

unesp



Estratégias de manejo do P e N visando maior eficiência

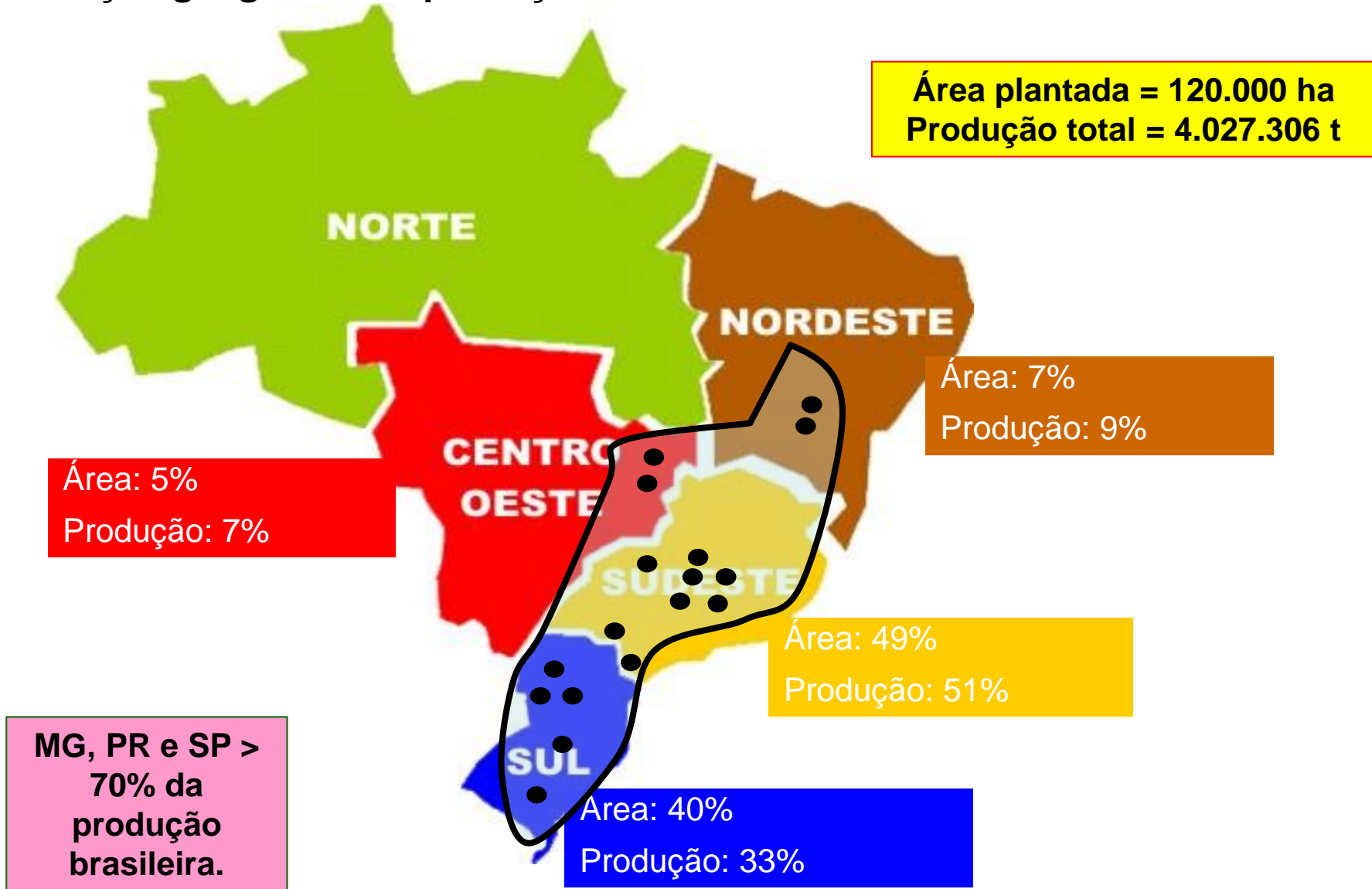
12 de julho de 2023

Rogério P. Soratto

Faculdade de Ciências Agrônomicas e Centro de Raízes e Amidos Tropicais
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu

rogerio.soratto@unesp.br

Distribuição geográfica da produção de batata no Brasil

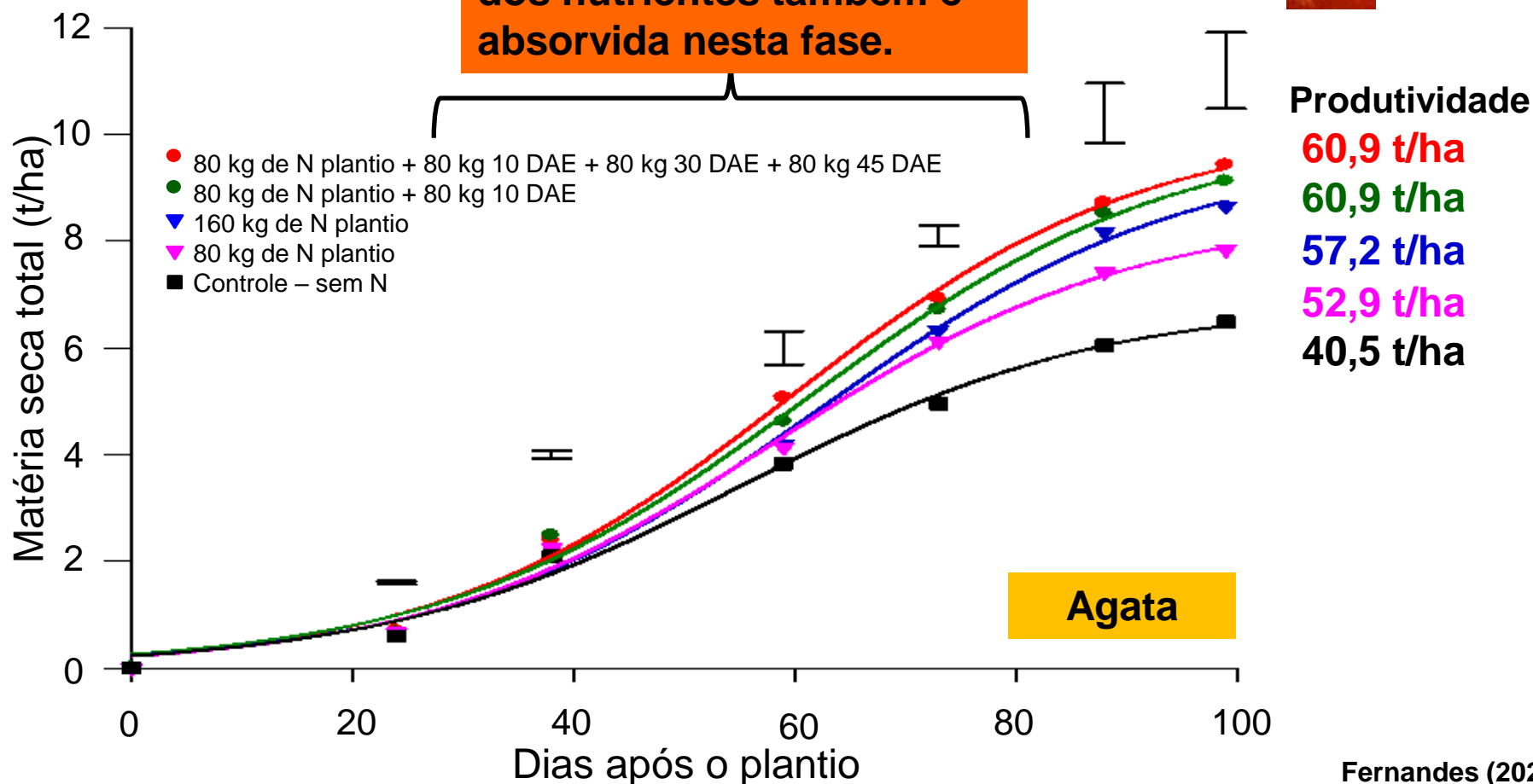


Participação de cada região do Brasil no total da área colhida e da produção de batata em 2022 (IBGE, 2023).

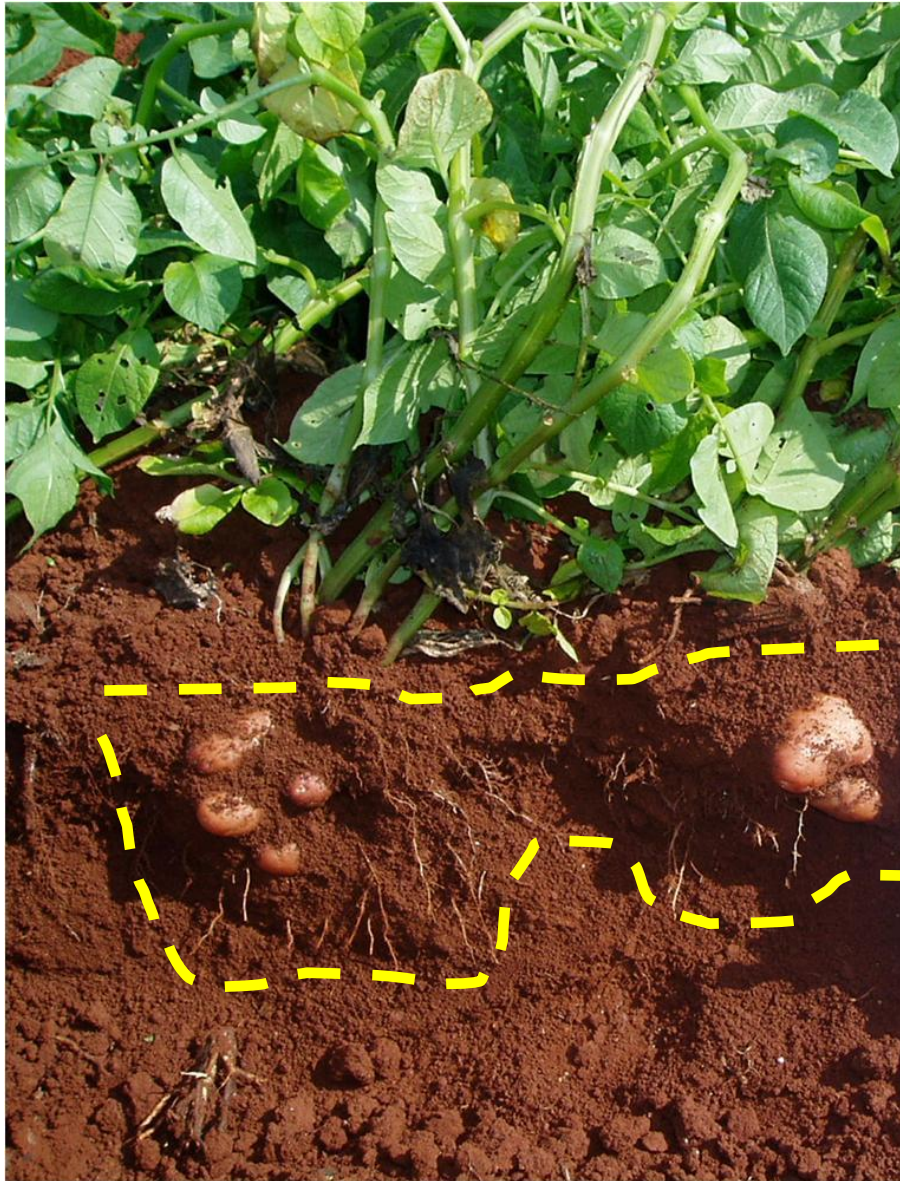
Características da cultura da batata que interferem na resposta à adubação e na eficiência de uso dos nutrientes

- Ciclo relativamente curto (três a quatro meses);**
- Crescimento rápido;**
- Alta produção por área;**
- Sistema radicular pouco profundo;**

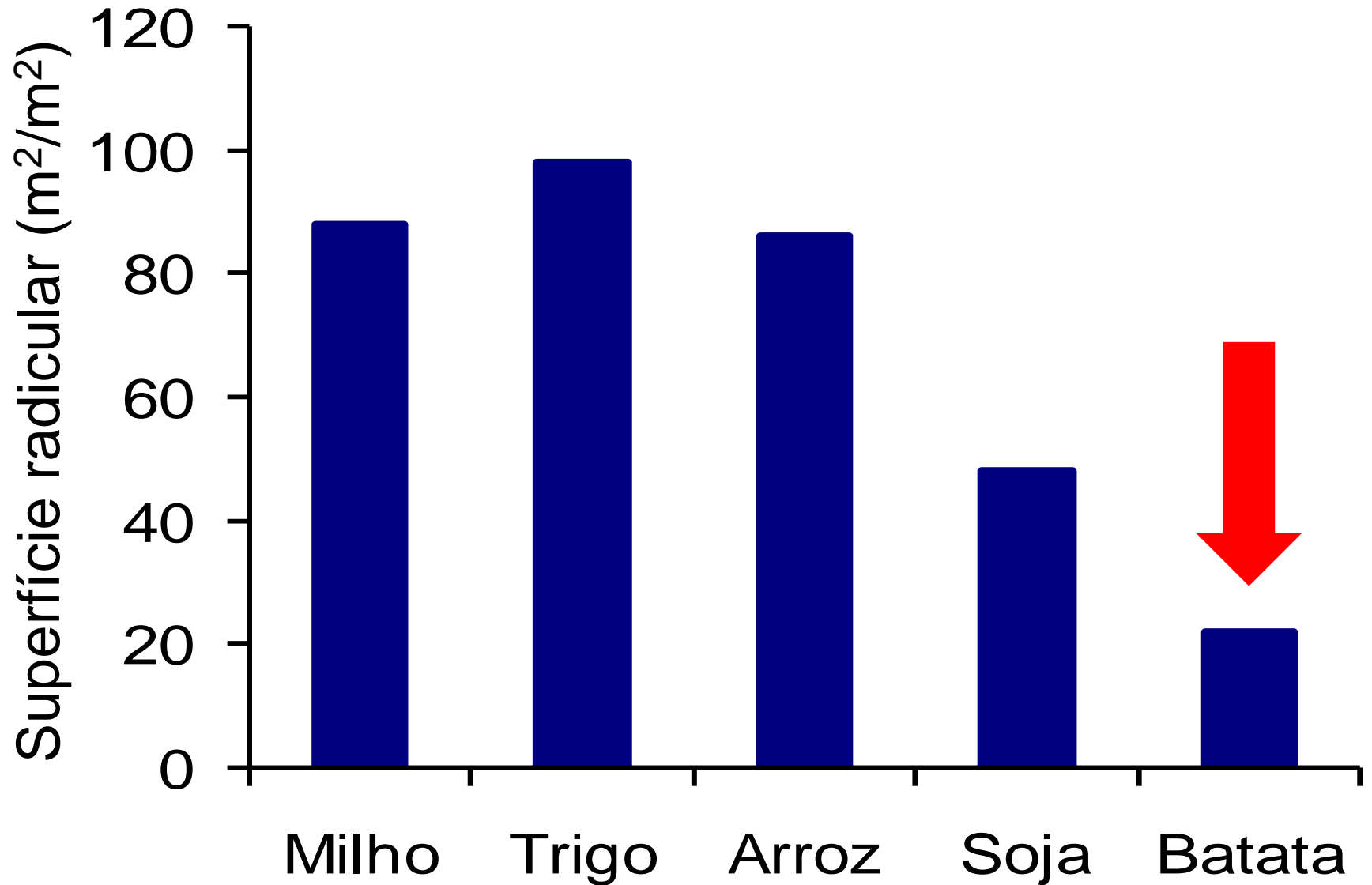
Ciclo relativamente curto e elevada produtividade



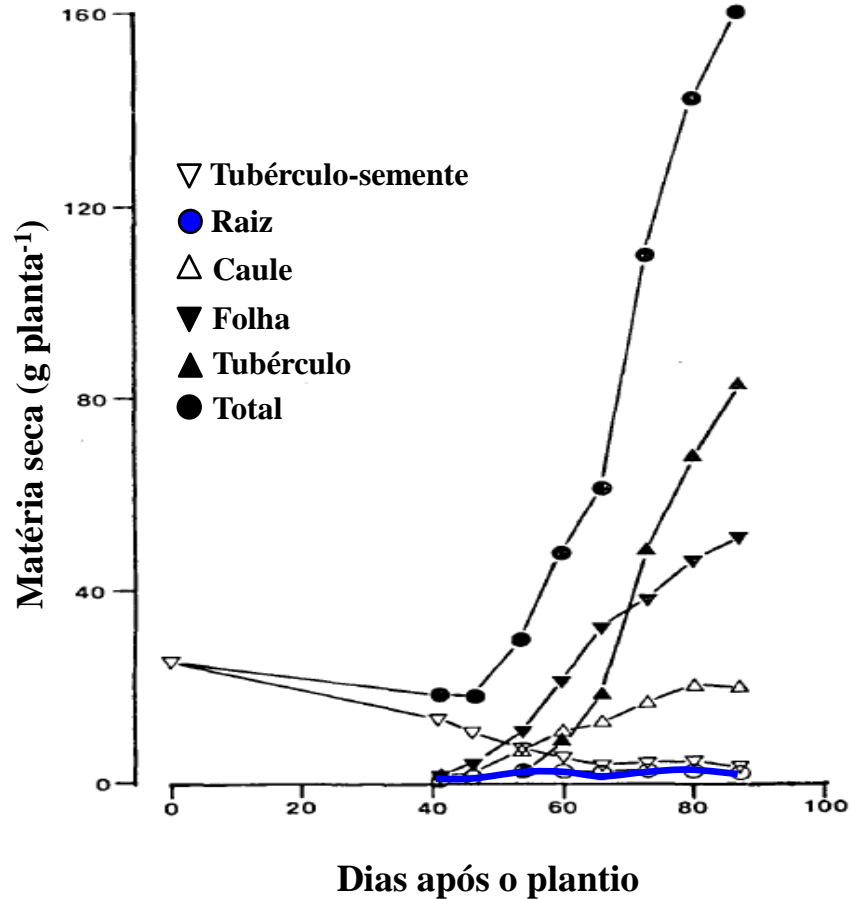
Sistema radicular curto e superficial



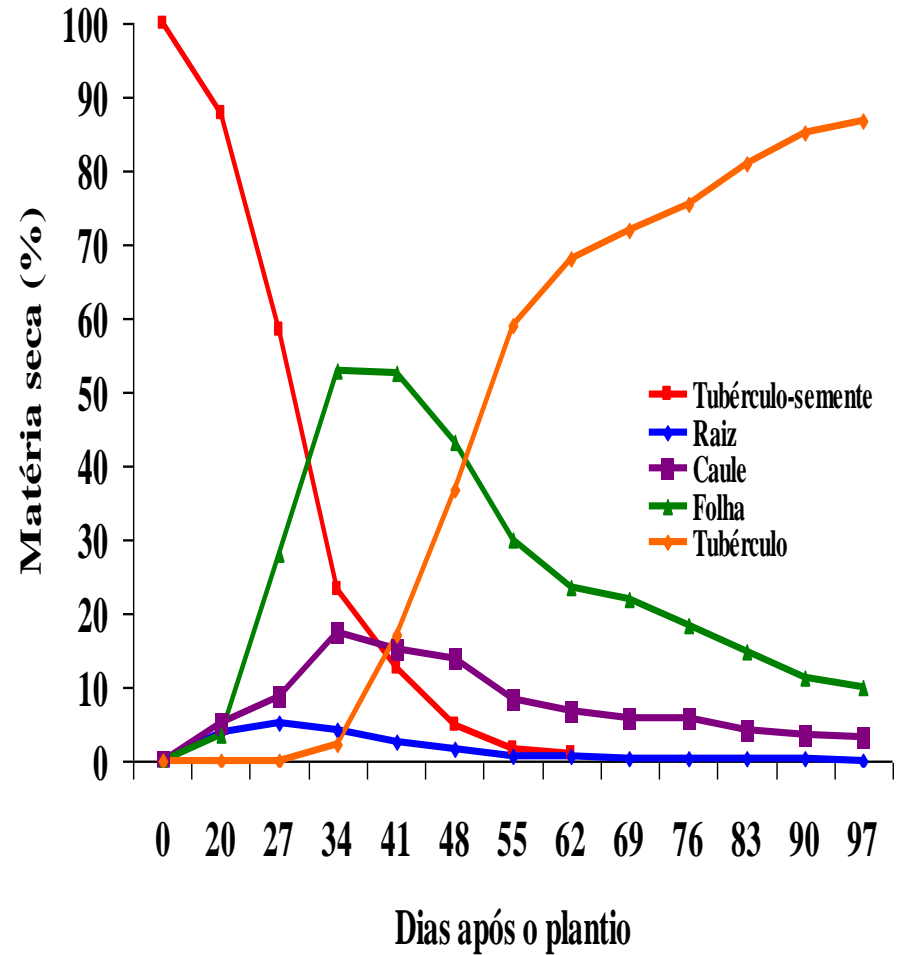
Sistema radicular curto e superficial



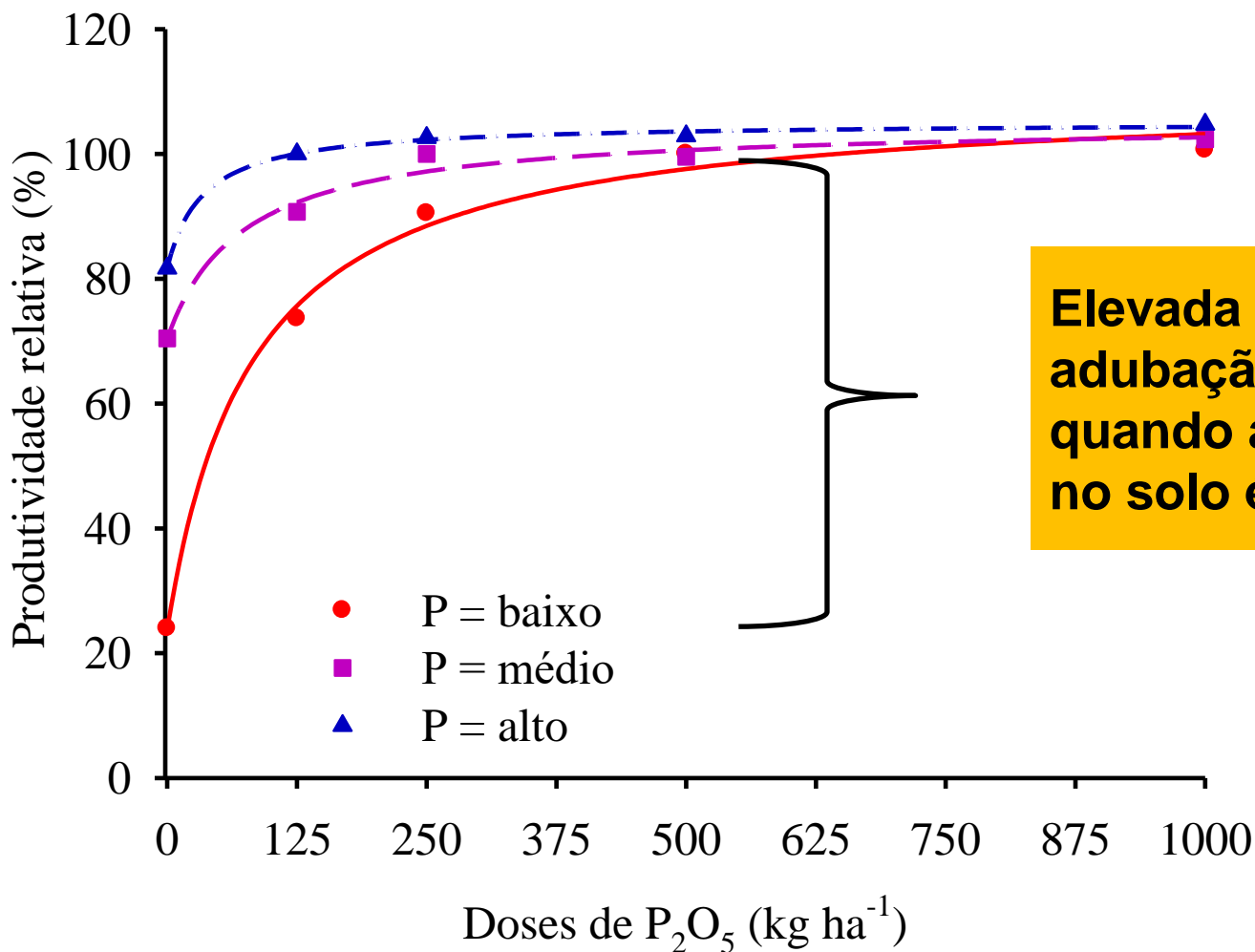
Sistema radicular curto e superficial



Adaptado de Pursglove & Sanders (1981)



Adaptado de Fernandes et al. (2010)



Elevada resposta à adubação, especialmente quando a disponibilidade no solo é baixa.

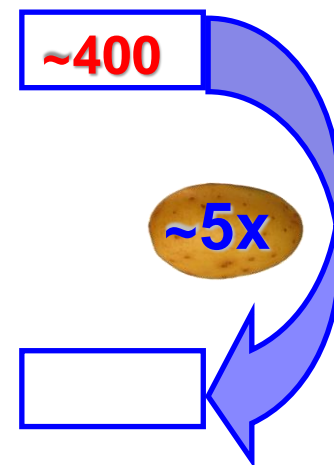
Produtividade relativa de tubérculos de batata em resposta à doses de P, em solos com baixa (12-14 mg dm⁻³), média (36 mg dm⁻³) e alta (70 mg dm⁻³) disponibilidade de P. Dados médios das cultivares Agata, Asterix, Atlantic, Markies e Mondial.

É comum o uso de elevadas doses de fertilizantes

Estimativa nacional da demanda relativa de fertilizantes (1995-2000)⁽¹⁾ e de P₂O₅ (2013-2016)⁽²⁾, por unidade de área, por algumas das principais culturas agrícolas (em kg ha⁻¹)

| Cultura | 1995 | 1997 | 1999 | 2000 |
|---------|-------|-------|-------|-------|
| Batata | 2.301 | 1.810 | 1.801 | 1.940 |
| Algodão | 234 | 594 | 623 | 764 |
| Café | 331 | 514 | 596 | 630 |
| Soja | 213 | 354 | 310 | 338 |
| Milho | 145 | 184 | 218 | 285 |

5,7x



⁽¹⁾Vievira & Sugimoto (2002) adaptado de ANDA (2000);

Custo total de produção de batata beneficiada para MÉDIA ESCALA de produção em Vargem Grande do Sul (SP) - SAFRAS DE INVERNO 2021 e 2022

| Itens | 2021 | | 2022 | |
|--|--------------------------------|--------------|--------------------------------|--------------|
| | (R\$/ha) | %CT | (R\$/ha) | %CT |
| (A) Insumos | 15.099 | 25,1% | 19.335 | 26% |
| Fertilizantes/Corretivos | 11.011 | 18,3% | 13.320 | 17,9% |
| Defensivos | 4.088 | 6,8% | 6.015 | 8,1% |
| (B) Sementes | 6.959 | 11,5% | 9.848 | 13,3% |
| (C) Operações mecânicas para preparo de solo | 1.135 | 1,9% | 1.576 | 2,1% |
| Grade aradora/Encorporação | 593 | 1% | 816 | 1,1% |
| Subsolagem | 202 | 0,3% | 291 | 0,4% |
| Enxada rotativa | 184 | 0,3% | 257 | 0,3% |
| Plantio | 156 | 0,3% | 211 | 0,3% |
| (D) Operações mecânicas para tratos culturais e amontoa | 1.000 | 1,7% | 1.281 | 1,7% |
| Adubação | 150 | 0,2% | 209 | 0,3% |
| Custo Total (CT) = CO + CARP | 60.254 | 100% | 74.238 | 100% |
| Produtividade média | 1.600 sacas de 25 kg/ha | | 1.400 sacas de 25 kg/ha | |
| Custo Total por saca beneficiada | R\$ 37,66 | | R\$ 53,03 | |

Custo total de produção de batata para os fornecedores da indústria de pré-frita (palito) no Cerrado de Minas Gerais - SAFRAS DE INVERNO 2021 e 2022

| Itens | 2021 | | 2022 | |
|---|--------------------------------|--------------|--------------------------------|--------------|
| | (R\$/ha) | %CT | (R\$/ha) | %CT |
| (A) Insumos | 21.246,65 | 35,4% | 25.170,76 | 35,1% |
| Fertilizantes (solo, fertirrigação, foliar, corretor e condicionador de solo) | 15.811,32 | 26,3% | 19.290,96 | 26,9% |
| Defensivos | 5.435,33 | 9,1% | 5.879,80 | 8,2% |
| (B) Sementes | 8.221,91 | 13,7% | 9.268,80 | 12,9% |
| (C) Operações mecânicas para preparo de solo | 2.244,30 | 3,7% | 2.933,32 | 4,1% |
| Grade aradora/Encorporação | 342,64 | 0,6% | 462,40 | 0,6% |
| Subsolagem | 738,08 | 1,2% | 945,75 | 1,3% |
| Enxada rotativa | 445,67 | 0,7% | 565,00 | 0,8% |
| Calcário | 211,01 | 0,4% | 272,79 | 0,4% |
| Plantio | 506,91 | 0,8% | 687,38 | 1% |
| (D) Operações mecânicas para tratos culturais e amontoa | 1.993,30 | 3,3% | 2.487,10 | 3,5% |
| Amontoa | 161,91 | 0,3% | 219,05 | 0,3% |
| Pulverização | 1.831,39 | 3,1% | 2.268,05 | 3,2% |
| (E) Irrigação | 2.500,00 | 4,2% | 2.000,00 | 2,8% |
| Custo Total (CT) = CO + CARP | 60.033,43 | 100% | 71.757,07 | 100% |
| Produtividade média | 1.632 sacas de 25 kg/ha | | 1.700 sacas de 25 kg/ha | |
| Custo Total por saca beneficiada | R\$ 36,79 | | R\$ 42,21 | |

Fósforo

- Crescimento parte aérea e raízes;



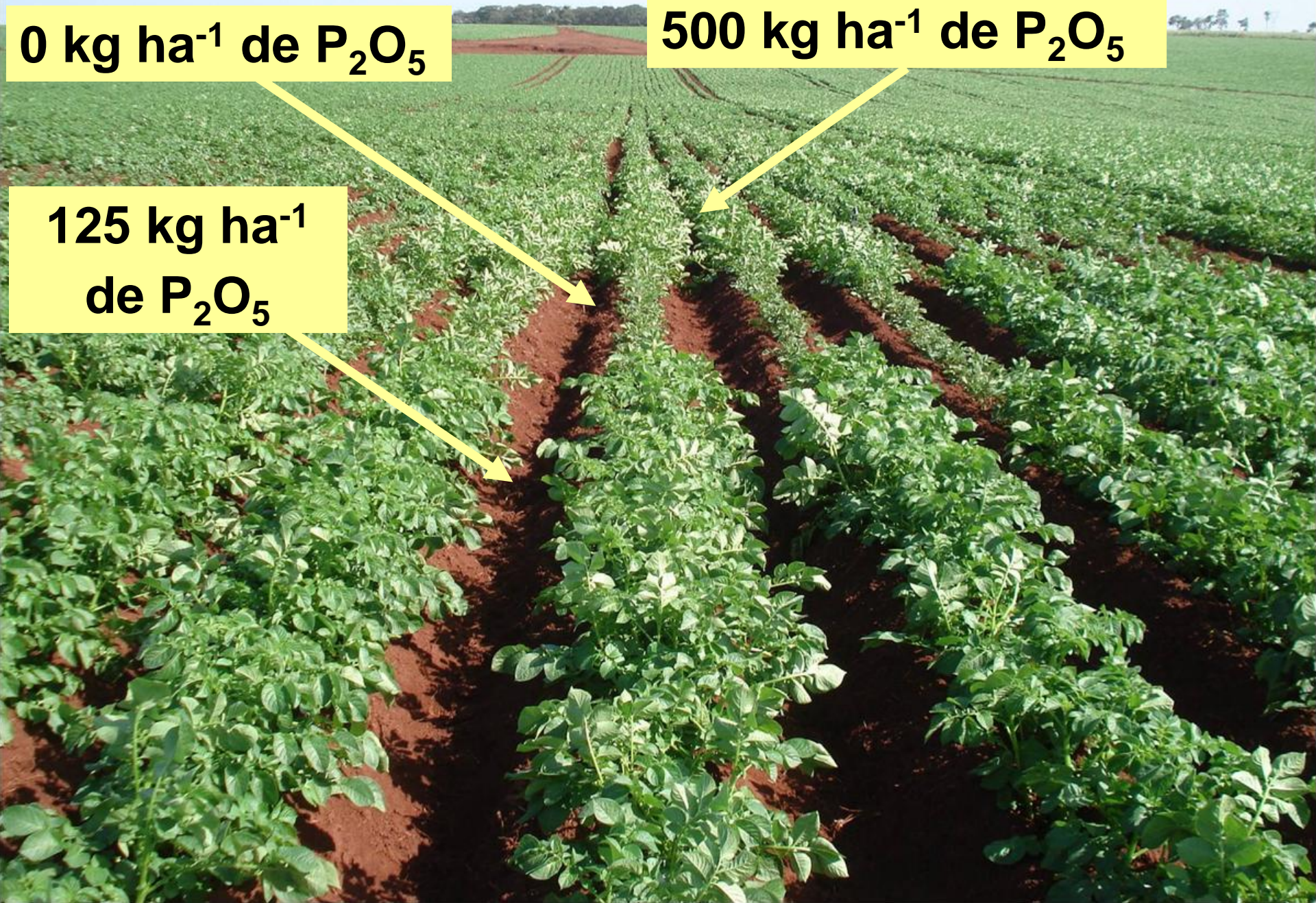
Foto: Adalton M. Fernandes

Solo baixo teor de P (14 mg dm^{-3})

0 kg ha^{-1} de P_2O_5

500 kg ha^{-1} de P_2O_5

**125 kg ha^{-1}
de P_2O_5**



Importância e sintomas de deficiência de P na batateira

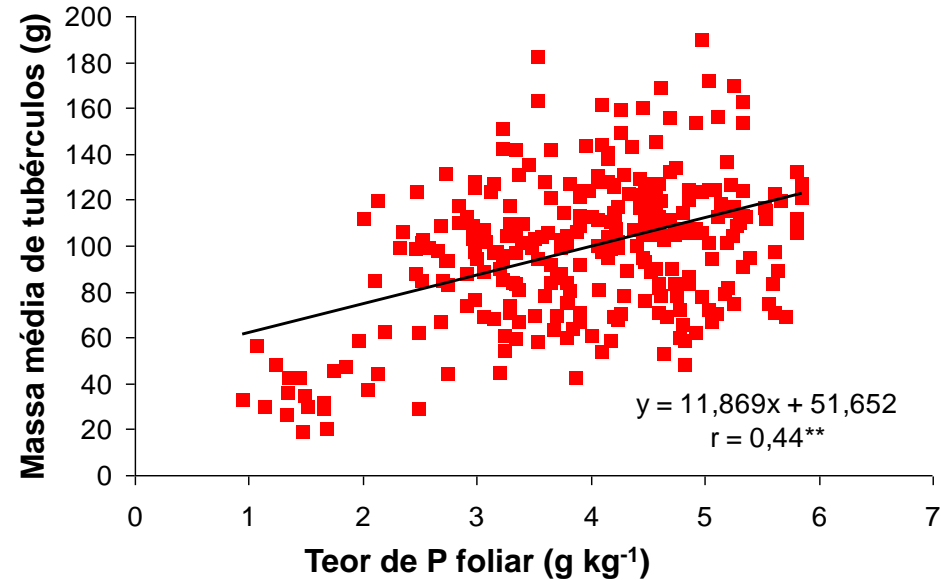
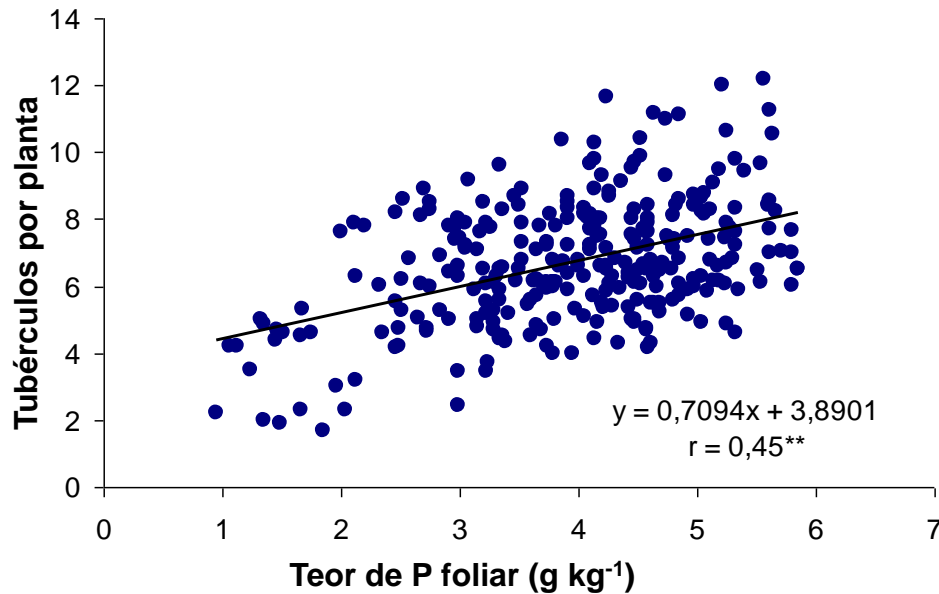
- Tuberização;



Fotos: Adalton M. Fernandes

Importância e sintomas de deficiência de P na batateira

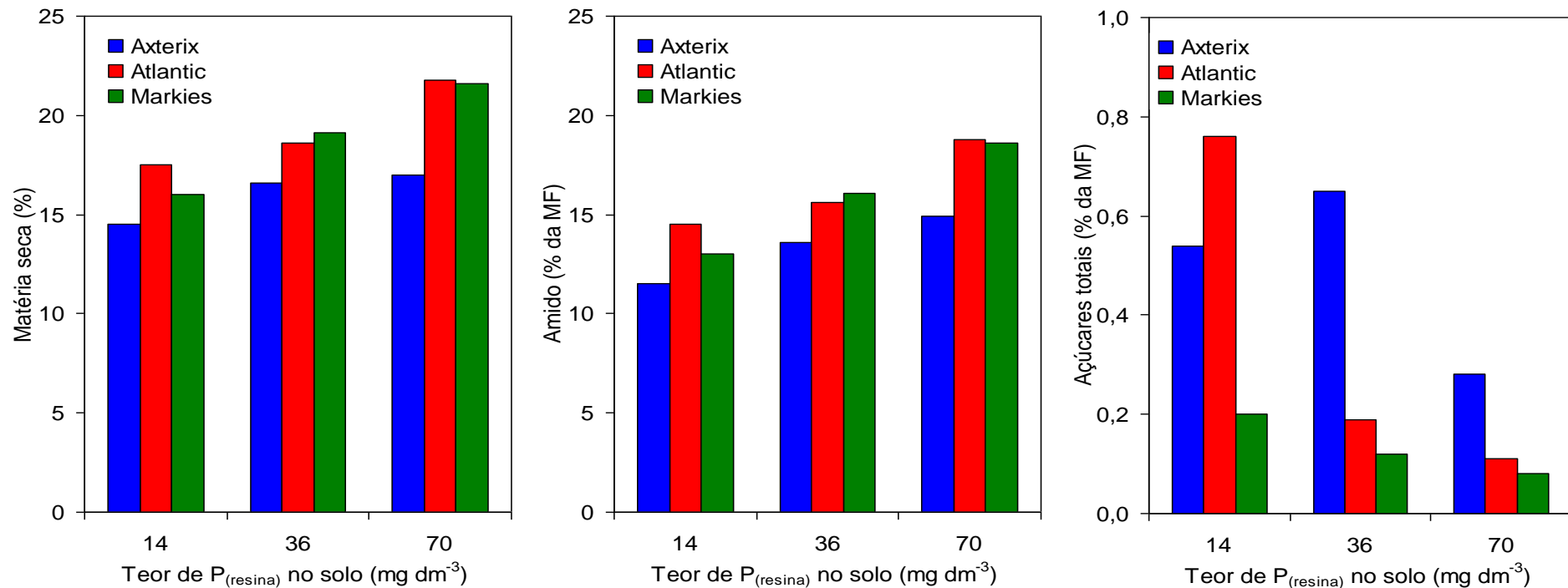
- Número e peso de tubérculos;



Relação do teor de P na folha e o número de tubérculos por planta e massa média de tubérculos de batata (n=300).

Importância e sintomas de deficiência de P na batateira

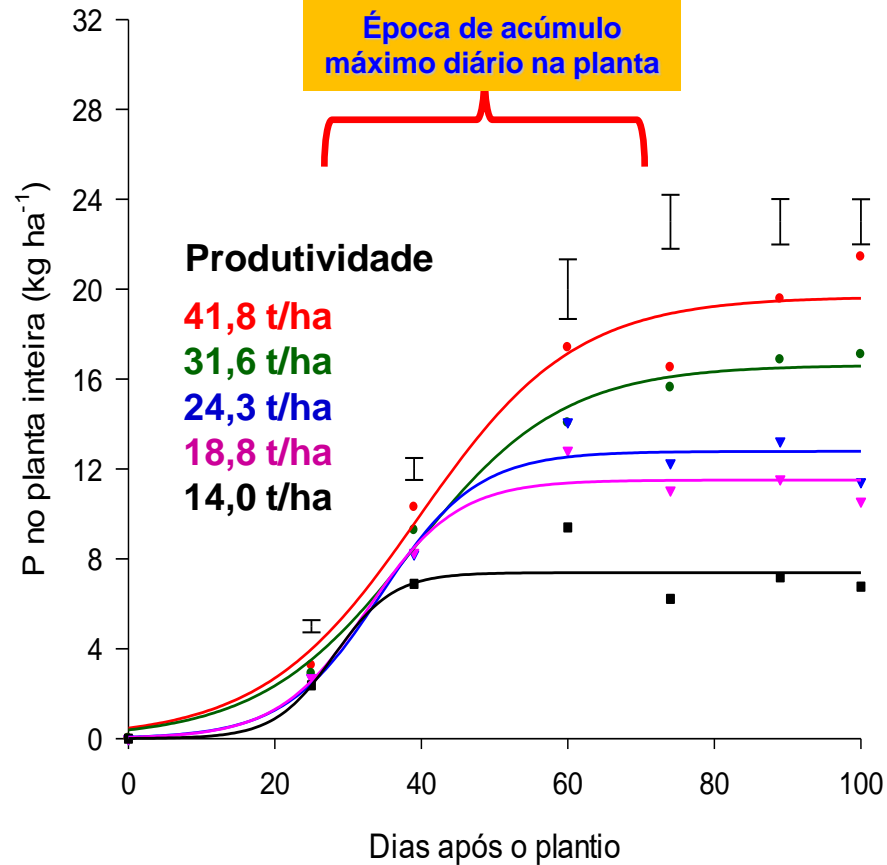
- Qualidade dos tubérculos (MS, conteúdo e qualidade tecnológica do amido).



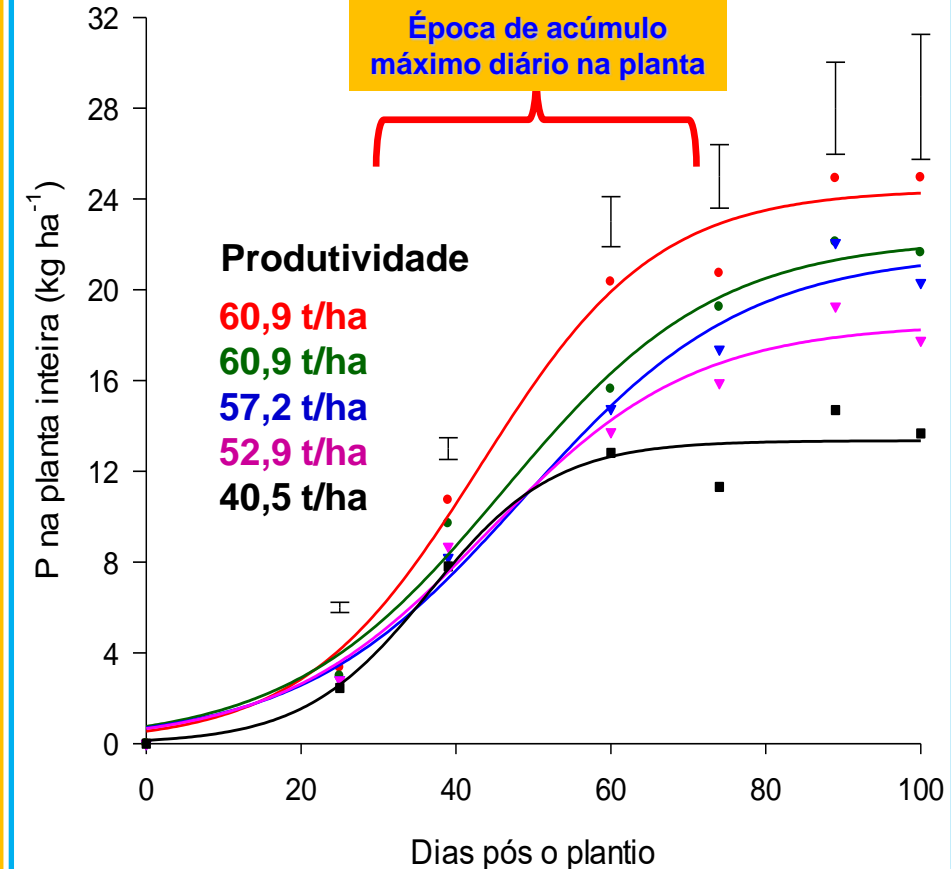
Percentagem de matéria seca e teores de amido e açúcares totais nos tubérculos de cultivares de batata em resposta o teor de P disponível no solo.

Acúmulo de P pela batata cv. Agata

Local 1



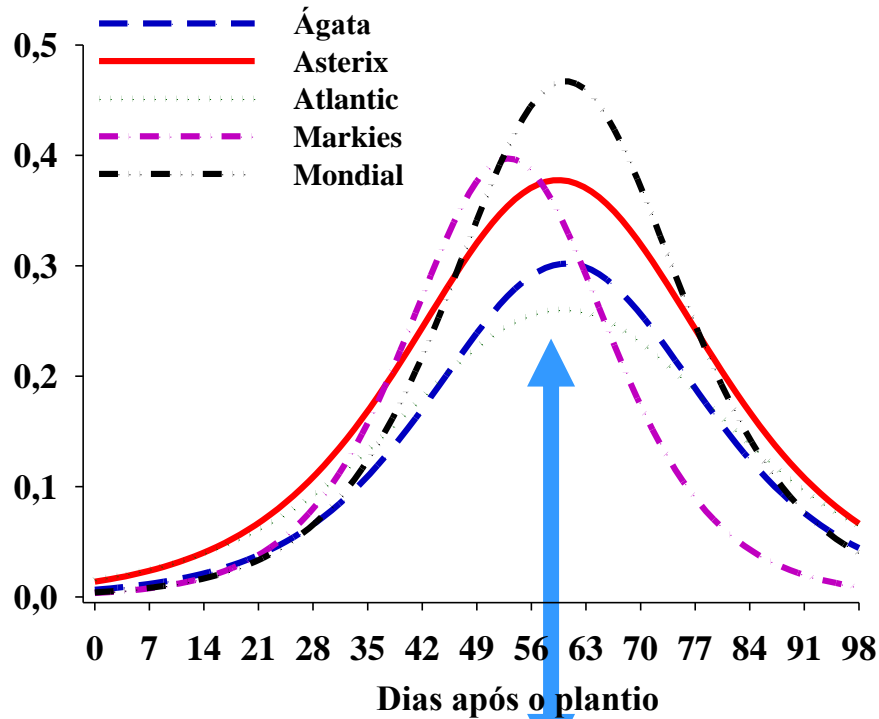
Local 2



- M1- 80 kg de N plantio + 80 kg 10 DAE + 80 kg 30 DAE + 80 kg 45 DAE
- M2- 80 kg de N plantio + 80 kg 10 DAE
- ▼ M3 - 160 kg de N plantio
- ▼ M4- 80 kg de N plantio
- M5- Controle – sem N

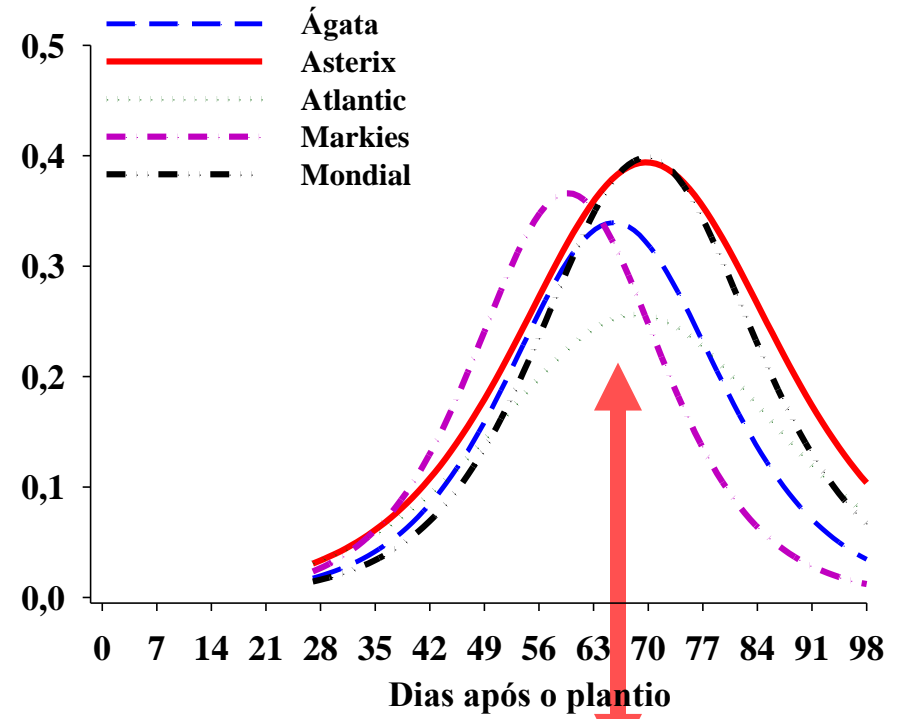
Taxas de acúmulo de P por cultivares de batata

Planta - kg ha⁻¹ dia⁻¹



| Cultivares | Maior taxa | Época |
|------------|------------|-------|
| Agata | 0,30 | 60 |
| Asterix | 0,38 | 59 |
| Atlantic | 0,26 | 59 |
| Markies | 0,39 | 53 |
| Mondial | 0,46 | 60 |

Tubérculos - kg ha⁻¹ dia⁻¹



| Cultivares | Maior taxa | Época |
|------------|------------|-------|
| Agata | 0,34 | 65 |
| Asterix | 0,39 | 69 |
| Atlantic | 0,25 | 69 |
| Markies | 0,36 | 59 |
| Mondial | 0,39 | 69 |

Extração e exportação de P por ha e t de tubérculos

| Cultivar – época/local | Prod. (t ha ⁻¹) | Adubação (kg ha ⁻¹) | Extração | | Exportação | |
|--|--------------------------------|------------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | | | (kg ha ⁻¹) | (kg t ⁻¹) | (kg ha ⁻¹) | (kg t ⁻¹) |
| kg de P (P ₂ O ₅) | | | | | | |
| Desiree – Gales-E1 ⁽¹⁾ | 80,3 | 188 (400) | 36 (81) | 0,5 | - | - |
| R. Burbank – Minnesota ⁽²⁾ | 71,9 | 188 (166) | 45 (101) | 0,6 | - | - |
| Atlantic – águas ⁽³⁾ | 35,6 | 285 (643) | 18 (32) | 0,5 | 15 (31) | 0,4 |
| Atlantic – seca ⁽³⁾ | 24,0 | 285 (643) | 15 (41) | 0,6 | 15 (34) | 0,6 |
| Agata – inverno ⁽⁴⁾ | 37,1 | 282 (641) | 14 (32) | 0,4 | 14 (31) | 0,4 |
| Asterix – inverno ⁽⁴⁾ | 40,0 | 282 (641) | 18 (41) | 0,4 | 15 (34) | 0,4 |
| Atlantic – inverno ⁽⁴⁾ | 22,5 | 282 (641) | 14 (32) | 0,6 | 10 (23) | 0,4 |
| Markies – inverno ⁽⁴⁾ | 28,6 | 282 (641) | 14 (32) | 0,5 | 13 (30) | 0,5 |
| Agata – inverno ⁽⁵⁾ | 38,9 | 56 (125) | 14 (32) | 0,4 | 9 (20) | 0,2 |
| Asterix – inverno ⁽⁵⁾ | 39,1 | 111 (250) | 14 (32) | 0,4 | ? 12 (27) | 0,3 |
| Atlantic – inverno ⁽⁵⁾ | 27,9 | 111 (250) | 12 (27) | 0,3 | ? 9 (20) | 0,3 |
| Markies – inverno ⁽⁵⁾ | 30,1 | 56 (125) | 14 (32) | 0,4 | 10 (23) | 0,3 |
| Agata – inverno-L1 ⁽⁶⁾ | 41,8 | 155 (350) | 21 (47) | 0,5 | 17 (38) | 0,4 |
| Agata – inverno-L2 ⁽⁶⁾ | 60,9 | 155 (350) | 25 (56) | 0,4 | 20 (45) | 0,3 |
| Electra – inverno-L1 ⁽⁶⁾ | 44,3 | 155 (350) | 22 (50) | 0,5 | 19 (43) | 0,4 |
| Electra – inverno-L2 ⁽⁶⁾ | 52,9 | 155 (350) | 26 (59) | 0,5 | 19 (43) | 0,4 |
| MÉDIA Brasil | | | 17 (38) | 0,5 (1,1) | 14 (32) | 0,4 (0,9) |

⁽¹⁾Jenkins & Ali (1999; 2000); ⁽²⁾Rosem & Bierman (2008); ⁽³⁾Yorinori (2003); ⁽⁴⁾Fernandes et al. (2011); ⁽⁵⁾Extraído do tratamento que proporcionou a maior produtividade, considerando os dados brutos de Fernandes et al. (2017); ⁽⁶⁾Extraído do tratamento que proporcionou a maior produtividade de Fernandes et al. (2021).

Quantidade de P para atender a demanda da cultura

Estimativa de dose de P_2O_5 a ser aplicada na cultura da batata, com base na faixa extração total das plantas e na eficiência de aproveitamento de 20% do P_2O_5 .

| Extração total de P pela cultura | Extração total de P_2O_5 pela cultura | Aproveitamento médio ⁽¹⁾ | Dose de P_2O_5 a ser aplicada |
|----------------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------------|
| ————— kg ha ⁻¹ ————— | | % | kg ha ⁻¹ |
| 12 | 27 | 20 | 135 |
| 26 | 59 | 20 | 295 |

⁽¹⁾ Vitti & Mazza (2002)

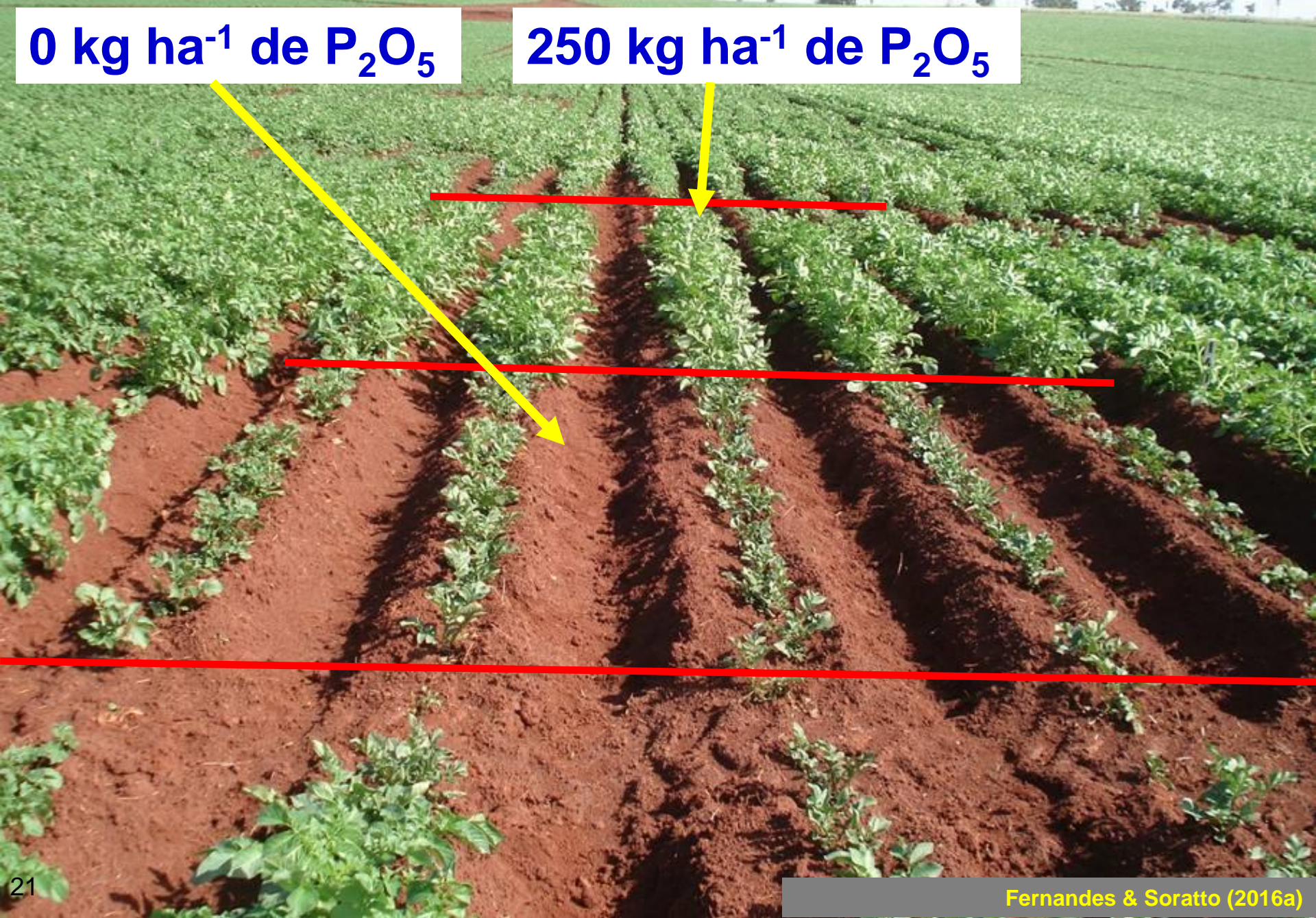
A cultura da batata responde até que doses de P?

Como é a resposta da cultura em função da disponibilidade de P no solo?

Solo baixo teor de P (2011)

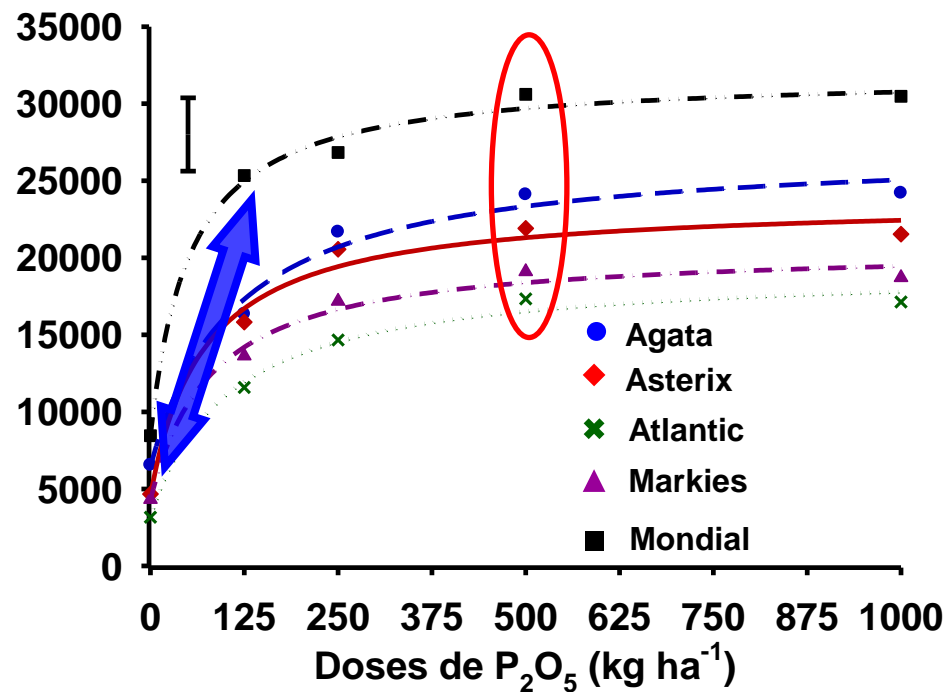
0 kg ha⁻¹ de P₂O₅

250 kg ha⁻¹ de P₂O₅

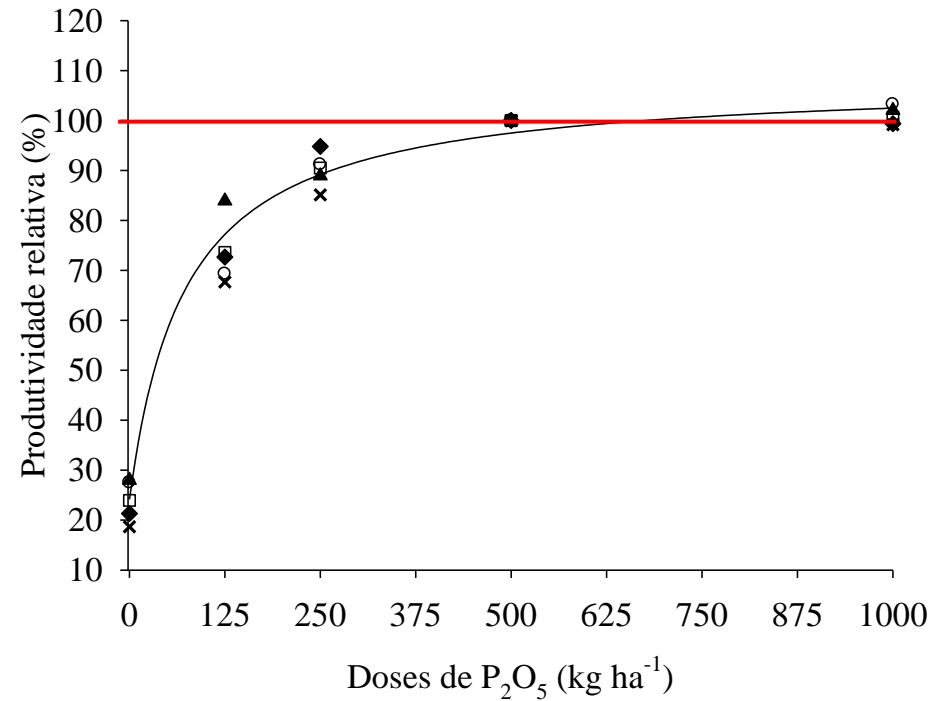


Solo baixo teor de P (2011)

Produtividade Total - kg ha⁻¹



Produtividade Relativa (%)



Produtividade total e relativa de tubérculos de cinco cultivares de batata em função de doses de P₂O₅, em solo com baixo teor de P disponível (**P_{resina} = 14 mg kg⁻¹**).

0 P205 ATLANTIC P BAIXO



ESPECIAL PRIMEIRA SEGUNDA MIÚDA

500 P205 ATLANTIC P BAIXO



ESPECIAL PRIMEIRA SEGUNDA MIÚDA

125 P205 ATLANTIC P BAIXO



ESPECIAL PRIMEIRA SEGUNDA MIÚDA

1.000 P205 ATLANTIC P BAIXO



ESPECIAL PRIMEIRA SEGUNDA MIÚDA

250 P205 ATLANTIC P BAIXO

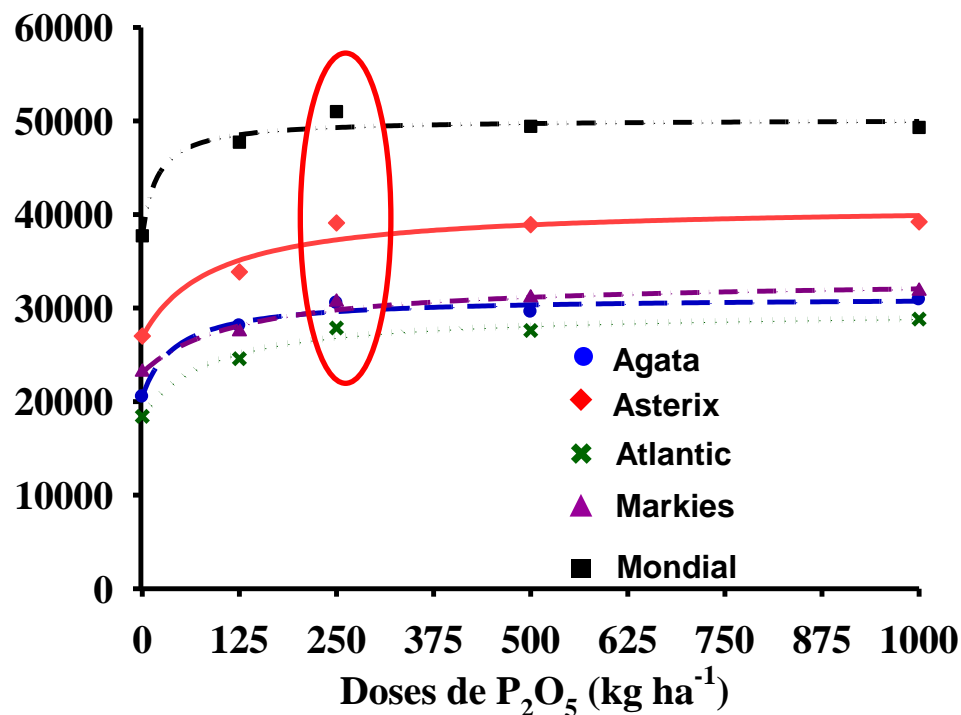


ESPECIAL PRIMEIRA SEGUNDA MIÚDA

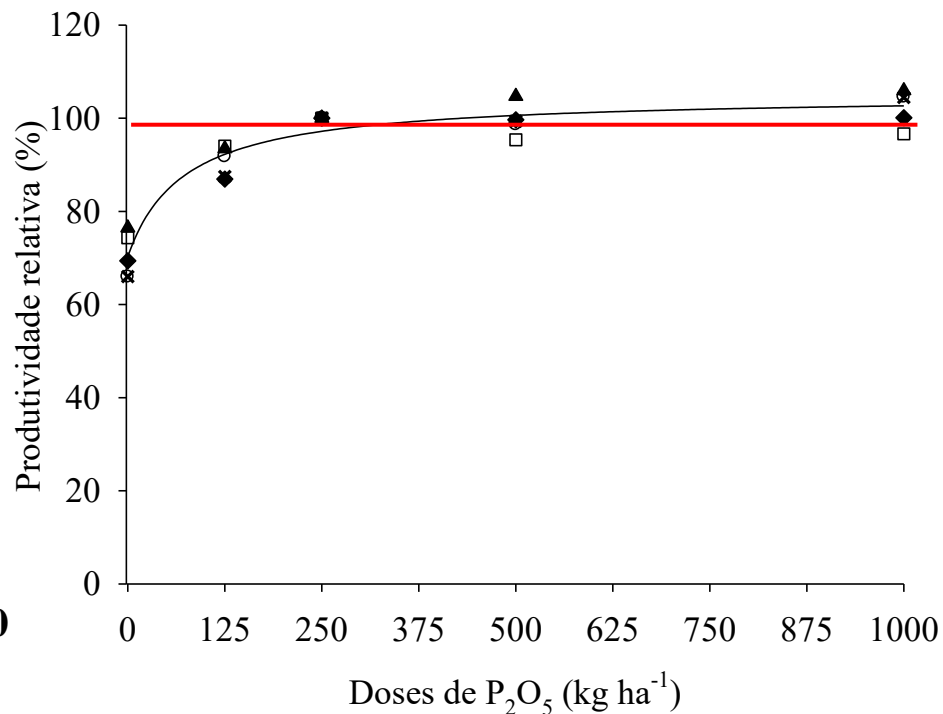
2011 - Teor de P_(Resina) inicial
no solo = 14 mg dm⁻³ (baixo)

Solo médio teor de P (2011)

Produtividade Total - kg ha⁻¹



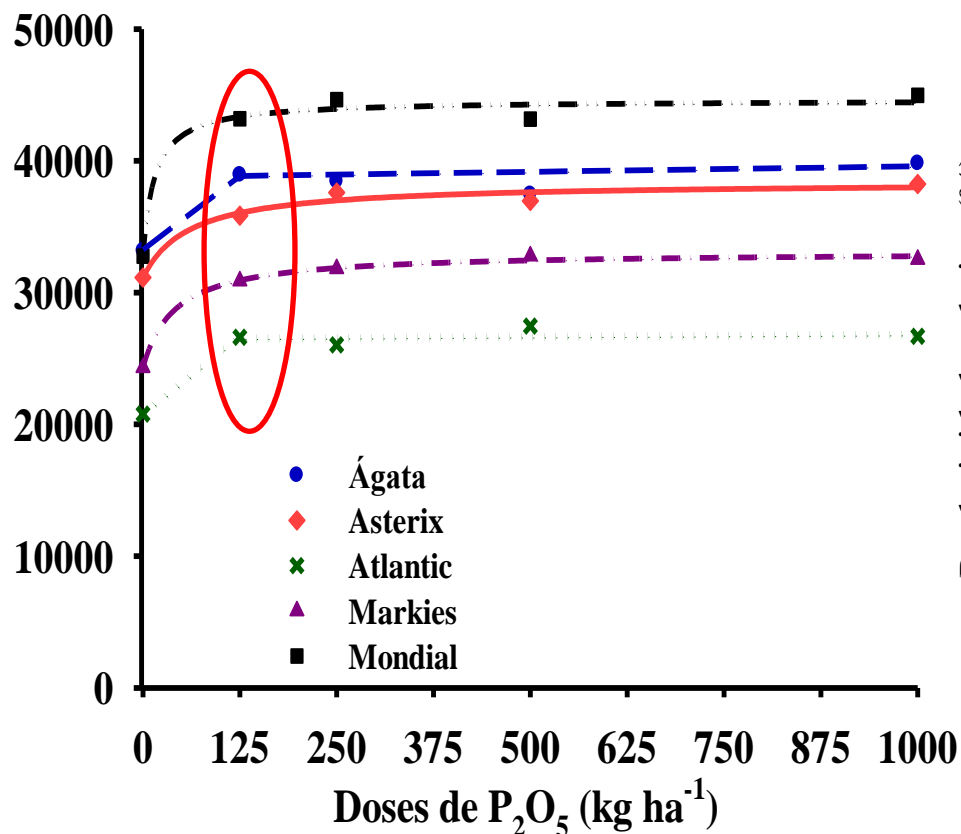
Produtividade Relativa (%)



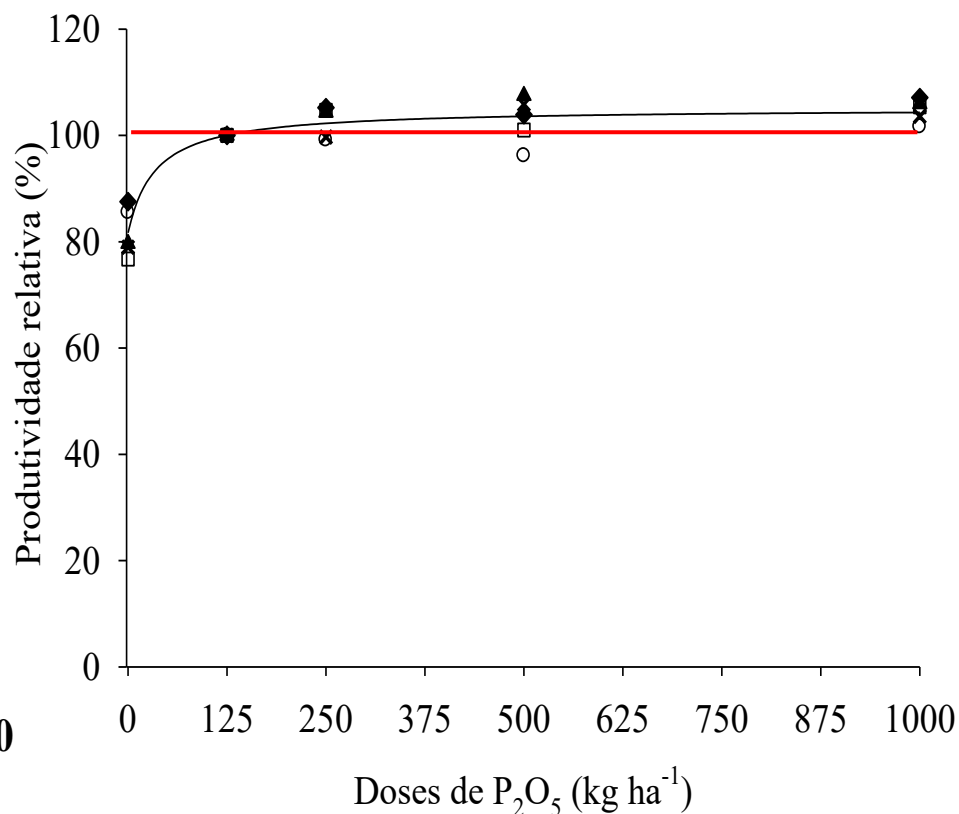
Produtividade total e relativa de tubérculos de cultivares de batata em função de doses de P₂O₅, em solo com médio teor de P disponível (**P_{resina} = 36 mg kg⁻¹**).

Solo alto teor de P (2011)

Produtividade Total - kg ha⁻¹



Produtividade Relativa (%)



Produtividade total e relativa de tubérculos de cultivares de batata em função de doses de P₂O₅, em solo com alto teor de P disponível (**P_{resina} = 70mg kg⁻¹**).

MONDIAL 0 P205 P ALTO



ESPECIAL PRIMEIRA SEGUNDA MIÚDA

MONDIAL 500 P205 P ALTO



ESPECIAL PRIMEIRA SEGUNDA MIÚDA

MONDIAL 125 P205 P ALTO



ESPECIAL PRIMEIRA SEGUNDA MIÚDA

MONDIAL 1.000 P205 P ALTO



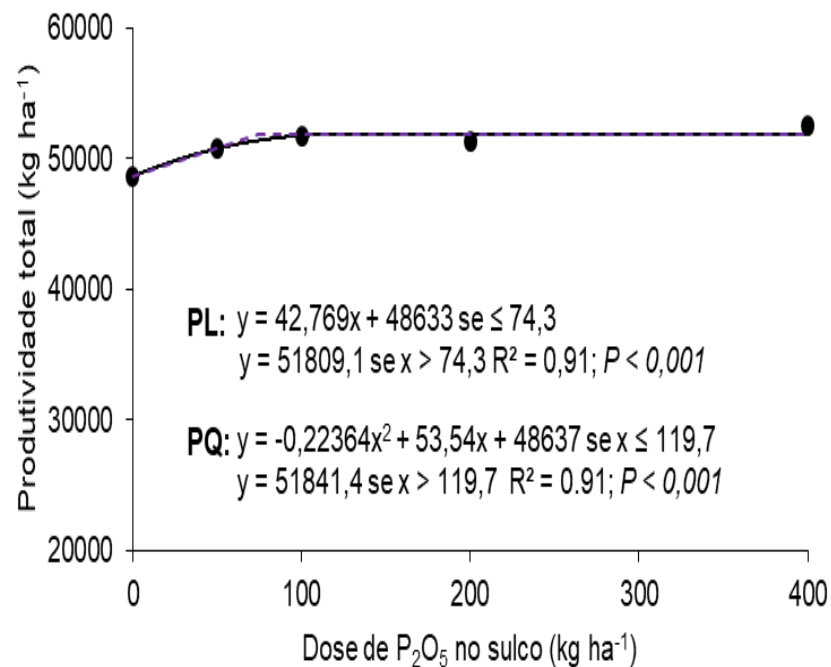
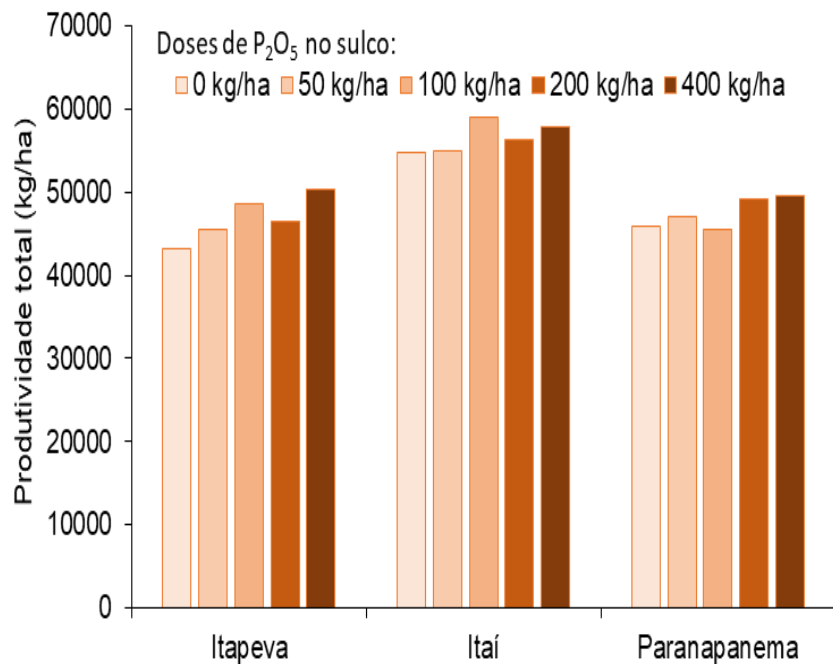
ESPECIAL PRIMEIRA SEGUNDA MIÚDA

MONDIAL 250 P205 P ALTO



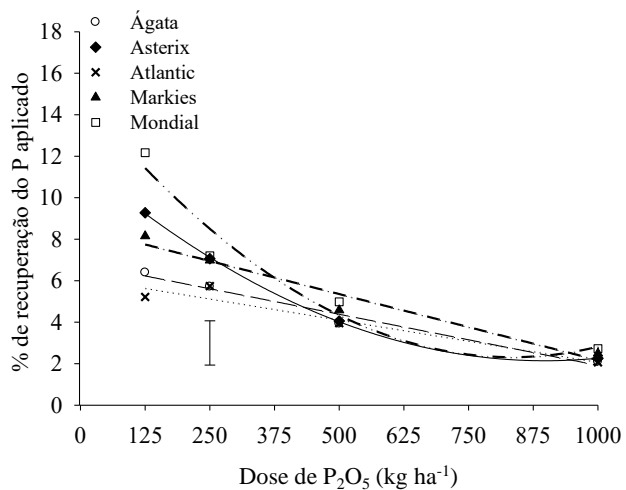
ESPECIAL PRIMEIRA SEGUNDA MIÚDA

Teor de P (Resina) inicial no solo = 70 mg dm⁻³

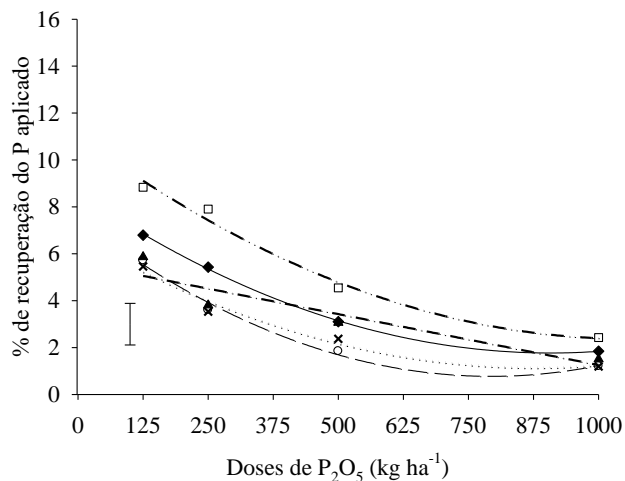


Produtividade total tubérculos e cial da cultura da batata em função de doses de P no sulco de plantio, em três locais e na média de deles. Os solos de **Itapeva**, **Itaí** e **Paranapanema** apresentavam teores iniciais de **123, 74 e 105 mg dm⁻³ de P_{resina}**, respectivamente. Em Itapeva foi utilizada a cultivar Agata, enquanto em Itaí e Paranapanema foi utilizada a cultivar Orchestra.

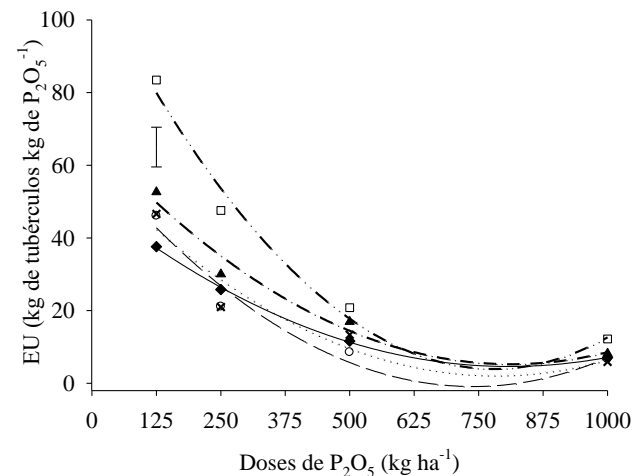
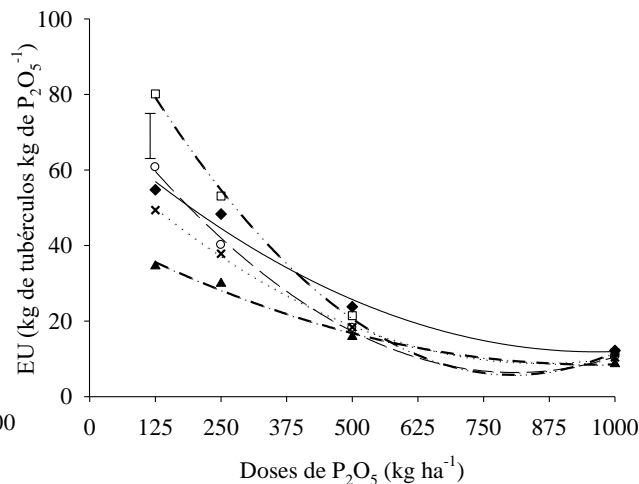
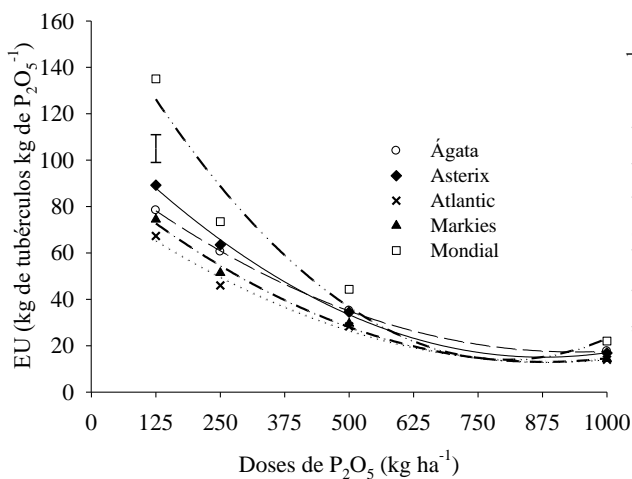
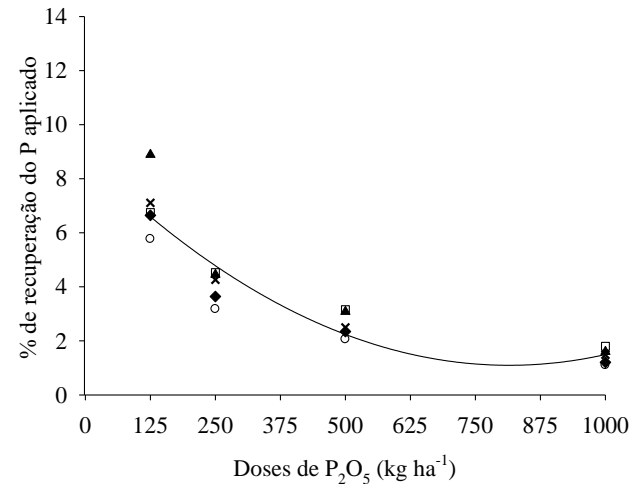
P baixo



P médio

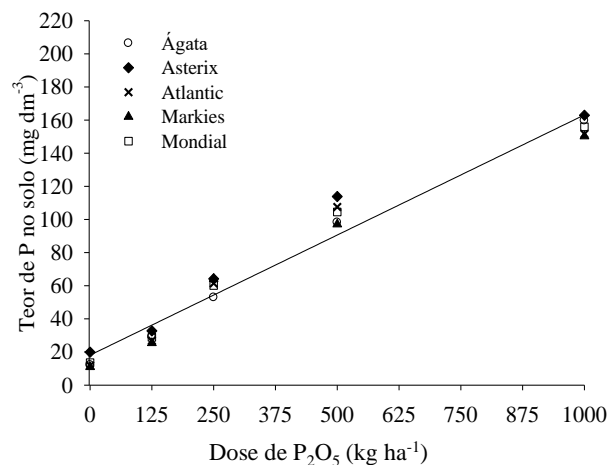


P alto

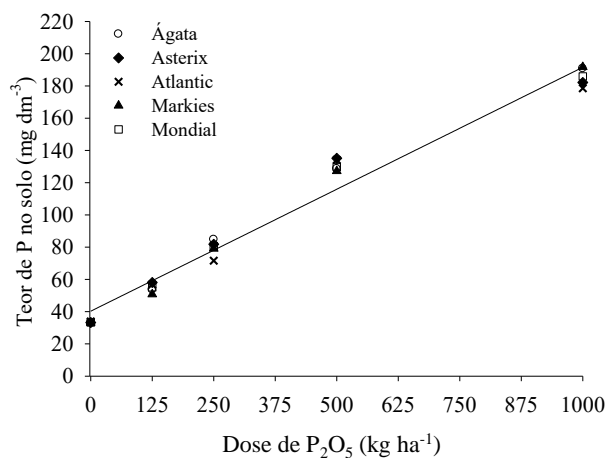


Percentagem de recuperação e eficiência de uso (EU) do P aplicado por cultivares de batata, em experimentos conduzidos em solo com baixo (14 mg dm⁻³), médio (36 mg dm⁻³) e alto (70 mg dm⁻³) teores de P disponível.

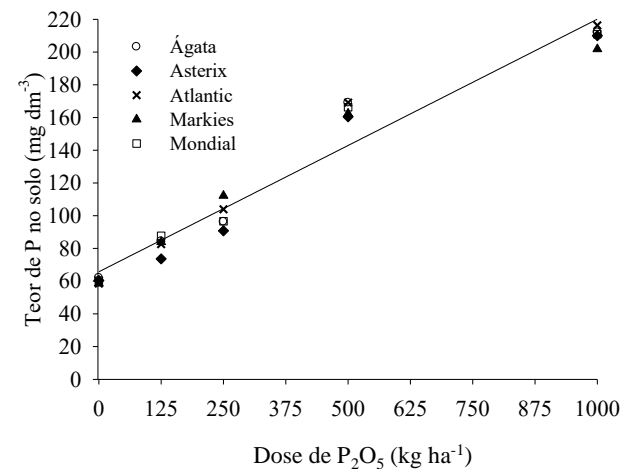
P baixo



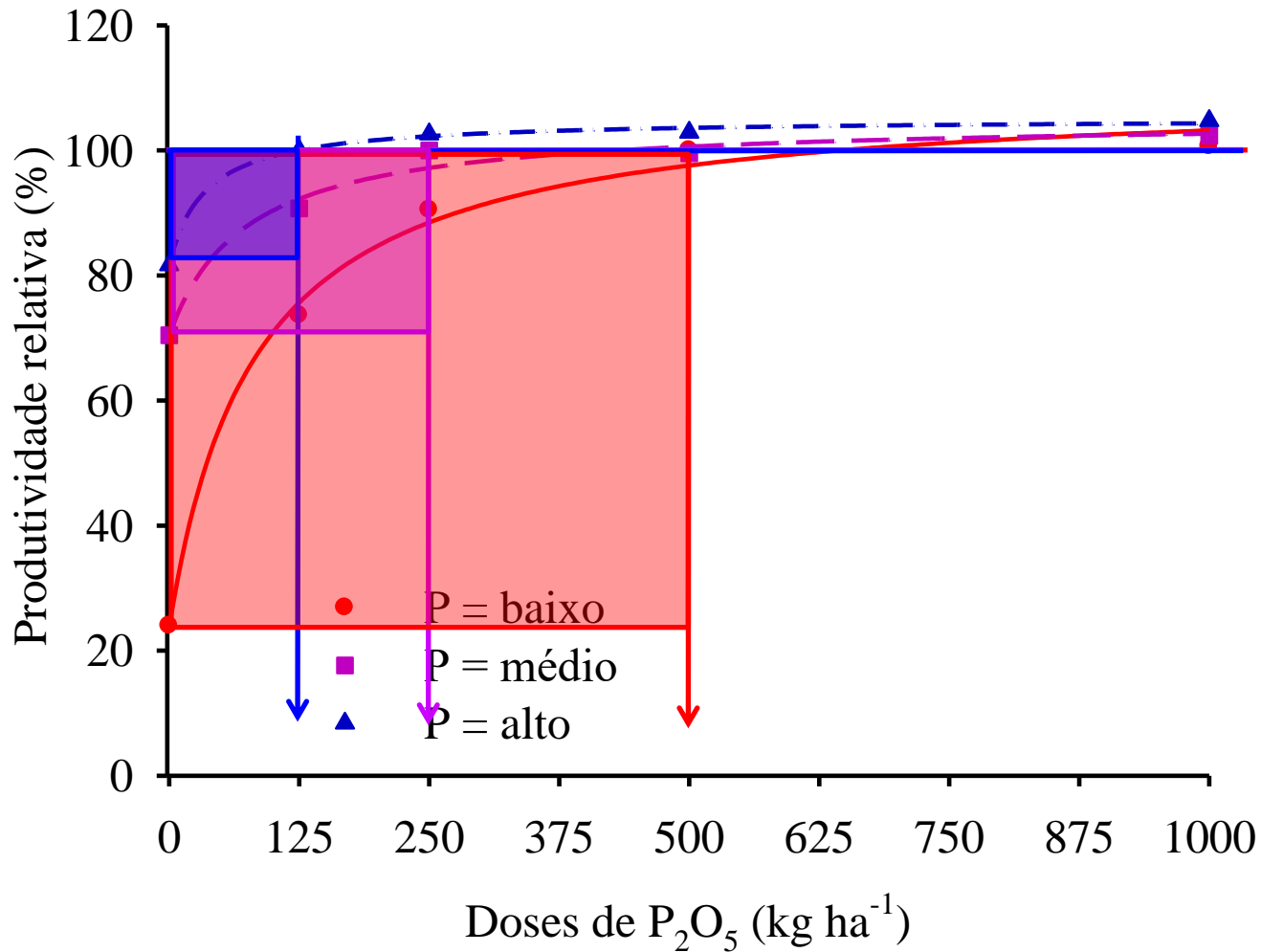
P médio



P alto



Teores de P_{resina} residual no solo após a colheita da cultura da batata em função de dose de P no plantio, em experimentos conduzidos em solo com baixo (14 mg dm^{-3}), médio (36 mg dm^{-3}) e alto (70 mg dm^{-3}) teores de P disponível.



Produtividade relativa de tubérculos de batata em resposta à doses de P, em solos com com baixa (**12-14 mg dm⁻³**), média (**36 mg dm⁻³**) e alta (**70 mg dm⁻³**) disponibilidade de P. Dados médios das cultivares Agata, Asterix, Atlantic, Markies e Mondial.

Recomendação de adubação fosfatada

Critérios para definição da doses a ser aplicada:

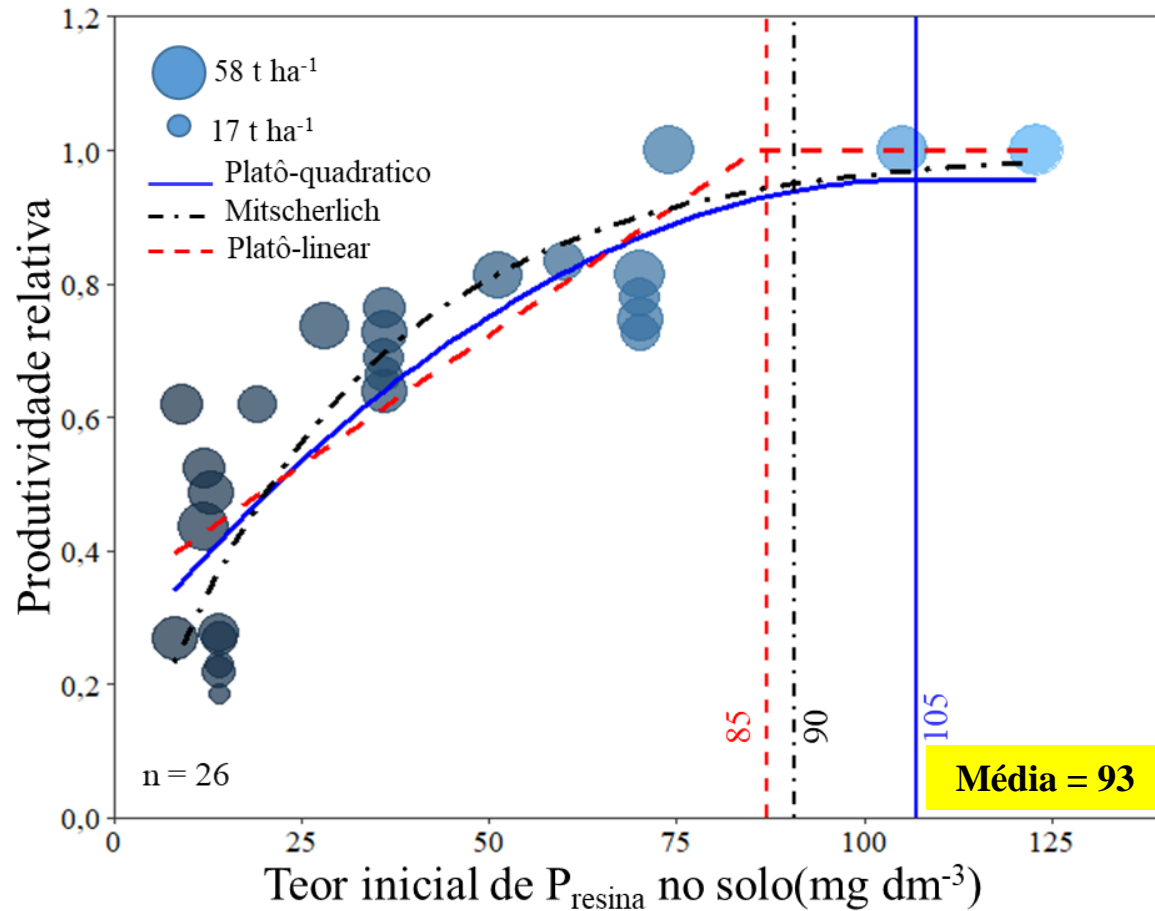
- Disponibilidade de P no solo;
- Produtividade esperada.

Portanto:

- **Amostragem de solo deve ser feita com critério e com tempo hábil para planejamento da adubação;**
- **A gleba deve ser amostrada de tal forma que o resultado da análise química da amostra de solo reflita a disponibilidade do nutriente no solo;**
- **O potencial produtivo da cultivar na época de cultivo deve ser conhecido.**

Recomendação de adubação fosfatada para **SP** (Feltran et al., 2022).

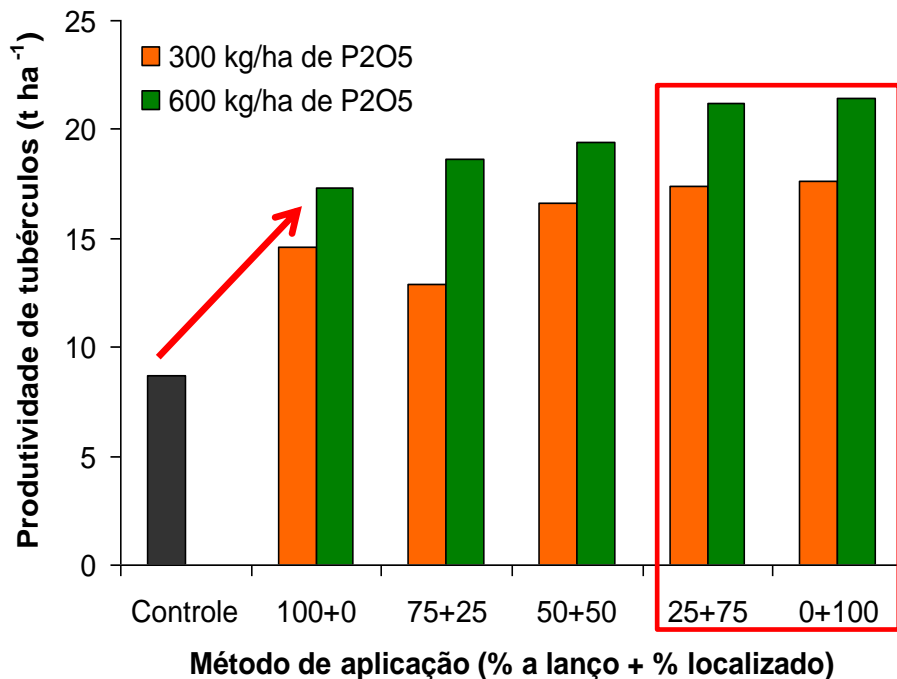
| Produtividade e esperada (t ha ⁻¹) | P resina (mg dm ⁻³) | | |
|--|--|-------|-----|
| | 0-25 | 25-60 | >60 |
| | ----- P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹) ----- | | |
| 15 - 30 | 300 | 200 | 100 |
| 31 - 45 | 450 | 300 | 150 |
| > 45 | 600 | 480 | 240 |



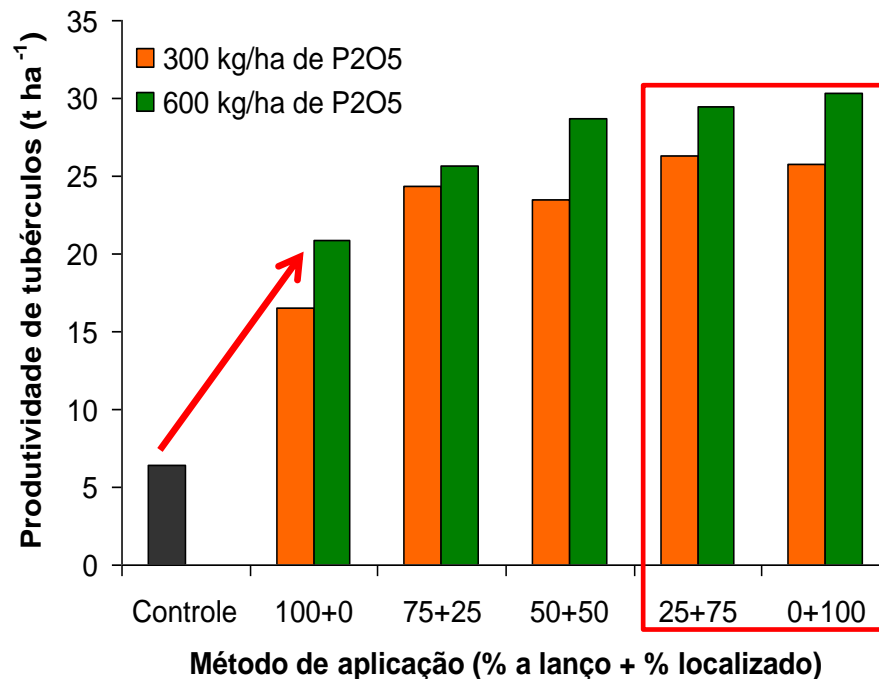
Relação da produtividade relativa de tubérculos da cultura da batata com o teor de P_{resina} inicial no solo .

Método de aplicação (a lanço ou localizado)

Agata



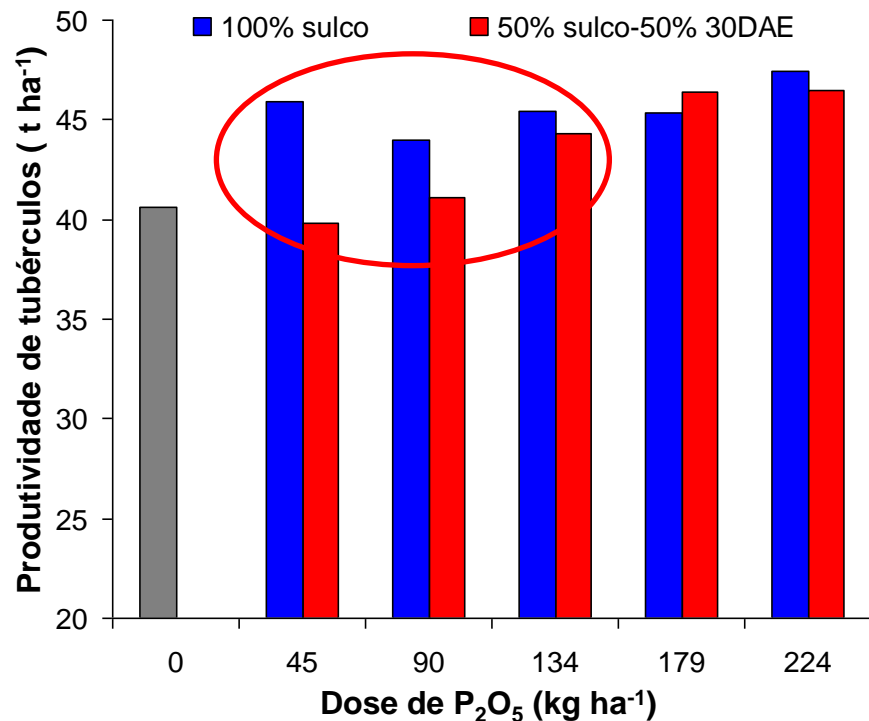
Asterix



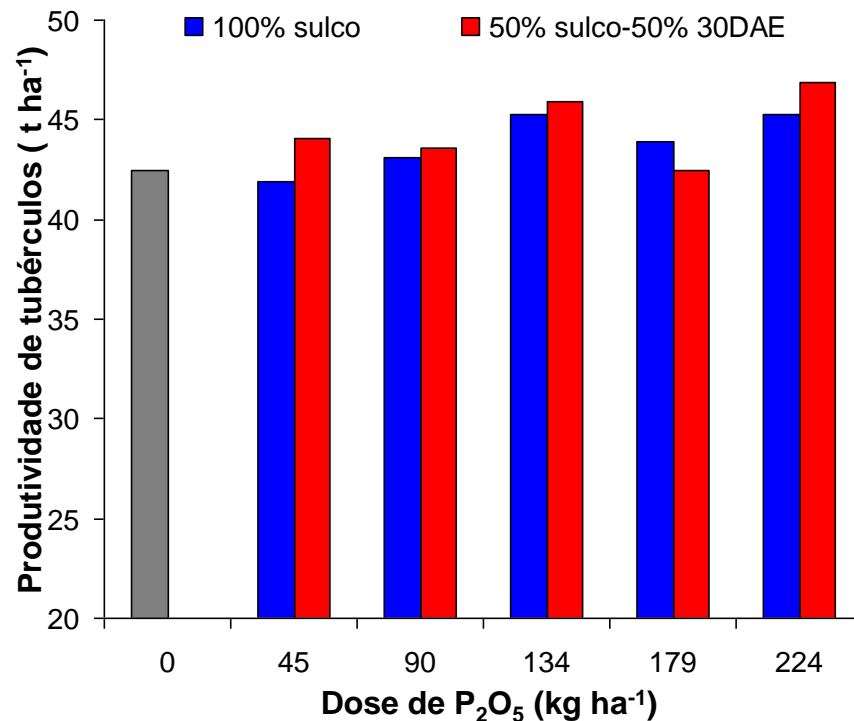
Efeito de métodos de aplicação de P (a lanço ou localizado) na produtividade de cultivares de batata em solo com **baixo teor de P** disponível. Rio Paranaíba-MG.

Parcelamento da adubação fosfatada

Solo arenoso (alto teor de P)
Russet Burbank



Solo siltoso (alto teor de P)
Atlantic



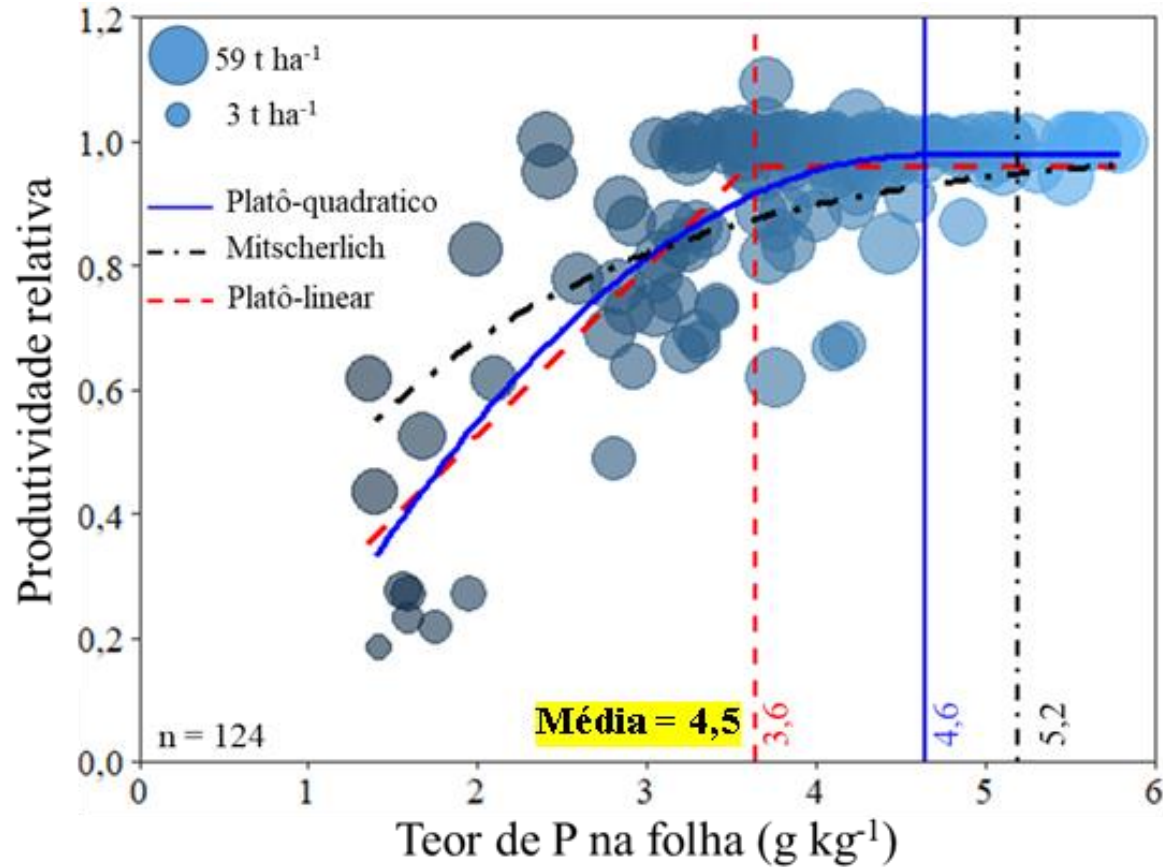
Efeito do parcelamento de doses de P na produtividade da cultura da batata cv. Russet Burbank em dois solos do Wisconsin-EUA. Média de três anos.

Ferramenta auxiliar para o manejo da adubação fosfatada (**diagnose foliar**)

Faixa de teores foliares de P considerados adequados para a cultura da batata.

| Autores | Teor de P na folha (g kg ⁻¹) |
|-----------------------|---|
| Jones Júnior (1991) | 2,9-5,0 |
| Lorenzi et al. (1997) | 2,5-5,0 |
| Fontes et al. (1999) | 2,9-5,0 |
| Feltran et al. (2022) | 3,0-5,0 |

Ferramenta auxiliar para o manejo da adubação fosfatada (**diagnose foliar**)



Relação da produtividade relativa de tubérculos com o teor de P na folha diagnose da batateira (n=124).

Considerações importantes

- A batateira responde à adubação fosfatada em condições de disponibilidade de P no solo superiores às observadas para outras culturas (ex.: soja, milho, feijão).
- Para o bom manejo do P, é primordial:
 - Realizar adequada amostragem e análise de solo;
 - Interpretar coerentemente os resultados da disponibilidade de P;
 - Aplicar doses de P definidas com critérios técnicos.
- **A adubação fosfatada é mais eficiente quando aplicada no sulco de plantio.**
- **Adubações fosfatadas mais racionais e equilibradas proporcionam maiores produtividades com menores custos de produção e risco de contaminação ambiental.**

Nitrogênio

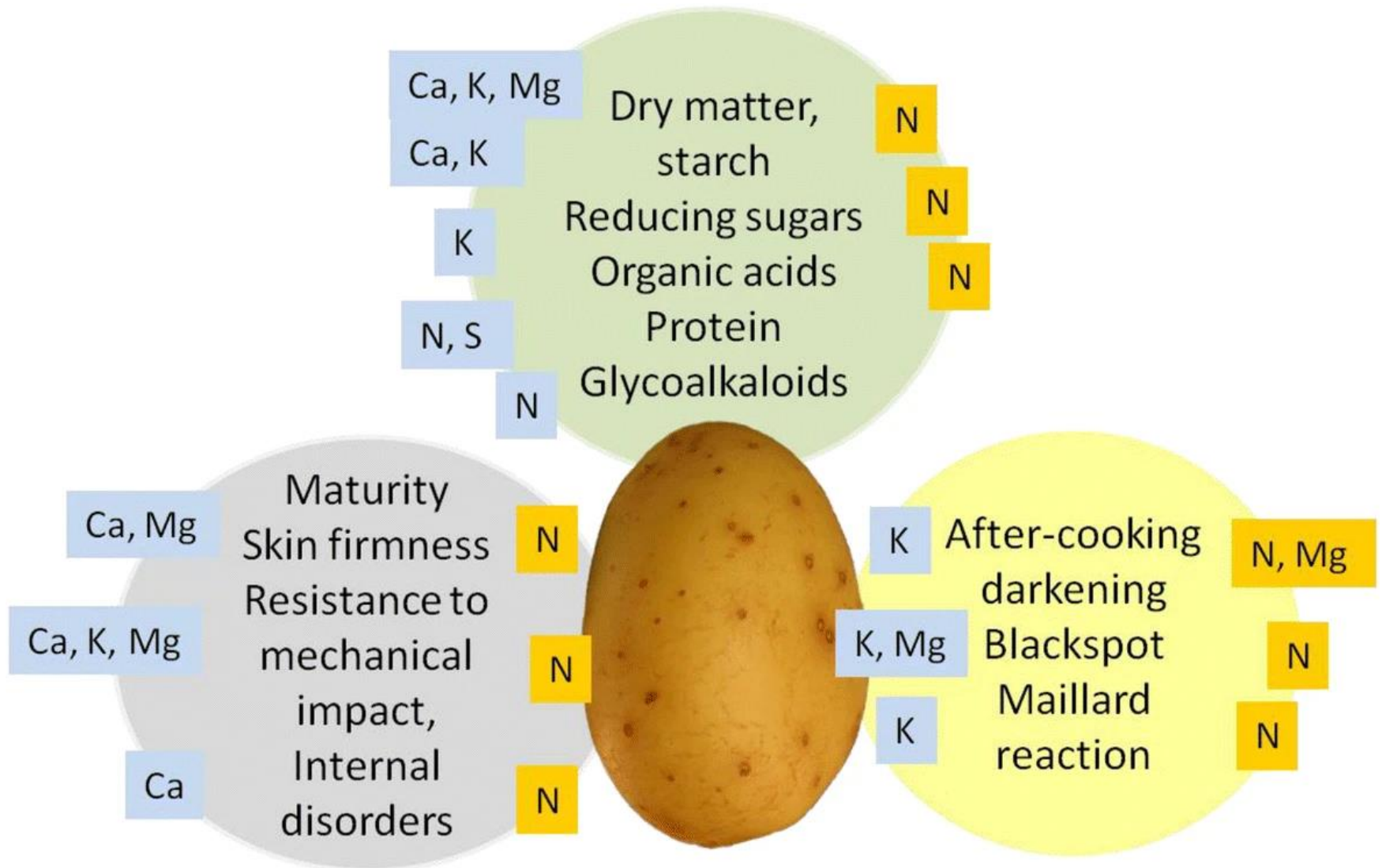


Deficiência de N

O N governa o crescimento das plantas, a tuberização e a qualidade.

Pouco N – produtividade baixa.

Muito N – planta não tuberiza; suscetibilidade à doenças, qualidade baixa.



Propriedades qualitativas dos tubérculos de batata afetadas pelo suprimento de macronutrientes: características (cinza), principais compostos (verde) e susceptibilidade à descoloração (amarela).

Azul: efeito positivo; Laranja: efeito negativo.

Recomendação de Adubação Nitrogenada

-Adubação mineral de plantio: 40 a 100 kg ha⁻¹ de N

-Adubação mineral de cobertura: 0 A 100 kg ha⁻¹ de N

Fernandes & Soratto (2012)

PR: 40-180 kg ha⁻¹, em função de M.O. e cultura anterior

(NEPAR-SBCS, 2017)

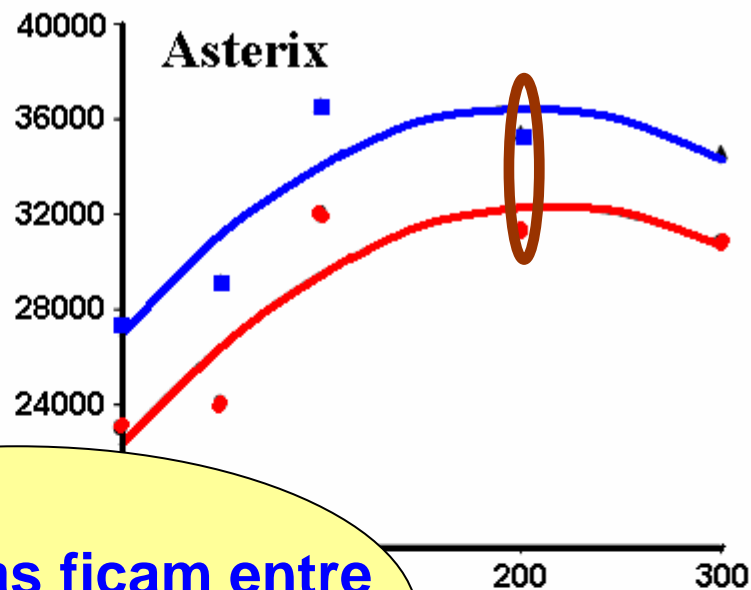
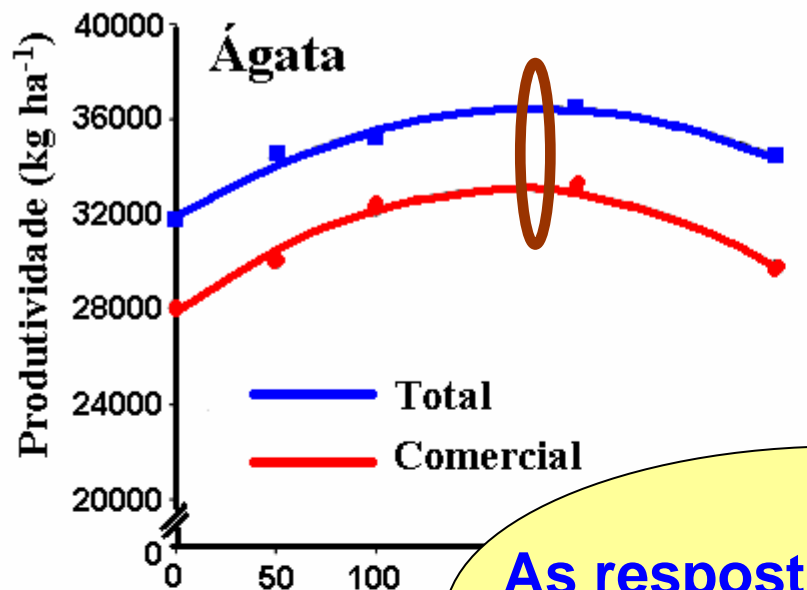
-Observações:

-Aplicar menores doses em épocas de temperatura mais elevadas.

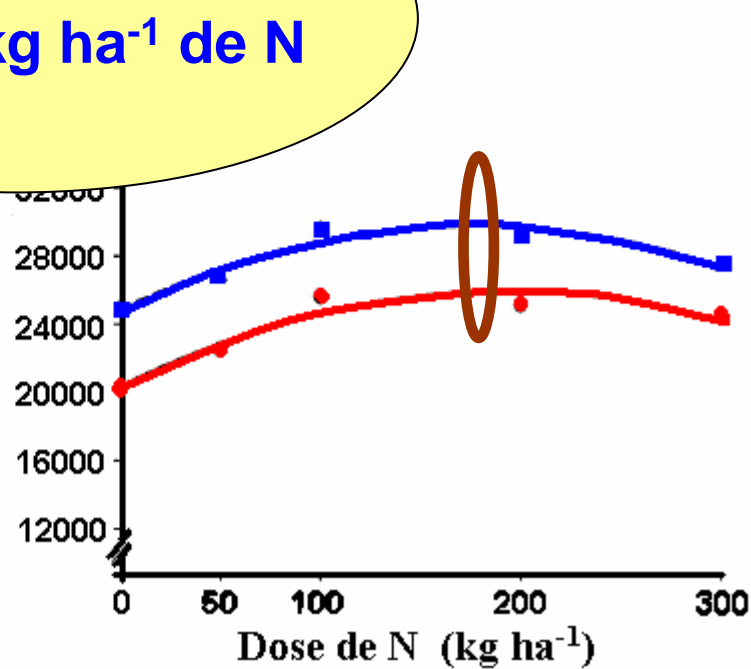
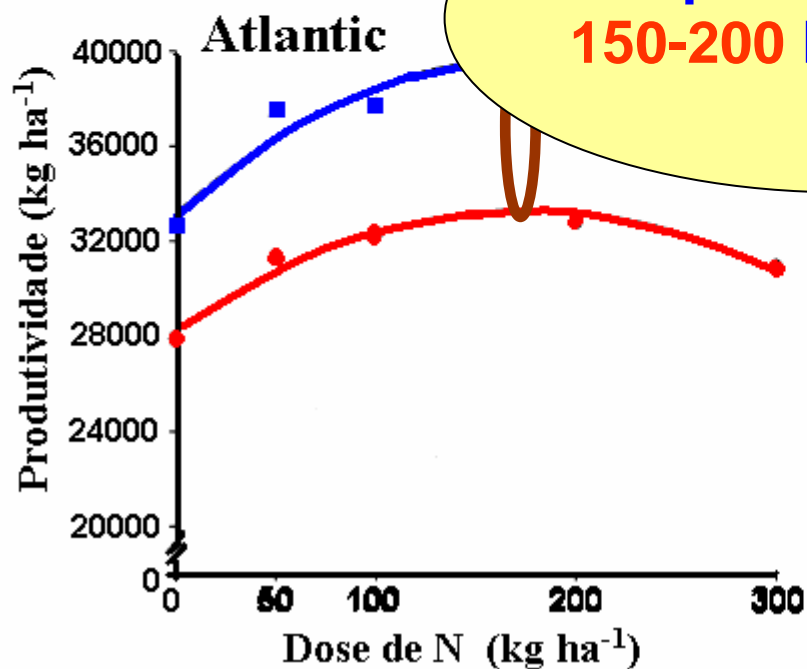
-Cultivares de ciclo curto e tubérculos-sementes menores exigem maiores doses de fertilizantes.

Miranda Filho (1996)

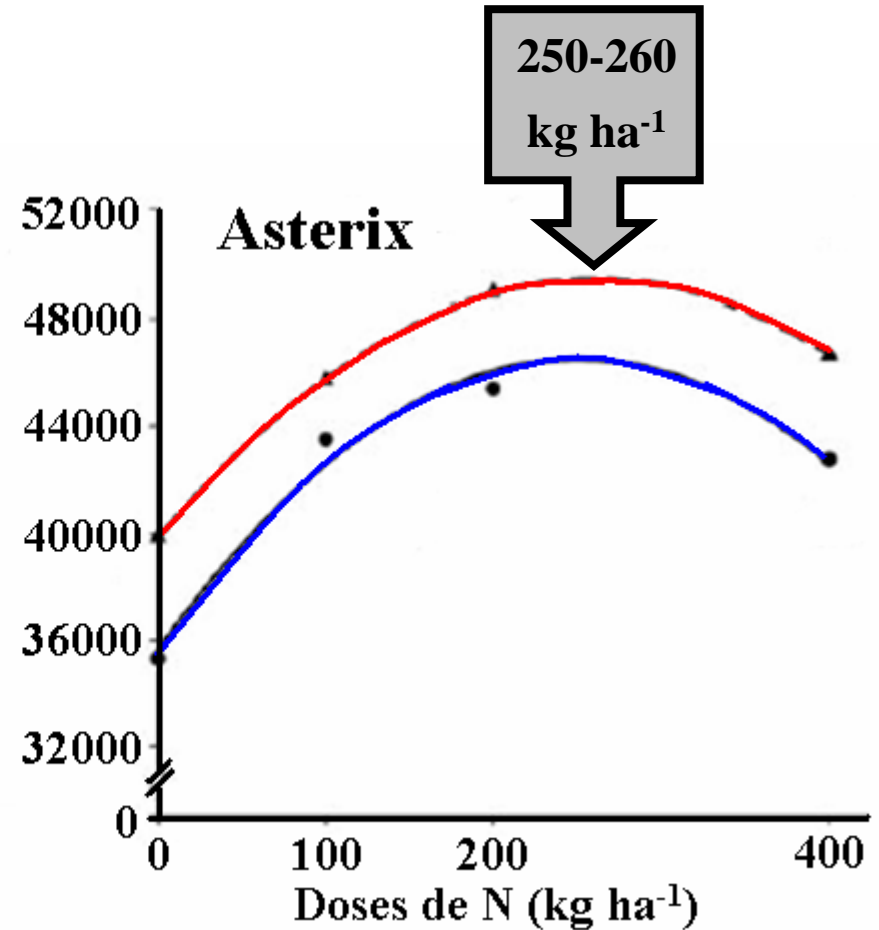
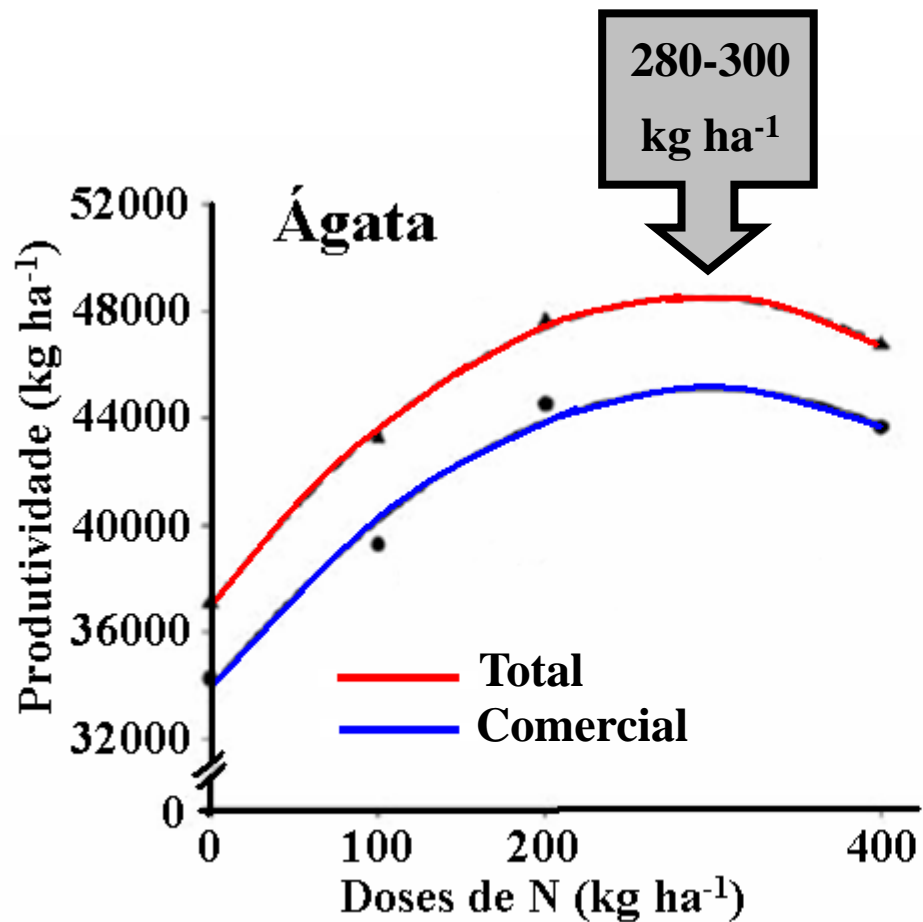
Respostas a adubação de N no sulco de plantio



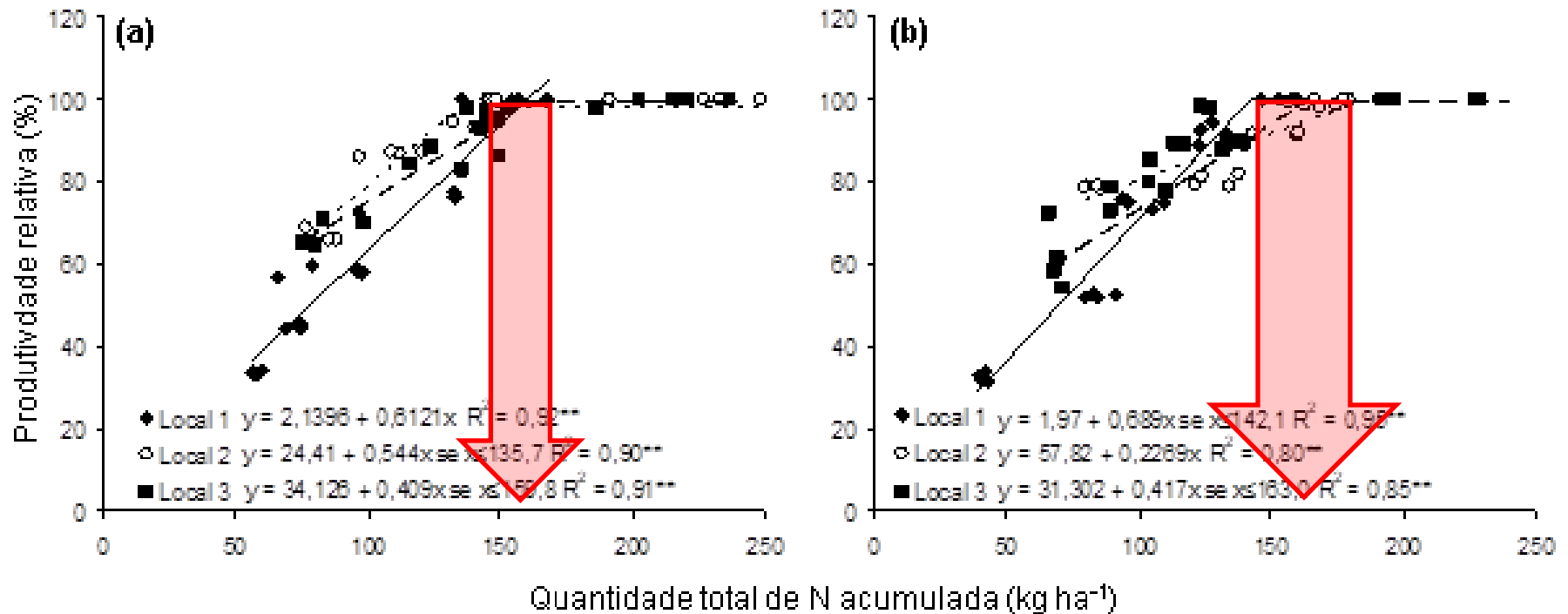
**As respostas ficam entre
150-200 kg ha⁻¹ de N**



Respostas a adubação de N PRÉ-PLANTIO



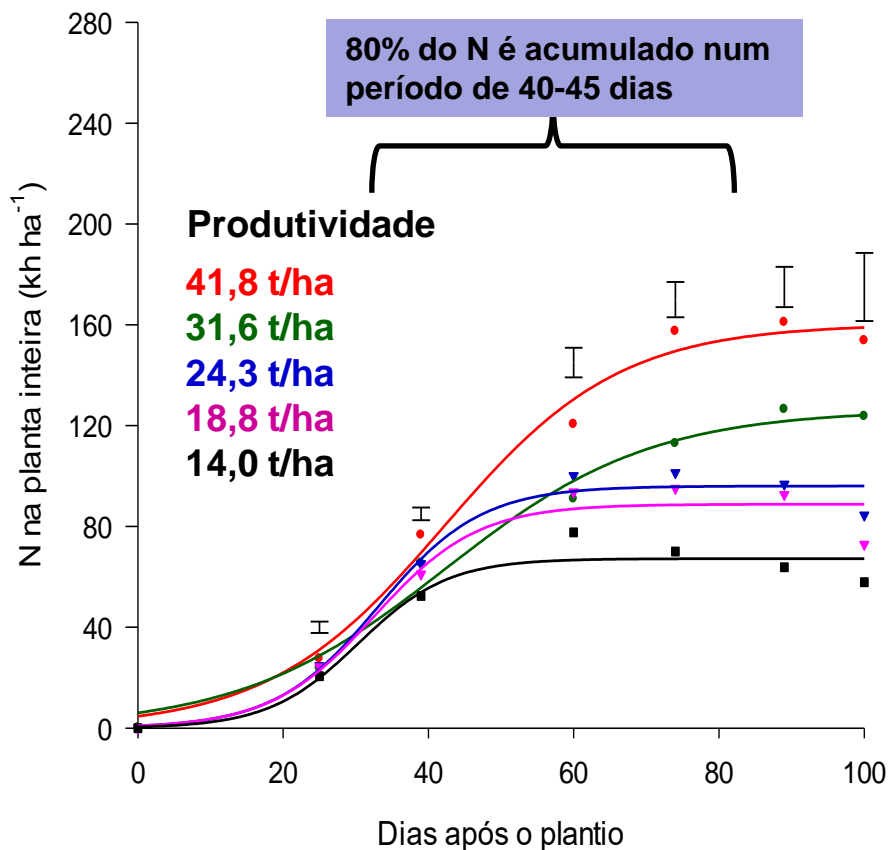
Safra de inverno, após milho não adubado com N.



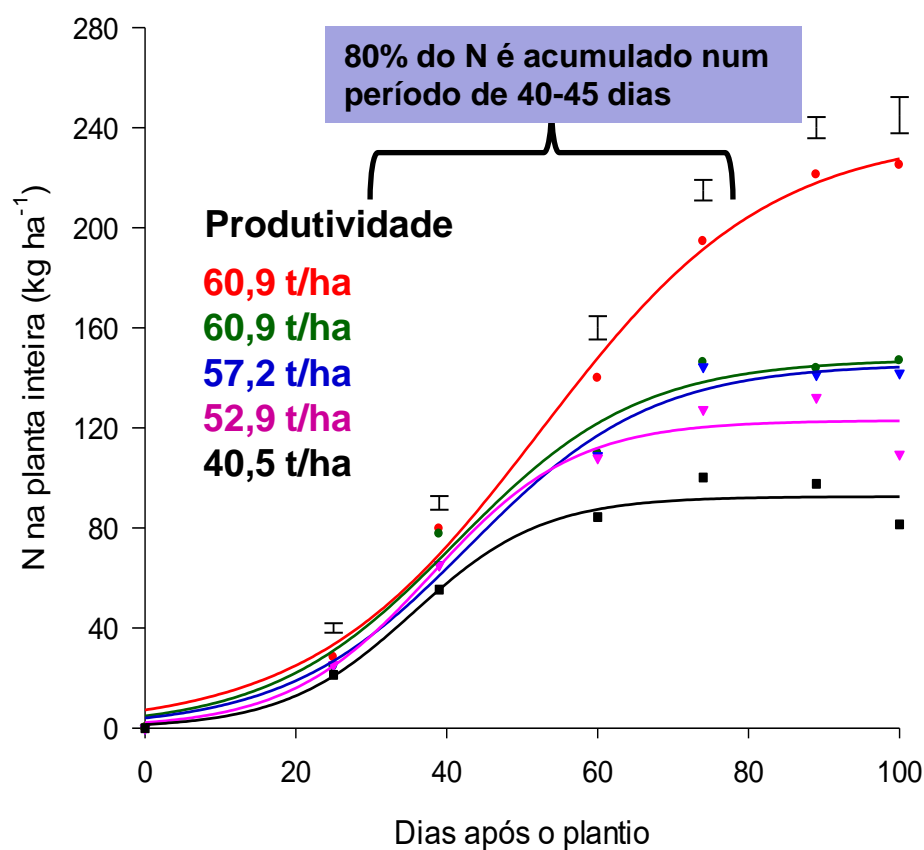
Relação entre as quantidades totais de N acumuladas na planta inteira no final do ciclo e as produtividades relativas de tubérculos das cultivares de batata Agata (a) e Electra (b), em três locais de cultivo. **significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Dose/Manejo do N x Acúmulo de N – Agata

Local 1



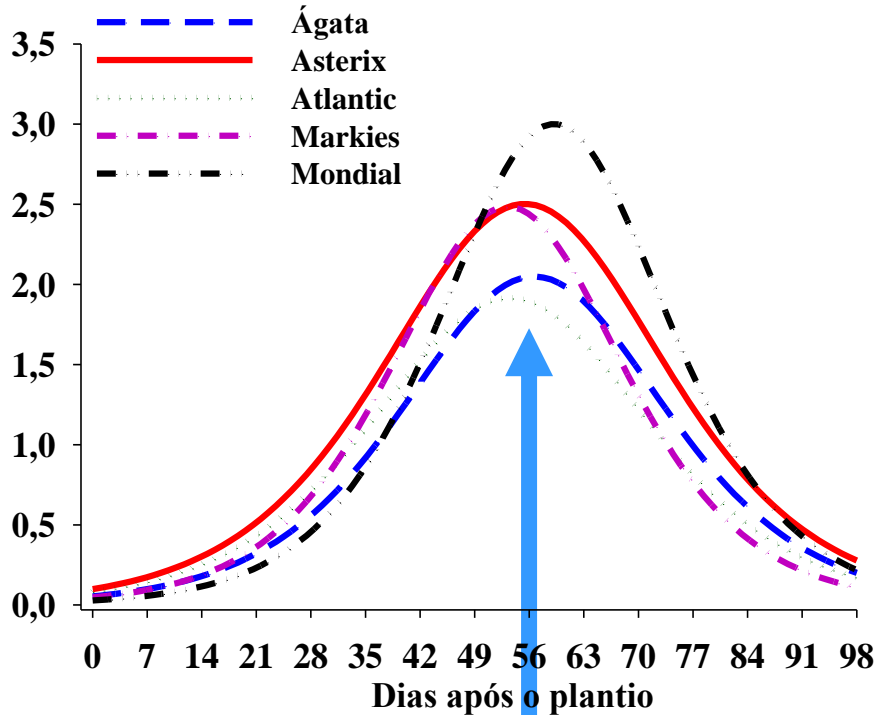
Local 2



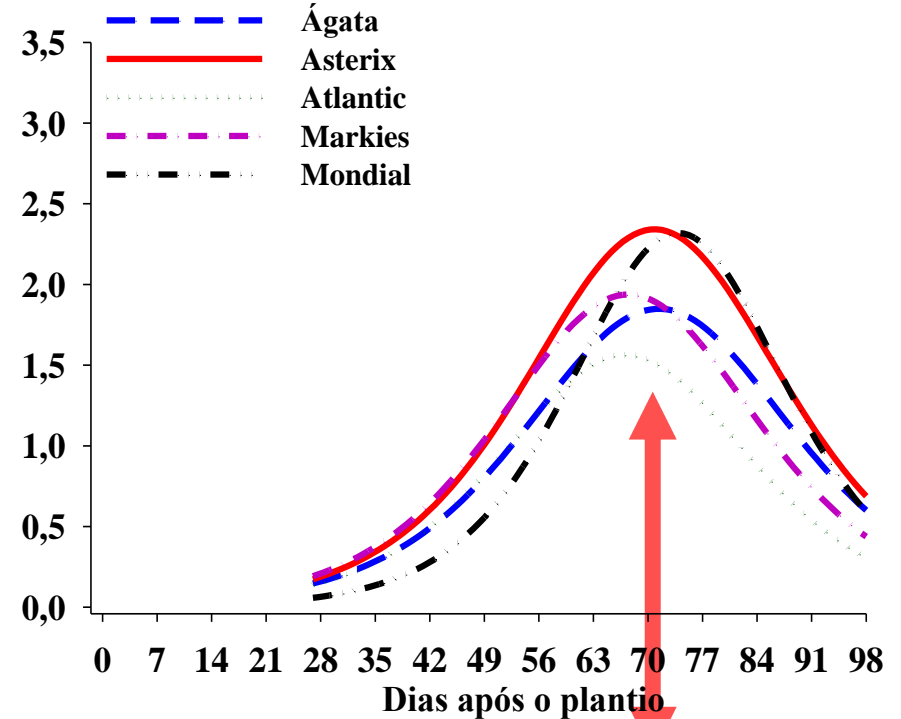
- M1- 80 kg de N plantio + 80 kg 10 DAE + 80 kg 30 DAE + 80 kg 45 DAE
- M2- 80 kg de N plantio + 80 kg 10 DAE
- ▼ M3 - 160 kg de N plantio
- ▼ M4- 80 kg de N plantio
- M5- Controle – sem N

Taxas de Acúmulo de Nitrogênio

Planta - kg ha⁻¹ dia⁻¹



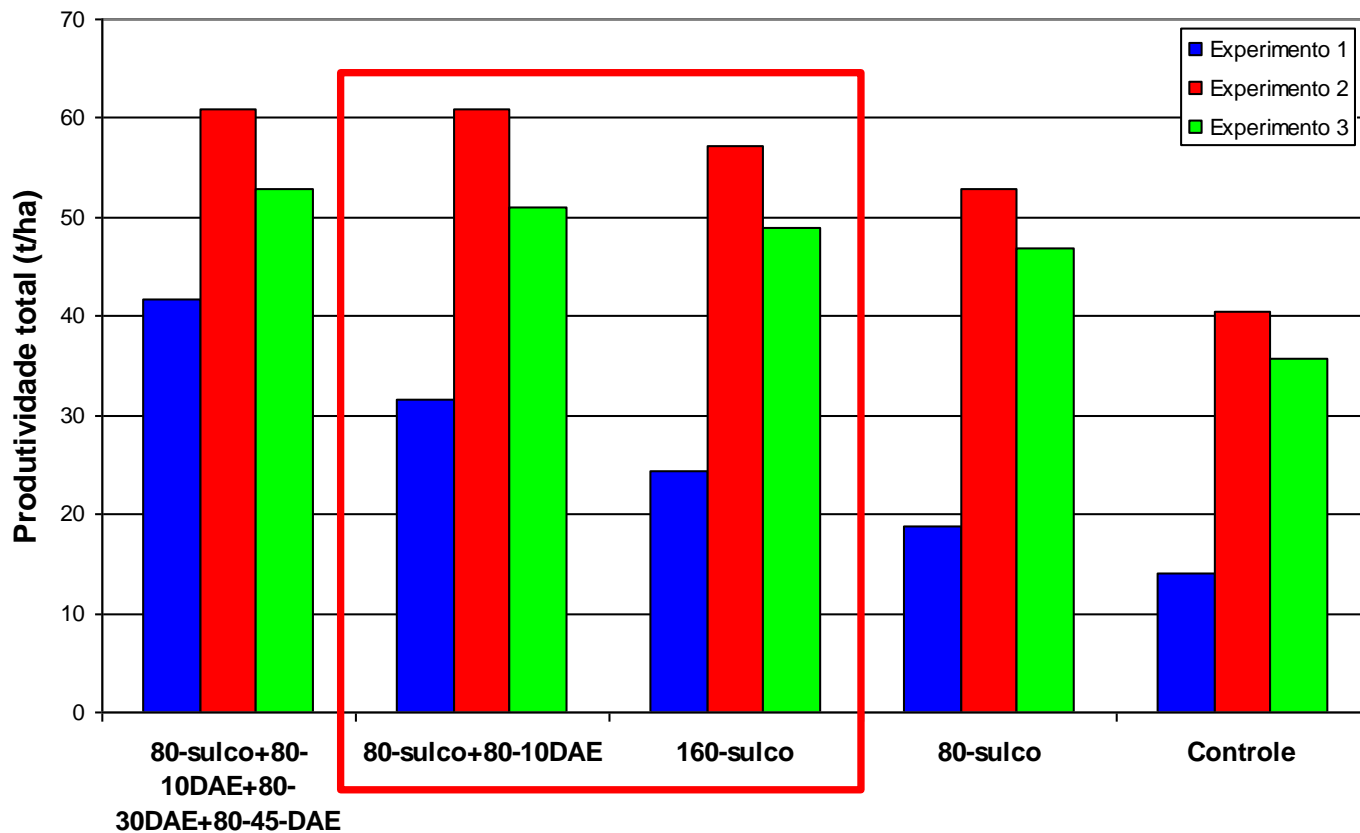
Tubérculos - kg ha⁻¹ dia⁻¹



| Cultivares | Maior taxa | Época |
|------------|------------|-------|
| Ágata | 2,04 | 55 |
| Asterix | 2,50 | 55 |
| Atlantic | 1,91 | 53 |
| Markies | 2,48 | 52 |
| Mondial | 2,99 | 58 |

| Cultivares | Maior taxa | Época |
|------------|------------|-------|
| Ágata | 1,85 | 71 |
| Asterix | 2,34 | 71 |
| Atlantic | 1,56 | 67 |
| Markies | 1,94 | 67 |
| Mondial | 2,32 | 74 |

Fernandes, Soratto, Silva (2011)

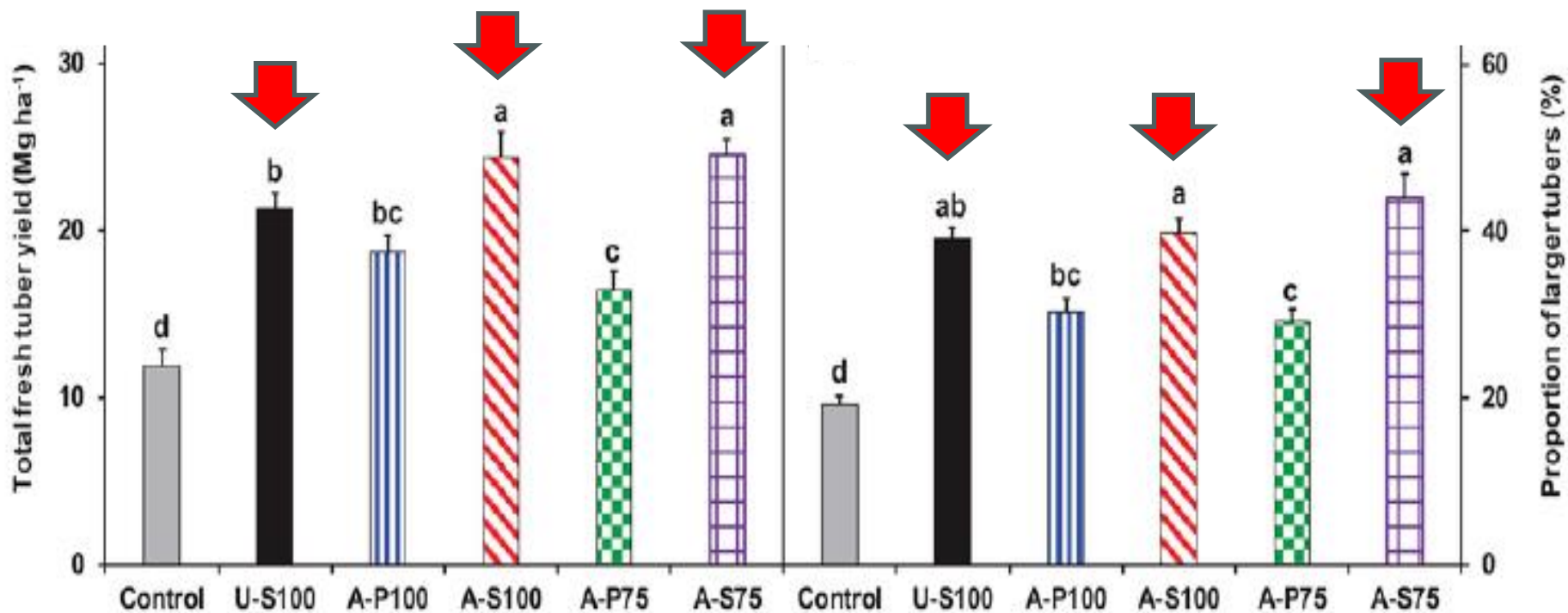


Produtividade de tubérculos da classe especial da cultivar Agata em resposta ao manejo do N (kg/ha).

- Plantio: 13/05/2016
 - Emergência: 28/05/2016
 - Amontoa: 07/06/2016 (9 DAE)
 - Colheita final: 08/09/2016

- Plantio: 04/08/2016
 - Emergência: 18/08/2016
 - Amontoa: 29/08/2016 (11 DAE)
 - Colheita final: 17/11/2016

- Plantio: 28/07/2017
 - Emergência: 12/08/2017
 - Amontoa: 23/08/2017 (11 DAE)
 - Colheita final: 25/11/2017



Solo arenoso e muita chuva na primeira metade do ciclo

Produtividade total de tubérculos e proporção de tubérculos grandes (>4,5 cm) da cultivar Agata em função de fontes e manejo do nitrogênio.

Control, sem aplicação de N;

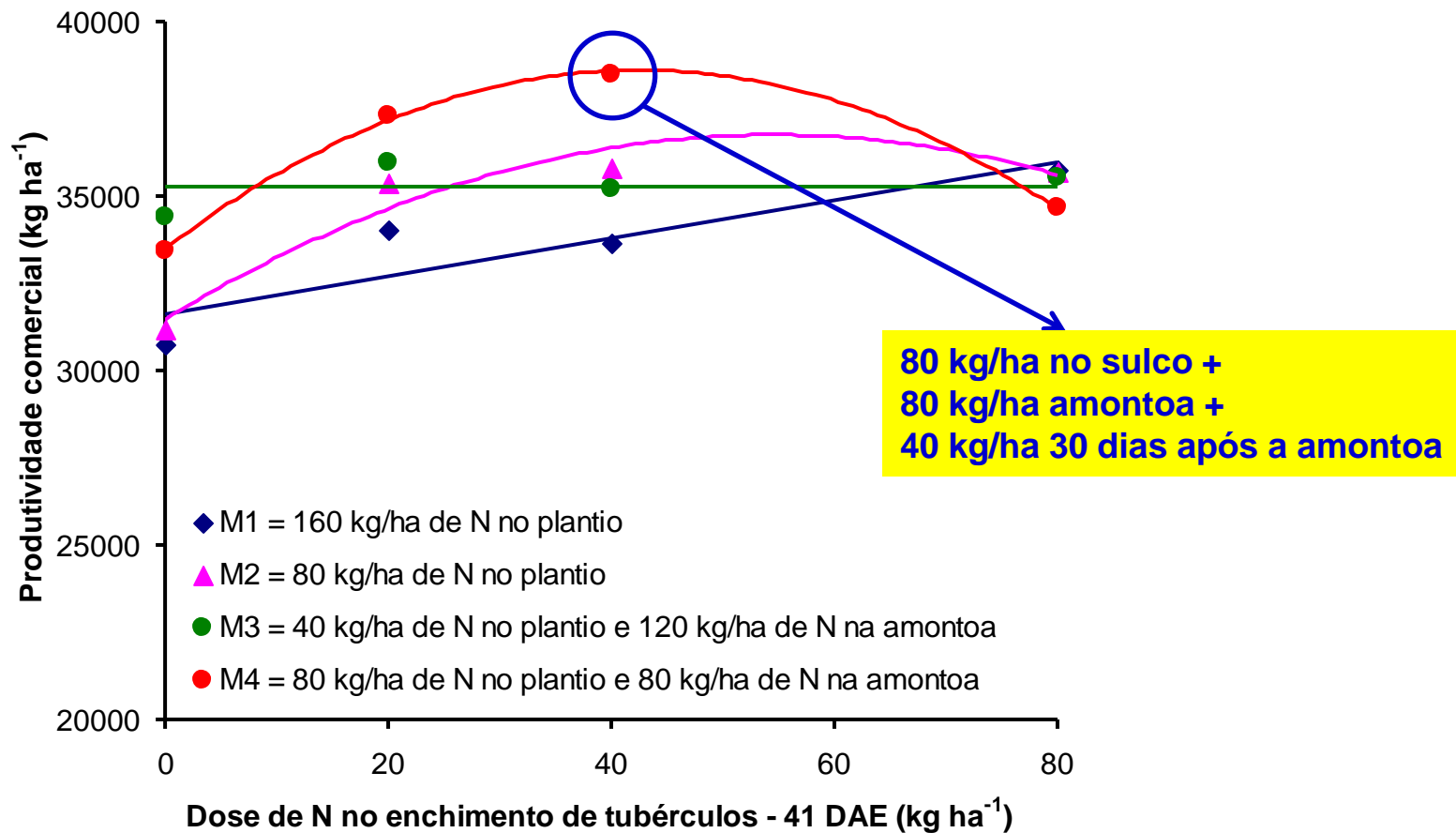
U-S100, ureia parcelada sulco e amontoa (160 kg N ha⁻¹);

A-P100, sulfonitrato de amônio+DMPP aplicado no plantio (160 kg N ha⁻¹);

A-S100, sulfonitrato de amônio+DMPP parcelado sulco e amontoa (160 kg N ha⁻¹);

A-P75, sulfonitrato de amônio+DMPP aplicado no plantio (120 kg N ha⁻¹);

A-S75, sulfonitrato de amônio+DMPP parcelado sulco e amontoa (120 kg N ha⁻¹);



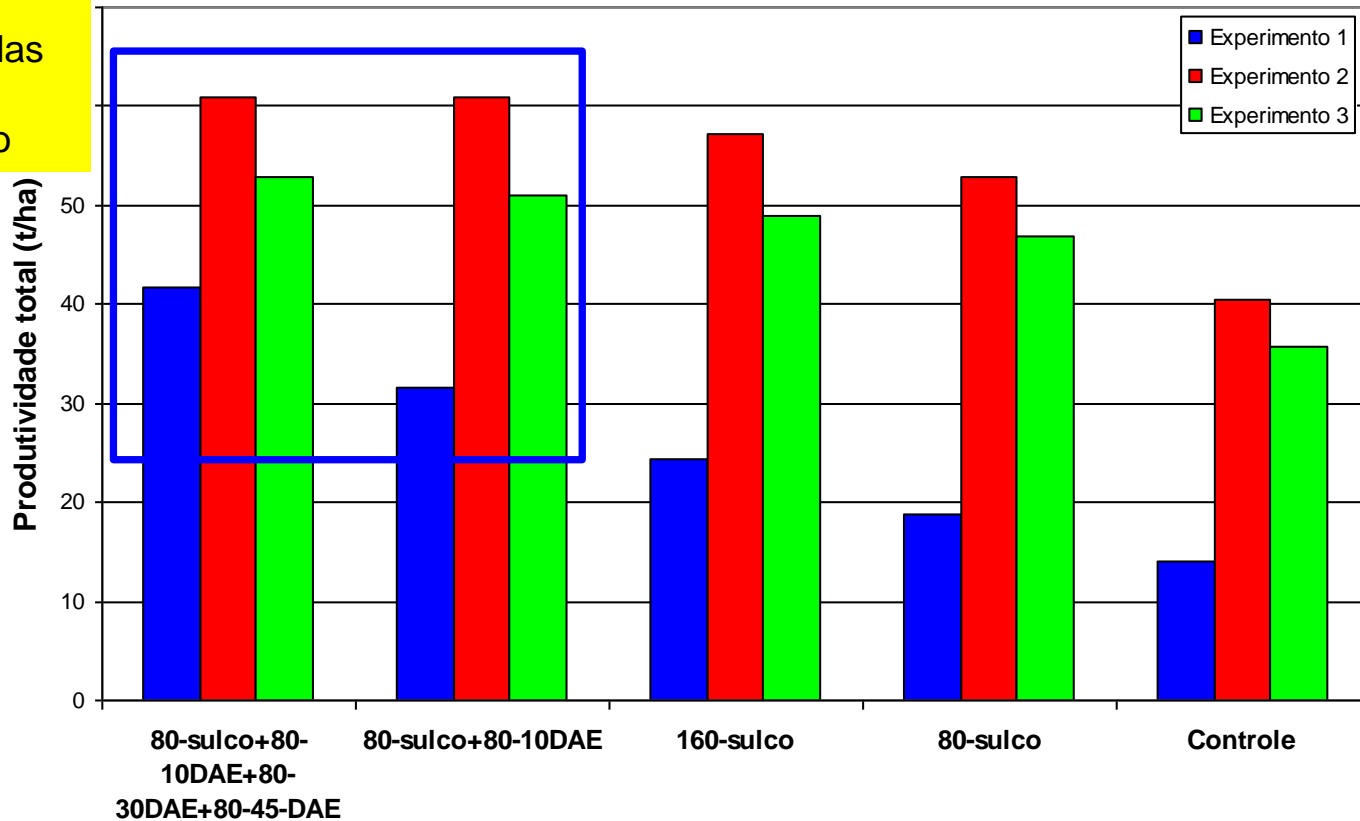
Produtividade comercial de tubérculos da cultivar Markies em resposta ao manejo do N. Pardinho-SP, 2017.

- **Plantio: 26/07/2017**
- **Emergência: 17/08/2017**
- **Amontoa: 28/08/2017 (11 DAE)**
- **Adubação na fase de enchimento de tubérculos: 27/09/2017 (41 DAE)**
- **Colheita final: 17/11/2017**

Pouca chuva na fase inicial do ciclo

Assunção, Fernandes & Soratto (não publicado)

Nem sempre são necessárias doses elevadas ou muito parcelamento



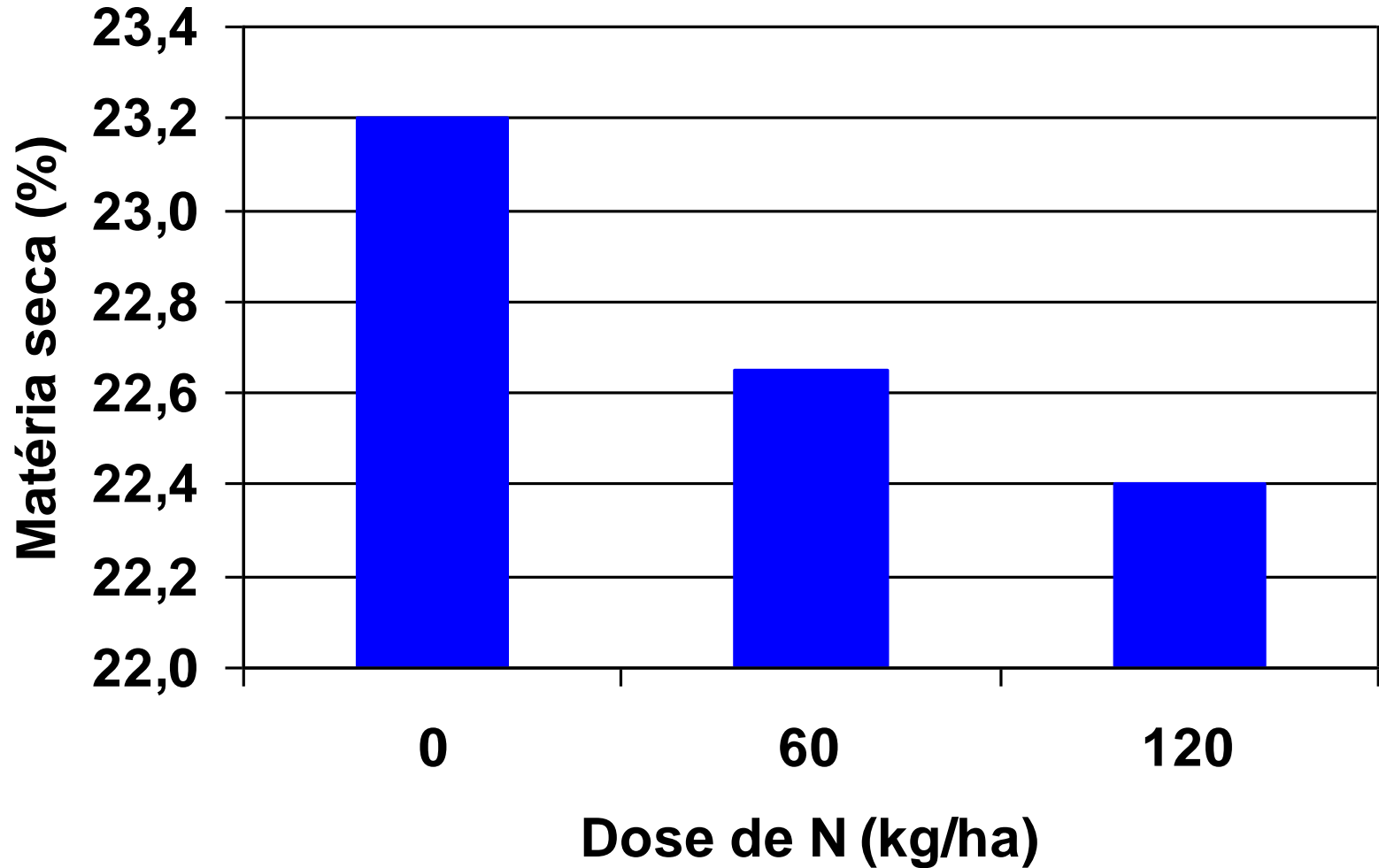
Produtividade de tubérculos da classe especial da cultivar Agata em resposta ao manejo do N (kg/ha).

- Plantio: 13/05/2016
- Emergência: 28/05/2016
- Amontoa: 07/06/2016 (9 DAE)
- Colheita final: 08/09/2016

- Plantio: 04/08/2016
- Emergência: 18/08/2016
- Amontoa: 29/08/2016 (11 DAE)
- Colheita final: 17/11/2016

- Plantio: 28/07/2017
- Emergência: 12/08/2017
- Amontoa: 23/08/2017 (11 DAE)
- Colheita final: 25/11/2017

Média de 46 experimentos



Recomendação de adubação nitrogenada para **SP** (Feltran et al., 2022).

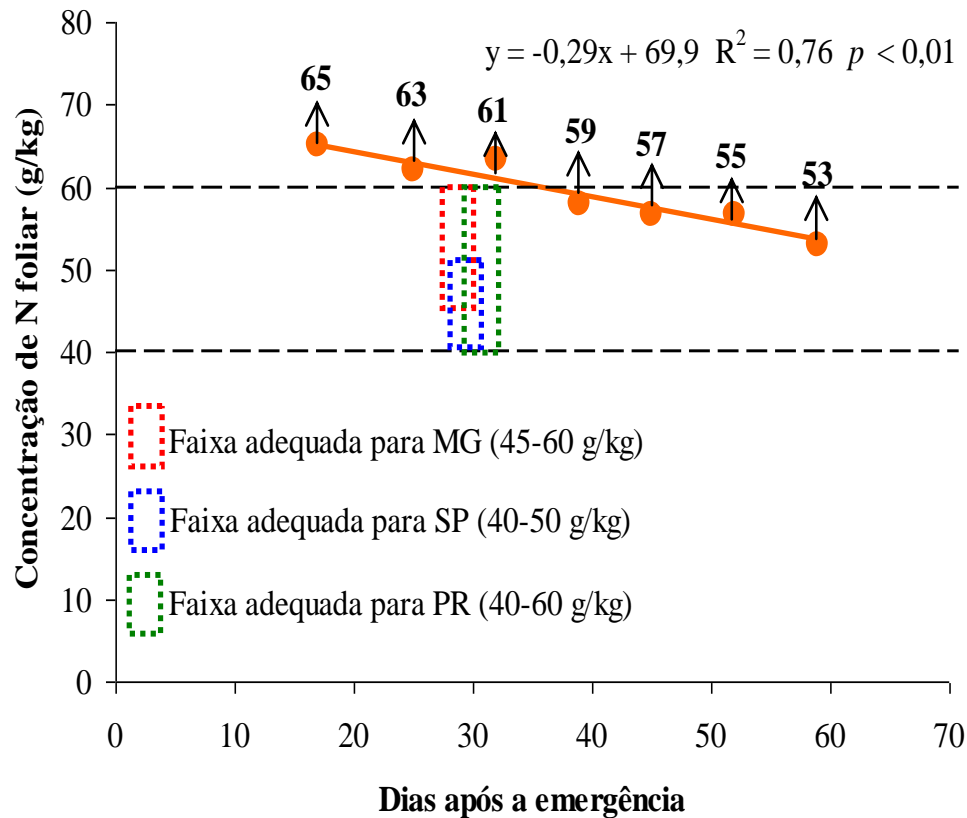
| Produtividade esperada | Plantio | | Cobertura | |
|------------------------|----------------------|----------------------|---------------|----------------------|
| | Alta resposta | Média/Baixa resposta | Alta resposta | Média/Baixa resposta |
| t/ha | ----- N, kg/ha ----- | | | |
| 15 - 30 | 60 | 40 | 80 | 40 |
| 31 - 45 | 80 | 60 | 100 | 60 |
| > 45 | 80 | 80 | 120 | 80 |

Classes de resposta:

Alta: cultivo de inverno irrigado; solos arenosos; cultivo após gramíneas (milho, arroz, trigo, etc.); cultivares de ciclo curto; uso de tubérculos-sementes menores, e, principalmente a ocorrência combinada de dois ou mais desses fatores.

Média e Baixa: cultivo em época de temperatura mais elevada; cultivo após leguminosas ou adubos verdes; uso constante de quantidades elevadas de adubos orgânicos; solos em pousio por dois ou mais anos; uso de tubérculos-sementes maiores.

Ferramenta para o manejo da adubação nitrogenada (**diagnose foliar**)

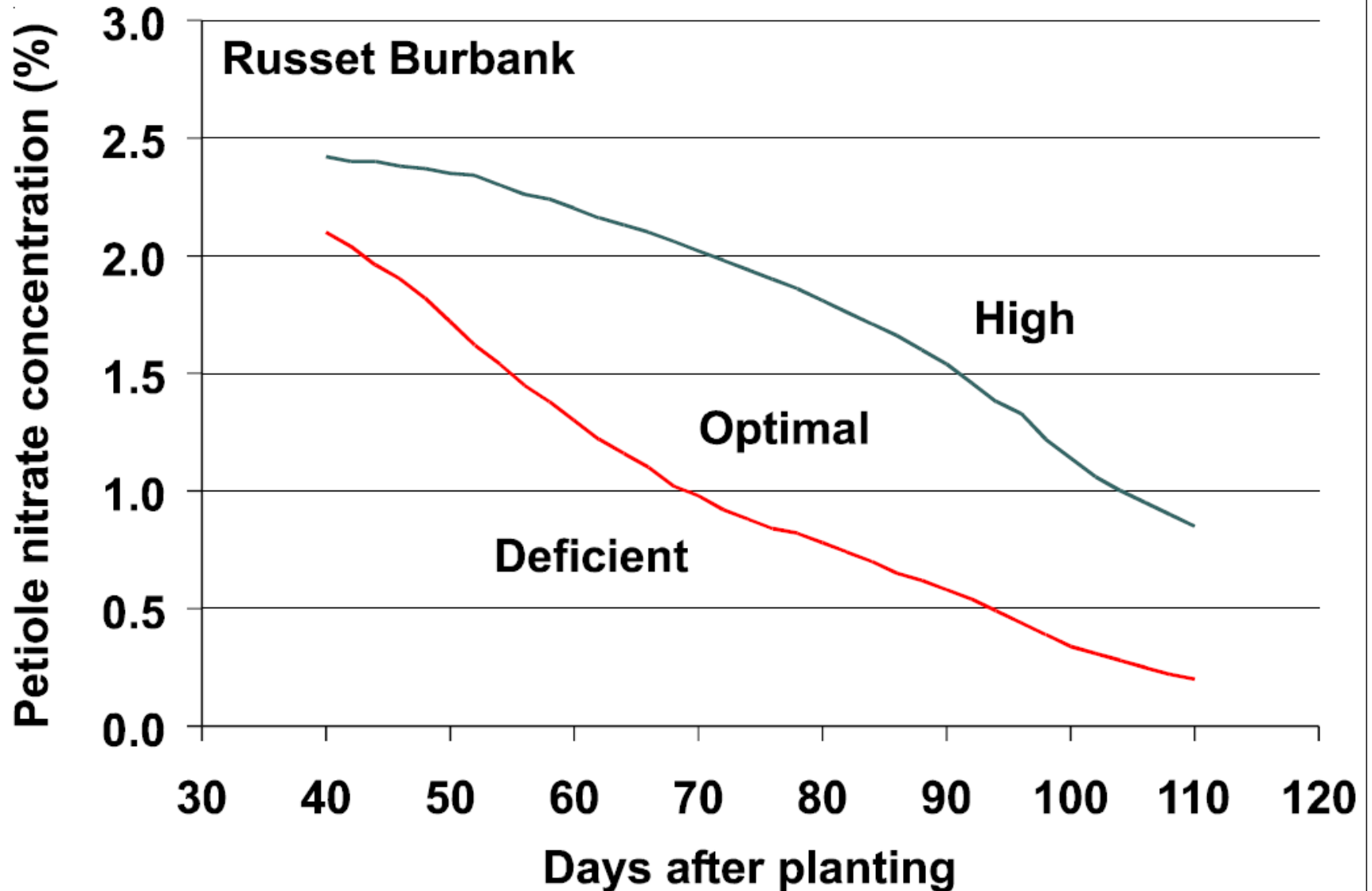


Concentrações foliares de nitrogênio em plantas de batata irrigadas na fase inicial da tuberação (17 a 59 dias após a emergência) relacionadas a 95% de produtividade relativa de tubérculos.

Concentração de nitrato no pecíolo

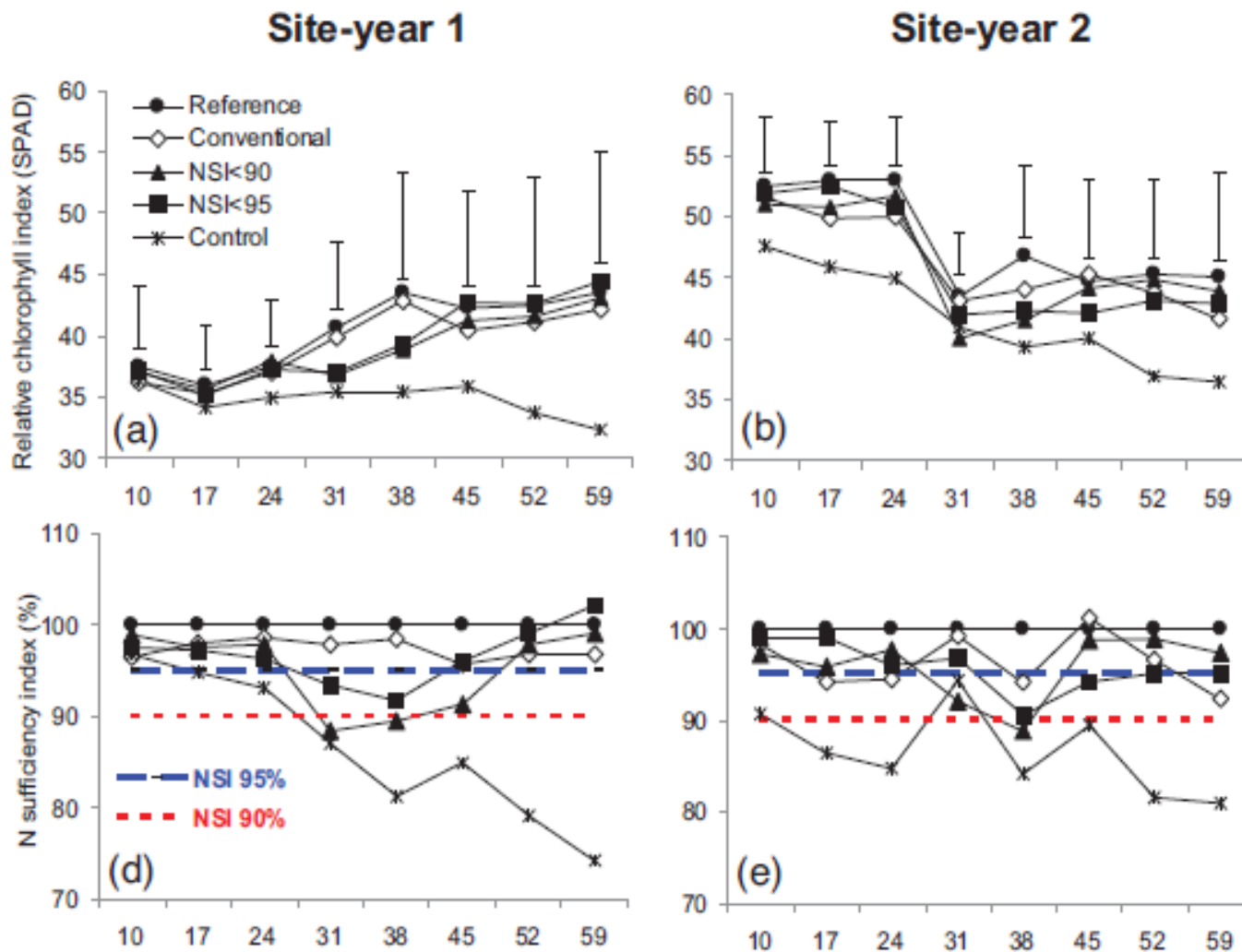


Nitrato no pecíolo

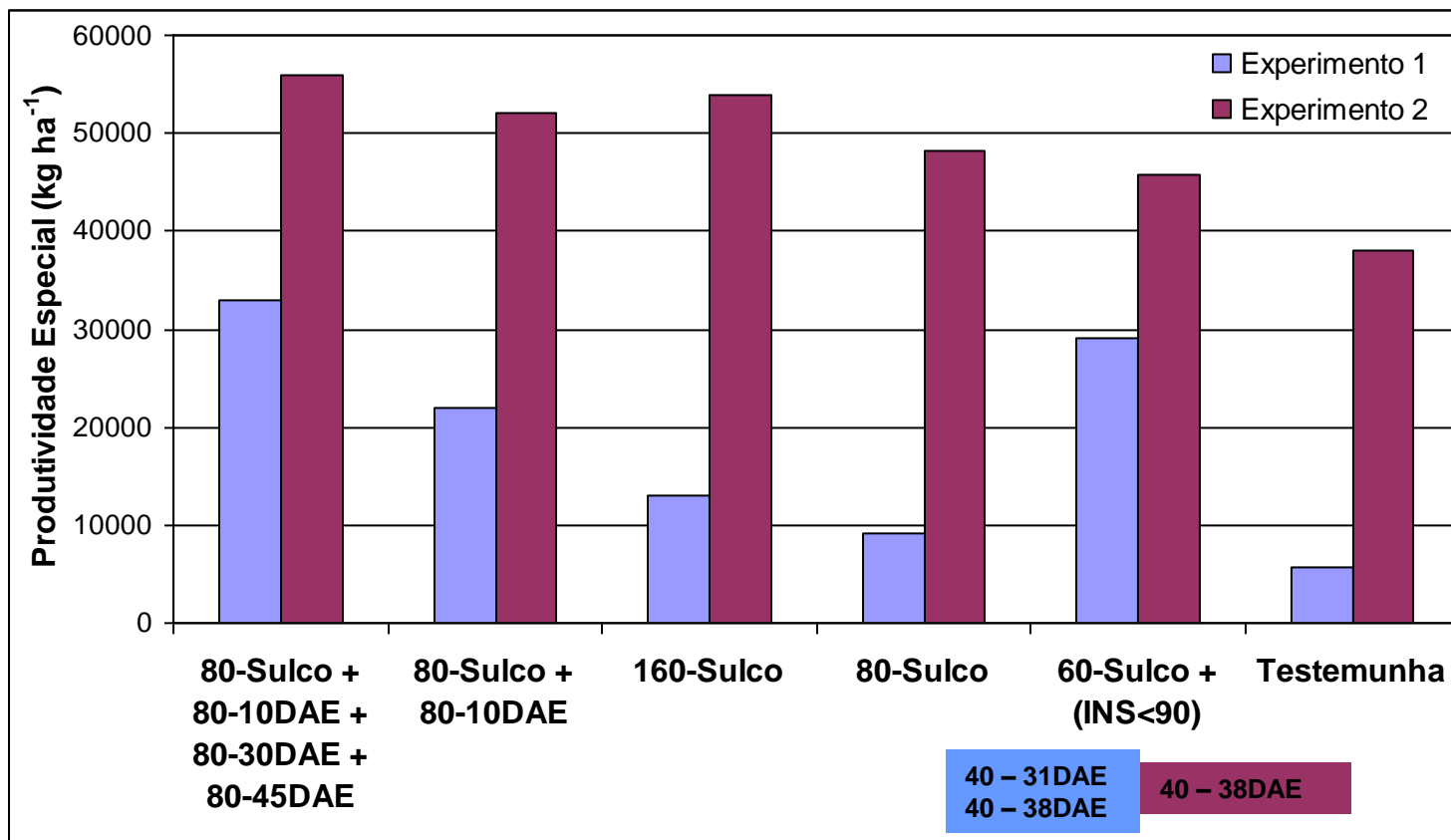


Índice relativo de clorofila na folha - SPAD





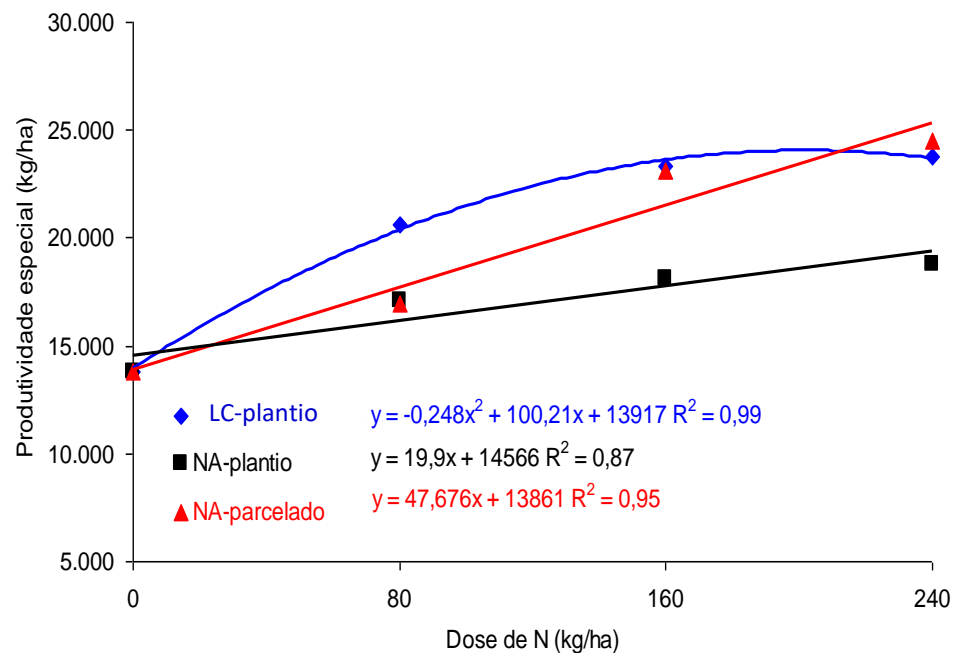
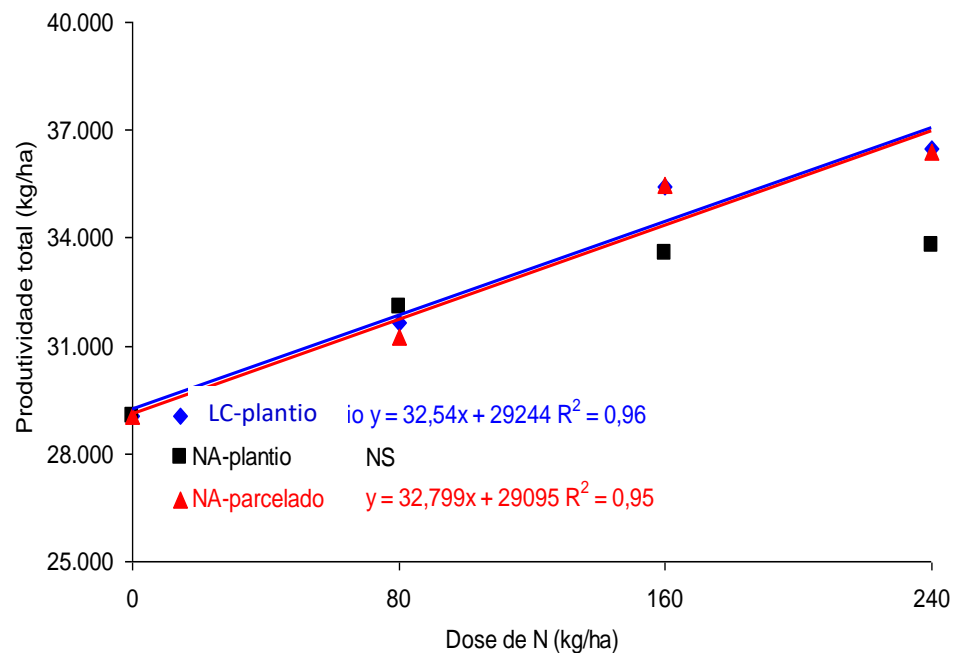
Monitoramento da necessidade de N na cultura da batata com clorofilômetro portátil.



Produtividade de tubérculos da classe especial da cultivar Agata em resposta ao manejo do N.

- Plantio: 13/05/2016
- Emergência: 28/05/2016
- Amontoa: 07/06/2016 (9 DAE)
- Colheita final: 08/09/2016

- Plantio: 04/08/2016
- Emergência: 18/08/2016
- Amontoa: 29/08/2016 (11 DAE)
- Colheita final: 17/11/2016

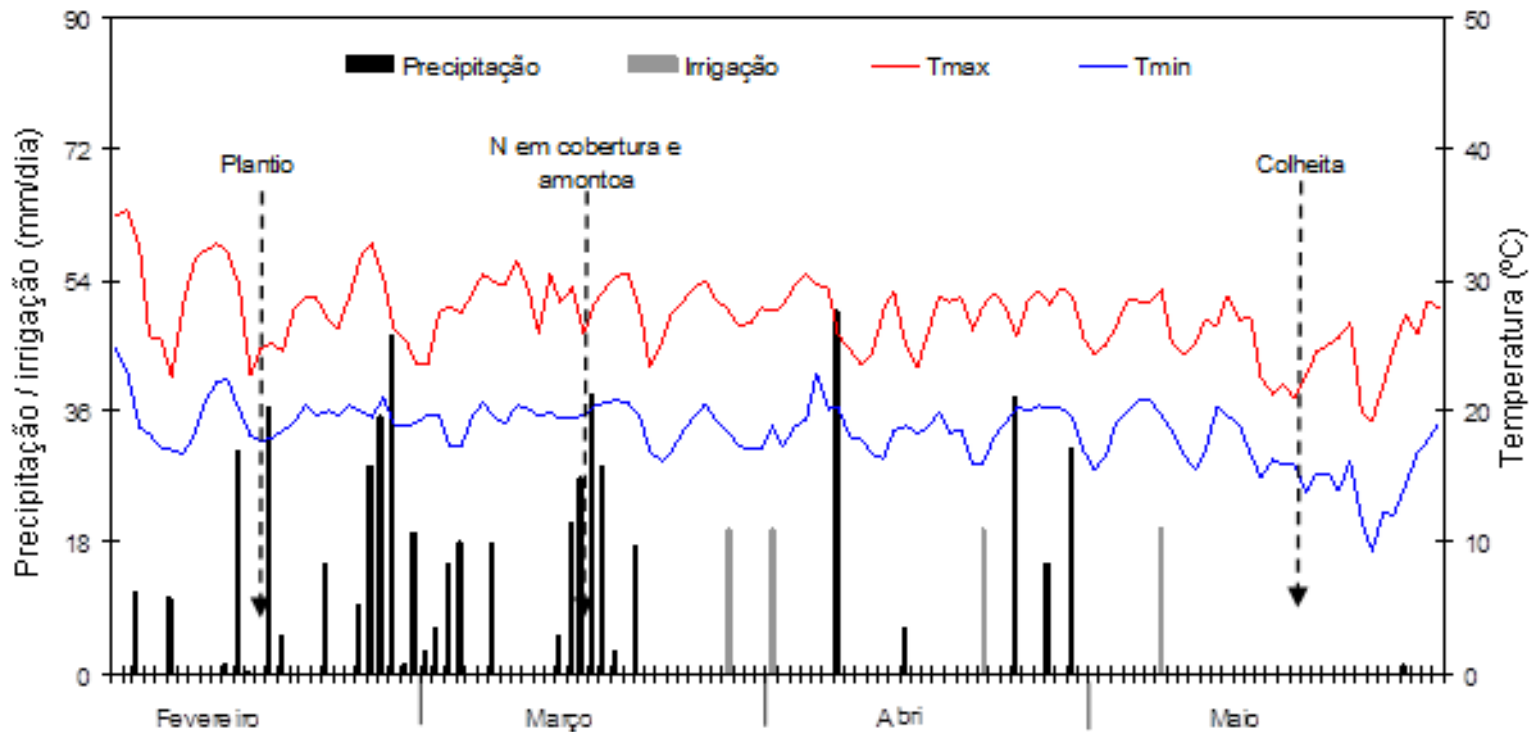


Produtividade total e especial de tubérculos da cultivar Agata em resposta ao manejo/fontes de N, em solos de textura média. Pardinho-SP, 2019.

LC = liberação controlada

NA = nitrato de amônio

- **Plantio: 15/02/2019**
- **Emergência: 04/03/2019**
- **Amontoa: 15/03/2019 (11 DAE)**
- **Colheita final: 18/05/2019**
- **Chuva entre o plantio e a amontoa: 310 mm**



Produtividade total e especial de tubérculos da cultivar Agata em resposta ao manejo/fontes de N, em solos de textura média. Pardinho-SP, 2019.

- **Plantio: 15/02/2019**
- **Emergência: 04/03/2019**
- **Amontoa: 15/03/2019 (11 DAE)**
- **Colheita final: 18/05/2019**
- **Chuva entre o plantio e a amontoa: 310 mm** ←

Considerações importantes

- **Considerar histórico da área (cultura anterior), teor de M.O. do solo e a cultivar.**
- **Na época chuvosa e em solos arenosos as doses requeridas podem ser maiores e o parcelamento (até cerca de 60 DAP) ou uso de fertilizante de liberação controlada são importantes (lixiviação).**
- **Há necessidade de aperfeiçoamento de métodos para monitoramento do estado e da necessidade de N em tempo real.**

AGRADECIMENTOS



Estudantes de Graduação e Pós-Graduação

Bataticultores que têm permitido a condução de experimentos em suas lavouras

**Grato pela oportunidade de
estar com vocês!**

rogerio.soratto@unesp.br