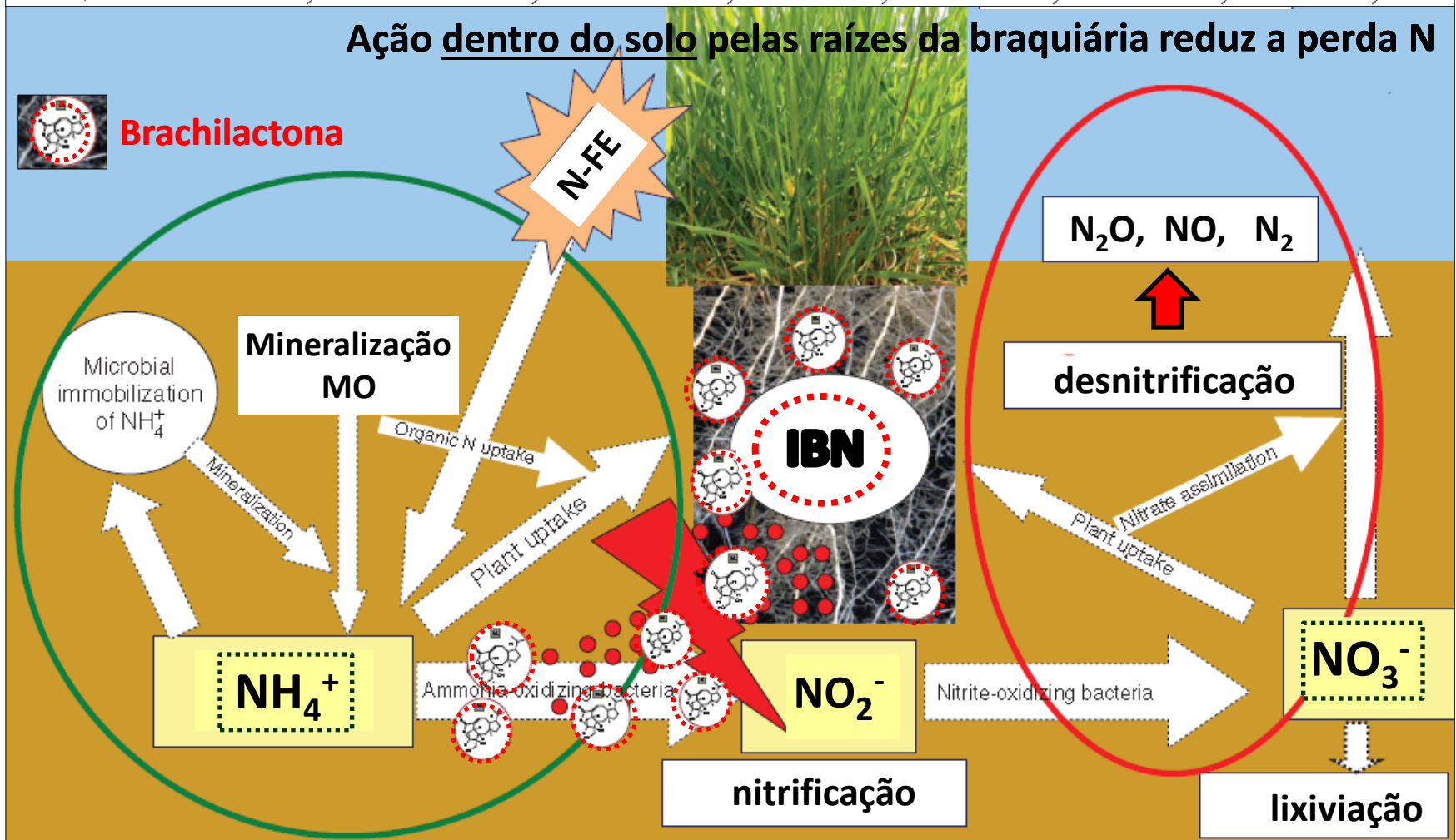
NO₃⁻

nitrificação

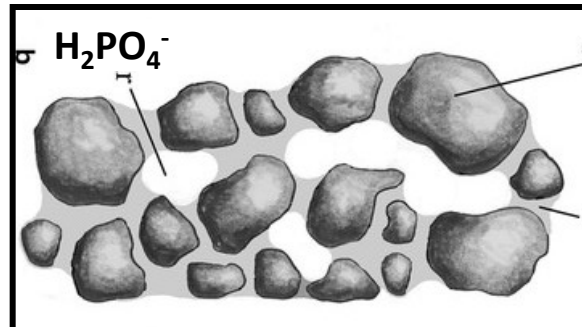
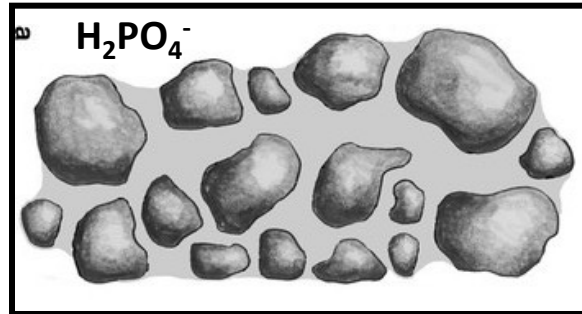
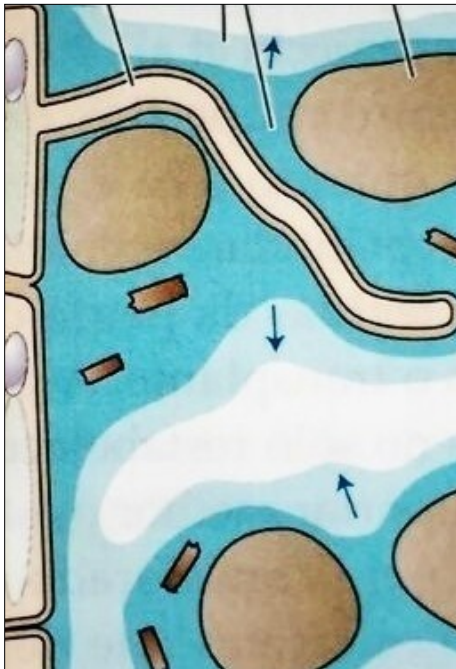
lixiviação

Nitrate assimilation

Plant uptake



Semeação direta: contato nutriente-raiz é facilitada



Água	Pi - xilema μg/h
-0,01 MPa	5,99
-0,30 MPa	0,02

Ruiz et al. (1988)



$$FM = TR = \underline{V}_{H_2O} \times [C_i]$$

$$DI = D_f \times \underline{\theta} \times [C_i]/[C_i + C_s]$$

INTERCEPTAÇÃO RADICULAR

Fluxo de massa é função do potencial osmótico. Água move-se do menor para o maior potencial. **Difusão ocorre em água**, de uma zona concentrada para uma zona diluída, como na rizosfera - deplecionada pela absorção radicular.



**Profissional sábio, sabe
praticar a teoria!**

J. L. Favarin

Até mais...

favarin.esalq@usp.br

Prof. José Laércio Favarin

Departamento de Produção Vegetal

Setor agricultura

Nitrogênio antecipado em sistema de semeadura direta

Aduar cedo perde mais $N-NH_3$ em **região úmida**. Volatiliza N da planta e do resíduo!

Oliveira & Favarin (2018) - Guarapuava/PR

