



# Análise foliar para recomendação de adubação em culturas agrícolas

**Paulo G S Wadt**

*Embrapa Acre*

# Análise Química

- de Solos
  - funciona bem para muitos nutrientes importantes
  - outros nutrientes podem ser fornecidos com base na exigência das culturas
- de Tecidos/Foliar
  - nem sempre funciona bem (baixa acurácia)
  - os padrões desenvolvidos atualmente não servem para o período de monitoramento de muitas culturas

# Avaliação Nutricional

	Nível Crítico / FS	DRIS
Objetivo	Diagnosticar o estado nutricional	Diagnosticar o estado nutricional e recomendar adubação
Requisitos	Determinação do efeito do nutriente por meio de curva de calibração	avaliação das condições que afetam o equilíbrio nutricional e da produtividade da cultura
Diagnóstico produzido	Deficiente, suficiente	Ordem de limitação, desequilibrado (insuficiência ou excesso), equilibrado
Recomendação de adubação	Adubações pré-definidas (pela curva de calibração)	?

# Método do nível crítico

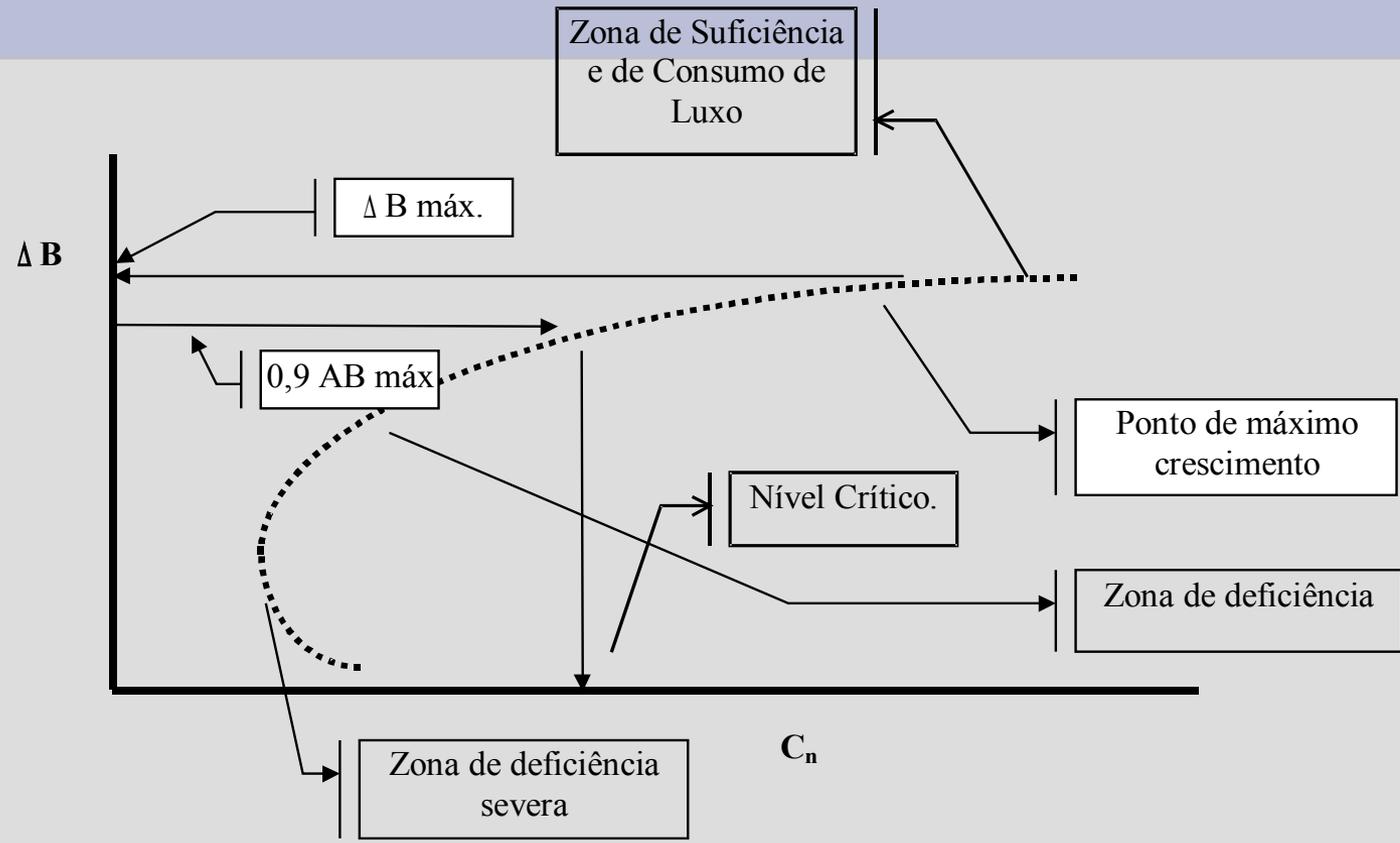


Figura 1. Modelo teórico para o relacionamento entre o teor do nutriente ( $C_n$ ) e a produtividade vegetal ( $\Delta B$ ).

# Análise foliar em condições não controladas

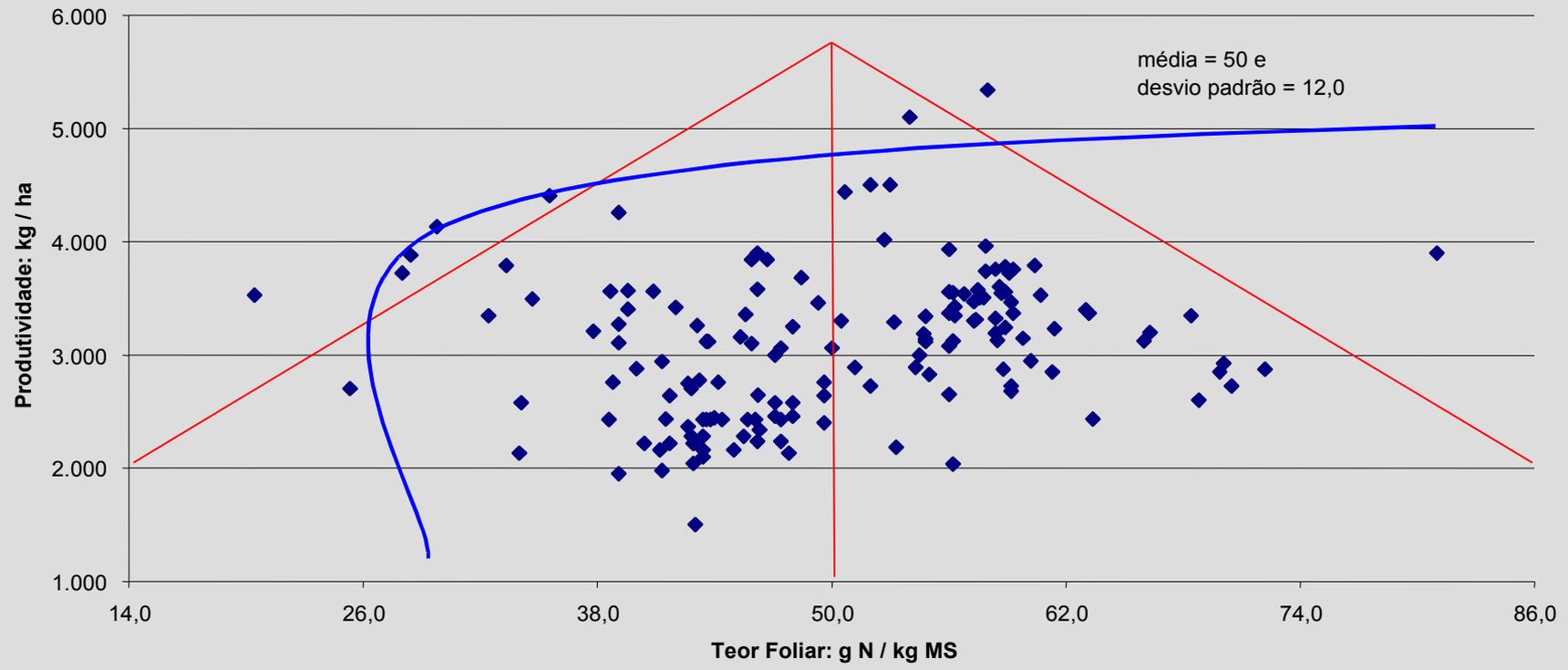


Figura 2. Produtividade de lavouras de soja em função dos teores foliares de N,

# Método da chance matemática

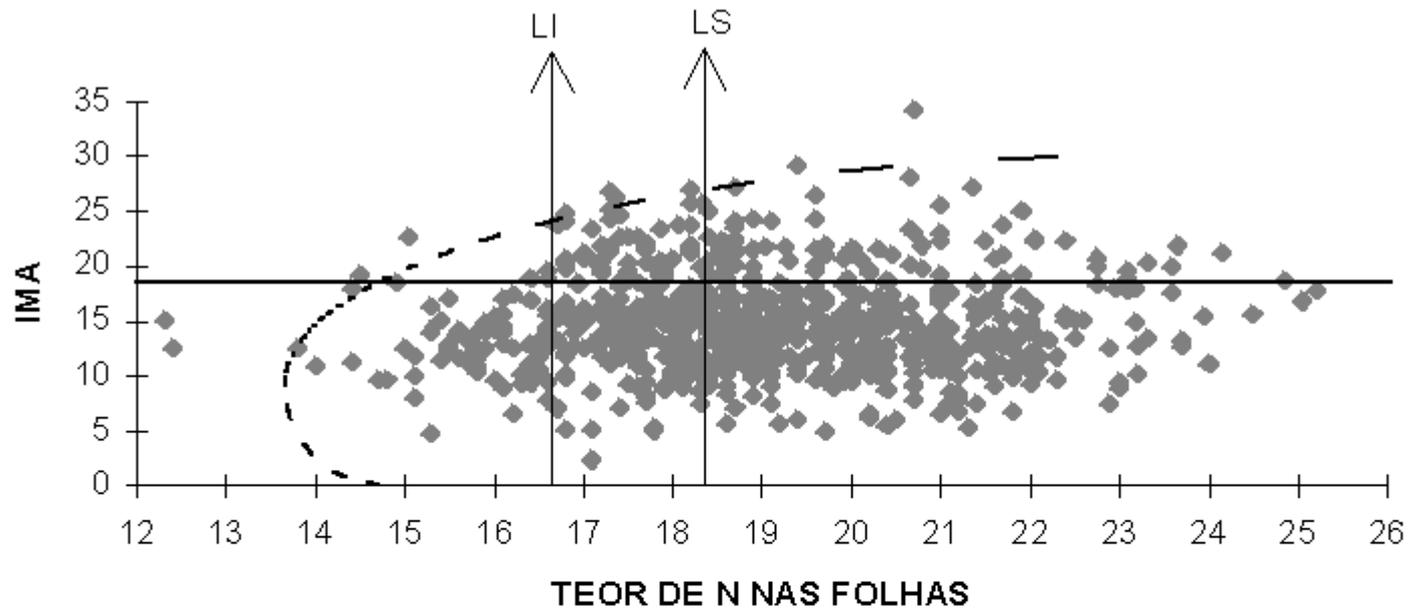


Figura 1 -- Incremento médio anual de matéria seca do lenho de eucalipto (IMA), em  $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ , em função do teor de N nas folhas, em  $g \cdot kg^{-1}$ . A linha horizontal contínua representa o limite inferior, aproximado, dos talhões de alta produtividade, as setas verticais representam o limite inferior (LI) e superior (LS) da faixa ótima de N nas folhas e a linha em semi-arco, pontilhada, representa a curva de resposta ideal entre o IMA e o teor de N nas folhas.

Quadro 1 - Valores do fator teor de N nas folhas ( $N_f$ ) em relação as diversas probabilidades do método da Chance Matemática

$i^{(1)}$	LI <sup>(2)</sup>	LS <sup>(3)</sup>	PMC <sup>(4)</sup>	PS <sub>i</sub> <sup>(5)</sup>	P(A <sub>i</sub> /A) <sup>(6)</sup>	P(A <sub>i</sub> /C) <sup>(7)</sup>	IMAM <sub>i</sub> <sup>(8)</sup>	CHM <sub>i</sub> <sup>(9)</sup>
	----- g kg <sup>-1</sup> -----			----- % -----			- t ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> -	
1	12,30	13,16	12,73	0,3	0,0	0,0	0	0,00
2	13,16	14,02	13,59	0,3	0,0	0,0	0	0,00
3	14,02	14,88	14,45	0,7	1,1	40,0	19	1,22
4	14,88	15,74	15,31	2,6	1,1	10,5	21	0,71
5	15,74	16,60	16,17	4,3	1,1	6,3	18	0,45
6	16,60	17,46	17,03	12,5	15,4	31,5	21	4,71
7	17,46	18,32	17,89	15,9	19,1	30,8	20	4,84
8	18,32	19,18	18,75	18,2	15,4	21,6	21	3,81
9	19,18	20,04	19,61	14,4	14,9	26,4	20	3,96
10	20,04	20,90	20,47	10,9	10,6	25,0	21	3,36
11	20,90	21,76	21,33	10,5	10,1	24,7	20	3,18
12	21,76	22,62	22,19	5,3	2,7	12,8	22	1,30
13	22,62	23,48	23,05	2,6	5,9	57,9	19	3,49
14	23,48	24,34	23,91	1,1	2,1	50,0	20	2,07
15	24,34	25,20	24,77	0,4	0,5	33,3	19	0,77

<sup>(1)</sup> classe  $i$ ;

<sup>(2)</sup> limite inferior (LI) na cada classe " $i$ ";

<sup>(3)</sup> limite superior (LS) na cada classe " $i$ ";

<sup>(4)</sup> ponto médio da classe (PMC) na cada classe " $i$ ";

<sup>(5)</sup> probabilidade de talhões na classe " $i$ " ( $PS_i$ );

<sup>(6)</sup> probabilidade de talhões de alta produção na classe " $i$ " em relação ao total de talhões de alta produção ( $P(A_i/A)$ );

<sup>(7)</sup> probabilidade de talhões de alta produção na classe " $i$ " em relação ao total de talhões da classe " $i$ " ( $P(A_i/C)$ );

<sup>(8)</sup> incremento médio anual dos talhões de alta produção na classe " $i$ " (IMAM <sub>$i$</sub> ); e

<sup>(9)</sup> Chance Matemática na classe " $i$ " (CHM <sub>$i$</sub> ).

Quadro 2. Faixa ótima, mediana da faixa ótima, valor crítico ótimo (NCO), valor crítico gráfico (NCG), coeficiente de determinação entre índice DRIS e os teores dos nutrientes ( $R^2$ ) e valores padrões publicados para a concentração dos macronutrientes em órgãos de árvores adultas de eucalipto

Nutrient e	Órgão	----- g kg <sup>-1</sup> -----				R <sup>2</sup>	----- g kg <sup>-1</sup> -----		
		Faixa ótima	Mediana	NCO	NCG		Austrália <sup>1</sup>	África do Sul Ótimo <sup>2</sup>	África do Sul Min. e Máx. <sup>2</sup>
N	lenho	>= 0,60 a < 0,80	0,70	0,79	0,80	0,6483	0,9		
N	casca	>= 2,60 a < 3,40	3,00	2,79	2,93	0,1304	2,2 a 2,4		
N	galhos	>= 2,40 a < 3,10	2,75	2,93	3,02	0,2205	2,9 a 5,5		
N	folhas	>= 17,70 a < 21,60	19,65	18,59	18,63	0,2515	7,8 a 31,6	28,0	12,5 a 33,5
P	lenho	>= 0,09 a < 0,14	0,11	0,10	0,10	0,5368	0,04		
P	casca	>= 0,19 a < 0,39	0,29	0,27	0,34	0,9123	0,15 a 0,48		
P	galhos	>= 0,08 a < 0,33	0,20	0,19	0,22	0,7733	0,29 a 0,90		
P	folhas	>= 0,70 a < 1,08	0,89	0,91	0,94	0,6588	0,11 a 2,7	1,5	1,0 a 3,5
K	lenho	>= 0,55 a < 1,00	0,77	0,87	0,87	0,5168	1,3		
K	casca	>= 3,00 a < 4,70	3,85	4,39	4,40	0,6061	2,4 a 5,3		
K	galhos	>= 2,90 a < 3,60	3,25	3,37	3,32	0,4572	3,2 a 5,7		
K	folhas	>= 5,30 a < 7,90	6,60	6,46	6,60	0,7702	5,3 a 14,3	7,5	3,6 a 11,9
S	lenho	>= 0,10 a < 0,36	0,23	0,13	0,14	0,6464			
S	casca	>= 0,19 a < 0,36	0,27	0,23	0,24	0,4164			
S	galhos	>= 0,20 a < 0,40	0,30	0,20	0,20	0,6899			
S	folhas	>= 1,16 a < 1,74	1,45	1,42	1,34	0,3488		2,0	1,0 a 2,9
Ca	lenho	>= 0,50 a < 1,25	0,87	0,93	0,97	0,465	1,5		
Ca	casca	>= 18,00 a < 31,55	24,77	23,20	24,32	0,4967	7,7 a 19,4		
Ca	galhos	>= 3,90 a < 6,50	5,20	5,44	5,74	0,3257	2,2 a 10,6		
Ca	folhas	>= 4,40 a < 5,90	5,15	4,87	5,15	0,7306	3,8 a 13,8	> 10	5,6 a 18,2
Mg	lenho	>= 0,20 a < 0,30	0,25	0,15	0,16	0,9172	0,3		
Mg	casca	>= 2,00 a < 2,30	2,15	2,17	2,32	0,3214	1,6 a 2,5		
Mg	galhos	>= 1,00 a < 1,33	1,16	1,16	1,25	0,6198	0,4 a 2,1		
Mg	folhas	>= 2,50 a < 2,90	2,70	2,59	2,62	0,2971	1,5 a 4,4	3,5	2,1 a 6,2

1 Judd *et al.* (1996)

2 Herbert (1996)

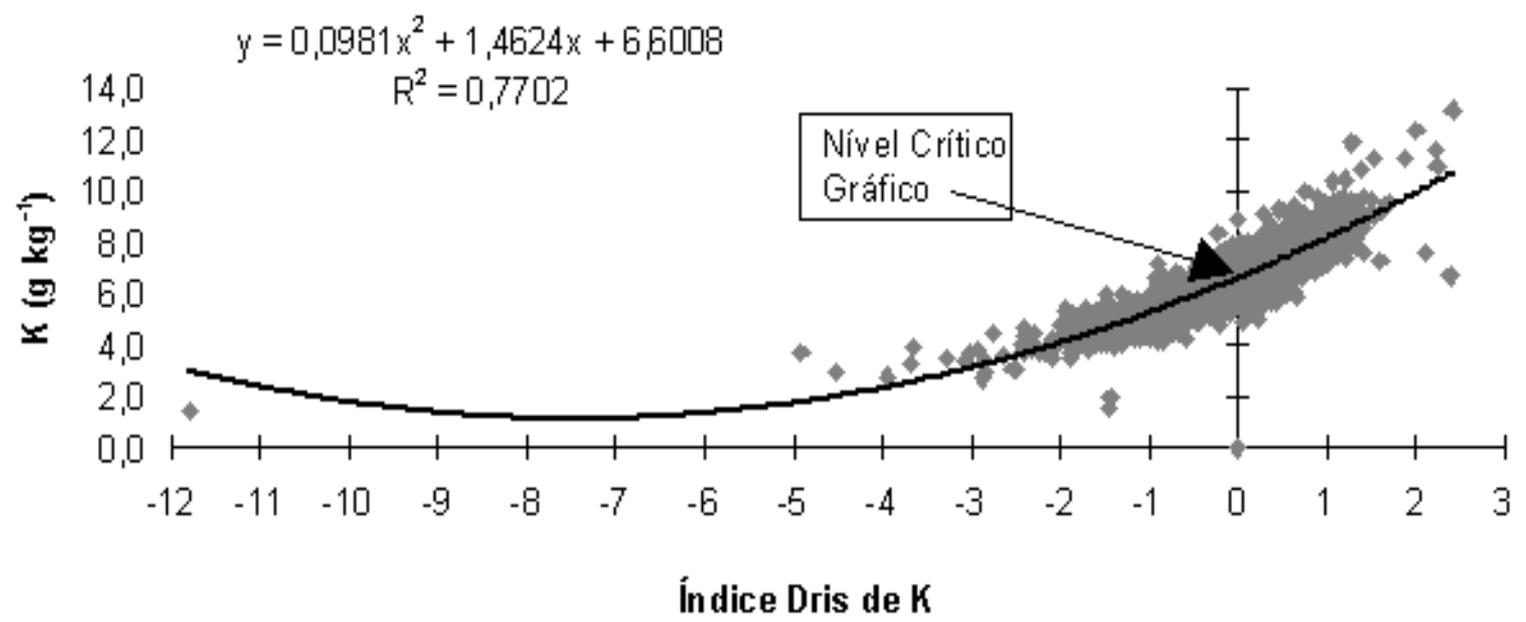


Figura 4. Gráfico de dispersão e regressão quadrática entre a concentração de K e o índice DRIS de K nas folhas de 1.213 árvores adultas de eucalipto.

# Sumário do nível crítico (ou faixas suficiência)

- Pontos fortes
  - elevada precisão e reprodutividade;
  - possibilidade de relacionar doses da adubação com a concentração do nutriente no tecido e este com a produtividade (curva de calibração)
- Pontos fracos
  - baixa exatidão quando a amostra provém de condições diferentes das usadas na definição da curva de calibração

# Conceito do equilíbrio nutricional

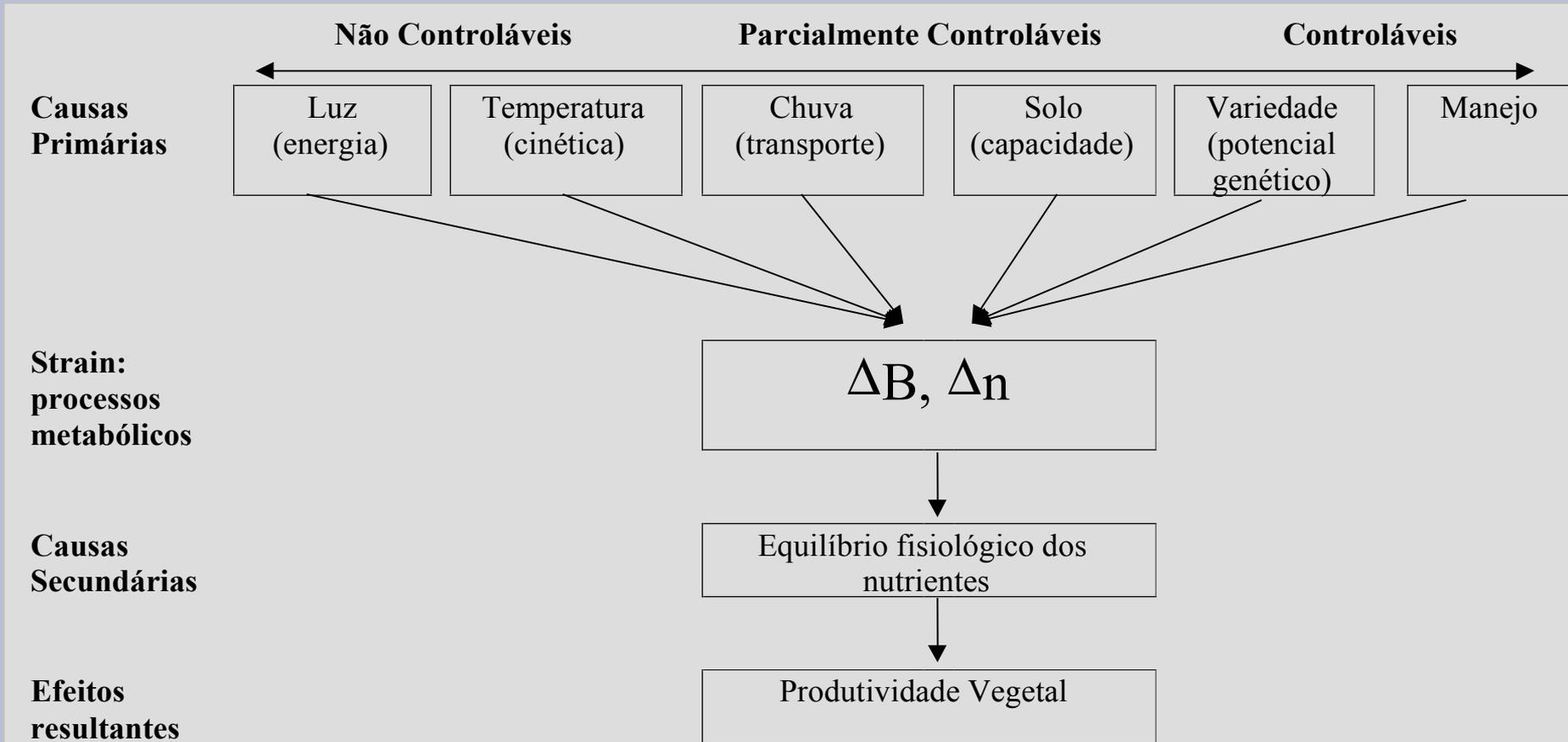


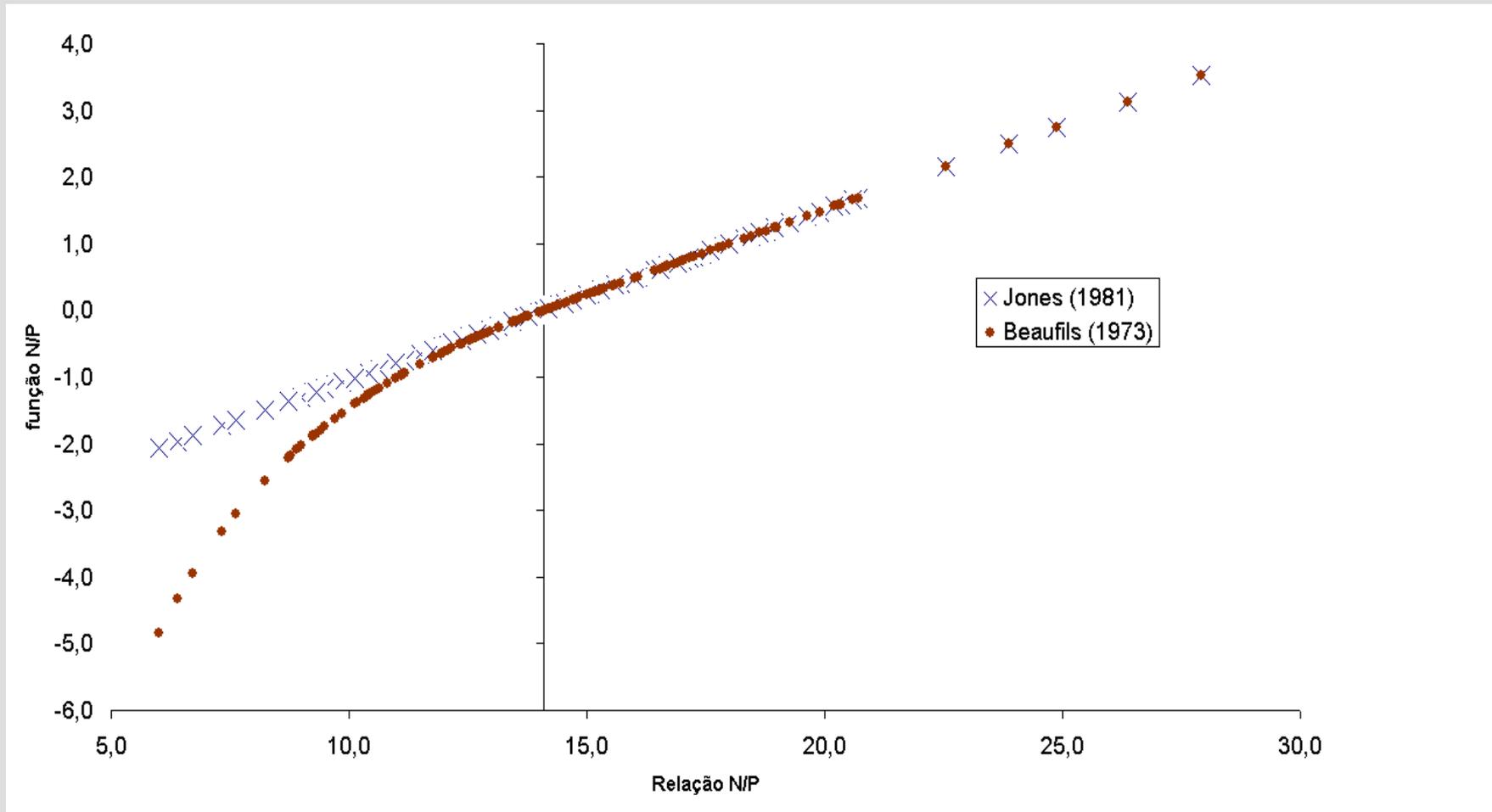
Figura 3. Representação das causas primárias, secundárias e efeitos resultantes dos fatores ambientais nas plantas (baseado em Beaufils, 1973)

# Função DRIS

- Relação binária =  $(\Delta nN / \Delta B) / (\Delta nP / \Delta B) = \Delta nN / \Delta nP$
- Relação binárias múltiplas =  $I_{dris} = [f(X/Y_1) - f(Y_2/X) + \dots + f(X/Y_z)] / z$
- Índice DRIS = média ponderada da taxa de acúmulo de um nutriente em relação as taxas de acúmulo de todos os demais nutrientes, em números de desvio padrão.

# Modelos (fórmulas)

## Beaufils (1973) e Jones (1981)



**Quadro 3** – Número total de casos de clones de eucalipto com deficiência nutricional (avaliado pelos métodos do nível crítico e do potencial de resposta à adubação), para os nutrientes N, P, S, K, Ca e Mg, de clones de 1,0 e 4,7 anos cultivados em Neossolo Quartzarênico e Argissolo Vermelho-Amarelo

Nutrient	Critical level	DRIS - Fertilization Response Potential	
	Deficient	Positive potential with:	
		high probability	low probability
N	11	0	0
P	31	0	4
S	32	0	0
K	14	0	0
Ca	32	16	6
Mg	23	1	14

**Table 4** – Meteorological data in Lençóis Paulista, from 1984 to 1989

**Quadro 4** – Dados meteorológicos médios de Lençóis Paulista, no período de 1984 a 1989

Meteorological parameters	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mean maximum temperature (°C)	30.0	29.6	29.9	28.2	24.2	23.6	24.7	26.2	27.2	30.0	30.0	30.1
Mean minimum temperature (°C)	16.3	16.3	15.3	14.1	10.0	6.1	6.1	6.9	9.7	11.9	13.6	14.9
Precipitation (mm)	226	232	153	74	101	61	18	53	55	79	121	145
Rain day's number	31	28	31	30	31	31	29	30	29	26	28	31

# Ordem de limitação

Nutriente	Teor	Índice DRIS
Nitrogênio	47.40 g/kg	-0.186
Fósforo	3.50 g/kg	0.197
Potássio	23.60 g/kg	0.357
Enxofre	3.20 g/kg	-0.479
Cálcio	7.20 g/kg	-0.693
Magnésio	2.40 g/kg	-1.274
Zinco	47.00 mg/kg	-0.318
Boro	39.00 mg/kg	-0.617
Cobre	29.00 mg/kg	4.910
Ferro	115.00 mg/kg	-0.343
Manganês	50.00 mg/kg	0.416
Molibdênio	0.01 mg/kg	0.000
Cobalto	0.01 mg/kg	0.000
Alumínio	140.00 mg/kg	0.000
Sódio	60.00 mg/kg	0.000
Silício	0.00 mg/kg	0.000
Níquel	0.00 mg/kg	0.000
IBN Global	9.79	

**Ordem de Limitação:** Mg < Ca < B < S < Fe < Zn < N < Mo = Co = Al = Na = Si = Ni < P < K < Mn < Cu

**Table 2. Classification table of the discriminate analysis using Mahalanobi's distance for coffee crops based on nutritional status determined by the Critical Level method (CL) or by DRIS method (DRIS)**

Actual grouping			Predicted grouping <sup>(1)</sup>							
			CL				DRIS			
Soil <sup>(2)</sup>	Plants	Sum	LA	LV	LVA	PVA	LA	LV	LVA	PVA
LA	n <sup>o</sup>	22	17	1	0	4	17	0	1	4
	%		77	5	0	18	77	0	5	18
LV	n <sup>o</sup>	2	0	2	0	0	0	2	0	0
	%		0	100	0	0	0	100	0	0
LVA	n <sup>o</sup>	30	3	4	20	3	1	3	24	2
	%		10	13	67	10	3	10	80	7
PVA	n <sup>o</sup>	4	1	0	0	3	0	0	0	4
	%		25	0	0	75	0	0	0	100

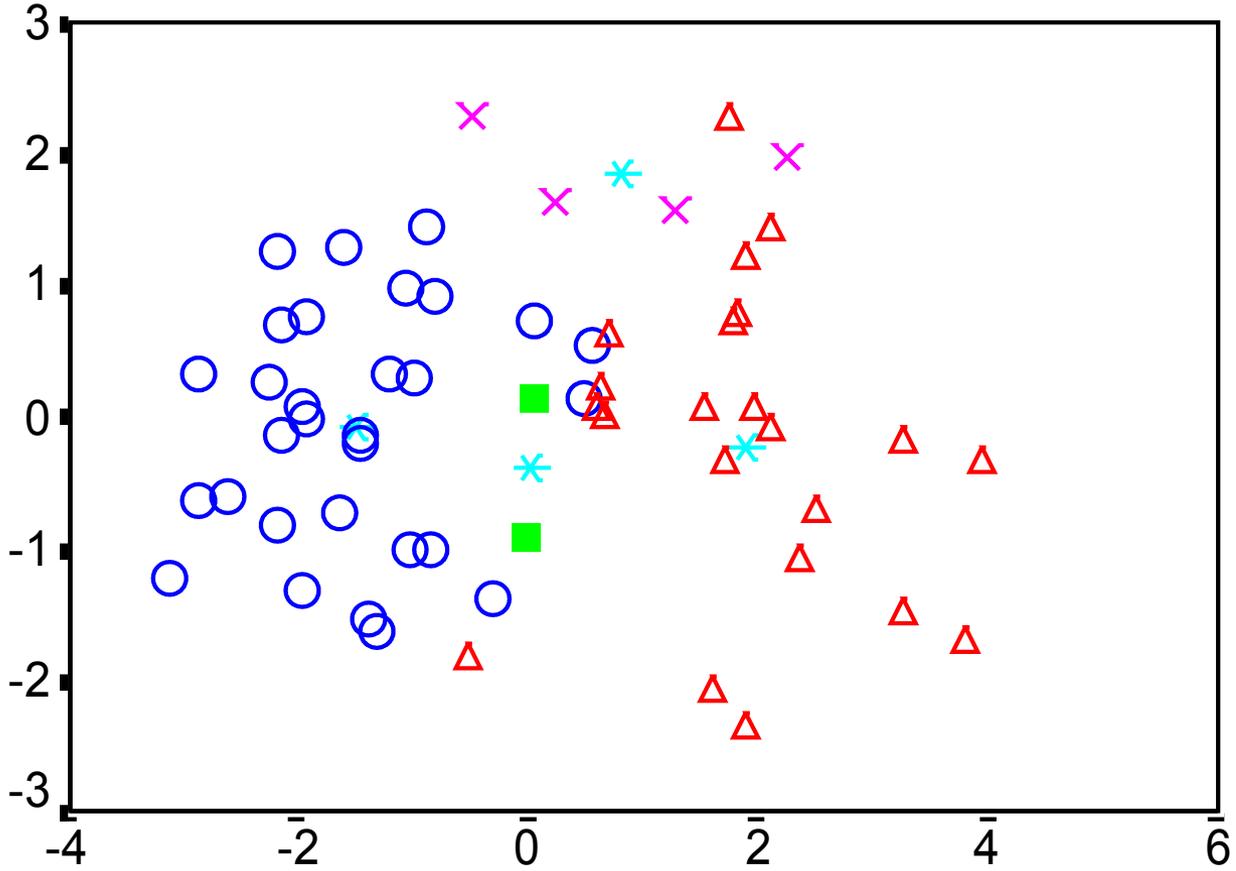
<sup>(1)</sup> 72.4% or 83.3% of the coffee crops were correctly classified in the actual soil class by CL and DRIS methods, respectively. <sup>(2)</sup> LA: Yellow Latossol, LV: Red Latossol, LVA: Red-Yellow Latossol, PVA: Red-Yellow Argissol.

# Classe de solos e índices DRIS

Acre

Função Canônica Discriminante 2

## Potencial de Resposta à Adubação / DRIS



# IBN, café

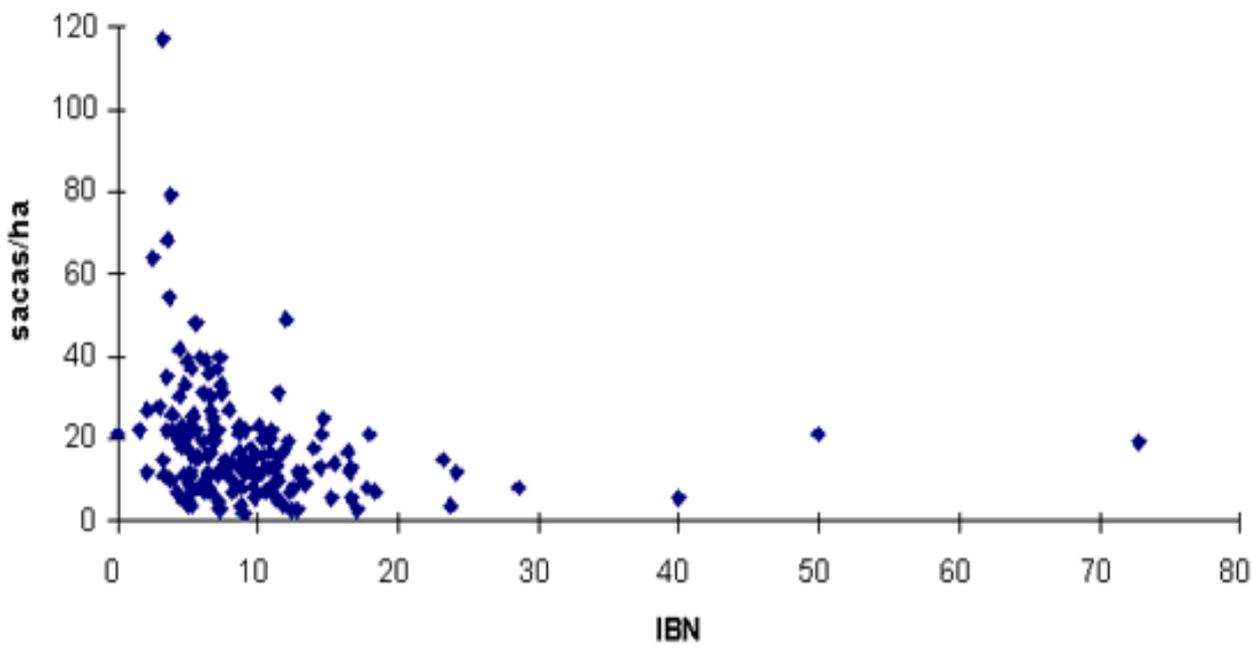
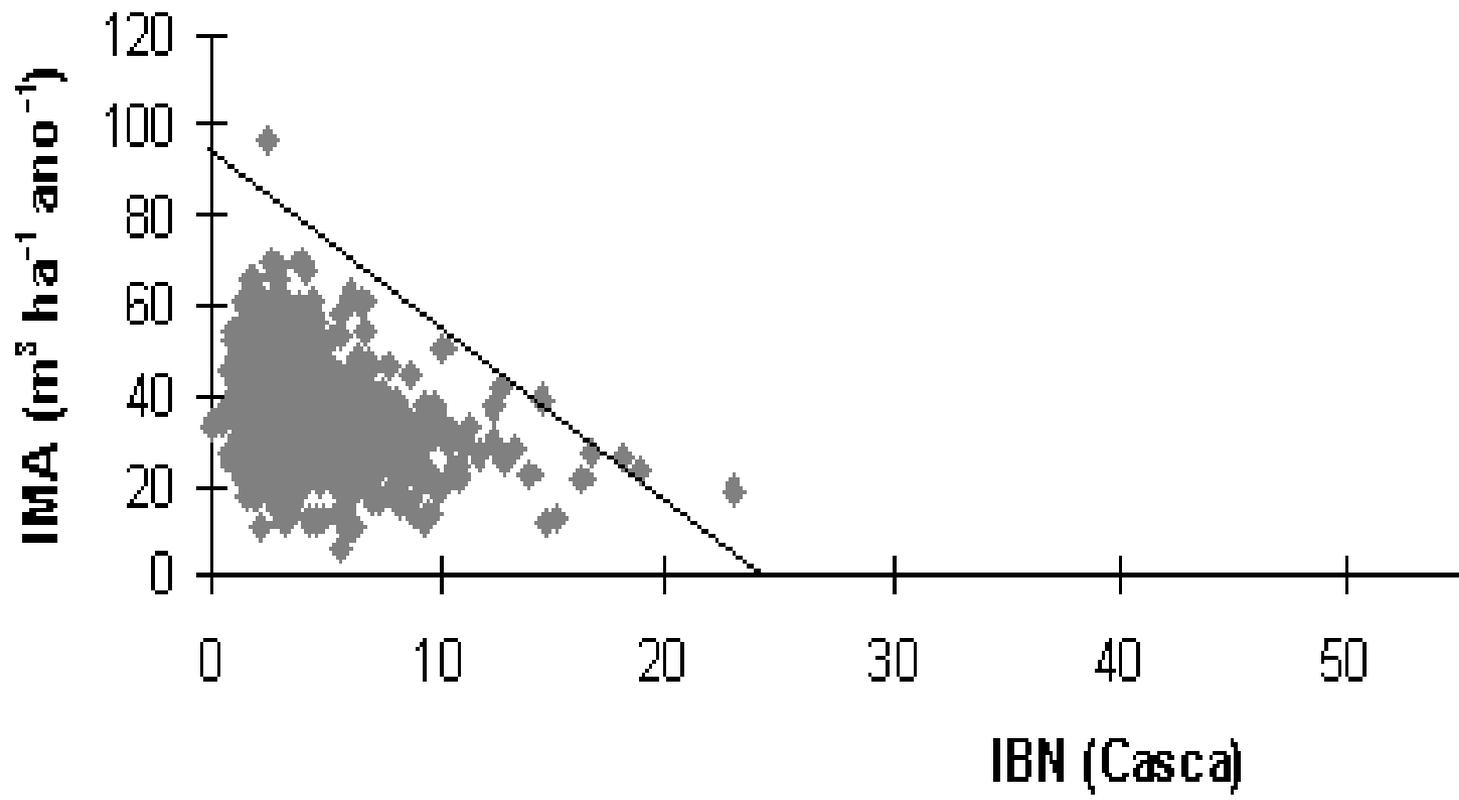
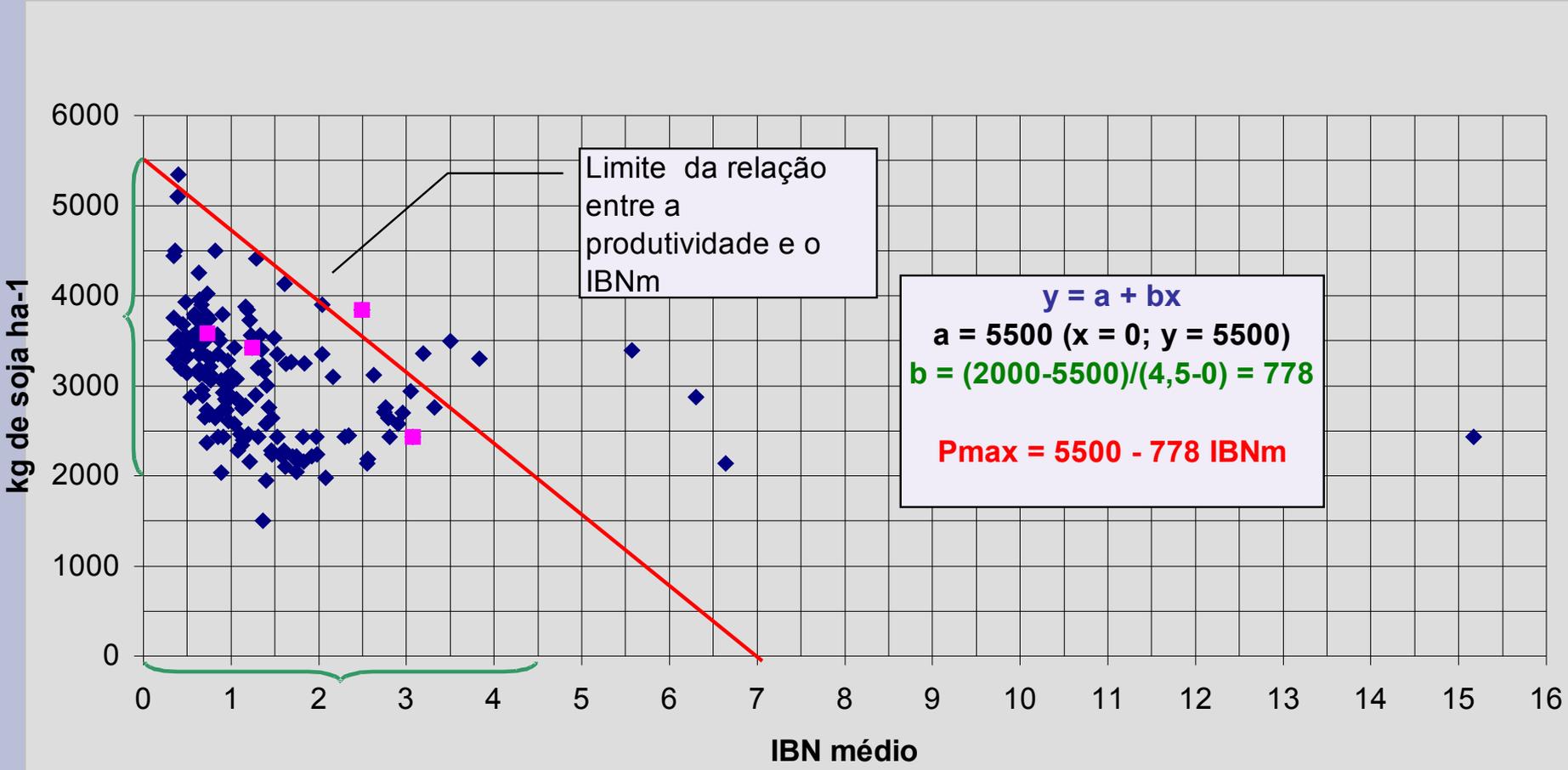


Figura 2 - Produtividade de 157 lavouras cafeeiras (sacas/ha) em função do índice de balanço nutricional (IBN).

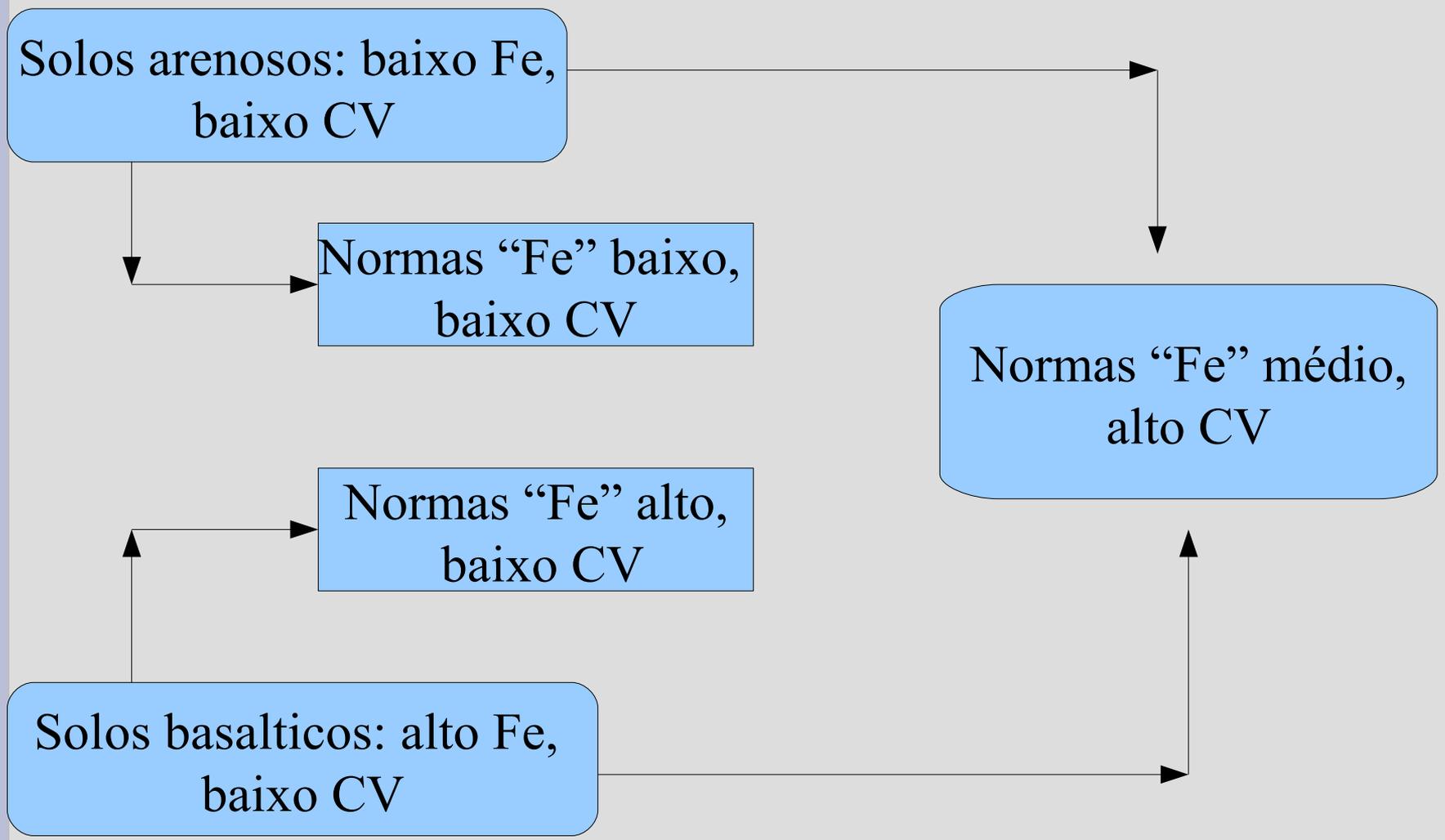
# eucalipto “urograndis”



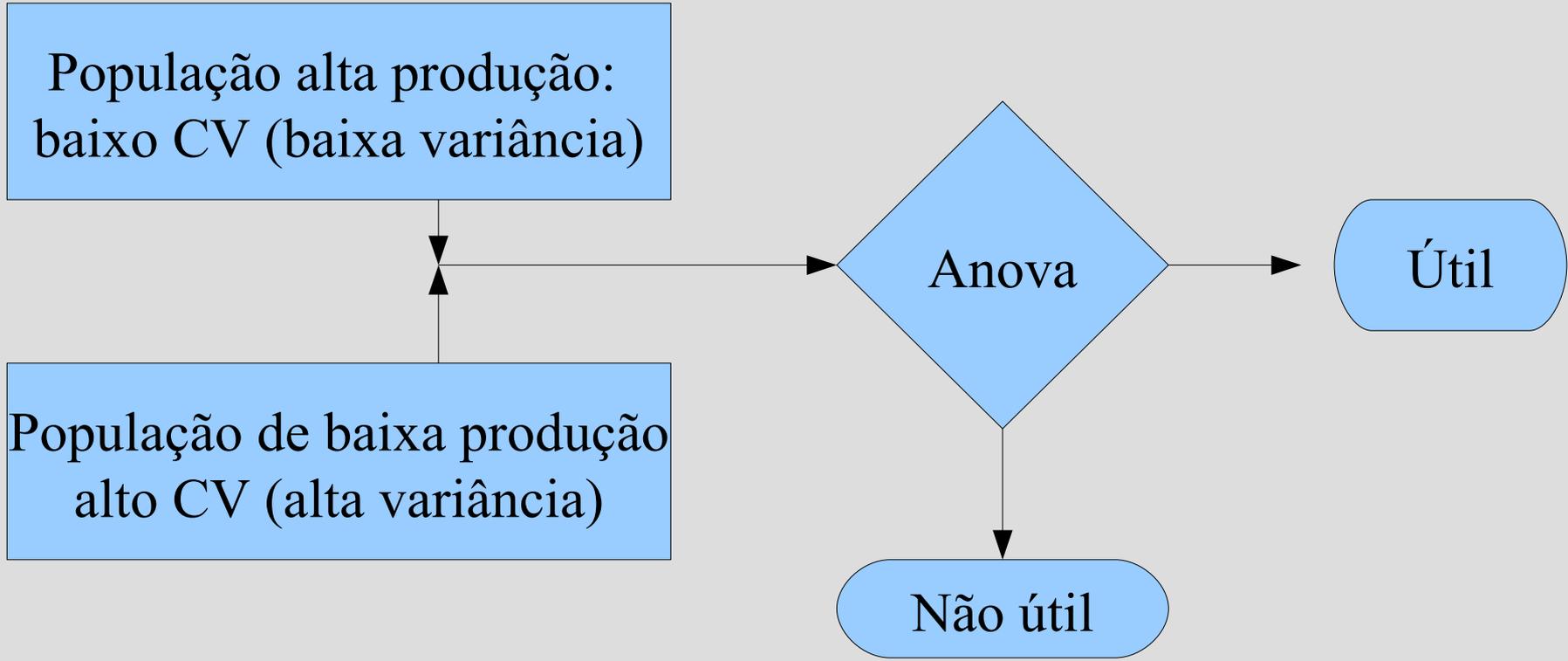
# IBN, soja



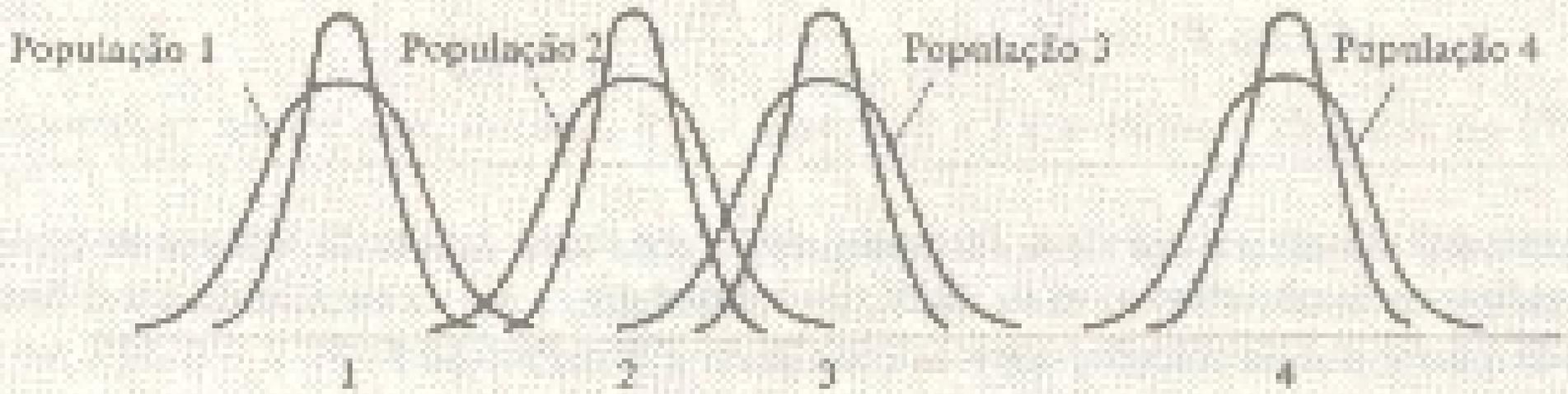
# Calibração local



# Seleção de funções



# Distribuição das funções dris



Quatro populações e suas respectivas distribuições amostrais

TABELA 2- Relações entre nutrientes (X/Y) para o cálculo dos índices DRIS selecionadas quando se adotou o limite de 10% para o teste F entre as variâncias das respectivas relações na subpopulação de baixa produtividade e na população de referência.

DRIS	Equações de cálculo dos índices DRIS
I(N)	$[f(N/P) + f(N/K) + f(N/Mg) + f(N/S) - f(Fe/N) + f(N/Mn) + f(N/B) + f(N/Cu)]/8$
I(P)	$[-f(N/P) - f(K/P) + f(P/Ca) - f(S/P) - f(Fe/P) + f(P/Mn) + f(P/B) - f(Cu/P)]/8$
I(K)	$[-f(N/K) + f(K/P) + f(K/Ca) - f(Mg/K) + f(K/S) - f(Fe/K) - f(Zn/K) - f(Mn/K) + f(K/B) - f(Cu/K)]/10$
I(Ca)	$[-f(P/Ca) - f(K/Ca) - f(S/Ca) - f(Fe/Ca) - f(Zn/Ca) + f(Ca/Mn) + f(Ca/B) + f(Ca/Cu)]/8$
I(Mg)	$[-f(N/Mg) + f(Mg/K) + f(Mg/Fe) + f(Mg/Mn) + f(Mg/B)]/5$
I(S)	$[-f(N/S) + f(S/P) - f(K/S) + f(S/Ca) - f(Fe/S) + f(S/Mn) + f(S/B) - f(Cu/S)]/8$
I(Fe)	$[f(Fe/N) + f(Fe/P) + f(Fe/K) + f(Fe/Ca) + f(Fe/Mg) + f(Fe/S) + f(Fe/Zn) - f(Mn/Fe) + f(Fe/B) - f(Cu/Fe)]/10$
I(Zn)	$[f(Zn/K) + f(Zn/Ca) - f(Fe/Zn) + f(Zn/Mn) + f(Zn/B) - f(Cu/Zn)]/6$
I(Mn)	$[-f(N/Mn) - f(P/Mn) + f(Mn/K) - f(Ca/Mn) - f(Mg/Mn) - f(S/Mn) - f(Fe/Mn) - f(Zn/Mn) - f(B/Mn) + f(Mn/Cu)]/10$
I(B)	$[-f(N/B) - f(P/B) - f(K/B) - f(Ca/B) - f(Mg/B) - f(S/B) - f(Fe/B) - f(Zn/B) + f(B/Mn) - f(Cu/B)]/10$
I(Cu)	$[f(Cu/N) + f(Cu/P) + f(Cu/K) + f(Cu/Ca) + f(Cu/S) + f(Cu/Fe) + f(Cu/Zn) - f(Mn/Cu) + f(Cu/B)]/9$

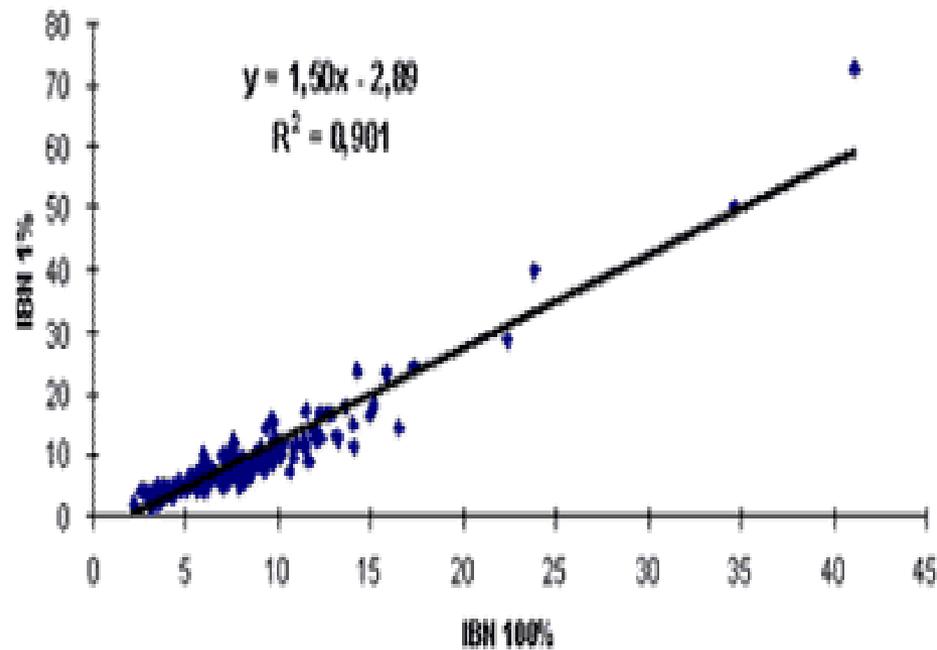


Figura 1 - Valores para o índice de balanço nutricional (IBN) obtidos quando se usou o limite de significância de 1% para o teste F (variável dependente) em relação aos valores de IBN obtidos com o uso do limite de significância de 100% para o teste F (variável dependente).

TABELA 8 - Teste do Qui-quadrado, dentro de cada classe de produtividade, entre os métodos de Jones (1981), Elwali & Gascho (1984) e Rathon & Burger (1991), e variações destes, com o número de vezes em que cada nutriente ocorreu como o mais limitante sendo agrupado segundo as classes de frequência, nas subpopulações (A, alta; B, baixa e; M, média produtividade).

Classe	Comparação entre os métodos	Classes de frequências	
A	1	Macros, Micros	1,47 <sup>ns</sup>
B	1	P, K, Ca, Fe, B, (N+Mg+S), (Zn+Mn+Cu)	0,41 <sup>ns</sup>
M	1	P, K, Ca, Fe, B, (N+Mg+S), (Zn+Mn+Cu)	7,45 <sup>ns</sup>
A	2	Macros, Micros	35,5 <sup>***</sup>
B	2	P, K, Ca, Fe, B, (N+Mg+S), (Zn+Mn+Cu)	7,99 <sup>ns</sup>
M	2	P, K, Ca, Fe, B, (N+Mg+S), (Zn+Mn+Cu)	19,00 <sup>***</sup>
A	3	Macros, Micros	0,20 <sup>ns</sup>
B	3	P, K, Ca, Fe, B, (N+Mg+S), (Zn+Mn+Cu)	1,02 <sup>ns</sup>
M	3	P, K, Ca, Fe, B, (N+Mg+S), (Zn+Mn+Cu)	3,44 <sup>ns</sup>
A	4	Macros, Micros	14,50 <sup>***</sup>
B	4	P, K, Ca, Fe, B, (N+Mg+S), (Zn+Mn+Cu)	22,10 <sup>***</sup>
M	4	P, K, Ca, Fe, B, (N+Mg+S), (Zn+Mn+Cu)	62,50 <sup>***</sup>

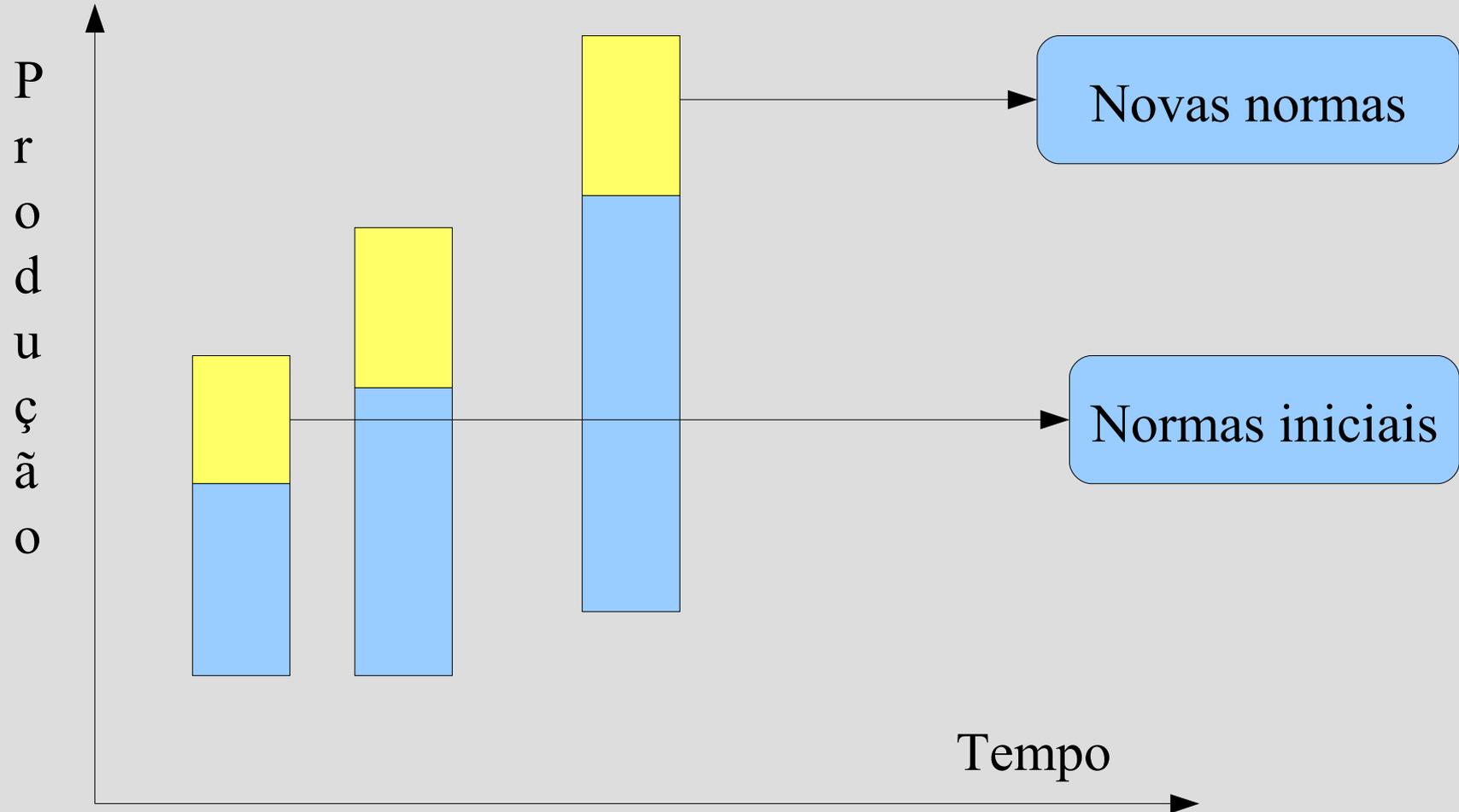
1 = J&EG, D=1,0 X J&EG, D=0,0;

2 = J&EG, D=0,75 X RB, D=0,75;

3 = RB, D=0,75 X RB, D=0,00 e;

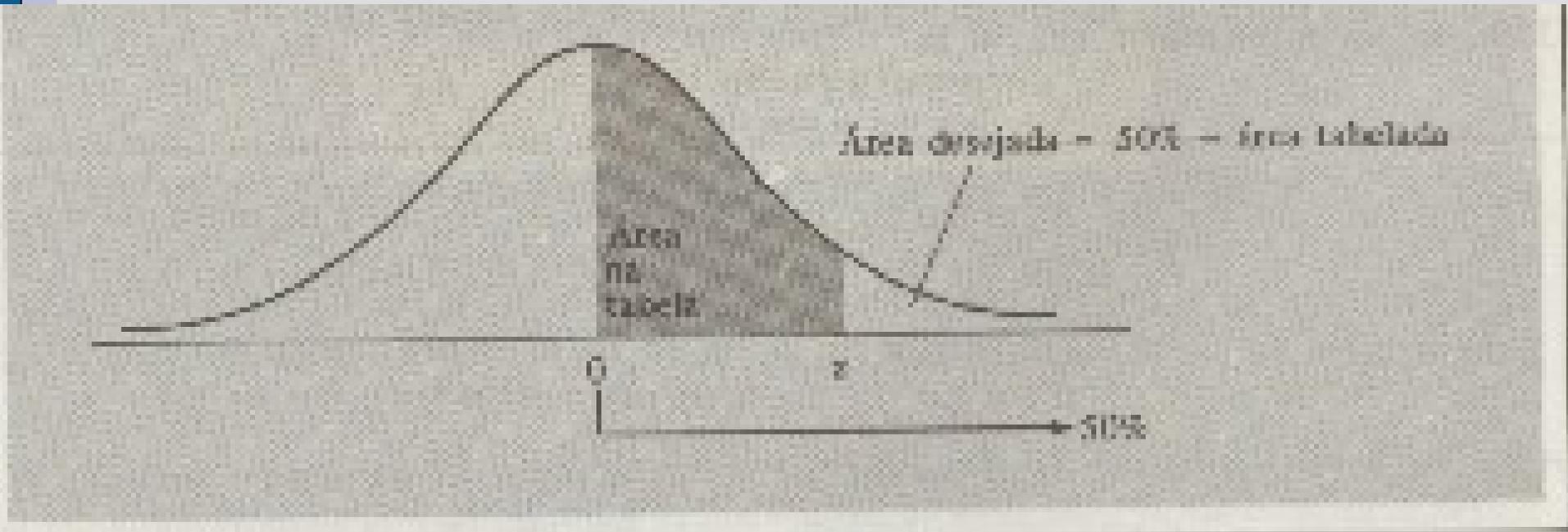
4 = J&EG, D=0,0 X RB, D=0,00.

# Renovação das normas



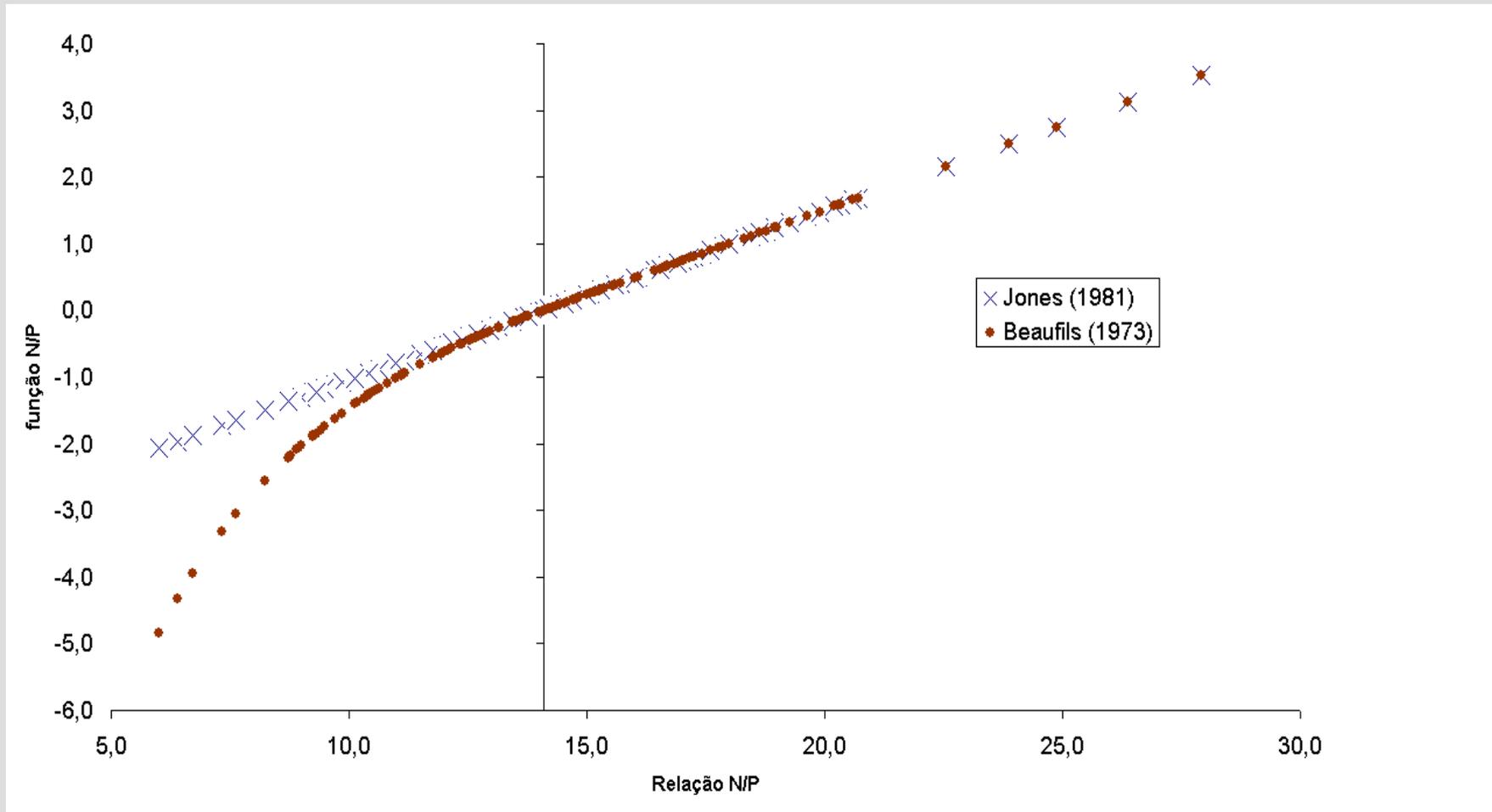
# Subpopulação de alta produtividade

Acre

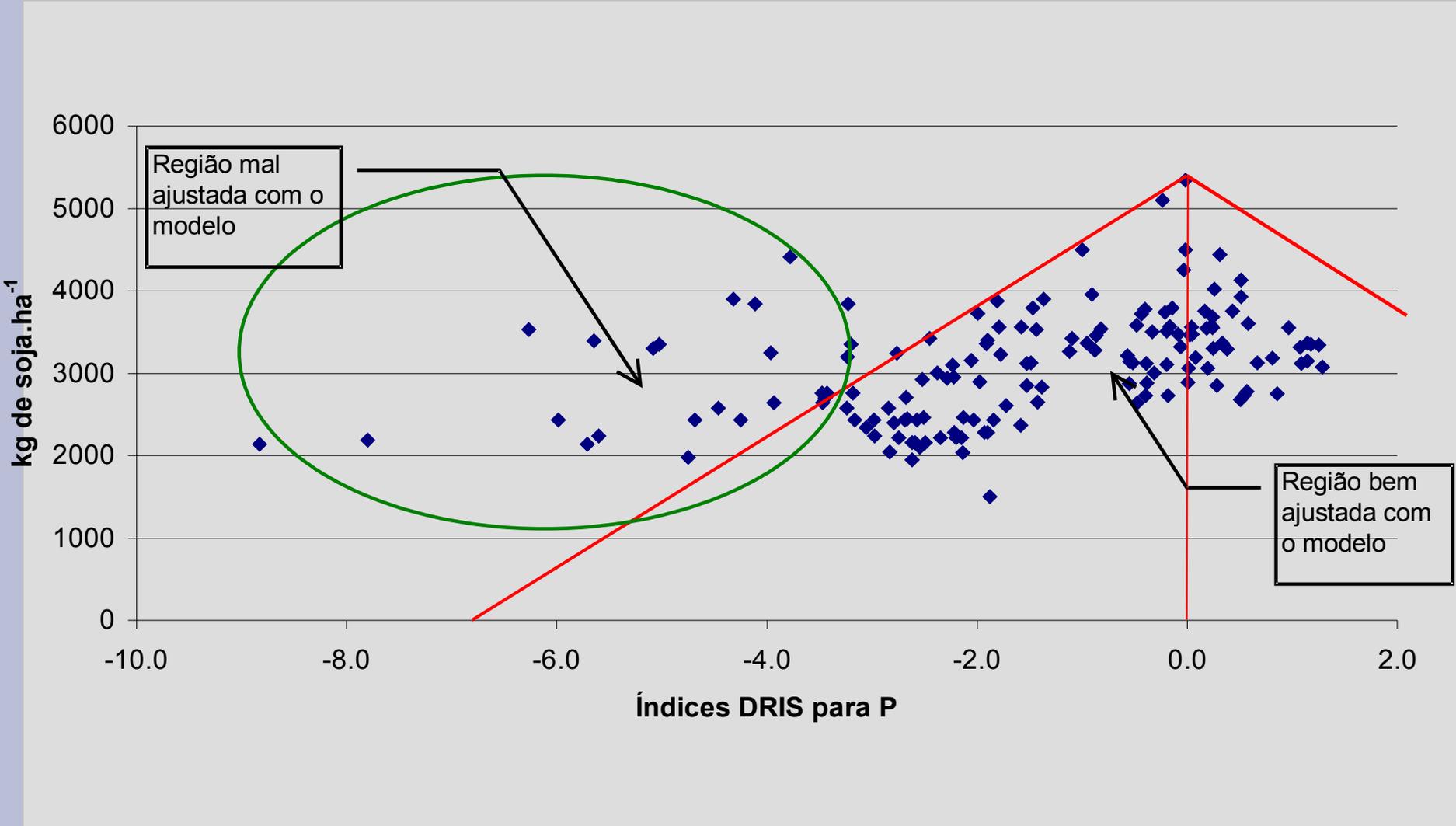


# Modelos (fórmulas)

## Beaufils (1973) e Jones (1981)

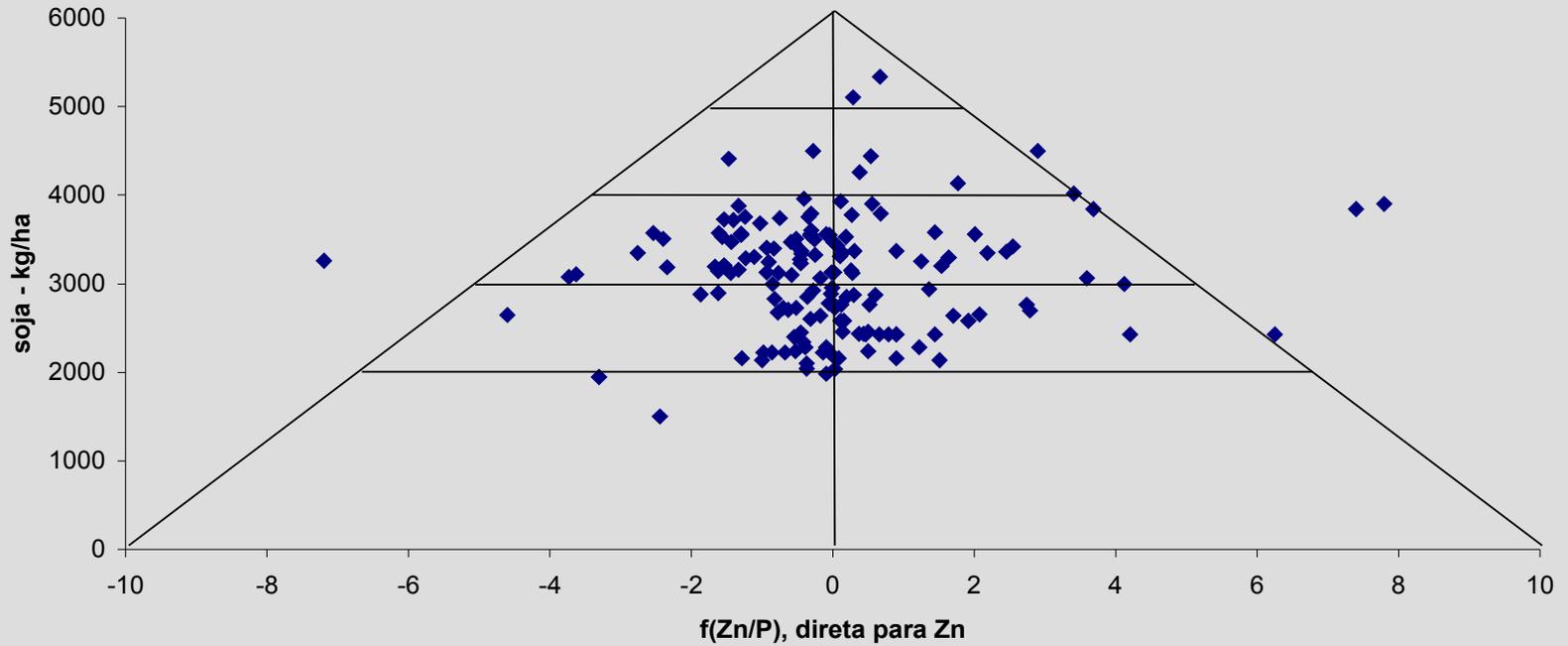


# Fórmulas inadequadas

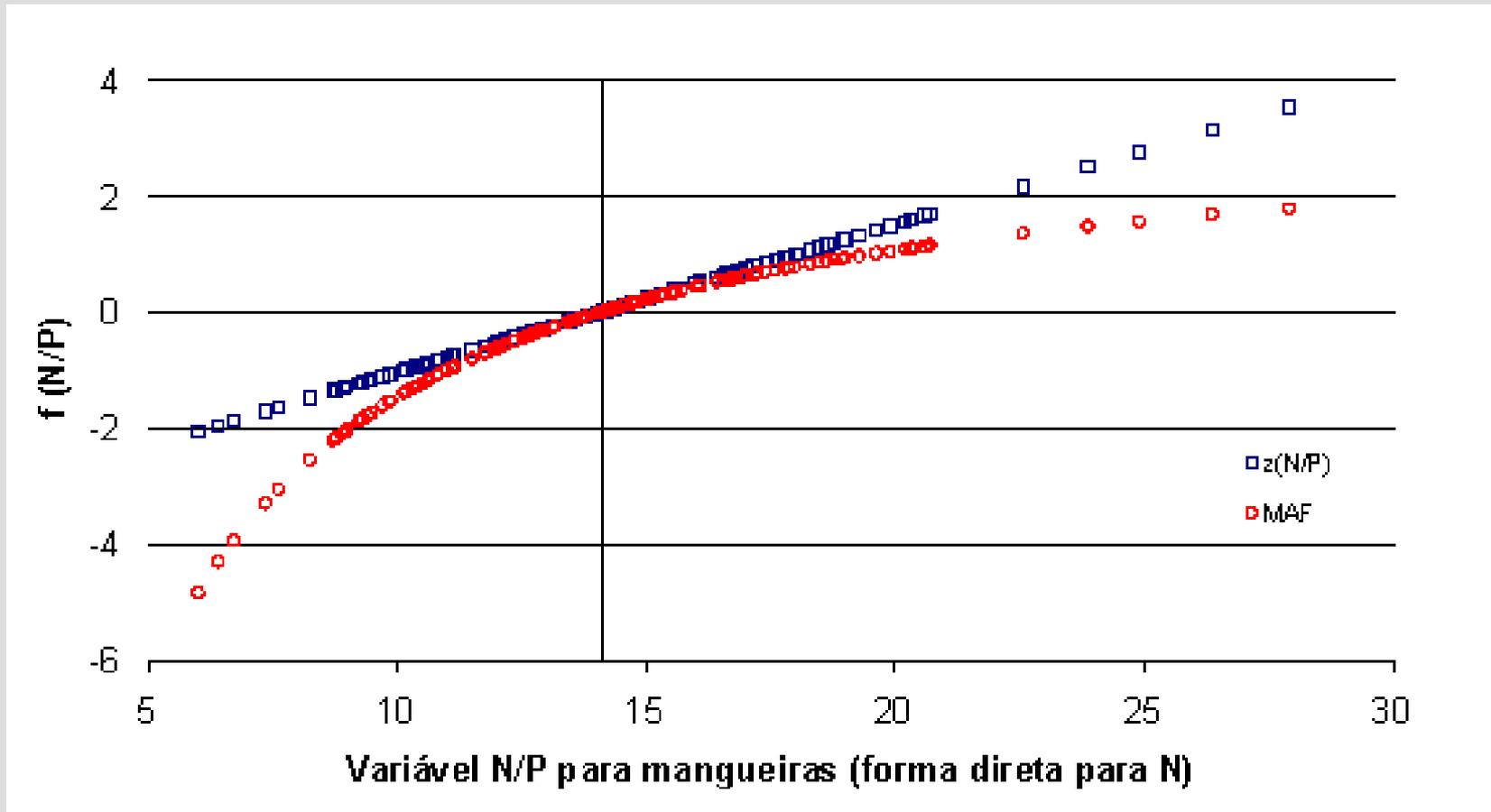


# Modelagem das funções DRIS

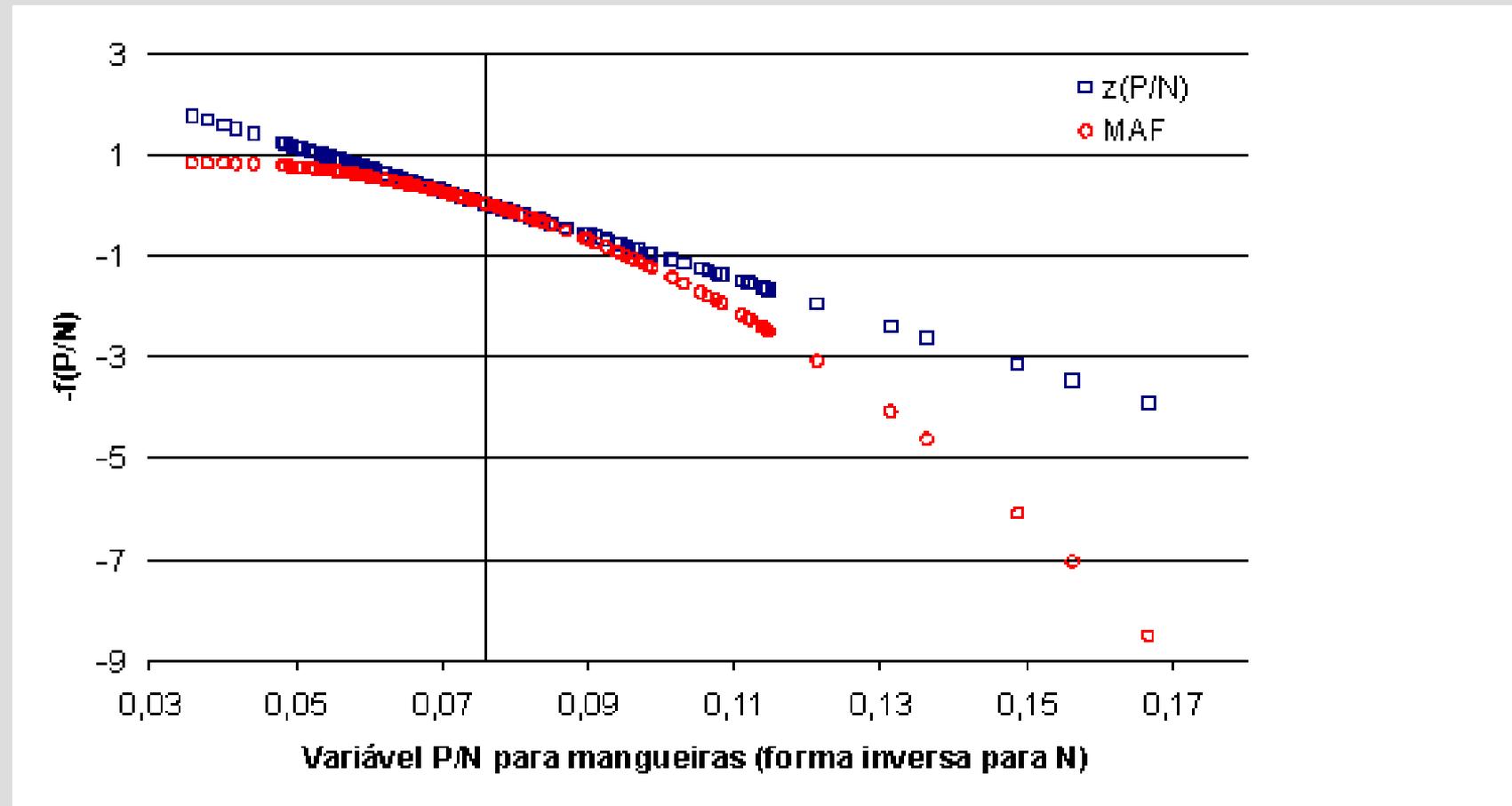
função DRIS ajustada para micronutrientes de resposta frequente



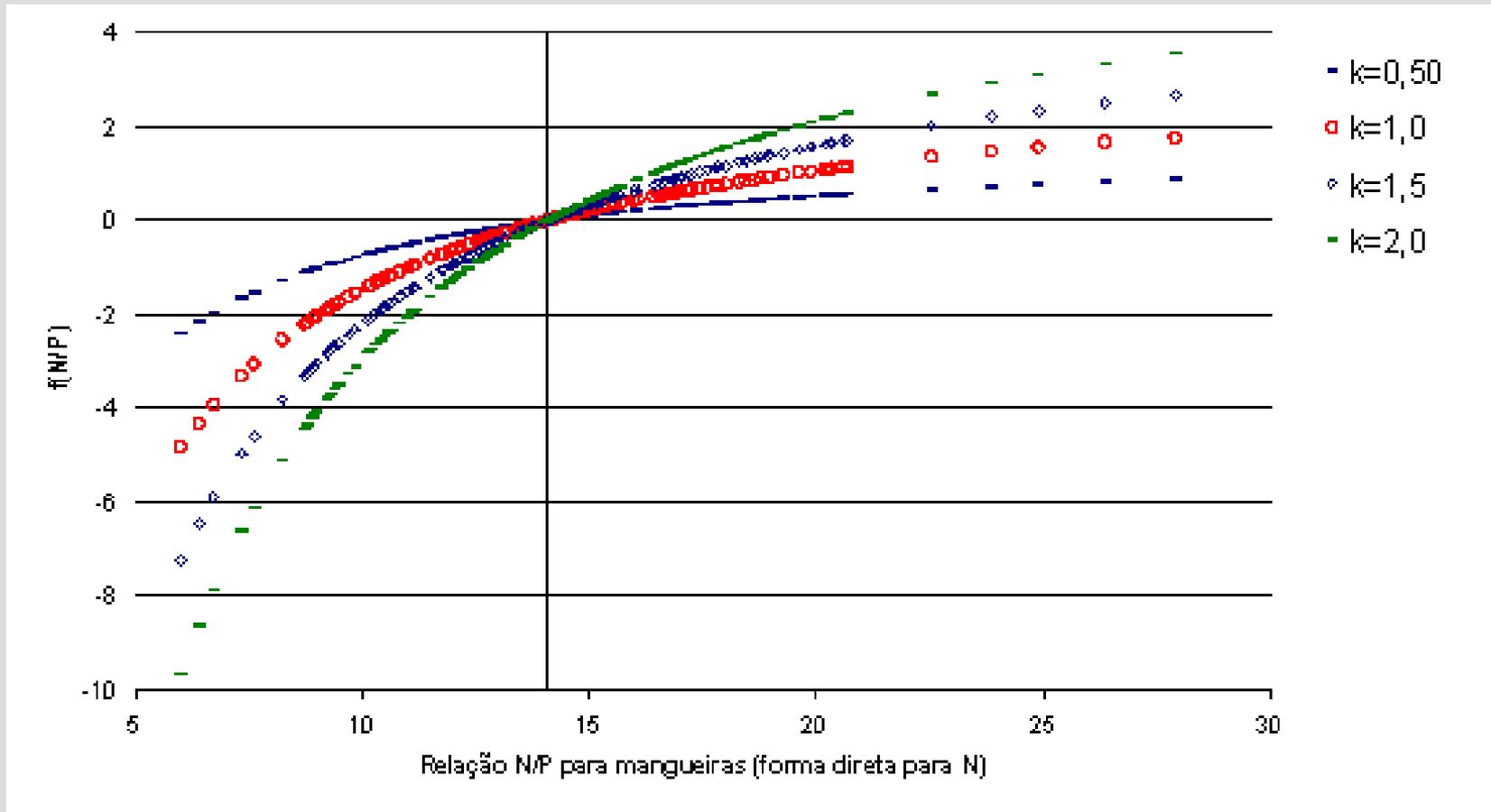
# Funções para macronutrientes, resposta freqüente / forma direta



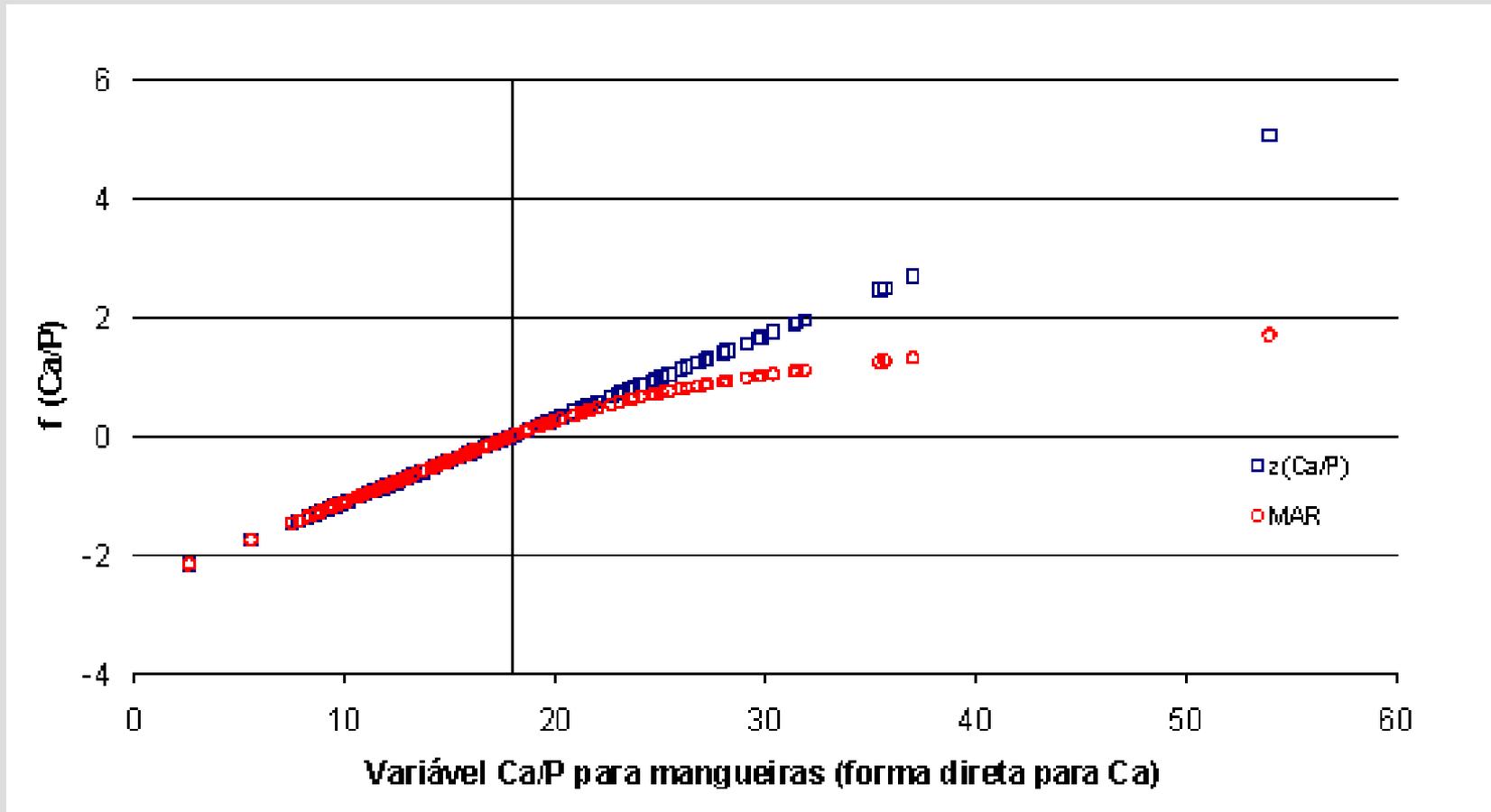
# Funções para macronutrientes, resposta freqüente / forma inversa



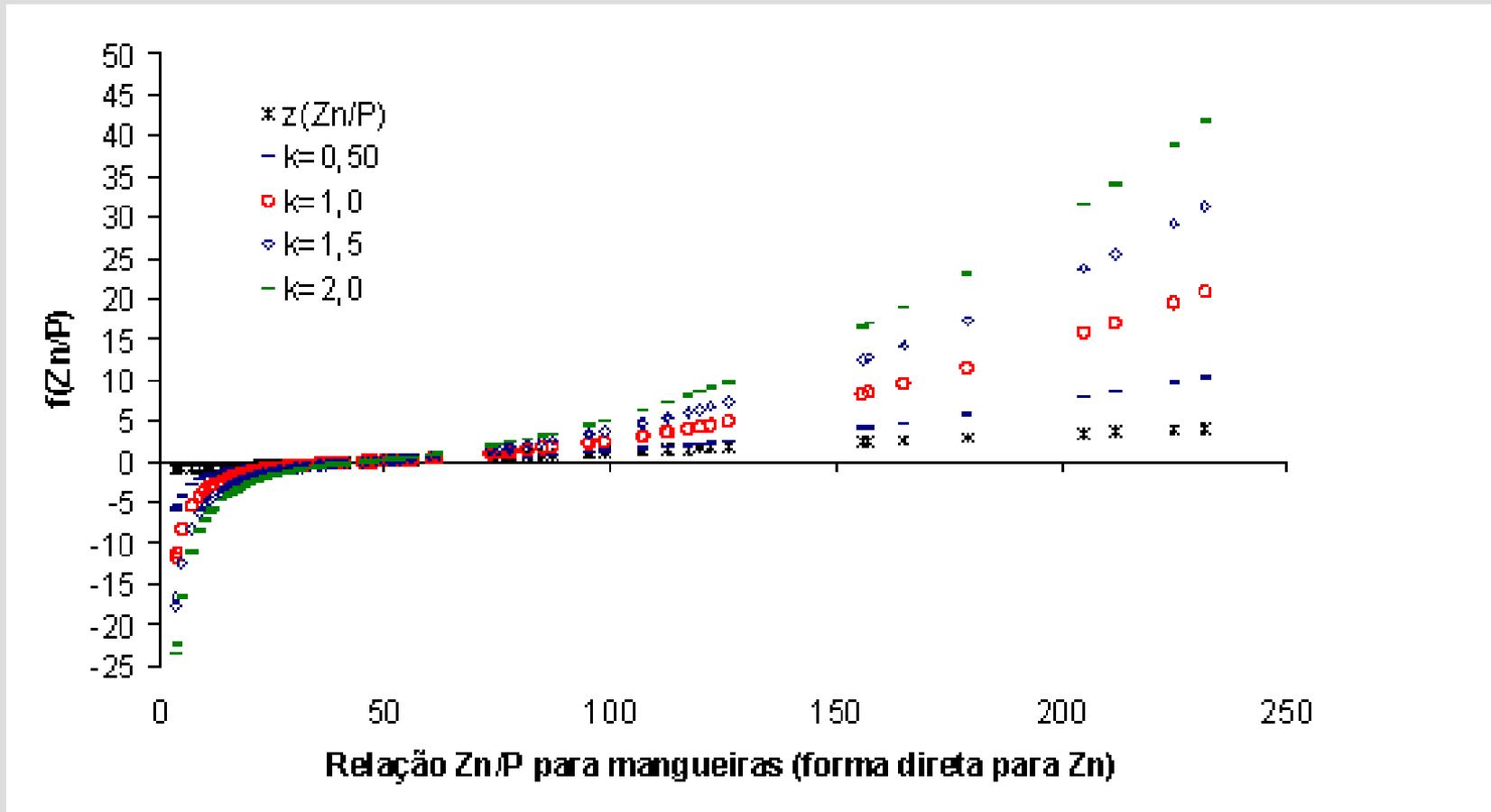
# Uso do coeficiente de sensibilidade (constante k)



# Funções para macronutrientes, resposta rara / forma direta



# Funções para micronutrientes, resposta freqüente / forma direta



# DRIS

- Pontos fortes
  - identificação do equilíbrio nutricional (ordem de limitação nutricional)
  - boa exatidão (com normas adequadas)
- Pontos fracos
  - baixa precisão do diagnóstico (critérios de interpretação dos índices são relativos)

# Critérios para interpretação

- Método DRIS da matéria seca (M-DRIS)
  - Calcula-se um índice adicional, representando média ponderada do desvio dos teores dos nutrientes = índice de matéria seca
  - Se o índice do nutriente for negativo e menor que o índice de matéria seca, o nutriente é considerado limitante
- Método do Potencial de Resposta a Adubação

# Potencial de Resposta a Adução

Estado nutricional	Tipo de resposta à adução	Crterios	Notação
Deficiente	Positiva, com alta probabilidade	1. $I_{Nut}^1 < 0$ 2. $ I_{Nut}  > IBNm^2$ 3. $I_{Nut}$ é o índice DRIS de <b>menor</b> valor	p
Provavelmente deficiente	Positiva, com baixa probabilidade	1. $I_{Nut} < 0$ 2. $ I_{Nut}  > IBNm$	pz
Equilibrado	Nula	1. $ I_{Nut}  \leq IBNm$	z
Provavelmente em excesso	Negativa, com baixa probabilidade	1. $I_{Nut} > 0$ 2. $ I_{Nut}  > IBNm$	nz
Em excesso	Negativa, com alta probabilidade	1. $I_{Nut} > 0$ 2. $ I_{Nut}  > IBNm$ 3. $I_{Nut}$ é o índice DRIS de <b>maior</b> valor	n

<sup>1</sup>  $I_{Nut}$  = índice DRIS do nutriente

<sup>2</sup>  $IBNm$  = índice de balanço nutricional médio

# P.R.A.

Acre

Nutriente	Teor	Índice DRIS	P.R.A.
Nitrogênio	46.70 g/kg	-2.603	-0.5
Fósforo	3.20 g/kg	-4.110	-0.5
Potássio	16.80 g/kg	-5.664	-0.5
Enxofre	19.70 g/kg	0.827	+1
Cálcio	15.80 g/kg	0.122	+0.5
Magnésio	3.20 g/kg	-1.097	0
Zinco	84.00 mg/kg	0.729	+0.5
Boro	30.00 mg/kg	-6.495	-2
Cobre	31.00 mg/kg	3.364	+3
Ferro	191.00 mg/kg	0.705	0
Manganês	84.00 mg/kg	1.689	+0.5
Molibdênio	1.00 mg/kg	0.000	0
Cobalto	0.01 mg/kg	0.000	0
Alumínio	92.00 mg/kg	0.000	0
Sódio	50.00 mg/kg	0.000	0
Silício	0.00 mg/kg	0.000	ND
Níquel	0.00 mg/kg	0.000	ND

# Freqüência de casos

Acre

PRA <sup>1</sup>	Clone <sup>2</sup>		
	00014	00021	00034
	Nitrogênio <sup>2</sup>		
p	6,8	18,8	19,1
<u>pz</u>	1,9	4,3	6,7
z	62,1	55,6	61,0
zn	11,7	5,1	5,0
n	17,5	16,2	8,2
	Fósforo <sup>2</sup>		
p	26,2	35,9	13,1
<u>pz</u>	11,7	7,7	4,3
z	56,3	48,7	73,4
zn	1,9	5,1	2,8
n	3,9	2,6	6,4
	Cálcio <sup>3</sup>		
p	7,8	11,1	14,9
<u>pz</u>	5,8	3,4	3,2
z	83,5	59,8	74,8
zn	2,9	12,0	3,2
n	0,0	13,7	3,9

# Tabelas de Adubação

Potencial de Resposta a adubação	Disponibilidade do nutriente no solo				
	muito baixa	baixa	média	alta	muito alta
Positivo					
Positivo ou nulo					
Nulo					
Nulo ou negativo					
Negativo					

# 1o. Passo: definir a contribuição da análise do solo para a recomendação de adubação

Potencial de Resposta a adubação	Disponibilidade do nutriente no solo				
	muito baixa	baixa	média	alta	muito alta
Positivo					
Positivo ou nulo					
Nulo	50	40	30	20	10
Nulo ou negativo					
Negativo					

# 2o. Passo: definir a contribuição da avaliação do estado nutricional da cultura

Potencial de Resposta a adubação	Disponibilidade do nutriente no solo				
	muito baixa	baixa	média	alta	muito alta
Positivo	60	50	40	30	20
Positivo ou nulo	55	45	35	25	15
Nulo	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>
Nulo ou negativo	45	35	25	15	5
Negativo	20	15	10	5	0

# 3o. Passo: definir a contribuição da produtividade / exportação de nutrientes

<b>Adubação de fósforo em cobertura – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup></b>				
<b>Potencial de resposta ao fósforo</b>	<b>Produtividade kg ha<sup>-1</sup></b>	<b>Disponibilidade de P no solo</b>		
		<b>Baixa</b>	<b>Média</b>	<b>Alta</b>
Muito alto	< 1.200	40	30	20
	1.200 a 1.800	50	40	30
	1.800 a 2.400	60	50	40
	2.400 a 3.000	70	60	50
	3.000 a 3.600	80	70	60
	3.600 a 4.800	90	80	70
	> 4.800	100	90	80

# Novas tabelas de adubação

**Adubação de fósforo em cobertura – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>**

Potencia l de resposta ao fósforo	Produtivi dade kg ha <sup>-1</sup>	Disponibilidade de P no solo		
		Baixa	Média	Alta
Muito alto	< 1.200	40	30	20
	1.200 a 1.800	50	40	30
	1.800 a 2.400	60	50	40
	2.400 a 3.000	70	60	50
	3.000 a 3.600	80	70	60
	3.600 a 4.800	90	80	70
	> 4.800	100	90	80
	< 1.200	30	20	10
	1.200 a 1.800	40	30	20
	1.800 a 2.400	50	40	30
Alto	2.400 a 3.000	60	50	40
	3.000 a 3.600	70	60	50
	3.600 a 4.800	80	70	60
	> 4.800	90	80	70
	< 1.200	20	10	0
	1.200 a 1.800	30	20	10
	1.800 a 2.400	40	30	20
	2.400 a 3.000	50	40	30
	3.000 a 3.600	60	50	40
	3.600 a 4.800	70	60	50
Nulo	> 4.800	80	70	60
	< 1.200	10	0	0
	1.200 a 1.800	20	10	0
	1.800 a 2.400	30	20	10
	2.400 a 3.000	40	30	20
	3.000 a 3.600	50	40	30
	3.600 a 4.800	60	50	40
	> 4.800	70	60	50
	< 1.200	0	0	0
	1.200 a 1.800	10	0	0
Baixo	1.800 a 2.400	20	10	0
	2.400 a 3.000	30	20	10
	3.000 a 3.600	40	30	20
	3.600 a 4.800	50	40	30
	4.800 a 70	60	50	40
	> 4.800	70	60	50
	< 1.200	0	0	0
	1.200 a 1.800	10	0	0
	1.800 a 2.400	20	10	0
	2.400 a 3.000	30	20	10
Muito baixo	3.000 a 3.600	40	30	20
	3.600 a 4.800	50	40	30
	4.800 a 70	60	50	40
	> 4.800	70	60	50
	< 1.200	0	0	0
	1.200 a 1.800	10	0	0
	1.800 a 2.400	20	10	0
	2.400 a 3.000	30	20	10
	3.000 a 3.600	40	30	20
	3.600 a 4.800	50	40	30
> 4.800	60	50	40	

- Produtividade
- Análise de solos
- Avaliação do estado nutricional

Adubação de fósforo em cobertura – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>

Potencial de resposta ao fósforo	Produtividade kg ha <sup>-1</sup>	Disponibilidade de P no solo		
		Baixa	Média	Alta
Muito alto	< 1.200	40	30	20
	1.200 a 1.800	50	40	30
	1.800 a 2.400	60	50	40
	2.400 a 3.000	70	60	50
	3.000 a 3.600	80	70	60
	3.600 a 4.800	90	80	70
	> 4.800	100	90	80
Alto	< 1.200	30	20	10
	1.200 a 1.800	40	30	20
	1.800 a 2.400	50	40	30
	2.400 a 3.000	60	50	40
	3.000 a 3.600	70	60	50
	3.600 a 4.800	80	70	60
	> 4.800	90	80	70
Nulo	< 1.200	20	10	0
	1.200 a 1.800	30	20	10
	1.800 a 2.400	40	30	20
	2.400 a 3.000	50	40	30
	3.000 a 3.600	60	50	40
	3.600 a 4.800	70	60	50
	> 4.800	80	70	60

Nulo	< 1.200	20	10	0
	1.200 a 1.800	30	20	10
	1.800 a 2.400	40	30	20
	2.400 a 3.000	50	40	30
	3.000 a 3.600	60	50	40
	3.600 a 4.800	70	60	50
	> 4.800	80	70	60
Baixo	< 1.200	10	0	0
	1.200 a 1.800	20	10	0
	1.800 a 2.400	30	20	10
	2.400 a 3.000	40	30	20
	3.000 a 3.600	50	40	30
	3.600 a 4.800	60	50	40
	> 4.800	70	60	50
Muito baixo	< 1.200	0	0	0
	1.200 a 1.800	10	0	0
	1.800 a 2.400	20	10	0
	2.400 a 3.000	30	20	10
	3.000 a 3.600	40	30	20
	3.600 a 4.800	50	40	30
	> 4.800	60	50	40

# Análise foliar para alta produtividade

- Uso de modelagem das funções DRIS para melhor representar o papel do nutriente no equilíbrio fisiológico
- Otimizar o uso do fator de sensibilidade (fator k)
- Integrar à recomendação de adubação os ajustes proporcionados pelo método do Potencial de Resposta a Adubação
- **Garantir alta acurácia na recomendação de adubação**

# Acurácia

## Estado Nutricional

<b>Resposta da Planta</b>	<b>Insuficiência</b>	<b>Suficiência ou excesso</b>
Aumenta produção com aplicação do fertilizante	<b>Diagnóstico Correto</b>	<b>Diagnóstico Errado</b>
Não aumenta ou diminui a produção com aplicação do fertilizante	<b>Diagnóstico Errado</b>	<b>Diagnóstico Correto</b>
<b>Dica: para definir insuficiência, adote como critério algo como P.R.A &lt; -1,0</b>		

# Seringueira



# *Chapéu da Embrapa Acre*

