

O DRIS DA META AGROFLORESTAL

Paulo G.S. Wadt

Engenheiro Agrônomo, D.Sci.
META AGROFLORESTAL

E-mail: dris@dris.com.br

Website: www.dris.com.br

Telefones: (19) 3665 4437 (Meta)

(19) 3665 3918 (Wadt Empr.)

Caixa Postal 224

CEP 13730-970 - Mococa-SP

Sistema “DRIS”

- Dris = sistema integrado de diagnose e recomendação
 - sistema: conjunto de métodos de coleta de informações, análise e síntese de dados relacionados com a produtividade vegetal
 - integrado: métodos devem convergir num único diagnóstico/recomendação
 - diagnose e recomendação: diagnose direcionada na tomada de decisão (recomendação de insumos ou técnicas agrícolas)

MONITORAMENTO: CONHECIMENTO

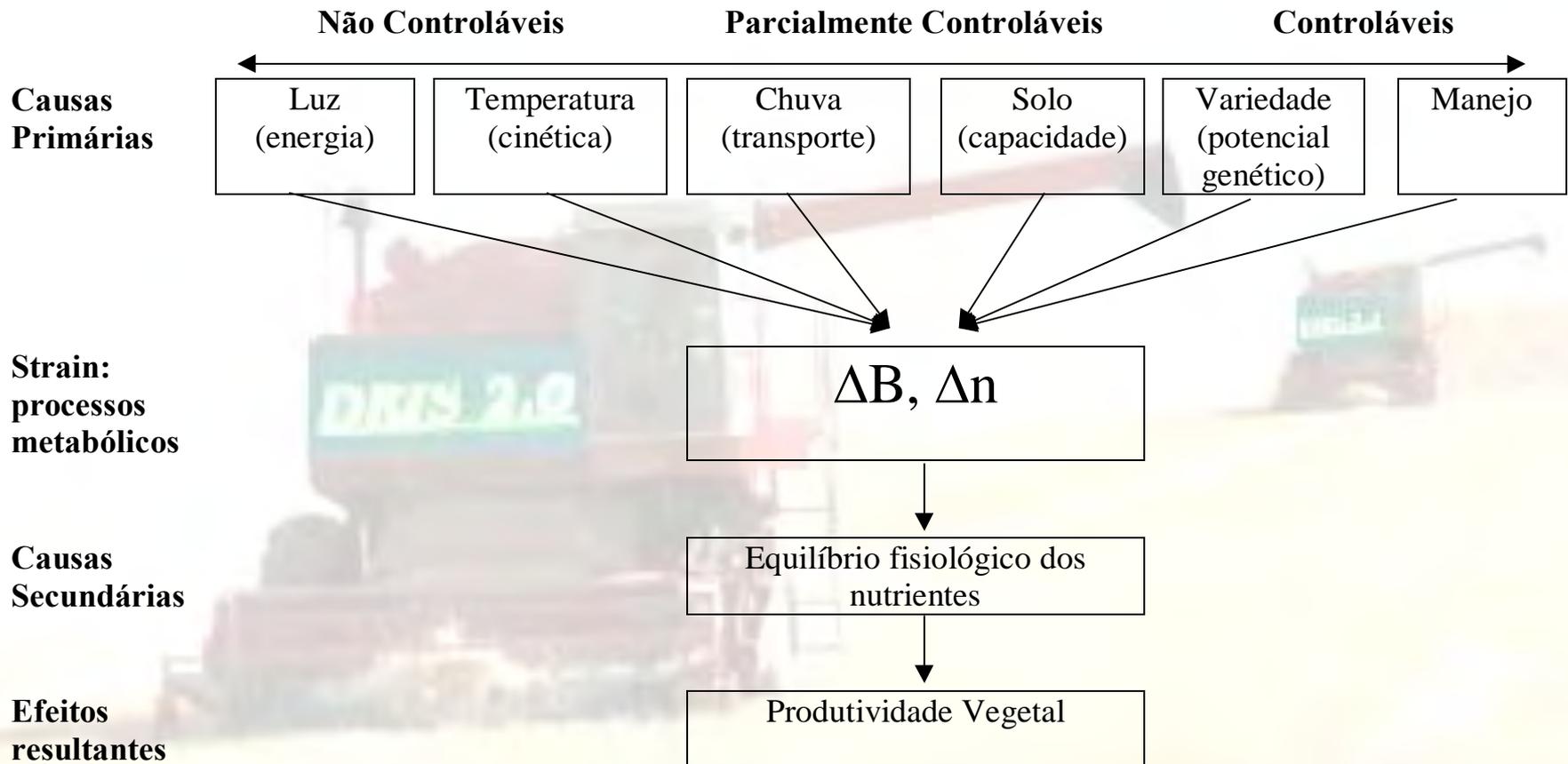


Figura 3. Representação esquemática dos efeitos das causas primárias nos processos metabólicos de acumulação de biomassa (ΔB) e de acumulação de nutrientes (Δn), nas causas secundárias da produtividade vegetal (equilíbrio fisiológico dos nutrientes) e nos efeitos resultantes (produtividade vegetal). Baseado em Beaufils (1973).

Análise de frequência

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

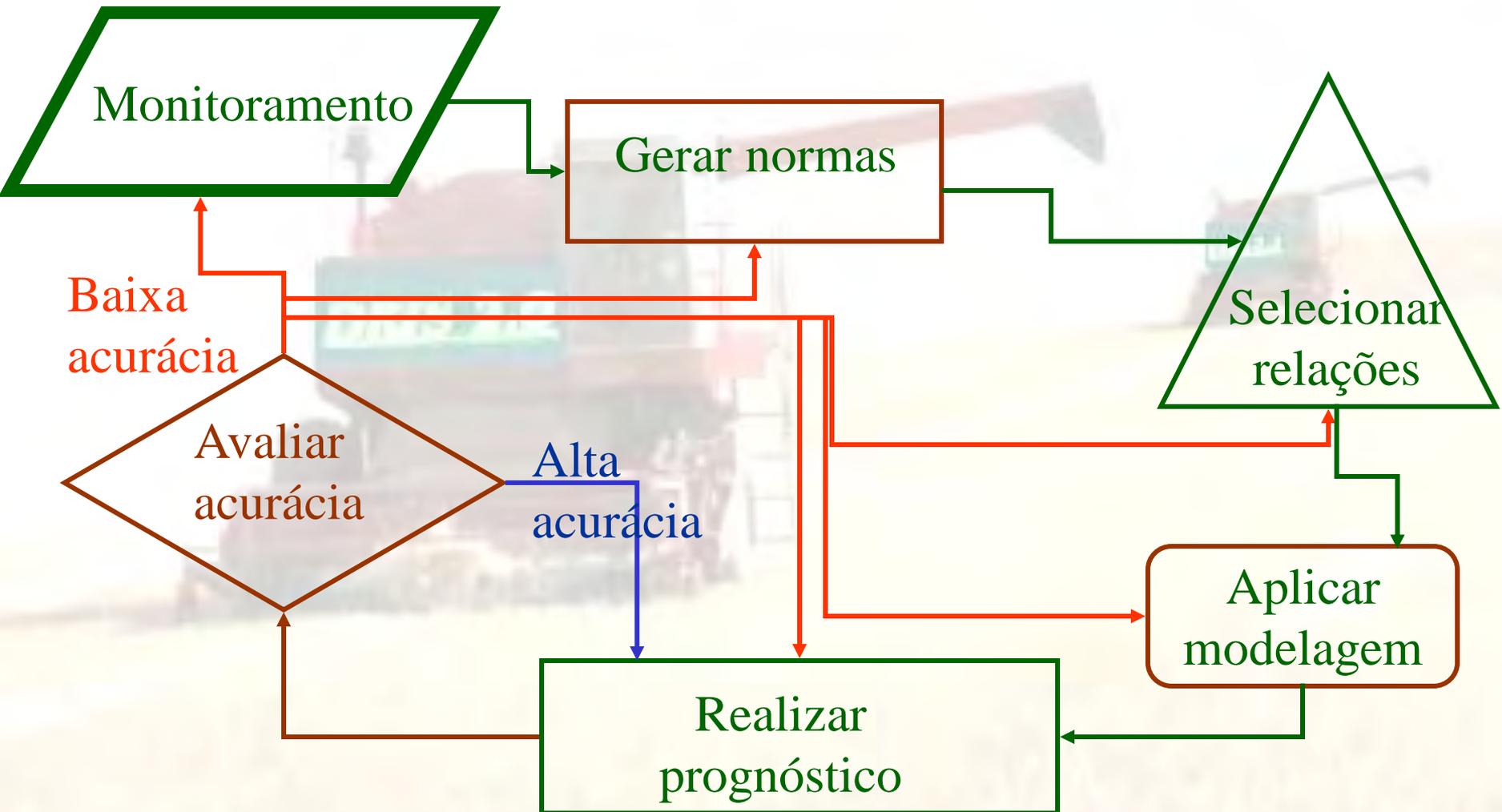
1 = J&EG, D=1,0 X J&EG, D=0,0;

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.

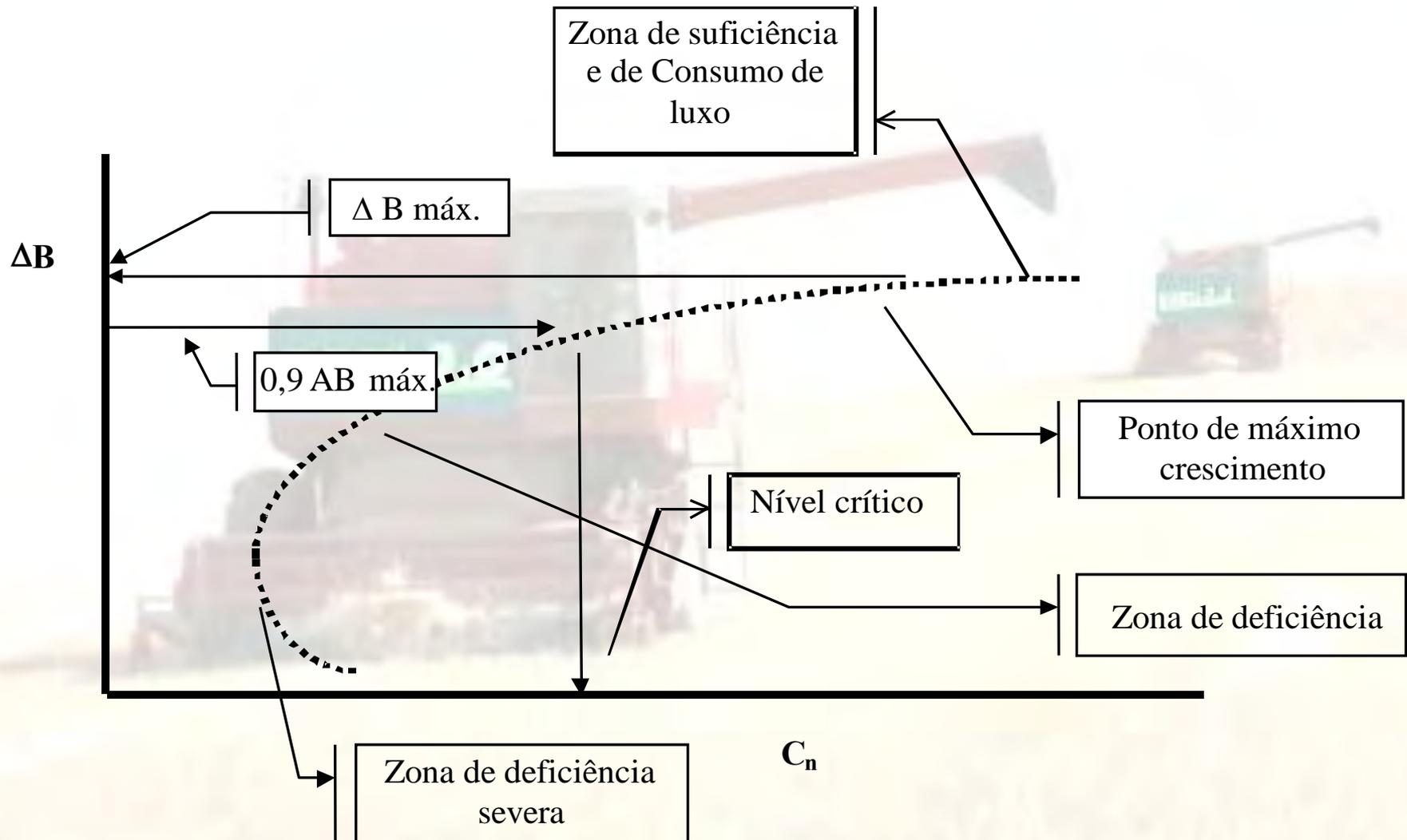
O Sistema DRIS da Meta Agroflorestal



Taxas de acúmulo e suas relações com o teor nutricional frente ao princípio da incerteza

- $[C] = \Delta n / \Delta B$
 - teor alto:
 - $\uparrow [C] = \uparrow \Delta n / \approx \Delta B; \approx \Delta n / \downarrow \Delta B$
 - teor baixo:
 - $\downarrow [C] = \downarrow \Delta n / \approx \Delta B; \approx \Delta n / \uparrow \Delta B$
 - teor médio ou ideal:
 - $\approx [C] = \approx \Delta n / \approx \Delta B; \uparrow \Delta n / \uparrow \Delta B; \downarrow \Delta n / \downarrow \Delta B$
- Incerteza quanto à causa da variação: $\downarrow \Delta n$ ou ΔB ?

Calibração local e a curva de resposta



Limitação objetiva: em condições de campo, inúmeros fatores interagem simultaneamente

Nível Crítico (Faixa de Suficiência) e PASS

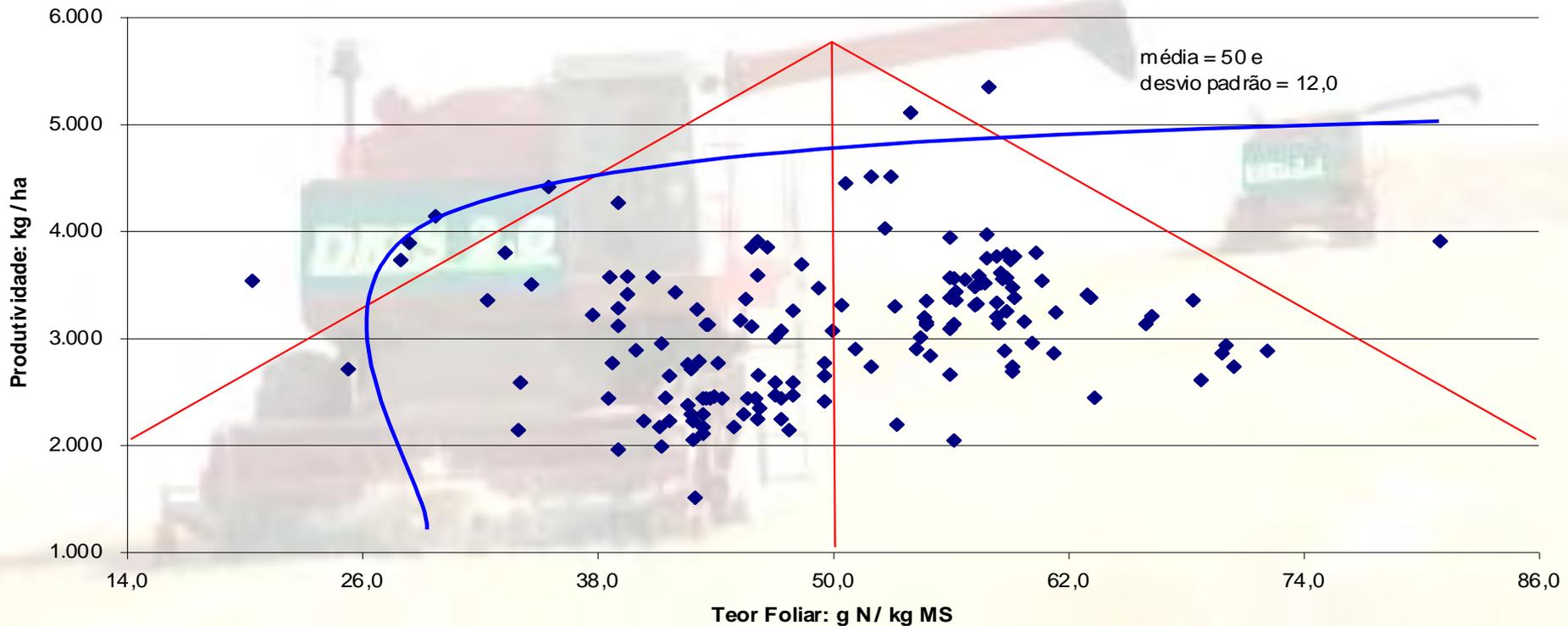


Figura 2. Produtividade de lavouras de soja em função dos teores foliares de N, destacando-se uma curva de calibração hipotética e as normas univariadas ("normas PASS").

Opções para controlar a incerteza:

- OPÇÃO 1: calibração local (método convencional - Nível Crítico) ou;
- OPÇÃO 2: expressar os resultados em função das taxas de acúmulo relativo de cada nutriente (DRIS).

A modelagem matemática

- a utilização de diferentes fórmulas conduz a graus variados de eficiência para tipos de nutrientes ou grupos de plantas; portanto, deve-se obter:
 - fórmulas distintas para cada grupo de nutriente (macro ou micro, nutriente de resposta rara ou de resposta freqüente)
 - diferentes ajustes de uma mesma fórmula em função da exigência nutricional e do efeito do nutriente na produtividade vegetal

DRIS 1.61

- Fórmula utilizada varia conforme¹:
 - macronutriente de resposta freqüente (N, P, K e S, este último, dependendo da cultura)
 - macronutriente de resposta rara (Ca e Mg)
 - micronutriente de resposta freqüente (B, Zn)
 - micronutriente de resposta rara ou tóxica (Mn, Fe, Cu, Co)
- Ajuste na fórmula varia conforme:
 - espécie vegetal

¹ São utilizadas oito fórmulas, derivadas todas da fórmula de Beaufils (1973), podendo cada fórmula ser ajustada conforme as exigências nutricionais de cada cultura

Fórmulas para macronutrientes

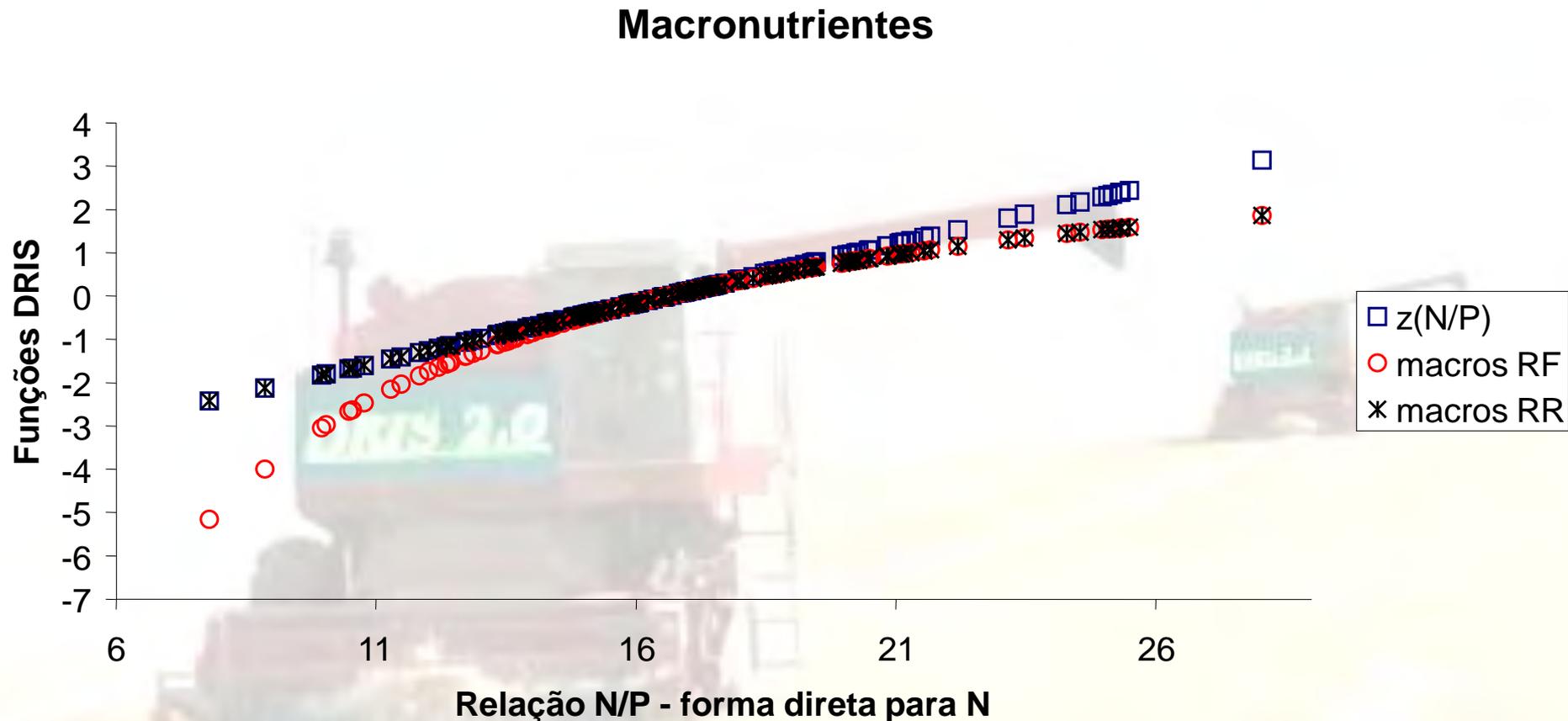


Figura 4. Variações nos valores das funções DRIS da relação N/P em função da classificação do N como nutriente de resposta frequente (macros RF) ou de resposta rara (macros RR), para a relação N/P na forma direta para N. A função $z(N/P)$ representa a fórmula de Jones (1981) usada no DRIS e a fórmula dos índices DNI usada no PASS.

Fórmulas para micronutrientes

Micronutrientes

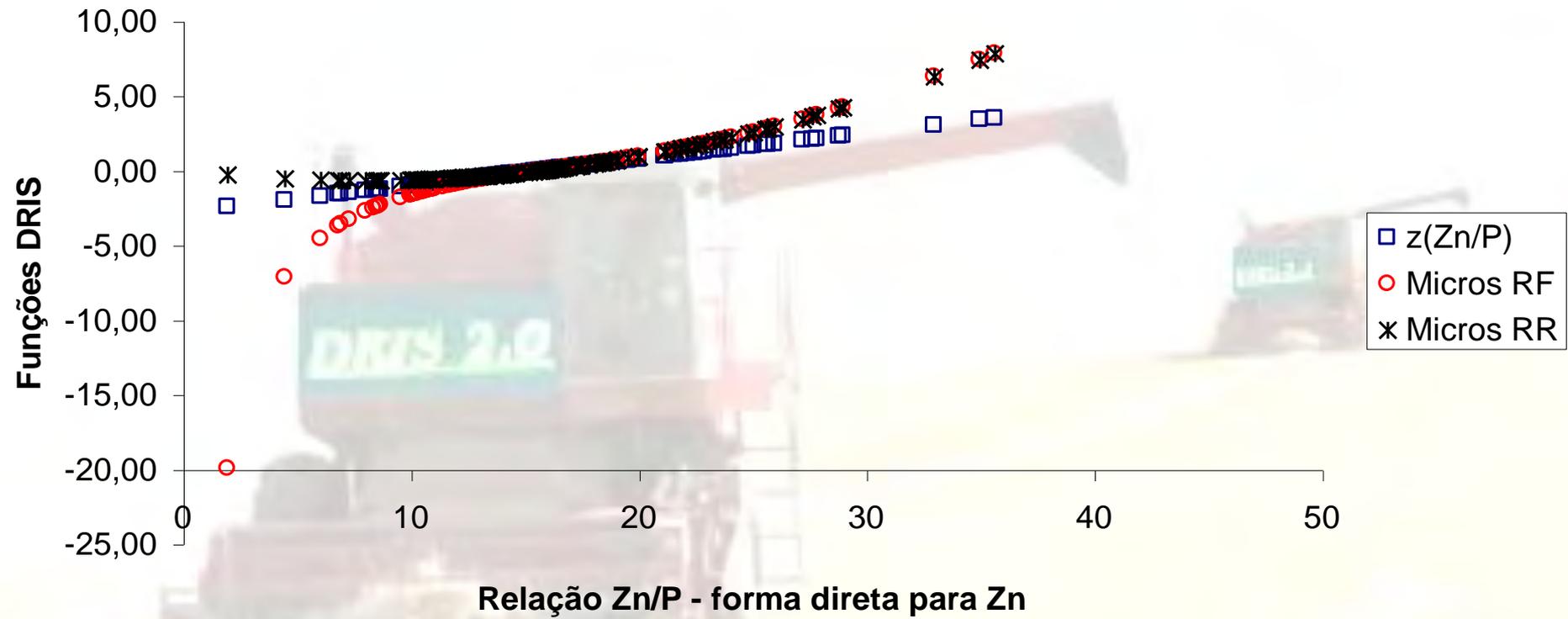


Figura 5. Variações nos valores das funções DRIS da relação Zn/P em função da classificação do Zn como micronutriente de resposta frequente (micros RF) ou de resposta rara (micros RR), para a relação Zn/P na forma direta para Zn. A função z(N/P) representa a fórmula de Jones (1981) usada no DRIS e a fórmula dos índices DNI usada no PASS.

Possibilidades de ajuste para cada fórmula DRIS

Macronutrientes

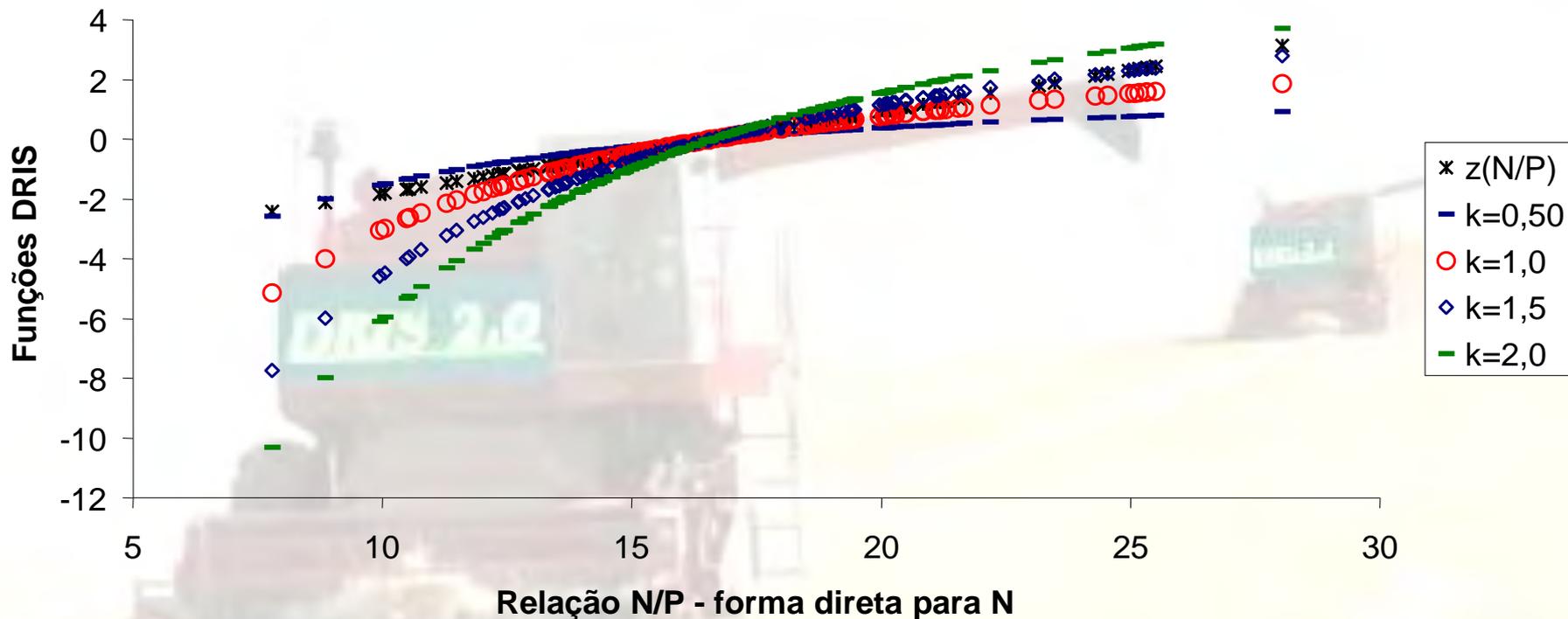
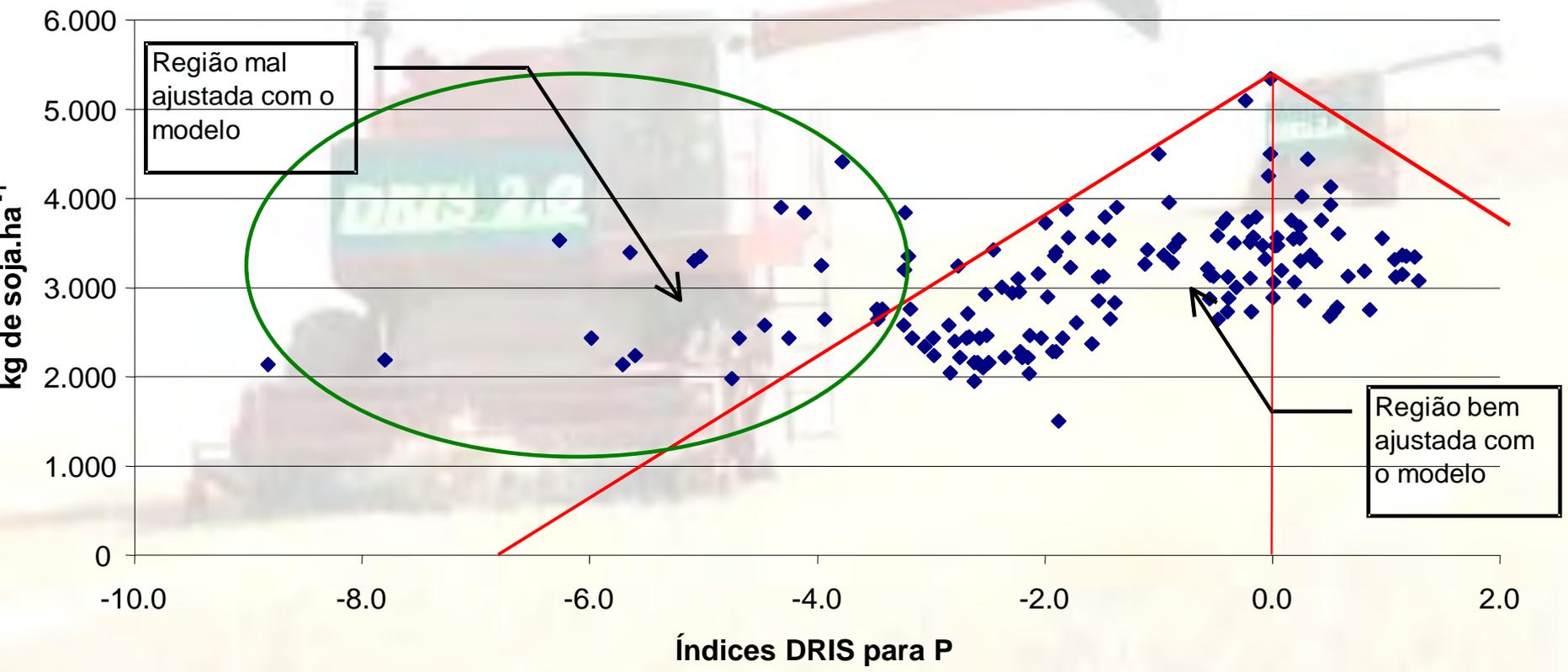


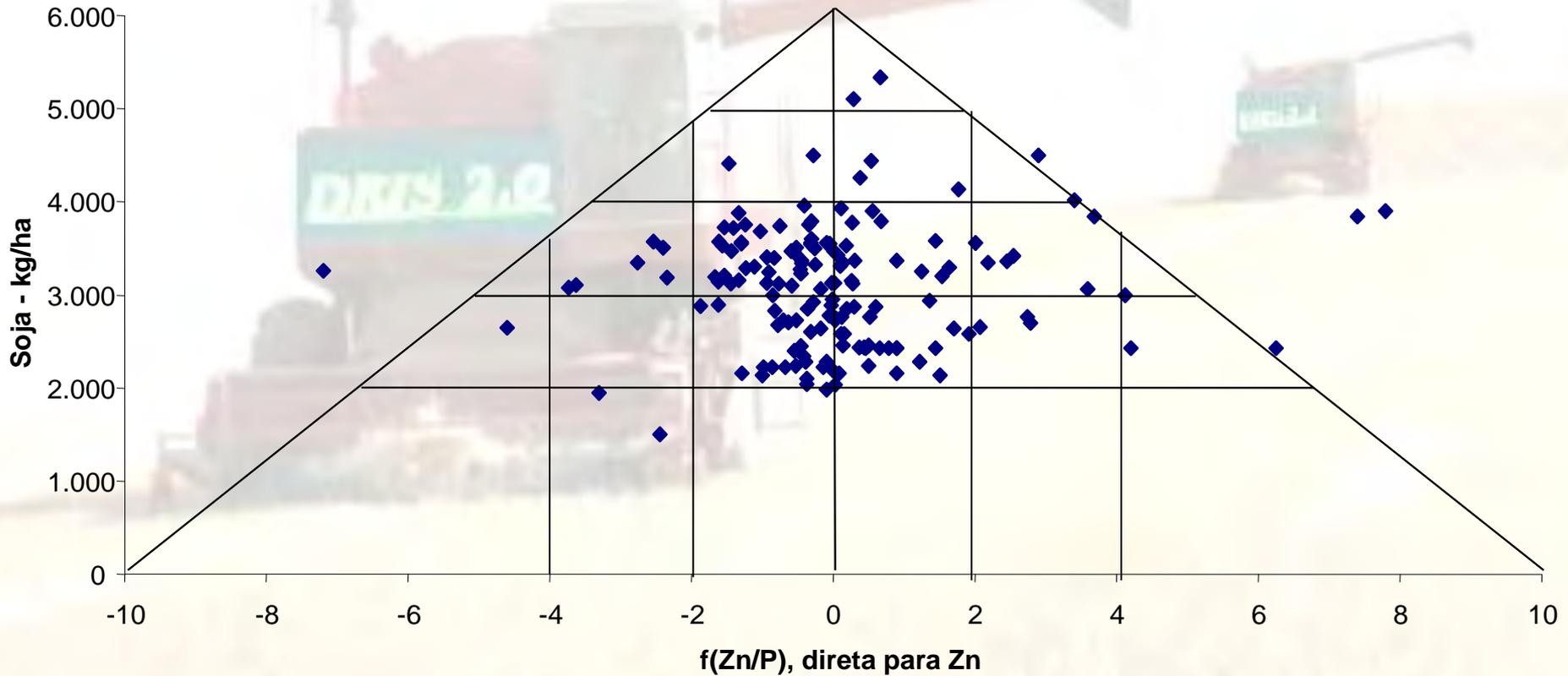
Figura 6. Variações nos valores das funções DRIS da relação N/P, para a classificação do N como macronutriente de resposta frequente, em função de alterações nos valores da constante k. A função $z(N/P)$ representa a fórmula de Jones (1981) usada no DRIS e a fórmula dos índices DNI usada no PASS.

Exemplo de um modelo mal ajustado



Exemplo de um modelo bem ajustado

função DRIS ajustada para micronutrientes de resposta freqüente



Análise visual

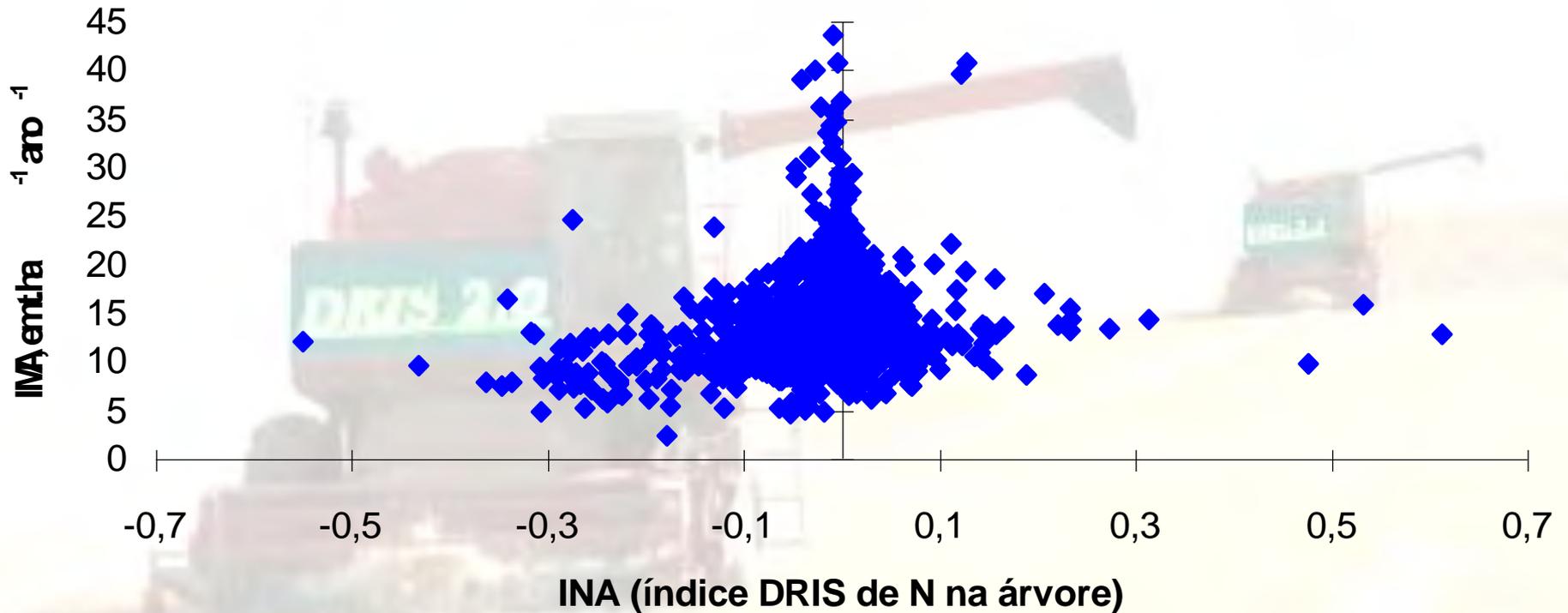


Gráfico de dispersão do incremento médio anual (IMA) em relação ao índice de N nas árvores (INA) - 1986 árvores. R. Árvore, 1999.

Principais contribuições (publicadas nas principais revistas científicas do país)

- Método da chance matemática: monitorar fatores não nutricionais e nutricionais (R. Bras. Ci. Solo)
- Potencial de resposta à adubação: interpretar os índices DRIS (Pesquisa Agrop. Bras.)
 - outros autores já estão adotando o método proposto
- nova fórmula para cálculo dos índices DRIS (R. Bras. Ci. Solo).

Principais características incorporadas no sistema

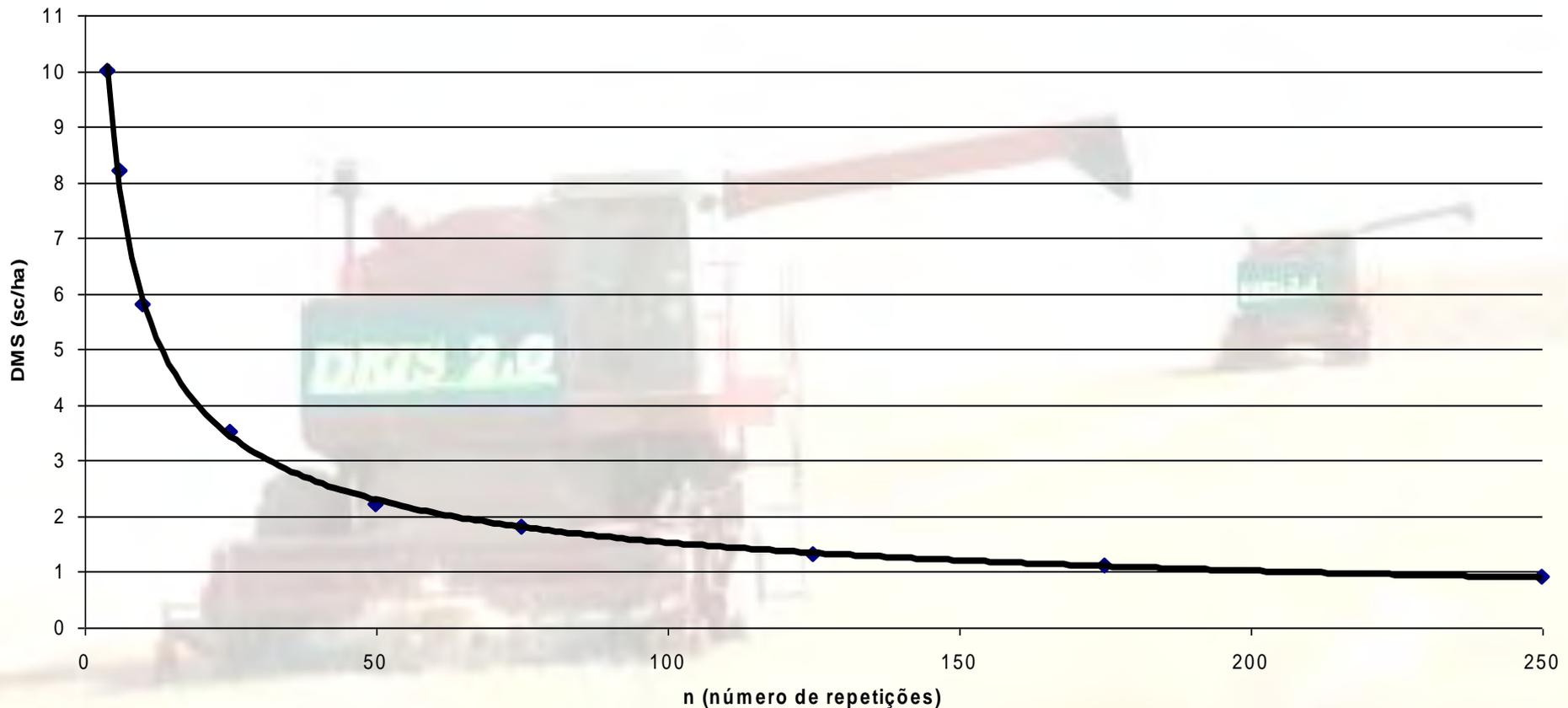
- Seleção das funções DRIS por meio de testes estatísticos específicos, de acordo com alterações na população de referência (Jones, 1981)
 - » tendência de incorporação por outros autores no Brasil
- Medições da acurácia dos diagnósticos/prognósticos (Beverly, 1993)
- Integração num único sistema de prognóstico da interpretação baseada no DRIS e no método das faixas de suficiência (algumas soluções foram importadas do método PASS)

Principais novidades a serem submetidas à comunidade científica

- Método da modelagem matemática
- Avaliações da acurácia a partir de dados de campo (este método está limitado a experimentos controlados)
- Novas adaptações no método do potencial de resposta à adubação

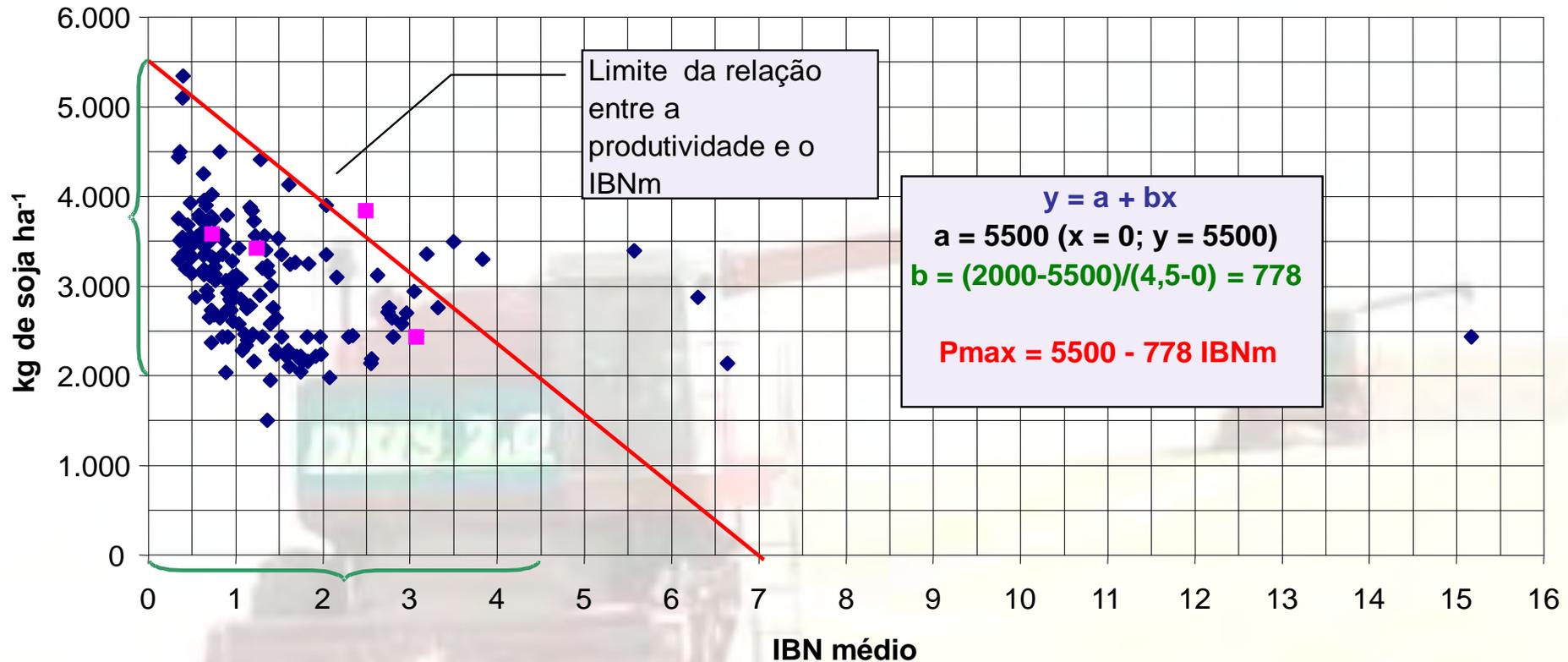
DMS e tamanho da amostra

Desvio Mínimo Significativo e número de repetições



Conclusão: amostra com **grande número de repetições** tendem a encontrar significância estatística mesmo para pequenas diferenças na produtividade.

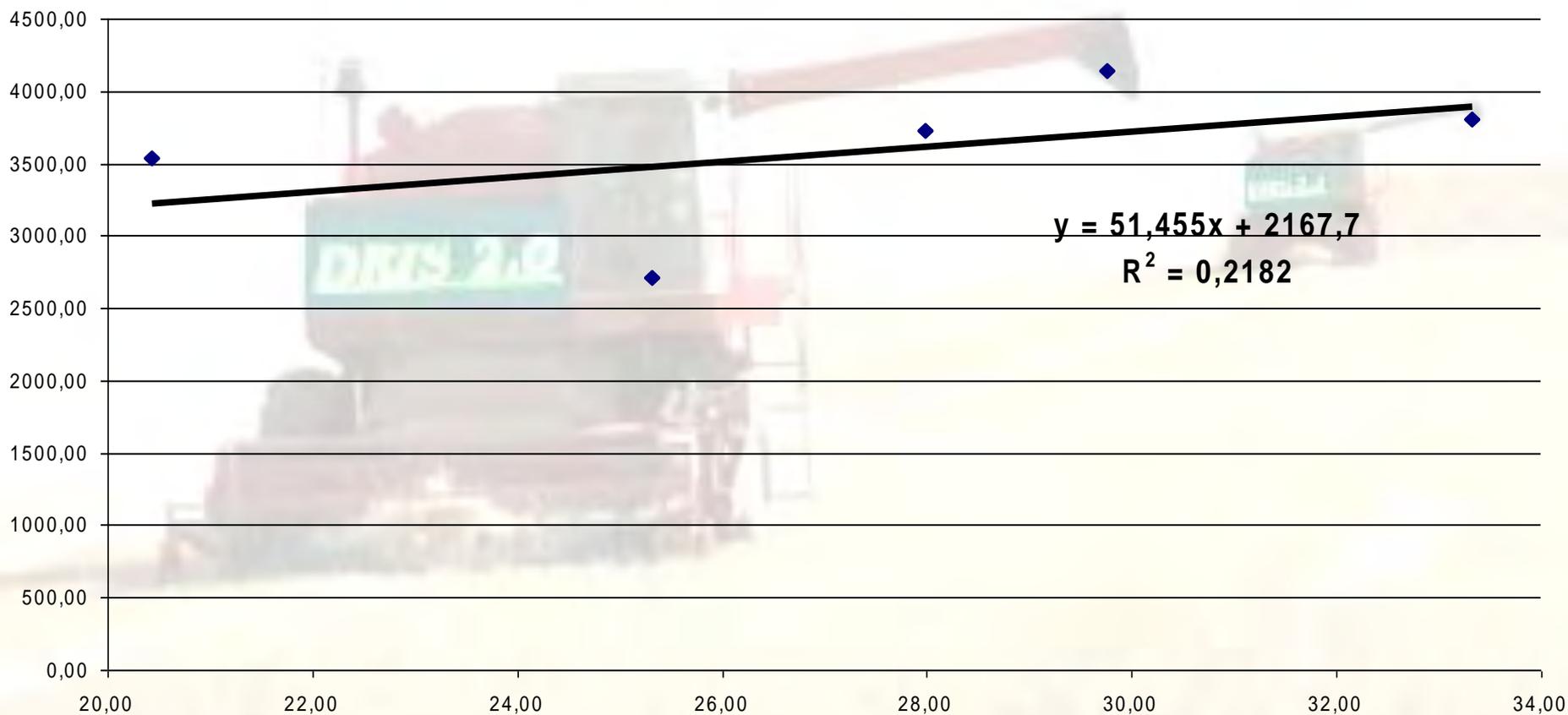
Modelo linear para o IBNm



Dica: Lavouras com produtividade próxima ao limite dado pela reta vermelha têm grandes chances de responder positivamente à melhoria do estado nutricional

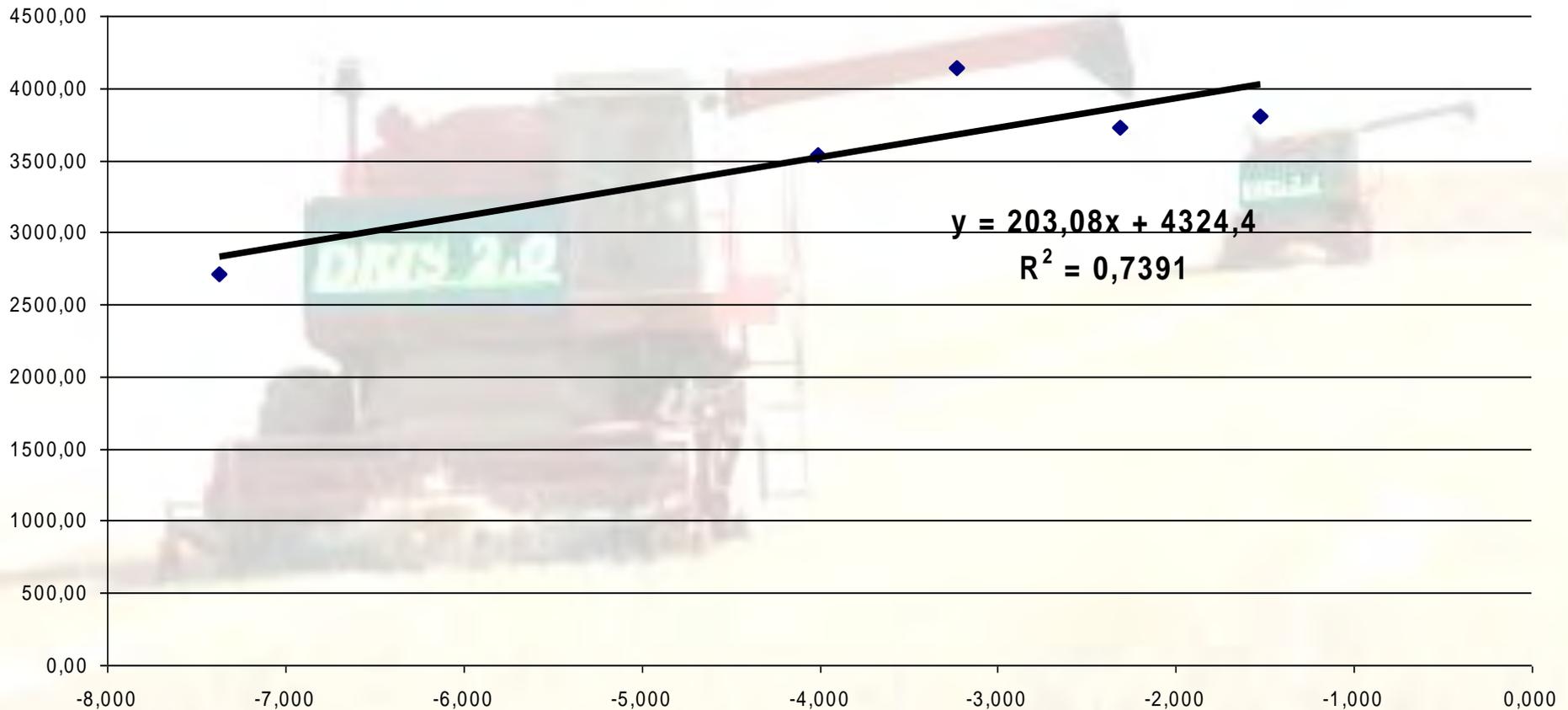
Ganhos de produtividade e teor de N

Ganho de produtividade de soja com incremento do teor de N



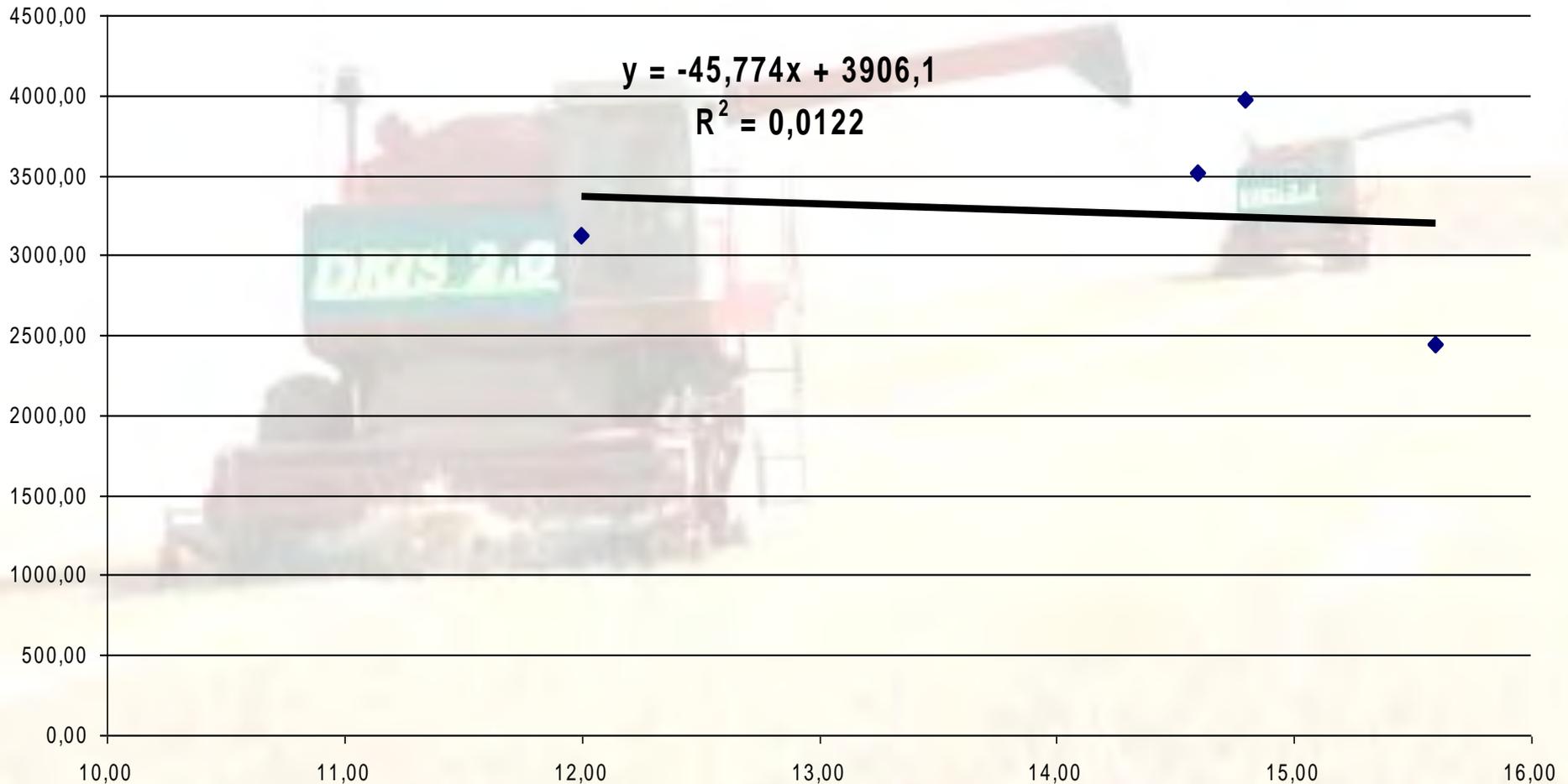
Ganhos de produtividade e ID de N

Rendimento de Soja por incremento do Índice DRIS de N



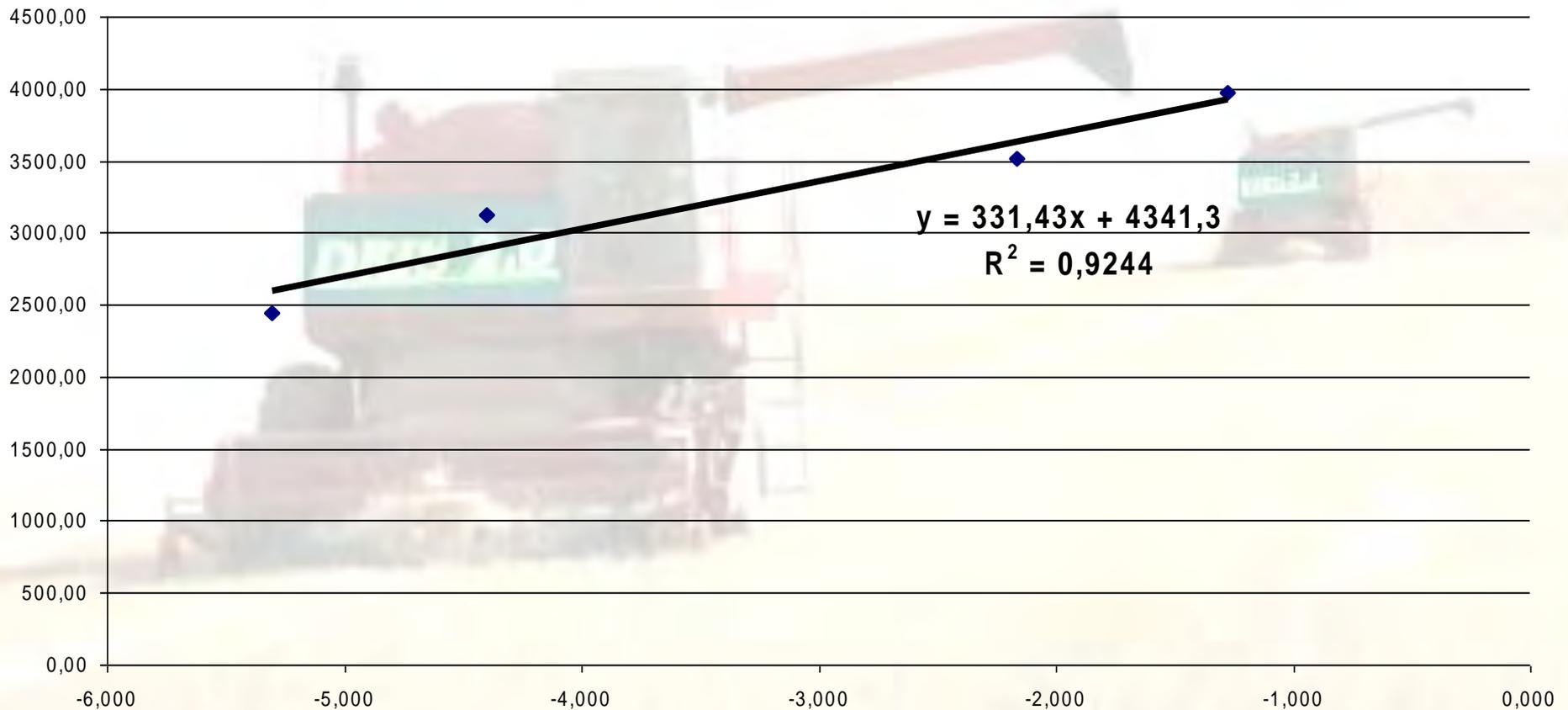
Ganhos de produtividade e teor de K

Ganhos de Produtividade e incremento do teor de K



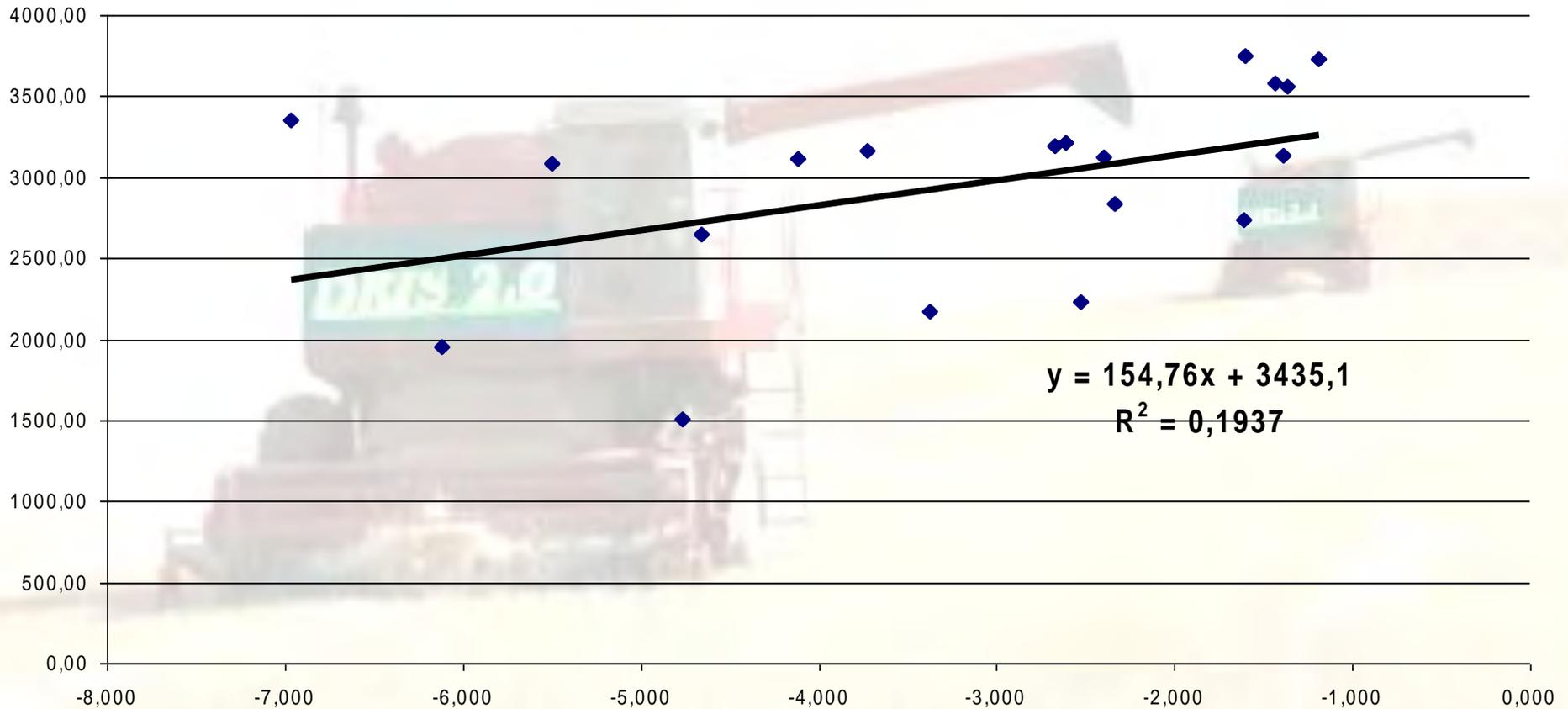
Ganhos de Produtividade e ID de K

Ganhos de Produtividade com Incremento do Indice DRIS de K



Ganhos de Produtividade e ID de Zn

Ganhos de Produtividade e incremento do índice DRIS de Zn



A 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	

Classifica os nutrientes segundo a ordem de requerimento nutricional a partir dos valores dos índices DRIS

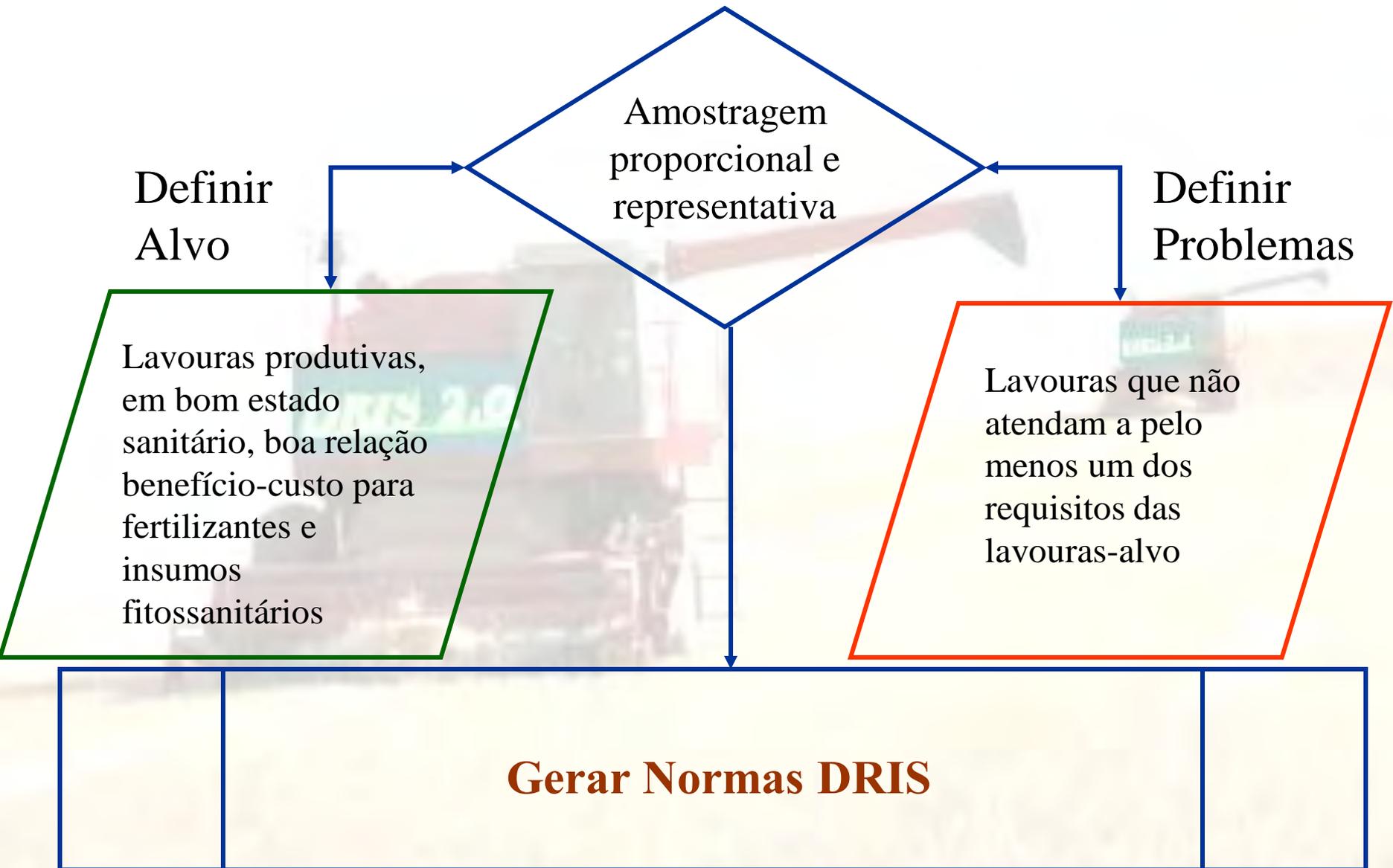
Ordem de Limitação: Mg < Ca < B < S < Fe < Zn < N < Mo = Co = Al = Na = Si = Ni < P < K < Mn < Cu

P.R.A. x índices DRIS x Teor

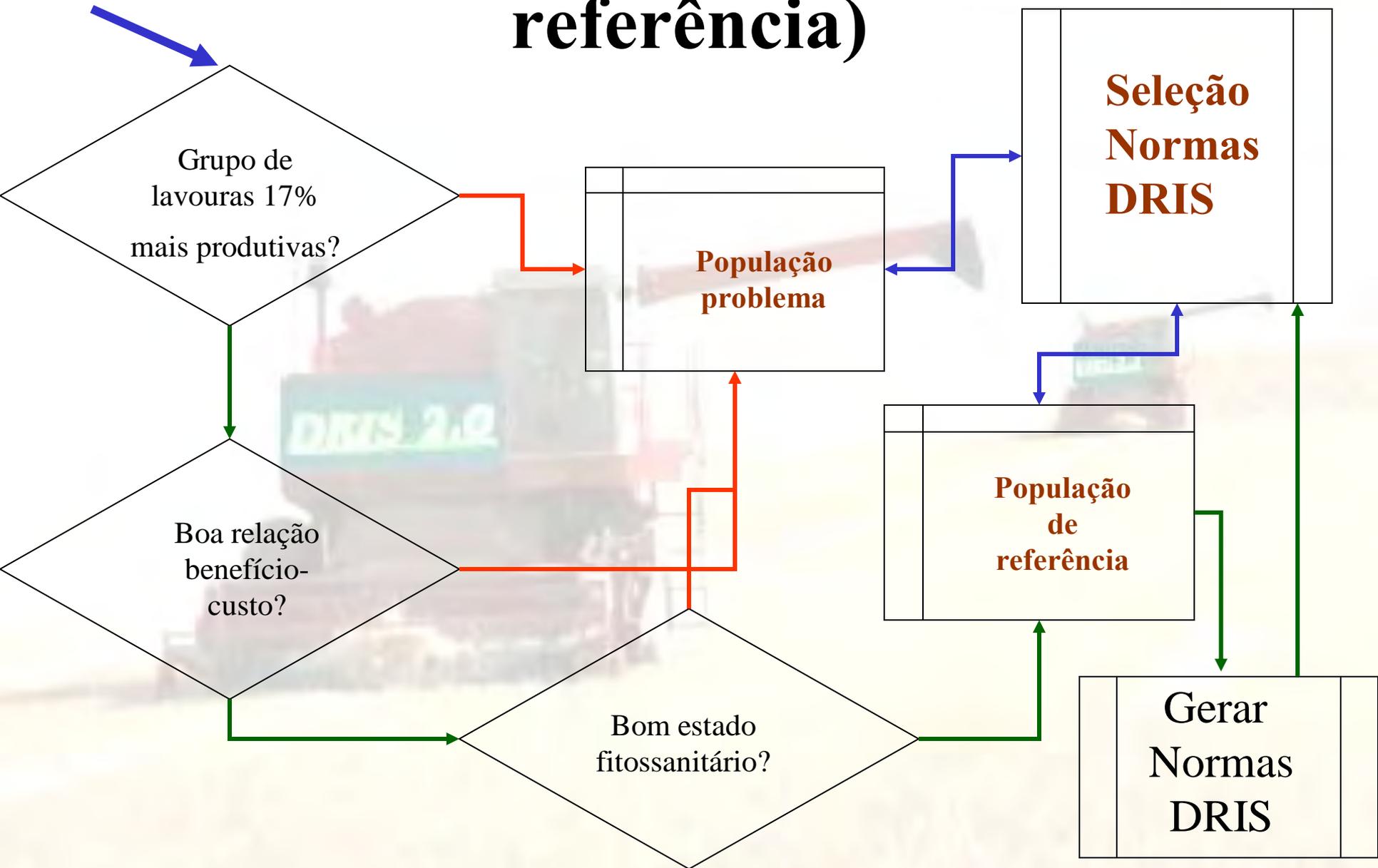
Nutriente	Teor	Índice DRIS	P.R.A.
Nitrogênio	46.70 g/kg	-2.603	-0.5
Fósforo	3.20 g/kg	-4.110	-0.5
Potássio	16.80 g/kg	-5.664	-0.5
Enxofre	19.70 g/kg	0.827	+1
Cálcio	15.80 g/kg	0.122	+0.5
Magnésio	3.20 g/kg	-1.097	0
Zinco	84.00 mg/kg	0.729	+0.5
Boro	30.00 mg/kg	-6.495	-2
Cobre	31.00 mg/kg	3.364	+3
Ferro	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

- Diferentes índices DRIS podem resultar em um mesmo grau de potencial de resposta a adubação
- Índices DRIS com valores negativos podem resultar em potencial de resposta à adubação nulo
- O teor nutricional pode tanto aumentar ou diminuir o grau de desequilíbrio indicado pelos valores dos índices DRIS

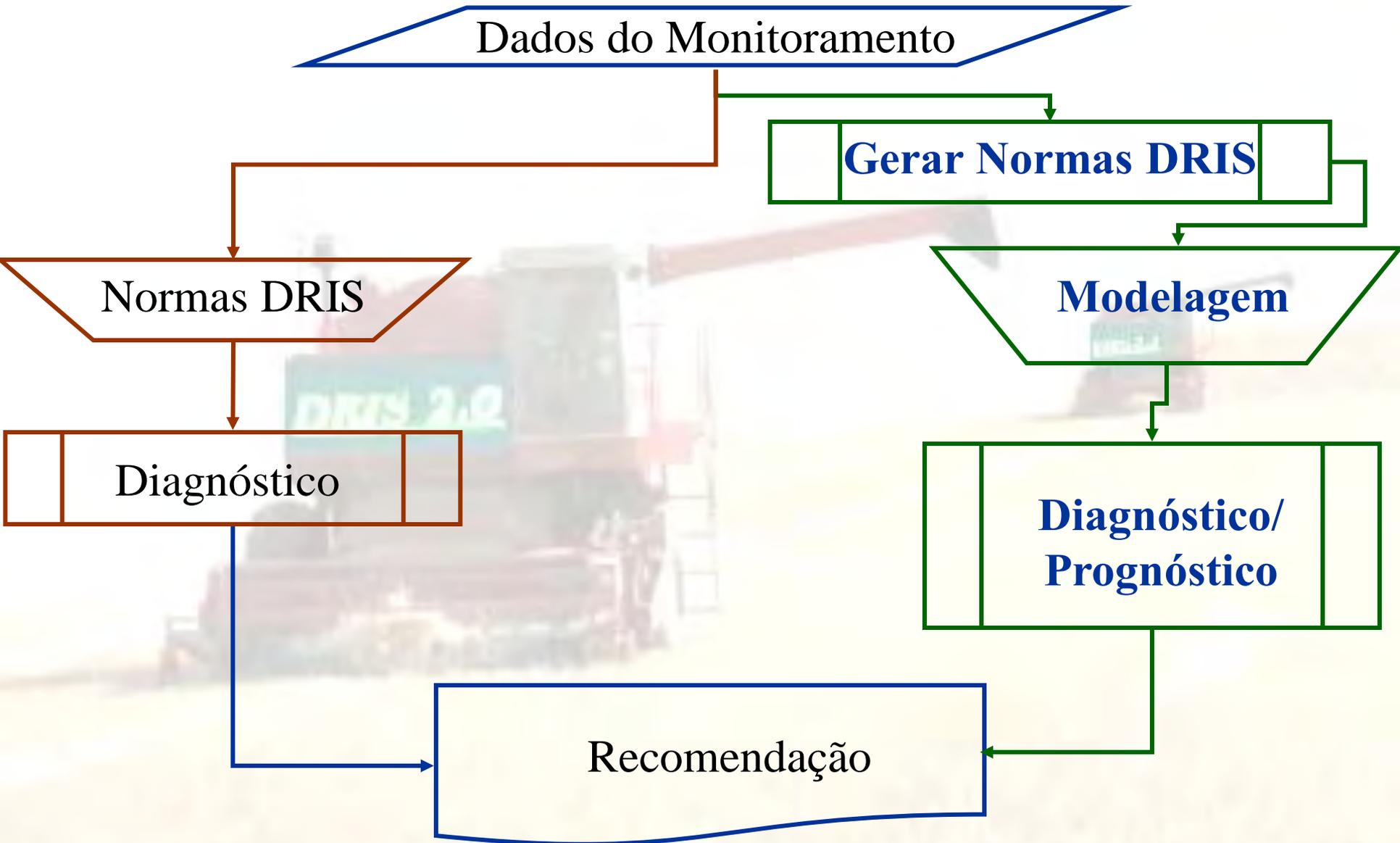
Bases para o Monitoramento



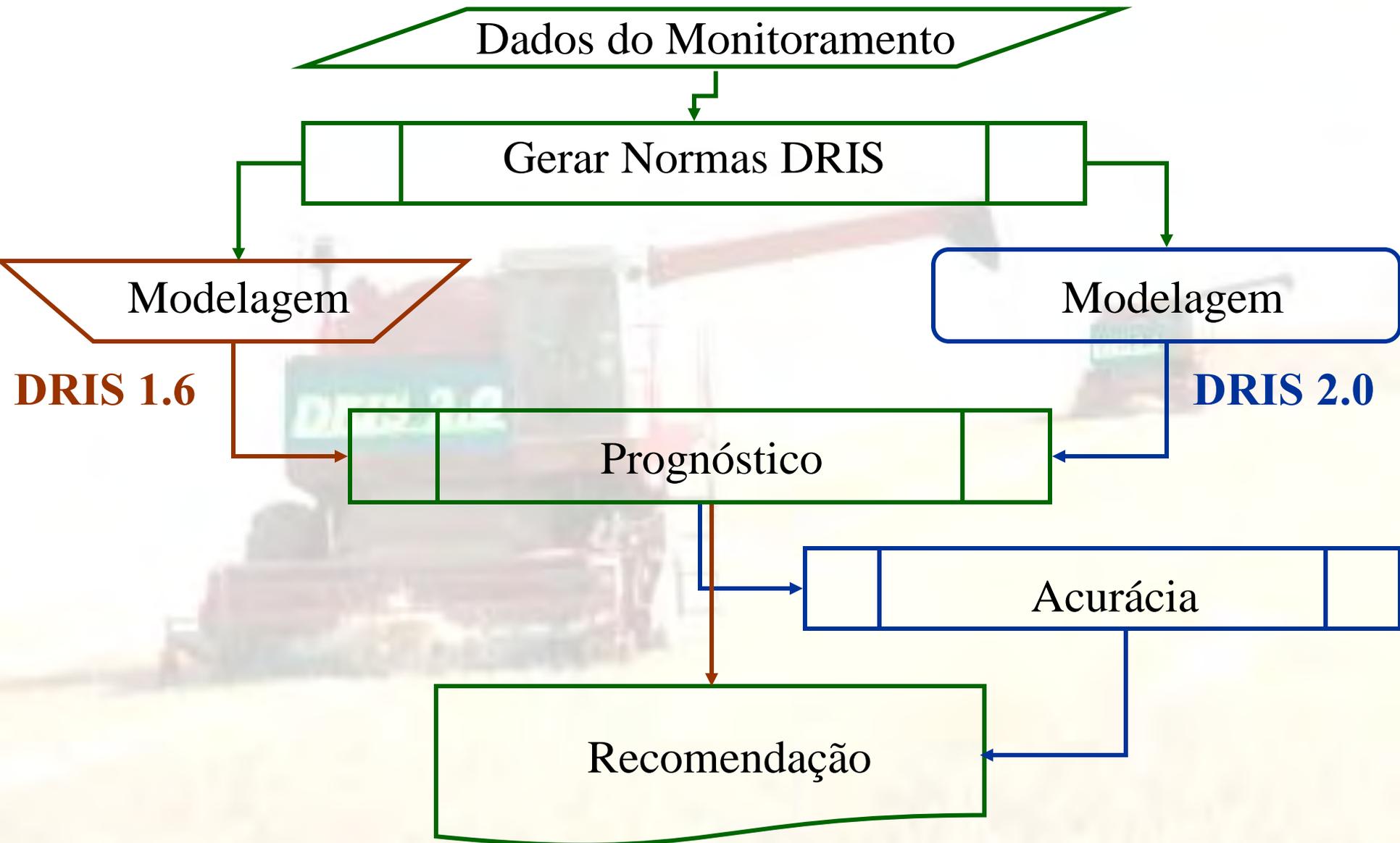
Definindo o alvo (população de referência)



DRIS X DRIS 1.6

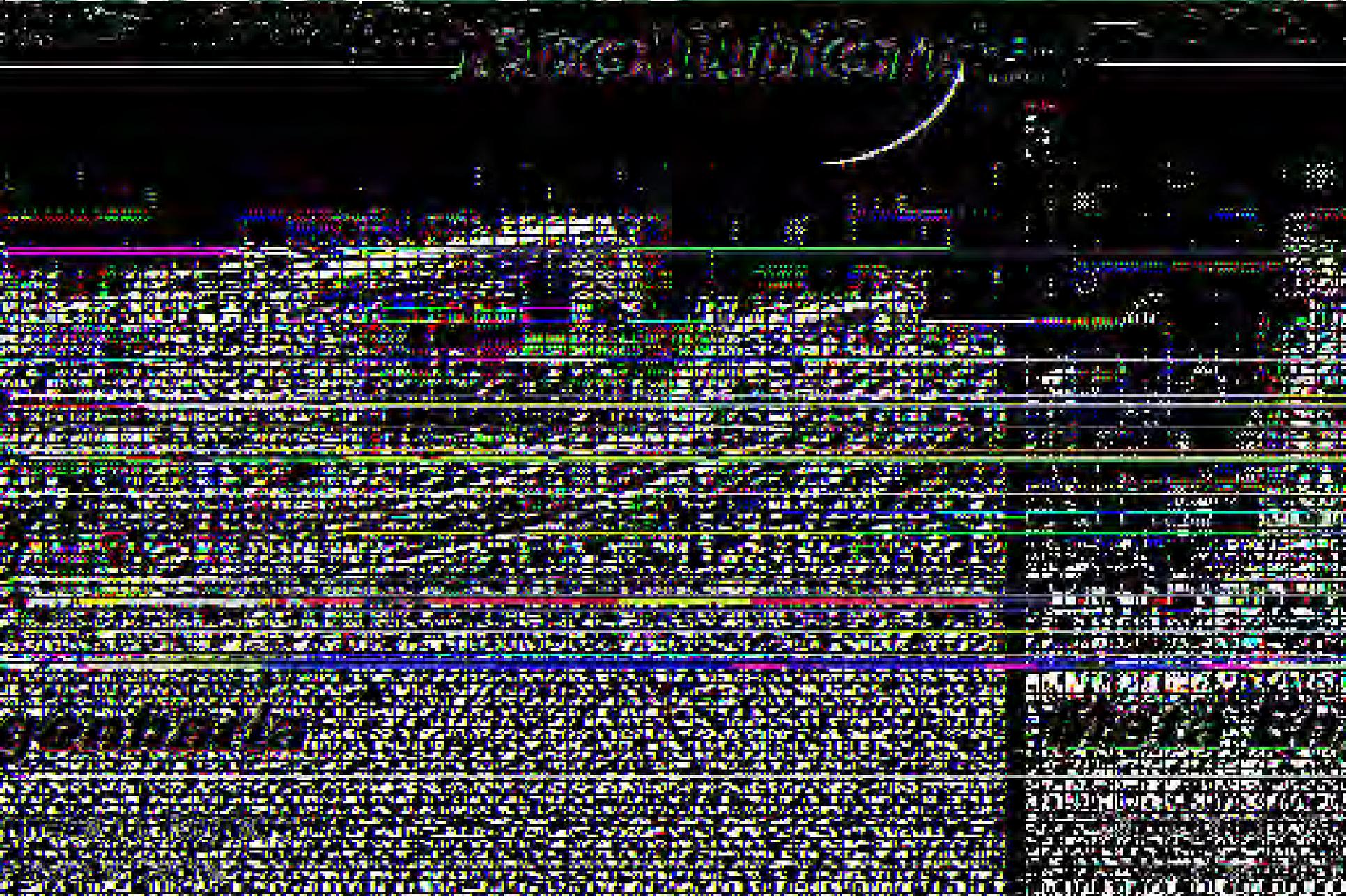


DRIS 1.6 X DRIS 2.0



DRIS 20

REGISTRATION



DRIS 2.0 - Evolution



Meta Engenharia & Tecnologia Ambiental

- Dris
- Cadastro
- Relatórios
- Normas
- Ferramentas
- Busca
- Ajuda
- Finalizar

Página Principal

Dados para a Análise Foliar

Consultor.:

Clientes.:

Fazendas.:

Gleba.:

Safra.:

Novo

Salvar

Atualiza DRIS

Desempenho da Cultura

Acuracia

Nutriente	Teor	Índice DRIS	P.F.A.	Adubação
Nitrogênio.: g/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fósforo.: g/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Potássio.: g/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Enxofre.: g/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cálcio.: g/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Magnésio.: g/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Zinco.: mg/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Boro.: mg/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cobre.: mg/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ferro.: mg/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Manganês.: mg/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Molibdênio.: mg/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Cobalto.: mg/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Alumínio.: mg/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sódio.: mg/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Silício.: mg/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Níquel.: mg/Kg	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

IBN Global.: IBN Médio.: Índice de Matéria Seca.:

Ordem de Limitação.:

Propaganda 1

Propaganda 2

Propaganda 3

Propaganda 4

Propaganda 5

Propaganda 6

DRIS 2.0 - Evolution



Meta Engenharia &
Tecnologia Ambiental

[Dris](#)
[Cadastro](#)
[Relatórios](#)
[Normas](#)
[Ferramentas](#)
[Busca](#)
[Ajuda](#)
[Finalizar](#)

Cadastro Geral

Dados para a Análise Foliar

 Consultor.:

 Clientes.:

 Fazendas.:

 Gleba.:

 Safra.:

Novo

Salvar

Atualizar DRIS

Desempenho da Cultura

Acurácia

Nutrientes	Teor	Índice DRIS	P.R.A.	Adubação
Nitrogênio..	58,9 g/Kg			
Fósforo..	3,2 g/Kg			
Potássio..	17,2 g/Kg			
Enxofre..	1,95 g/Kg			
Cálcio..	g/Kg			
Magnésio..	g/Kg			
Zinco..	mg/Kg			
Boro..	mg/Kg			
Cobre..	mg/Kg			
Ferro..	mg/Kg			
Manganês..	mg/Kg			
Molibdênio..	mg/Kg			
Cobalto..	mg/Kg			
Alumínio..	mg/Kg			
Sódio..	mg/Kg			
Silício..	mg/Kg			
Níquel..	mg/Kg			

 IBN Global.:

 IBN Médio.:

 Índice de Matéria Seca.:

 Ordem de
Limitação.:

Propaganda 1

Propaganda 2

Propaganda 3

Propaganda 4

Propaganda 5

Propaganda 6

DRIS 2.0 - Evolution



Meta Engenharia & Tecnologia Ambiental

- Dris
- Cadastro
- Relatórios
- Normas
- Ferramentas
- Busca
- Ajuda
- Finalizar

Cadastro Geral

Fazendas

* Nome da Fazenda.:

Coord. Leste da Sede.: Coord. Norte da Sede.:

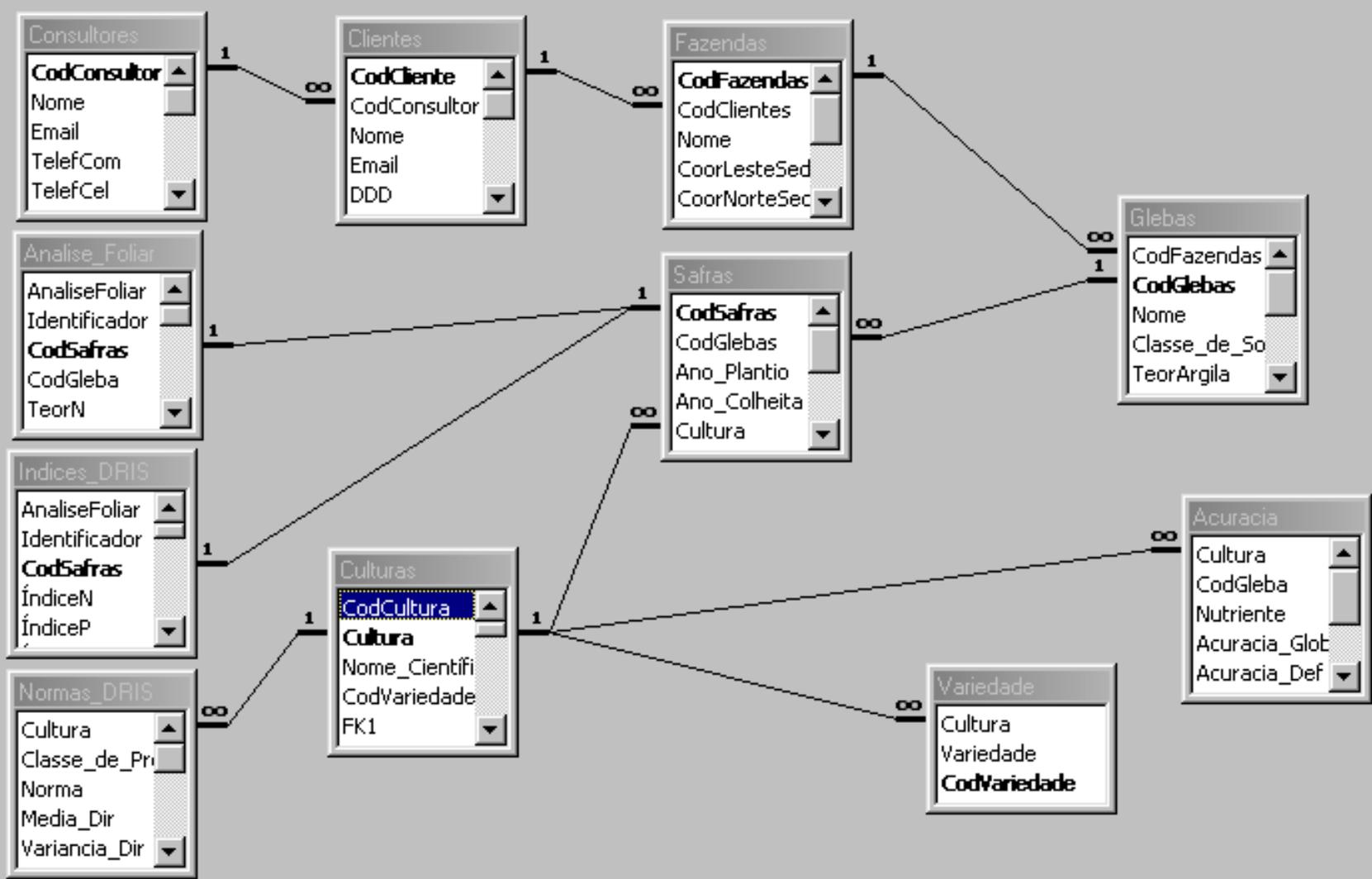
* Município.: * Estado.:

* Região.:

* campos requeridos.

Propaganda 1
Propaganda 2
Propaganda 3
Propaganda 4
Propaganda 5
Propaganda 6





CodCultura	Cultura	Nome_Cientifico
29	Mamão	Carica papaya L.
30	Mamona	Ricinus comunnis L.
31	Mandioca	Manihot esculenta Crantz
32	Manga	Mangifera indica L.
33	Melancia	Citrullus vulgaris Schrad
34	Melão	Cucumis melo L.
35	Milho	Zea mays L.
36	Morango	Fragaria x ananassa Duch
37	Nectarina	Prunus persica Batsch var. nucipersica
38	Nêspera	eriobotrya japonica Lindl
39	Pepino	Cucumis sativus L.
40	Pêra	Pyrus spp
41	Pêssego	Prunus persica Batsch var. platycarpa
42	Pimenta	Capsicum frutescens e C. pendulum
43	Pimentão	Capsicum annuum
44	Quiabo	Hibiscus esculentus L.
45	Rabanete	Raphanus sativus
46	Repolho	Brassica oleracea L. var capitata L.
47	Seringueira	Hevea brasiliensis
49	Soja	Glycine max
50	Sorgo	Sorghum bicolor (L.) Moench
51	Stévia	Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni
52	Tomate	Lycopersicon esculentum
53	Trigo	Triticum aestivum
54	Uva	Vitis spp

Registro: 1 de 54

Modo folha de dados

MAIÚ NUM

DRIS 2.0 - Evolution



Meta Engenharia & Tecnologia Ambiental

- Dris
- Cadastro
- Relatórios
- Normas
- Ferramentas
- Busca
- Ajuda
- Finalizar

Cadastro Geral

Safras

Início da Safra.: * Final da Safra.:

* Cultura.:

* Produtividade.:

* Análise Foliar.:

* Campos requeridos.

março 2001

dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb
25	26	27	28	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7

Hoje: 18/05/2001

- Propaganda 1
- Propaganda 2
- Propaganda 3
- Propaganda 4
- Propaganda 5
- Propaganda 6



Concluir << Voltar

DRIS 2.0 - Evolution



Meta Engenharia &
Tecnologia Ambiental

Dris

Cadastro

Relatórios

Normas

Ferramentas

Busca

Ajuda

Finalizar

Gera Cálculos da Dris

Gerar Normas

 Normas

Gerar Normas

Configurar Normas

Configurar Dris

Enviar Internet

Enviar Disquete

Cultura.: Amplitude da Sub População de Média Produtividade.:

- | | | | | |
|---|------------------------------------|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Acre | <input type="checkbox"/> Paraíba | <input type="checkbox"/> Maranhão | <input type="checkbox"/> Sergipe | <input type="checkbox"/> Paraná |
| <input type="checkbox"/> Amapá | <input type="checkbox"/> Tocantins | <input type="checkbox"/> Paraíba | <input type="checkbox"/> Espírito Santo | <input type="checkbox"/> Rio G. do Sul |
| <input type="checkbox"/> Amazonas | <input type="checkbox"/> Alagoas | <input type="checkbox"/> Pernambuco | <input type="checkbox"/> Minas Gerais | <input type="checkbox"/> Santa Catarina |
| <input type="checkbox"/> Pará | <input type="checkbox"/> Bahia | <input type="checkbox"/> Piauí | <input type="checkbox"/> Rio de Janeiro | <input type="checkbox"/> Goiás |
| <input type="checkbox"/> Rondônia | <input type="checkbox"/> Ceará | <input type="checkbox"/> Rio G. do Norte | <input type="checkbox"/> São Paulo | <input type="checkbox"/> Mato Grosso |
| <input type="checkbox"/> Distrito Federal | | <input checked="" type="checkbox"/> Todos | | <input type="checkbox"/> Mato G. do Sul |

	Ativado	Colheita	Produtividade	Classe	Nome	Município	UF
▶							



META
ENGENHARIA

Propaganda 1

Propaganda 2

Propaganda 3

Propaganda 4

Propaganda 5

Propaganda 6



Inicio Configuración Reportes Herramientas Ayuda

Inicio de Sesión

Administración de Usuarios

Administración de Roles

Administración de Permisos

Administración de Configuración

Administración de Log

Administración de Sistema

Administración de Base de Datos

Administración de Archivos

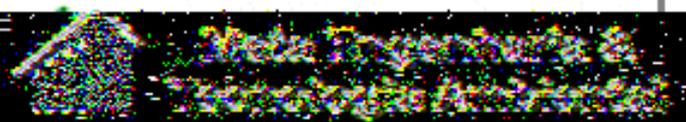
Administración de Redes

Administración de Seguridad

Administración de Backup



DRIS 2.0 Evolution



- Inicio
- Propaganda
- Relatório
- Compras
- Processamento
- Processo
- Ativa
- Atividades

Opções de Fluxo:

Opções de Fluxo

Opções de Compras

Opções de Processos

Opções de Relatórios

Opções de Atividade

Opções de Atividade

Processo: Processo

Nome

Processo

Processo

Processo

Nome

Processo

Processo

Processo

Nome

Processo

Processo

Processo

Propaganda 1

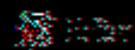
Propaganda 2

Propaganda 3

Propaganda 4

Propaganda 5

Propaganda 6





DRIS 2.0 Evolution



Programa 1

- Inicio
- Ordenador
- Relaciones
- Programas**
- Visualización
- Impresión
- Alarma
- Módulos

Relaciones



Programa 2

Programa 1 - Programa 2 (Relaciones)

- Programa 1
- Programa 2**
- Programa 3
- Programa 4
- Programa 5

Programa 3

Programa 1 - Programa 2 (Programas)

- Programa 1
- Programa 2
- Programa 3
- Programa 4
- Programa 5
- Programa 6
- Programa 7
- Programa 8
- Programa 9
- Programa 10
- Programa 11
- Programa 12
- Programa 13
- Programa 14
- Programa 15
- Programa 16
- Programa 17
- Programa 18
- Programa 19
- Programa 20
- Programa 21
- Programa 22
- Programa 23
- Programa 24
- Programa 25
- Programa 26
- Programa 27
- Programa 28
- Programa 29
- Programa 30
- Programa 31
- Programa 32
- Programa 33
- Programa 34
- Programa 35
- Programa 36
- Programa 37
- Programa 38
- Programa 39
- Programa 40
- Programa 41
- Programa 42
- Programa 43
- Programa 44
- Programa 45
- Programa 46
- Programa 47
- Programa 48
- Programa 49
- Programa 50
- Programa 51
- Programa 52
- Programa 53
- Programa 54
- Programa 55
- Programa 56
- Programa 57
- Programa 58
- Programa 59
- Programa 60
- Programa 61
- Programa 62
- Programa 63
- Programa 64
- Programa 65
- Programa 66
- Programa 67
- Programa 68
- Programa 69
- Programa 70
- Programa 71
- Programa 72
- Programa 73
- Programa 74
- Programa 75
- Programa 76
- Programa 77
- Programa 78
- Programa 79
- Programa 80
- Programa 81
- Programa 82
- Programa 83
- Programa 84
- Programa 85
- Programa 86
- Programa 87
- Programa 88
- Programa 89
- Programa 90
- Programa 91
- Programa 92
- Programa 93
- Programa 94
- Programa 95
- Programa 96
- Programa 97
- Programa 98
- Programa 99
- Programa 100

Programa 4

Programa 5

Programa 6

- Programa 1
- Programa 2
- Programa 3
- Programa 4
- Programa 5
- Programa 6
- Programa 7
- Programa 8
- Programa 9
- Programa 10