

TABELA 4.60. Análise química, de macro e micronutrientes nas folhas e produção de grãos (kg/ha) de duas cultivares de soja, safra 1991/92, em função de relações Ca:Mg em meq/100g de solo, aplicadas em 1989 ao LEa de Ponta Grossa, PR. EMBRAPA-CNPSO-SPSB. Londrina, PR. 1992.

| Dose aplicada         |      | Análise química das folhas no estágio R1 -06/02/92 |        |        |        |         |       |        |        |       |         | 1991/92 |   |
|-----------------------|------|--|--------|--------|--------|---------|-------|--------|--------|-------|---------|---------|---|
| meq/100g              |      | %  |        |        |        |         | ppm   |        |        |       |         | kg/ha   | % |
| Ca                    | Mg   | N <sup>1</sup>                                     | P      | Ca     | Mg     | K       | Zn    | Mn     | Fe     | Cu    | grãos   | %       |   |
| - Cultivar - FT-10 -  |      |  |        |        |        |         |       |        |        |       |         |         |   |
| 0,00                  | 0,00 | 3,34bA   | 0,20bA | 0,51dA | 0,30cA | 1,68cB  | 37aA  | 225aA  | 111cB  | 7aA   | 1287cA  | 64      |   |
| 10,65                 | 0,00 | 3,61aA   | 0,25aA | 0,97aA | 0,25dA | 2,12aA  | 27cdA | 144bB  | 137abB | 7aA   | 1886abA | 94      |   |
| 9,53                  | 0,96 | 3,68aA   | 0,24aA | 0,98aA | 0,29cA | 1,99abA | 26dA  | 146bA  | 148aA  | 7aA   | 2008aA  | 100     |   |
| 7,25                  | 2,79 | 3,51abB  | 0,21bA | 0,89bA | 0,35bA | 1,99abA | 30bcA | 140bA  | 130bA  | 5bB   | 1798abA | 90      |   |
| 5,00                  | 4,70 | 3,49abB  | 0,20bA | 0,77cA | 0,43aA | 1,89bA  | 32bA  | 138bA  | 142abA | 42cB  | 1612bA  | 80      |   |
| - Cultivar OCEPAR 8 - |      |  |        |        |        |         |       |        |        |       |         |         |   |
| 0,00                  | 0,00 | 3,45bA   | 0,20bA | 0,44cB | 0,31bA | 2,01aA  | 34aA  | 242aA  | 129cA  | 3bB   | 1221cA  | 59      |   |
| 10,65                 | 0,00 | 3,68abA  | 0,22bA | 0,79aB | 0,24dA | 1,81bB  | 26bA  | 180bA  | 157aA  | 8aA   | 1493bB  | 72      |   |
| 9,53                  | 0,96 | 3,75aA   | 0,22bA | 0,75aB | 0,28cA | 1,82bB  | 30aA  | 160bcA | 137bcA | 8aA   | 1769abA | 85      |   |
| 7,25                  | 2,79 | 3,81aA   | 0,25aA | 0,74aB | 0,33bB | 2,95abA | 32aA  | 154cA  | 142bA  | 8aA   | 2072aA  | 100     |   |
| 5,00                  | 4,70 | 3,76aA   | 0,21bA | 0,57bB | 0,41aB | 1,86abA | 32aA  | 152cA  | 142bA  | 7aA   | 1622bA  | 78      |   |
| C.V. (%)              |      | 4,66   | 8,14   | 6,20   | 4,53   | 5,77    | 7,74  | 8,79   | 6,09   | 15,69 | 14,57   |         |   |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, minúscula entre doses, dentro de cultivar e maiúsculas entre cultivares dentro de dose, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 4.61. Relações de nutrientes nas folhas e produção de grãos (kg/ha) de duas cultivares de soja, safra 1991/92, em função de relações Ca:Mg em meq/100g de solo, aplicadas em 1990 ao LEa de Ponta Grossa, PR. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

| Dose aplicada <sup>1</sup> |      | Relações de nutrientes nas folhas no estágio R1 – 06/02/92 |         |         |         |      |         |             |         |       | 1991/92        |     |
|----------------------------|------|--|---------|---------|---------|------|---------|-------------|---------|-------|----------------|-----|
| meq/100g                   |      | Ca <sup>1</sup>  | Ca      | Mg      | Ca + Mg | Ca   | Ca + Mg | Ca + Mg + K | Ca + Mg | P     | kg/ha<br>grãos | %   |
| Ca                         | Mg   | Mg   | K       | K       | K       | Mn   | Mn      | Mn          | Zn      | Zn    |                |     |
| – Cultivar FT-10 –         |      |  |         |         |         |      |         |             |         |       |                |     |
| 0,00                       | 0,00 | 1,69dA   | 0,30dA  | 0,18bA  | 0,48cA  | 23cA | 36bA    | 113bA       | 221dA   | 55cA  | 1287cA         | 64  |
| 10,65                      | 0,00 | 3,89aA   | 0,46abA | 0,12dA  | 0,58bA  | 68aA | 86aA    | 234aA       | 459abA  | 92aA  | 1886abA        | 94  |
| 9,53                       | 0,96 | 3,45bA   | 0,50aA  | 0,15cA  | 0,64aA  | 68aA | 88aA    | 228aA       | 493aA   | 91aA  | 2008aA         | 100 |
| 7,25                       | 2,79 | 2,55cA   | 0,45bcA | 0,18bA  | 0,62abA | 64aA | 89aA    | 233aA       | 424bcA  | 71bB  | 1798abA        | 90  |
| 5,00                       | 4,70 | 1,78dA   | 0,41cA  | 0,23aA  | 0,64aA  | 56bA | 87aA    | 225aA       | 380cA   | 63bcA | 1612bA         | 80  |
| – Cultivar OCEPAR 8 –      |      |  |         |         |         |      |         |             |         |       |                |     |
| 0,00                       | 0,00 | 1,42dA   | 0,22dB  | 0,16bcA | 0,37bB  | 18cA | 31cA    | 114cA       | 224cA   | 59dA  | 1221cA         | 59  |
| 10,65                      | 0,00 | 3,31aB   | 0,44aA  | 0,13cA  | 0,57aA  | 44aB | 58bB    | 159bB       | 406aA   | 84aA  | 1493bB         | 72  |
| 9,53                       | 0,96 | 2,72bB   | 0,42abB | 0,15bcA | 0,57aB  | 47aB | 65abB   | 181abB      | 347bB   | 75bcB | 1769abA        | 85  |
| 7,25                       | 2,79 | 2,25cA   | 0,38bB  | 0,17bA  | 0,55aB  | 48aB | 70aB    | 198aB       | 338bB   | 79abA | 2072aA         | 100 |
| 5,00                       | 4,70 | 1,41dB   | 0,31cB  | 0,22aA  | 0,53aB  | 38bB | 64abB   | 187aB       | 310bB   | 67cdA | 1622bA         | 78  |
| C.V. (%)                   |      | 8,67   | 7,54    | 9,18    | 6,86    | 9,50 | 8,34    | 9,29        | 10,60   | 7,78  | 14,57          |     |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, minúscula entre doses, dentro de cultivar e maiúsculas entre cultivares dentro de dose, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 4.62. Análise química, de macro e micronutrientes nos grãos e produção de grãos de duas cultivares de soja, safra 1991/92, em função de relações Ca:Mg em meq/100g de solo, aplicadas em 1990 ao latossolo vermelho escuro álico de Ponta Grossa, PR. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

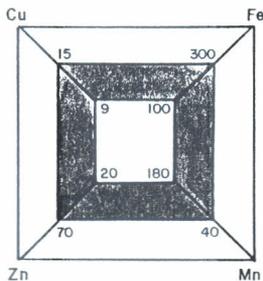
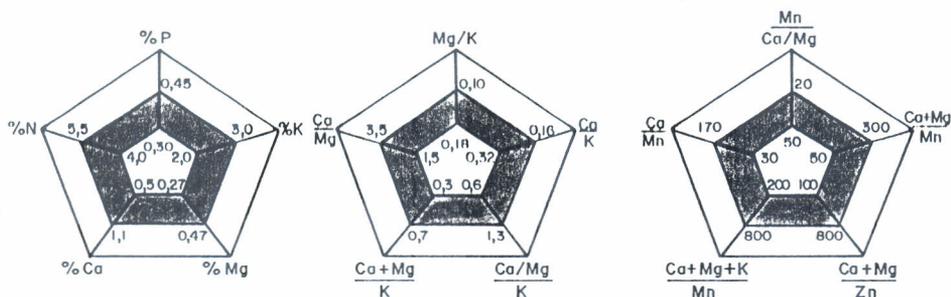
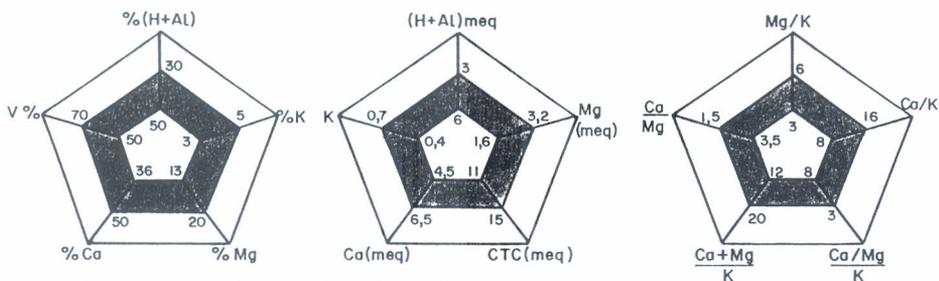
| Dose aplicada         |      | Análise química dos grãos (colheita 24/04/92) |        |         |         |         |      |       |       |       |         | 1991/92        |   |
|-----------------------|------|---|--------|---------|---------|---------|------|-------|-------|-------|---------|----------------|---|
| meq/100g              |      | %   |        |         |         |         | ppm  |       |       |       |         | kg/ha<br>grãos | % |
| Ca                    | Mg   | N <sup>1</sup>                                | P      | Ca      | Mg      | K       | Zn   | Mn    | Fe    | Cu    |         |                |   |
| - Cultivar FT-10 -    |      |   |        |         |         |         |      |       |       |       |         |                |   |
| 0,00                  | 0,00 | 5,19bA  | 0,39aB | 0,20bA  | 0,17aB  | 1,69aA  | 43aA | 60aA  | 67cA  | 11bA  | 1287cA  | 64             |   |
| 10,65                 | 0,00 | 5,48aA  | 0,37aB | 0,23aA  | 0,16aB  | 1,65aA  | 31cA | 28bA  | 74bA  | 9cA   | 1886abA | 94             |   |
| 9,53                  | 0,96 | 5,46aB  | 0,40aA | 0,22abA | 0,17aB  | 1,67aA  | 30cA | 26bcA | 87aA  | 12abA | 2008aA  | 100            |   |
| 7,25                  | 2,79 | 5,29abA                                       | 0,38aB | 0,20bA  | 0,17aB  | 1,63abA | 32cA | 26bcA | 68bcA | 13aA  | 1798abA | 90             |   |
| 5,00                  | 4,70 | 5,52aA  | 0,38aB | 0,20bA  | 0,17aB  | 1,57bA  | 37bA | 25cB  | 73bcA | 12abA | 1612bA  | 80             |   |
| - Cultivar OCEPAR 8 - |      |   |        |         |         |         |      |       |       |       |         |                |   |
| 0,00                  | 0,00 | 4,94cA  | 0,42aA | 0,13cB  | 0,18abA | 1,65aA  | 40aA | 55aB  | 69abA | 11aA  | 1221cA  | 59             |   |
| 10,65                 | 0,00 | 5,61abA                                       | 0,42aA | 0,18aB  | 0,17bA  | 1,55bB  | 27cA | 27bA  | 71aA  | 10aA  | 1493bB  | 72             |   |
| 9,53                  | 0,96 | 5,74aA  | 0,41aA | 0,18aB  | 0,19aA  | 1,64aA  | 33bA | 26bcA | 73aB  | 10aA  | 1769abA | 85             |   |
| 7,25                  | 2,79 | 5,46bA  | 0,41aA | 0,15bB  | 0,18abA | 1,55bB  | 31bA | 24cA  | 63bA  | 10aB  | 2072aA  | 100            |   |
| 5,00                  | 4,70 | 5,41bA  | 0,41aA | 0,18aB  | 0,18abA | 1,55bA  | 34bA | 28bA  | 63bB  | 10aA  | 1622bA  | 78             |   |
| C.V. (%)              |      | 3,27  | 5,36   | 7,23    | 3,91    | 2,64    | 6,97 | 4,80  | 6,02  | 13,01 | 14,57   |                |   |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, minúscula entre doses, dentro de cultivar e maiúsculas entre cultivares dentro de dose, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 4.63. Relações de nutrientes nos grãos e produção de grãos (kg/ha) de duas cultivares de soja, safra 1991/92, em função de relações Ca:Mg em meq/100g de solo, aplicadas em 1990 ao latossolo vermelho-escuro álico de Ponta Grossa, PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Dose aplicada         |      | Relações de nutrientes nos grãos (colheita 24/04/92) |         |        |         |      |         |             |         |        | 1991/92        |     |
|-----------------------|------|--|---------|--------|---------|------|---------|-------------|---------|--------|----------------|-----|
| meq/100g              |      | Ca <sup>1</sup>                                      | Ca      | Mg     | Ca + Mg | Ca   | Ca + Mg | Ca + Mg + K | Ca + Mg | P      | kg/ha<br>grãos | %   |
| Ca                    | Mg   | Mg   | K       | K      | K       | Mn   | Mn      | Mn          | Zn      | Zn     |                |     |
| - Cultivar FT-10 -    |      |  |         |        |         |      |         |             |         |        |                |     |
| 0,00                  | 0,00 | 1,22bcA  | 0,12bA  | 0,10aB | 0,22aA  | 33bA | 61bA    | 342cA       | 86dA    | 92cA   | 1287cA         | 64  |
| 10,65                 | 0,00 | 1,44aA   | 0,14aA  | 0,10aB | 0,24aA  | 82aA | 139aA   | 729bA       | 128aA   | 122aB  | 1886abA        | 94  |
| 9,53                  | 0,96 | 1,32abA  | 0,13abA | 0,10aB | 0,23aA  | 85aA | 149aA   | 790aA       | 128aA   | 133aA  | 2008aA         | 100 |
| 7,25                  | 2,79 | 1,22bcA  | 0,12bA  | 0,10aB | 0,22aA  | 76aA | 139aA   | 759abA      | 114bA   | 118abA | 1798abA        | 90  |
| 5,00                  | 4,70 | 1,17cA   | 0,13abA | 0,11aB | 0,23aA  | 80aA | 149aA   | 784aA       | 101cA   | 103bcB | 1612bA         | 80  |
| - Cultivar OCEPAR 8 - |      |  |         |        |         |      |         |             |         |        |                |     |
| 0,00                  | 0,00 | 0,69cB   | 0,08cB  | 0,11aA | 0,19cB  | 23bB | 56cA    | 355cA       | 77cA    | 105cA  | 1221cA         | 59  |
| 10,65                 | 0,00 | 1,06aB   | 0,12aB  | 0,11aA | 0,23aA  | 68aB | 131abA  | 704bA       | 130aA   | 155aA  | 1493bB         | 72  |
| 9,53                  | 0,96 | 0,99aB   | 0,12aB  | 0,12aA | 0,22abA | 70aB | 140aA   | 767aA       | 11bB    | 124bA  | 1769abA        | 85  |
| 7,25                  | 2,79 | 0,83bB   | 0,10bB  | 0,12aA | 0,21bA  | 61aB | 134abA  | 776aA       | 104bA   | 133bA  | 2072aA         | 100 |
| 5,00                  | 4,70 | 0,98aB   | 0,11abB | 0,12aA | 0,23aA  | 63aB | 128bB   | 688bB       | 106bA   | 122bcA | 1622bA         | 78  |
| C.V. (%)              |      | 8,53   | 7,86    | 4,40   | 4,99    | 8,83 | 6,05    | 504         | 7,38    | 10,00  | 14,57          |     |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, minúscula entre doses, dentro de cultivar e maiúsculas entre cultivares dentro de dose, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.



FAIXA ÓTIMA DE NUTRIENTES E SUAS RELAÇÕES

Fig. 4.1. Fertigramas provisórios contendo as faixas ótimas de nutrientes e suas relações no solo na planta. EMBRAPA-CNPso. Londrina, PR. 1992.

**Experimento 2:** Este experimento foi conduzido nas safras 89/90 e 90/91, onde aplicou-se quatro doses de magnesita (0, 40, 80 e 120 kg/ha) e três de gesso (0,5: 1,0 e 1,5 t/ha).

Em 91/92, aproveitou-se o experimento substituindo-se as doses de magnesita por quatro cultivares. Não houve resposta a gesso em nenhuma cultivar, porém houve diferença entre cultivares (Tabela 4.64).

Nas Tabelas 4.65 a 4.72 estão contidos os resultados das análises do solo, das folhas e dos grãos da safra 1991/92.

Os resultados de produção de trigo em Londrina estão contidos na Tabela 4.73.

**TABELA 4.64.** Produção de grãos de quatro cultivares de soja (kg/ha), em função de doses de gesso, no latossolo roxo distrófico (LRd) de Londrina, safra 1991/92. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Cultivar | Gesso (kg/ha)        |         |         | Média |
|----------|----------------------|---------|---------|-------|
|          | 500                  | 1000    | 1500    |       |
| BR-13    | 3073abA <sup>1</sup> | 2838bA  | 2903abA | 2938b |
| BR-16    | 2461cA               | 2703bA  | 2466bA  | 2543c |
| OCEPAR 8 | 2673bcA              | 3081abA | 3106aA  | 2953b |
| BR-37    | 3185aA               | 3352aA  | 3295aA  | 3277a |
| Média    | 2848A                | 2993A   | 2942A   | 2928  |
| C.V. (%) |                      | 10,62   |         |       |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 4.65. Teores de bases, H + Al (meq/100g de solo), suas percentagens em relação à CTC, à profundidade de 0 a 20cm, e produção de quatro cultivares de soja, safra 1991/92, em função de doses de gesso, aplicadas em 1989 ao LRd de Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

| Gesso<br>kg/ha | Culti-<br>var | Análise do solo (11/11/91) |       |         |       |        |                    |        |         |       |       |                           |
|----------------|---------------|----------------------------|-------|---------|-------|--------|--------------------|--------|---------|-------|-------|---------------------------|
|                |               | meq/100g de solo           |       |         |       |        | % em relação à CTC |        |         |       |       | grãos<br>1991/92<br>kg/ha |
|                |               | Ca                         | Mg    | K       | H+Al  | CTC    | Ca                 | Mg     | K       | H+Al  | S(V%) |                           |
| 500            | BR-13         | 4,53a <sup>1</sup>         | 2,18a | 0,41abA | 4,30a | 11,42a | 39,66a             | 19,07a | 3,59abA | 38a   | 62a   | 3073abA                   |
| 500            | BR-16         | 3,68a                      | 1,83a | 0,41abA | 4,87a | 10,78a | 34,14a             | 17,00a | 3,75abA | 45a   | 55a   | 2461cA                    |
| 500            | BR-37         | 4,22a                      | 2,19a | 0,32bA  | 4,54a | 11,26a | 37,28a             | 19,34a | 2,87bA  | 41a   | 59a   | 3185aA                    |
| 500            | OC-8          | 3,99a                      | 2,11a | 0,45aA  | 4,74a | 11,29a | 35,23a             | 18,68a | 3,92aA  | 42a   | 58a   | 2673bcA                   |
| 1000           | BR-13         | 4,36a                      | 1,92a | 0,27aB  | 4,66a | 11,21a | 38,78a             | 17,08a | 2,43aB  | 42a   | 58a   | 2838bA                    |
| 1000           | BR-16         | 4,66a                      | 2,28a | 0,32aB  | 4,24a | 11,49a | 40,34a             | 19,66a | 2,78aA  | 37a   | 63a   | 2703bA                    |
| 1000           | BR-37         | 4,23a                      | 1,91a | 0,28aA  | 4,86a | 11,27a | 37,43a             | 16,88a | 2,49aA  | 43a   | 57a   | 3352aA                    |
| 1000           | OC-8          | 4,68a                      | 2,31a | 0,29aB  | 4,22a | 11,51a | 40,52a             | 19,94a | 2,54aB  | 37a   | 63a   | 3081abA                   |
| 1500           | BR-13         | 4,34ab                     | 1,96b | 0,27aB  | 4,38a | 10,95b | 39,66ab            | 17,89a | 2,49aB  | 40ab  | 60ab  | 2903abA                   |
| 1500           | BR-16         | 3,85b                      | 1,83b | 0,31aB  | 4,85a | 10,85b | 35,37b             | 16,90a | 2,89aA  | 45a   | 55b   | 2466bA                    |
| 1500           | BR-37         | 4,19ab                     | 1,90b | 0,26aA  | 4,79a | 11,13b | 37,49ab            | 17,02a | 2,30aA  | 43ab  | 57ab  | 3295aA                    |
| 1500           | OC-8          | 5,02a                      | 2,47a | 0,32aB  | 4,18a | 11,99a | 41,85a             | 20,63a | 2,26aB  | 35b   | 65a   | 3106aA                    |
| C.V. (%)       |               | 13,87                      | 16,26 | 24,17   | 11,24 | 4,61   | 10,10              | 13,28  | 23,29   | 14,17 | 9,70  | 10,62                     |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, nas colunas minúsculas, entre cultivares dentro de dose e maiúsculas entre doses dentro de cultivar, e maiúsculas entre doses dentro de cultivares não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 4.66. Teores de bases, H + Al (meq/100g de solo), suas percentagens em relação à CTC, à profundidade de 20 a 40cm, e produção de quatro cultivares de soja, safra 1991/92, em função de doses de gesso, aplicadas em 1989 ao latossolo roxo distrófico de Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Gesso<br>kg/ha | Culti-<br>var | Análise do solo (11/11/91) |         |         |         |        |                    |         |         |        |       | grãos<br>1991/92<br>kg/ha |
|----------------|---------------|----------------------------|---------|---------|---------|--------|--------------------|---------|---------|--------|-------|---------------------------|
|                |               | meq/100g de solo           |         |         |         |        | % em relação à CTC |         |         |        |       |                           |
|                |               | Ca                         | Mg      | K       | H + Al  | CTC    | Ca                 | Mg      | K       | H + Al | S(V%) |                           |
| 500            | BR-13         | 3,40aA <sup>1</sup>        | 1,57aA  | 0,29aA  | 5,29aA  | 10,55a | 31,98aA            | 14,82aA | 2,73aA  | 50aA   | 50aA  | 3073abA                   |
| 500            | BR-16         | 2,73aA                     | 1,35aB  | 0,30aA  | 6,47aA  | 10,85a | 25,13aB            | 12,66aB | 2,77aA  | 59aA   | 41aB  | 2461cA                    |
| 500            | BR-37         | 2,73aA                     | 1,51aA  | 0,22aA  | 5,63aA  | 10,08a | 27,13aA            | 14,98aA | 2,13aA  | 56aA   | 44aA  | 3185aA                    |
| 500            | OC-8          | 2,63aB                     | 1,35aB  | 0,26aA  | 5,77aA  | 10,00a | 26,25aB            | 13,45aB | 2,55aA  | 58aA   | 42aB  | 2673bcA                   |
| 1000           | BR-13         | 3,70aA                     | 1,64aA  | 0,19aB  | 4,68aA  | 10,20a | 36,00aA            | 16,00aA | 1,88aAB | 46aA   | 54aA  | 2838bA                    |
| 1000           | BR-16         | 3,58aA                     | 1,73aA  | 0,19aB  | 4,51aB  | 10,00a | 35,70aA            | 17,29aA | 1,85aB  | 45aB   | 55aA  | 2703bA                    |
| 1000           | BR-37         | 3,41aA                     | 1,60aA  | 0,14aA  | 4,69aA  | 9,84a  | 34,60aA            | 16,27aA | 1,45aA  | 48aA   | 52aA  | 3352aA                    |
| 1000           | OC-8          | 3,93aA                     | 1,89aA  | 0,18aA  | 4,21aB  | 10,21a | 38,35aA            | 18,48aA | 1,71aA  | 41aB   | 59aAB | 3081abA                   |
| 1500           | BR-13         | 3,67aA                     | 1,66aA  | 0,17aB  | 4,59aA  | 10,09a | 36,29aA            | 16,41aA | 1,64aB  | 46aA   | 54aA  | 2903abA                   |
| 1500           | BR-16         | 2,77aA                     | 1,46aAB | 0,24aAB | 5,76aAB | 10,23a | 27,08aAB           | 14,30aB | 2,33aAB | 56aAB  | 44aAB | 2466bA                    |
| 1500           | BR-37         | 3,37aA                     | 1,69aA  | 0,17aA  | 4,94aA  | 10,17a | 33,13aA            | 16,60aA | 1,69aA  | 49aA   | 51aA  | 3295aA                    |
| 1500           | OC-8          | 3,53aAB                    | 1,79aA  | 0,19aA  | 5,07aAB | 10,57a | 33,52aAB           | 16,97aA | 1,78aA  | 48aAB  | 52aA  | 3106aA                    |
| C.V. (%)       |               | 23,95                      | 13,27   | 29,41   | 18,28   | 7,23   | 21,50              | 12,56   | 29,05   | 16,51  | 16,63 | 10,62                     |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, nas colunas minúsculas, entre cultivares dentro de dose e maiúsculas entre doses dentro de cultivar, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 4.67. Relações de macronutrientes no solo (meq/100g de solo), coletado em 11/11/91 a duas profundidades (0 a 20 e 20 a 40cm), e produção de grãos de quatro cultivares de soja, safra 1991/92, em função de doses de gesso, aplicadas em 1989 ao latossolo roxo distrófico de Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

| Gesso<br>kg/ha | Culti-<br>var | Profundidade de coleta |         |        |          |            |         |         |          | grãos<br>199/92<br>kg/ha |
|----------------|---------------|------------------------|---------|--------|----------|------------|---------|---------|----------|--------------------------|
|                |               | 0 a 20 cm              |         |        |          | 20 a 40 cm |         |         |          |                          |
|                |               | Ca <sup>1</sup>        | Ca      | Mg     | Ca + Mg  | Ca         | Ca      | Mg      | Ca + Mg  |                          |
|                |               | Mg                     | K       | K      | K        | Mg         | K       | K       | K        |                          |
| 500            | BR-13         | 2,13a                  | 11,64aB | 5,45aA | 17,09aB  | 2,14a      | 13,72aA | 6,22aA  | 19,93aA  | 3073abA                  |
| 500            | BR-16         | 2,02a                  | 9,58aA  | 4,77aA | 14,35aA  | 2,01a      | 9,34aA  | 4,66aB  | 13,99aB  | 2461cA                   |
| 500            | BR-37         | 1,97a                  | 13,45aA | 6,82aA | 20,27aA  | 1,80a      | 13,92aA | 7,62aA  | 21,53aA  | 3185aA                   |
| 500            | OC-8          | 1,90a                  | 9,14aB  | 4,91aB | 14,05aB  | 1,94a      | 10,31aB | 5,41aB  | 15,72aB  | 2673bcA                  |
| 1000           | BR-13         | 2,28a                  | 17,17aA | 7,54aA | 24,71aAB | 2,25a      | 21,90aA | 9,66aA  | 31,55aA  | 2838bA                   |
| 1000           | BR-16         | 2,09a                  | 14,83aA | 7,30aA | 22,12aA  | 2,08a      | 20,03aA | 9,81aA  | 29,85aA  | 2703bA                   |
| 1000           | BR-37         | 2,22a                  | 15,54aA | 7,06aA | 22,60aA  | 2,14a      | 23,96aA | 11,38aA | 35,35aA  | 3352aA                   |
| 1000           | OC-8          | 2,04a                  | 16,86aA | 8,29aA | 25,16aA  | 2,07a      | 28,51aA | 13,28aA | 41,79aA  | 3081abA                  |
| 1500           | BR-13         | 2,24a                  | 17,48aA | 8,09aA | 25,57aA  | 2,21a      | 22,94aA | 10,50aA | 33,43aA  | 2903abA                  |
| 1500           | BR-16         | 2,10a                  | 12,43aA | 5,89aA | 18,31aA  | 1,90a      | 13,02aA | 6,99aAB | 20,00aAB | 2466bA                   |
| 1500           | BR-37         | 2,21a                  | 16,66aA | 7,57aA | 24,23aA  | 1,98a      | 19,97aA | 10,05aA | 30,01aA  | 3295aA                   |
| 1500           | OC-8          | 2,09a                  | 16,23aA | 8,12aA | 24,35aA  | 1,96a      | 21,46aA | 11,45aA | 32,91aA  | 3106aA                   |
| C.V. (%)       |               | 10,08                  | 26,16   | 25,88  | 25,55    | 14,75      | 39,84   | 37,27   | 38,41    | 10,62                    |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, nas colunas minúsculas, entre cultivares dentro de dose e maiúsculas entre doses dentro de cultivar, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 4.68. Análise química de pH, Al, P e C, em solo coletado em 11/11/91 a duas profundidades (0 a 20 e 20 a 40cm), e produção de grãos de quatro cultivares de soja, safra 1991/92, em função de doses de gesso, aplicadas em 1989 ao latossolo roxo distrófico de Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

| Gesso<br>kg/ha | Culti-<br>var | Profundidade de coleta  |          |      |          |         |                         |      |      |          |        | grãos<br>1991/92<br>kg/ha |
|----------------|---------------|-------------------------|----------|------|----------|---------|-------------------------|------|------|----------|--------|---------------------------|
|                |               | 0 a 20cm                |          |      |          |         | 20 a 40cm               |      |      |          |        |                           |
|                |               | pH<br>CaCl <sub>2</sub> | Al       |      | P<br>ppm | C<br>%  | pH<br>CaCl <sub>2</sub> | Al   |      | P<br>ppm | C<br>% |                           |
| meq/100g       | %             |                         | meq/100g | %    |          |         |                         |      |      |          |        |                           |
| 500            | BR-13         | 5,19a <sup>1</sup>      | 0,00     | 0,00 | 14,68a   | 1,38aA  | 4,76aA                  | 0,21 | 4,57 | 5,73aA   | 0,90a  | 3073abA                   |
| 500            | BR-16         | 4,96a                   | 0,03     | 0,44 | 10,63a   | 1,30aAB | 4,39aA                  | 0,31 | 6,21 | 5,60aA   | 0,83a  | 2461cA                    |
| 500            | BR-37         | 5,15a                   | 0,02     | 0,34 | 10,40a   | 1,31aA  | 4,60aA                  | 0,25 | 5,96 | 4,95aAB  | 0,93a  | 3185aA                    |
| 500            | OC-8          | 5,03a                   | 0,03     | 0,47 | 13,63a   | 1,38aB  | 4,48aB                  | 0,31 | 7,42 | 4,53aA   | 0,92a  | 2673bcA                   |
| 1000           | BR-13         | 5,09a                   | 0,00     | 0,00 | 9,32a    | 1,36aA  | 4,94aA                  | 0,09 | 2,06 | 4,43aAB  | 0,95a  | 2838bA                    |
| 1000           | BR-16         | 5,25a                   | 0,00     | 0,00 | 12,18a   | 1,44aA  | 4,48aA                  | 0,03 | 0,54 | 4,68aA   | 1,02a  | 2703bA                    |
| 1000           | BR-37         | 4,96a                   | 0,00     | 0,00 | 12,40a   | 1,41aA  | 4,83aA                  | 0,02 | 0,38 | 4,03aB   | 0,96a  | 3352aA                    |
| 1000           | OC-8          | 5,27a                   | 0,00     | 0,00 | 10,95a   | 1,36aB  | 4,80aA                  | 0,04 | 0,74 | 5,28aA   | 0,94a  | 3081abA                   |
| 1500           | BR-13         | 5,15ab                  | 0,00     | 0,00 | 10,90a   | 1,34bA  | 4,92aA                  | 0,07 | 1,34 | 3,95bB   | 0,93a  | 2903abA                   |
| 1500           | BR-16         | 4,94 b                  | 0,03     | 0,46 | 10,23a   | 1,30bB  | 4,48aA                  | 0,32 | 6,97 | 4,23bA   | 0,88a  | 2466bA                    |
| 1500           | BR-37         | 4,99ab                  | 0,00     | 0,00 | 10,20a   | 1,30bA  | 4,83aA                  | 0,18 | 3,74 | 5,80aA   | 0,93a  | 3295aA                    |
| 1500           | OC-8          | 5,36a                   | 0,00     | 0,00 | 13,65a   | 1,71aA  | 4,80aAB                 | 0,16 | 3,20 | 4,83abA  | 0,99a  | 3106aA                    |
| C.V. (%)       |               | 4,90                    | -        | -    | 27,87    | 12,40   | 7,69                    | -    | -    | 20,57    | 14,39  | 10,62                     |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra nas colunas, minúsculas entre cultivares dentro de dose e maiúsculas entre doses dentro de cultivar, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Coeficiente de variação acima de 50%. Análise eliminada.

TABELA 4.69. Análise química de macro e micronutrientes nas folhas, e produção de grãos (kg/ha) de quatro cultivares de soja, safra 1991/92, em função de doses de gesso aplicadas ao latossolo roxo distrófico de Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Análise química das folhas no estádio R1 - 29/01/92 |             |          |                      |         |         |         |        |       |        |         |      |         |     |
|---|-------------|----------|----------------------|---------|---------|---------|--------|-------|--------|---------|------|---------|-----|
| Tratamentos   |             |          | %                    |         |         |         |        | ppm   |        |         |      | kg/ha   | %   |
| Nr.   | kg/ha Gesso | Cultivar | N                    | P       | Ca      | Mg      | K      | Zn    | Mn     | Fe      | Cu   | grãos   |     |
| 1   | 500         | BR-13    | 4,463aB <sup>1</sup> | 0,27aC  | 0,43bB  | 0,30aB  | 1,91aB | 40bB  | 185abA | 1128bA  | 18aA | 3073aAB | 100 |
| 2   | 1000        | BR-13    | 4,67aB               | 0,24aB  | 0,49aC  | 0,30aA  | 1,71bC | 44aA  | 193aA  | 1291abA | 17aA | 2838aB  | 92  |
| 3   | 1500        | BR-13    | 4,36bB               | 0,23aB  | 0,72aAB | 0,29aB  | 1,98aA | 39bB  | 155bA  | 1613aAB | 18aA | 2903aAB | 94  |
| 4   | 500         | BR-16    | 5,00aA               | 0,36aA  | 0,41bB  | 0,32aB  | 1,83bB | 45aA  | 154aA  | 1051bA  | 14aB | 2461aB  | 91  |
| 5   | 1000        | BR-16    | 5,07Aa               | 0,29bA  | 0,68aB  | 0,32aA  | 2,03aB | 43Aa  | 115bB  | 1107bA  | 12bB | 2703aB  | 100 |
| 6   | 1500        | BR-16    | 4,75bAB              | 0,30bA  | 0,64aB  | 0,32aAB | 1,99aA | 43aA  | 135abA | 1908aA  | 14aB | 2466aB  | 91  |
| 7   | 500         | BR-37    | 4,93aA               | 0,35aA  | 0,56bA  | 0,32aA  | 1,77bB | 44abA | 161aA  | 860bA   | 14aB | 3185aA  | 95  |
| 8   | 1000        | BR-37    | 4,87aAB              | 0,30bA  | 0,88aA  | 0,35aA  | 2,01aB | 46aA  | 142aB  | 1089abA | 12bB | 3352aA  | 100 |
| 9   | 1500        | BR-37    | 4,82aA               | 0,28bA  | 0,83aA  | 0,34aA  | 1,82bB | 41bAB | 162aA  | 1499aAB | 14aB | 3295aA  | 98  |
| 10  | 500         | OC-8     | 4,63bB               | 0,31aB  | 0,23bC  | 0,27aC  | 2,12aA | 40aB  | 164aA  | 1214abA | 14aB | 2673aBC | 86  |
| 11  | 1000        | OC-8     | 4,90aAB              | 0,30abA | 0,55aC  | 0,30aB  | 2,26aA | 38aB  | 117bB  | 864bA   | 13aB | 3081aAB | 99  |
| 12  | 1500        | OC-8     | 4,58bAB              | 0,27bAB | 0,49aC  | 0,27aB  | 2,10aA | 35bC  | 129abA | 1305aB  | 14aB | 3106aA  | 100 |
| C.V. (%)  |             |          | 3,50                 | 8,70    | 12,73   | 7,93    | 5,58   | 5,88  | 16,26  | 23,24   | 7,95 | 10,62   |     |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, minúscula entre doses dentro de cultivar e maiúsculas entre cultivares dentro de dose, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 4.70. Relações de nutrientes e produção de grãos (kg/ha) de duas cultivares de soja, safra 1991/92, em função de relações Ca:Mg em meq/100g de solo, aplicadas em 1989 ao LBa de Guarapuava, PR. EMBRAPA-CNPSo/AGRÁRIA. Londrina, PR. 1992.

| Tratamentos |       |          | Relações de nutrientes nas folhas no estágio R1 |         |         |         |       |         |             |         | 1991/92 |         |     |
|-------------|-------|----------|---|---------|---------|---------|-------|---------|-------------|---------|---------|---------|-----|
| Kg/ha       |       |          | Ca  | Ca      | Mg      | Ca + Mg | Ca    | Ca + Mg | Ca + Mg + K | Ca + Mg | P       |         |     |
| Nr.         | Gesso | Cultivar | Mg  | K       | K       | K       | Mn    | Mn      | Mn          | Zn      | Zn      | kg/ha   | %   |
|             |       |          |   |         |         |         |       |         |             |         |         | grãos   |     |
| 1           | 500   | BR-13    | 1,42bB <sup>1</sup>                             | 0,23cB  | 0,16bA  | 0,39bB  | 24bAB | 40bAB   | 143abA      | 184bAB  | 67aB    | 3073aAB | 100 |
| 2           | 1000  | BR-13    | 1,61bc  | 0,29bBC | 0,18aA  | 0,47abB | 26bB  | 41bB    | 130bB       | 181bC   | 55bC    | 2838aB  | 92  |
| 3           | 1500  | BR-13    | 2,46aA  | 0,36aB  | 0,15bBC | 0,51aB  | 48aA  | 67aA    | 199aA       | 259aA   | 59bC    | 2903aAB | 94  |
| 4           | 500   | BR-16    | 1,28bB  | 0,23bB  | 0,17aA  | 0,40bB  | 27bAB | 47bAB   | 167bA       | 162bB   | 82aA    | 2461aB  | 91  |
| 5           | 1000  | BR-16    | 2,12aB  | 0,33aB  | 0,16aB  | 0,50aB  | 62aA  | 91aA    | 275aA       | 234aB   | 67bB    | 2703aB  | 100 |
| 6           | 1500  | BR-16    | 2,02aB  | 0,32aB  | 0,16aB  | 0,48abB | 50aA  | 74aA    | 229abA      | 222aB   | 70bAB   | 2466aB  | 91  |
| 7           | 500   | BR-37    | 1,74bA  | 0,32bA  | 0,18aA  | 0,50bA  | 35bA  | 55bA    | 165aA       | 199bA   | 78aA    | 3185aA  | 95  |
| 8           | 1000  | BR-37    | 2,49aA  | 0,44aA  | 0,18aAB | 0,62Aa  | 62aA  | 87aA    | 229aA       | 267aA   | 65Bb    | 3352aA  | 100 |
| 9           | 1500  | BR-37    | 2,39aA  | 0,45aA  | 0,19aA  | 0,64Aa  | 54aA  | 77abA   | 199aA       | 285aA   | 67Bb    | 3295aA  | 98  |
| 10          | 500   | OC-8     | 0,83bC  | 0,11bC  | 0,13aB  | 0,23bC  | 14bB  | 30bB    | 163bA       | 122bC   | 76aA    | 2673aBC | 86  |
| 11          | 1000  | OC-8     | 1,87aBC   | 0,25aC  | 0,13aC  | 0,38aC  | 50aA  | 76aA    | 281aA       | 221aB   | 77aA    | 3081aAB | 99  |
| 12          | 1500  | OC-8     | 1,82aB  | 0,23aC  | 0,13aC  | 0,36aC  | 41aA  | 64aA    | 237aA       | 218aB   | 77aA    | 3106aA  | 100 |
| C.V. (%)    |       |          | 10,03   | 15,15   | 10,26   | 13,03   | 26,84 | 24,66   | 22,07       | 10,31   | 7,43    | 10,62   |     |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, minúsculas entre doses dentro de cultivar e maiúsculas entre cultivares dentro de dose, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 4.71. Análise química de macro e micronutrientes nos grãos e produção de grãos de quatro cultivares de soja safra 1991/92, em função de doses de gesso aplicadas ao latossolo roxo distrófico de Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Tratamentos |          | Análise química dos grãos |        |        |        |          |      |       |        |      | 1991/92 |     |
|-------------|----------|---------------------------|--------|--------|--------|----------|------|-------|--------|------|---------|-----|
|             |          | %                         |        |        |        |          | ppm  |       |        |      | kg/ha   | %   |
| kg/ha       | Cultivar | N                         | P      | Ca     | Mg     | K        | Zn   | Mn    | Fe     | Cu   | grãos   |     |
| 500         | BR-13    | 5,46aA <sup>1</sup>       | 0,51aB | 0,25aA | 0,21aA | 1,52aAB  | 45a  | 48abA | 161bA  | 15aA | 3073aAB | 100 |
| 1000        | BR-13    | 5,54aA                    | 0,51aB | 0,25aA | 0,21aA | 1,54aA   | 47a  | 45bA  | 180aA  | 15aA | 2838aB  | 92  |
| 1500        | BR-13    | 5,53aA                    | 0,55aA | 0,23bA | 0,20aA | 1,47aA   | 45a  | 51aA  | 155bA  | 15aA | 2903aAB | 94  |
| 500         | BR-16    | 5,07aBC                   | 0,52aB | 0,25aA | 0,21aA | 1,61aA   | 51a  | 46bA  | 133aB  | 12aB | 2461aB  | 91  |
| 1000        | BR-16    | 5,20aBC                   | 0,52aB | 0,24aA | 0,21aA | 1,51aAB  | 50a  | 39cA  | 132aB  | 12aB | 2703aB  | 100 |
| 1500        | BR-16    | 4,98aC                    | 0,55aA | 0,23aA | 0,21aA | 1,53aA   | 53a  | 55aA  | 141aA  | 13aB | 2466aB  | 91  |
| 500         | BR-37    | 5,22aAB                   | 0,51aB | 0,24aA | 0,22aA | 1,49aB   | 46a  | 37aB  | 116aB  | 11aB | 3185aA  | 95  |
| 1000        | BR-37    | 5,02aC                    | 0,52aB | 0,25aA | 0,21aA | 1,43aB   | 45a  | 39aA  | 118aBC | 11aC | 3352aA  | 100 |
| 1500        | BR-37    | 5,17aBC                   | 0,42bB | 0,23aA | 0,21aA | 1,49aA   | 43a  | 39aB  | 112aB  | 12aC | 3295aA  | 98  |
| 500         | OC-8     | 4,79bC                    | 0,58aA | 0,21aB | 0,22aA | 1,52abAB | 45a  | 44aA  | 117aB  | 9aC  | 2673aBC | 86  |
| 1000        | OC-8     | 5,40aAB                   | 0,60aA | 0,21aB | 0,22aA | 1,59aA   | 38b  | 44aA  | 111aC  | 9aC  | 3081aAB | 99  |
| 1500        | OC-8     | 5,39aAB                   | 0,45bB | 0,20aB | 0,21aA | 1,48bA   | 37b  | 37bB  | 107aB  | 10aD | 3106aA  | 100 |
| C.V. (%)    |          | 3,80                      | 6,91   | 6,13   | 2,82   | 4,66     | 6,32 | 8,99  | 10,07  | 7,64 | 10,62   |     |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, minúscula entre doses dentro de cultivar e maiúsculas entre cultivares dentro de dose, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 4.72. Relações de nutrientes nos grãos e produção de grãos (kg/ha) de quatro cultivares de soja, safra 1991/92, em função de doses de gesso, aplicadas em latossolo roxo distrófico de Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

| Tratamentos |          | Relações de nutrientes nas folhas no estágio R1 |        |         |         |       |         |             |         |        | 1991/92        |     |
|-------------|----------|---|--------|---------|---------|-------|---------|-------------|---------|--------|----------------|-----|
| Kg/ha       |          | Ca  | Ca     | Mg      | Ca + Mg | Ca    | Ca + Mg | Ca + Mg + K | Ca + Mg | P      | kg/ha<br>grãos | %   |
| Gesso       | Cultivar | Mg  | K      | K       | K       | Mn    | Mn      | Mn          | Zn      | Zn     |                |     |
| 500         | BR-13    | 1,20aA <sup>1</sup>                             | 0,16a  | 0,14aAB | 0,30aAB | 51abB | 94abB   | 414abB      | 100aA   | 113aB  | 3073aAB        | 100 |
| 1000        | BR-13    | 1,22aA  | 0,17a  | 0,14aB  | 0,30aB  | 56aA  | 102aBC  | 445aA       | 97aBC   | 110aB  | 2838aB         | 92  |
| 1500        | BR-13    | 1,11aA  | 0,15a  | 0,14aA  | 0,29aA  | 44bB  | 84bB    | 372bB       | 96aB    | 124aA  | 2903aAB        | 94  |
| 500         | BR-16    | 1,21aA  | 0,16a  | 0,13aB  | 0,28aB  | 54aB  | 100bB   | 450aB       | 89aB    | 102aB  | 2461aB         | 91  |
| 1000        | BR-16    | 1,15aA  | 0,16a  | 0,14aAB | 0,29aB  | 62aA  | 116aAB  | 505aA       | 90aC    | 104aB  | 2703aB         | 100 |
| 1500        | BR-16    | 1,12aA  | 0,15a  | 0,14aA  | 0,30aA  | 42bB  | 79cB    | 356bB       | 82aC    | 104aB  | 2466aB         | 91  |
| 500         | BR-37    | 1,09aA  | 0,16ab | 0,15aA  | 0,31abA | 66aA  | 127aA   | 537aA       | 100aA   | 110abB | 3185aA         | 95  |
| 1000        | BR-37    | 1,18aA  | 0,18a  | 0,15aA  | 0,32aA  | 64aA  | 118aA   | 483aA       | 104aAB  | 117aB  | 3352aA         | 100 |
| 1500        | BR-37    | 1,08aA  | 0,15b  | 0,14aA  | 0,29bA  | 60aA  | 116aA   | 506aA       | 104aAB  | 98bB   | 3295aA         | 98  |
| 500         | OC-8     | 0,97aB  | 0,14a  | 0,14aA  | 0,29aAB | 50aB  | 101aB   | 456aB       | 98bAB   | 131bA  | 2673aBC        | 86  |
| 1000        | OC-8     | 0,93aB  | 0,13a  | 0,14aAB | 0,27aC  | 47aB  | 97aC    | 462aA       | 111aA   | 157aA  | 3081aAB        | 99  |
| 1500        | OC-8     | 0,93aB  | 0,13a  | 0,14aA  | 0,28aA  | 54aA  | 112aA   | 517aA       | 110aA   | 122bA  | 3106aA         | 100 |
| C.V. (%)    |          | 7,59  | 7,81   | 5,03    | 5,25    | 11,25 | 9,75    | 9,71        | 6,60    | 9,35   | 10,62          |     |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, minúsculas entre doses dentro de cultivar e maiúsculas entre cultivares dentro de dose, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

**TABELA 4.73.** Produção de grãos (kg/ha) e peso hectolétrico (PH) da cultivar de trigo ANAUAC, em função de relações Ca:Mg em meq/100g de solo, aplicadas em 1989 ao LRd de Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Dose aplicada <sup>1</sup> |      |       | Produção de grãos – kg/ha |          |       | Peso hectolétrico – pH   |          |        |
|----------------------------|------|-------|---------------------------|----------|-------|--------------------------|----------|--------|
| meq/100g                   |      |       | Cultivar de soja – 90/91  |          |       | Cultivar de soja – 90/91 |          |        |
| Ca                         | Mg   | Ca/Mg | FT-10                     | OCEPAR 8 | Média | FT-10                    | OCEPAR 8 | Média  |
| 4,41                       | 1,59 | 2,77  | 1453aB <sup>2</sup>       | 2050aA   | 1752a | 79,89aB                  | 81,45aA  | 80,67a |
| 6,34                       | 1,76 | 3,60  | 1514aB                    | 1913aA   | 1713a | 80,65aB                  | 81,30aA  | 80,98a |
| 6,16                       | 1,88 | 3,28  | 1579aA                    | 1649aA   | 1614a | 80,10aB                  | 81,15aA  | 80,63a |
| 5,76                       | 2,17 | 2,65  | 1623aA                    | 1741aA   | 1682a | 80,20aB                  | 81,20aA  | 80,70a |
| 5,39                       | 2,47 | 2,18  | 1497aB                    | 1764aA   | 1630a | 80,75aA                  | 80,60aA  | 80,68a |
| Média                      |      |       | 1533B                     | 1823A    | 1678  | 80,32B                   | 81,14A   | 80,73  |
| C.V. (%)                   |      |       | 20,27                     |          |       | 1,22                     |          |        |

<sup>1</sup> Soma da quantidade adicionada com o teor inicial do solo (Ca=4,41 e Mg=1,59 meq/100g de solo).

<sup>2</sup> Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, para produção e PH, separadamente, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

### Experimento 3: Qualidade da semente de soja em função da relação Ca, Mg e K.

*José de B. França Neto, Gedi J. Sfredo e  
Francisco C. Krzyzanowski*

A qualidade da semente de soja das cultivares FT-10 e OCEPAR-8, produzidas em Ponta Grossa-PGA, PR (SPSB) – solo classificado como LEa – e das cultivares OCEPAR 8 e OCEPAR 4, produzidas em Guarapuava-GUA, PR – solo LBa – na safra 1990/91, foi avaliada em função de diferentes proporções de calcário calcítico e dolomítico (porcentagens de calcítico/dolomítico: 0/0; 100/0; 80/20; 40/60 e 0/100) adicionados ao solo.

Foram realizados os testes de germinação padrão, emergência em areia, envelhecimento precoce (gerbox, 41° C/100% UR, 48 horas), tetrazólio (TZ) completo, blotter e peso seco de 1000 sementes.

A adição de calcário resultou num aumento significativo do rendimento em PGA para ambas as cultivares (Fig. 4.2). Em GUA, apenas a cv. OCEPAR 4 mostrou uma resposta positiva com a adição de calcário, sendo que a OCEPAR 8 mostrou comportamento inverso (Fig. 4.2b).

O peso seco de 1000 sementes aumentou significativamente com a adição de calcário, em ambos os locais (Figs. 4.3a a 4.3b), porém esse aumento foi mais marcante em PGA.

A qualidade das sementes de ambas as cultivares produzidas em PGA foi bastante elevada, não sendo observadas diferenças significativas de qualidade com a adição de calcário para os parâmetros germinação padrão (Fig. 4.4), emergência em areia (Fig. 4.5), envelhecimento precoce (Fig. 4.6), TZ-germinação potencial (Fig. 4.7a) e TZ-vigor (Fig. 4.8a). Entretanto, em GUA, novamente a cv. OCEPAR 8 teve um comportamento diferenciado em relação à OCEPAR 4, mostrando reduções de qualidade mais acentuadas para os parâmetros acima mencionados em função da adição de calcário (Figs. 4.4 a 4.8). Para o tratamento 40/60 a OCEPAR 8 mostrou ligeira tendência de recuperação de qualidade, sendo o inverso observado para a OCEPAR 4. Deve-se observar a consistência do comportamento de ambas as cultivares aos tratamentos empregados com relação a esses parâmetros (Figs. 4.4b a 4.8b).

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para o índice de deterioração por umidade, nível (6-8), para sementes produzidas em PGA determinado pelo TZ (Fig. 4.9a). Em GUA, esse índice aumentou significativamente para sementes de OCEPAR 8, principalmente para o tratamento 100/0 (Fig. 9b).

Em PGA, as plantas foram trilhadas semi-manualmente, sendo muito baixos (< 5,0%) os índices de TZ-danos mecânicos (6-8) constatados nas sementes de ambas as cultivares (Fig. 4.10a) e inferiores em relação aos obtidos em GUA (Fig. 4.10b), onde a trilha foi mecânica. Aumentos significativos para esse parâmetro foram observados em PGA em sementes de 'FT-10' para o tratamento 80/20 (Fig. 4.10a) e em GUA para os tratamentos 80/20 e 40/60 na cv. OCEPAR 4 (Fig. 4.10b), sem que haja, até o momento, explicação para esses fatos.

Os índices de TZ-dano de percevejo (6-8) em PGA (Fig. 4.11a) foram baixos e não diferiram estatisticamente entre si, o mesmo ocorrendo para sementes de OCEPAR 4 em GUA (Fig. 4.11b). Para a cv. OCEPAR 8 houve tendência de aumentos nesses índices com a adição de calcário dolomítico - tratamento 0/100 (Fig. 4.11b).

A análise sanitária realizada em sementes produzidas em PGA acusou baixos índices de infecção por *Cercospora kikuchii*, *Fusarium* spp., *Phomopsis* spp. e bactérias saprófitas (Figs. 4.12a a 4.15a). O mesmo ocorreu para sementes de OCEPAR 4 produzidas em GUA (Figs. 4.12b a 4.15b). Consistentemente, sementes de OCEPAR 8 apresentaram os maiores índices de infecção por *C. kikuchii* (Fig. 4.12b), *Fusarium* spp. (Fig. 4.13b) e *Phomopsis* spp. (Fig. 4.14b) para o tratamento 100/0 - adição apenas de calcário **calcítico**.

A próxima etapa do presente trabalho será a de relacionar as diferenças observadas com os índices reais de Ca, Mg e K observados nas parcelas de campo.

**Experimento 4: Testaram-se oito linhagens BRAS de soja, tolerância à acidez do solo, com várias doses de mistura entre calcário calcítico e dolomítico, nas safras 90/91 e 91/92, no LEa de Ponta Grossa, PR.**

*Gedi J. Sfredo e Luiz Carlos Miranda*

Verificou-se, na safra 91/92, que a maioria das linhagens não necessitou da dose máxima de calcário (Tratamento 1, 12,30 t/ha), com todas elas atingindo a produção máxima com metade da dose de calcário (6,96 ou 6,0 t/ha) (Tabela 4.74).

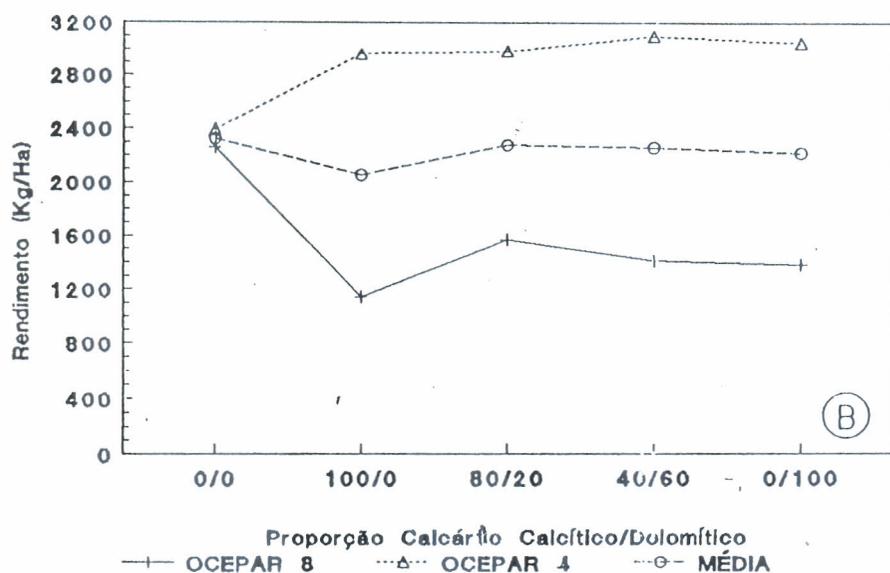
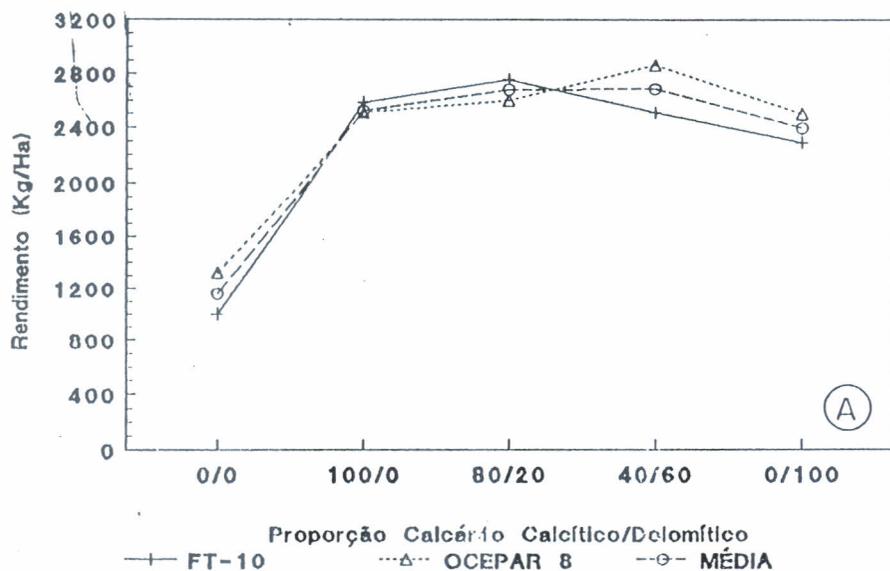


Fig. 4.2. Produção de grãos (kg/ha) de soja em função da proporção de calcário calcítico/dolomítico adicionado ao solo na safra 1990/91: a. Ponta Grossa, PR, cvs. FT-10 e OCEPAR 8; b. Guarapuava, PR, cvs. OCEPAR 8 e OCEPAR 4. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

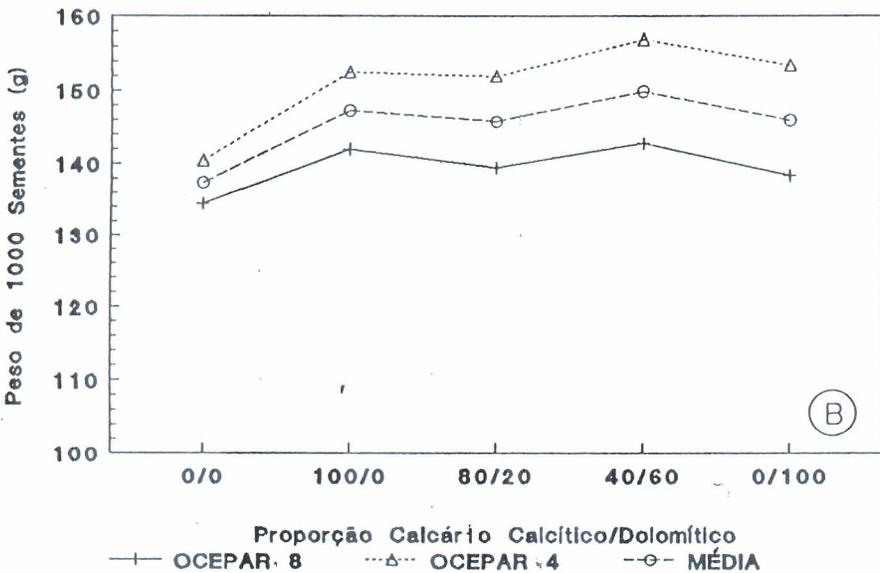
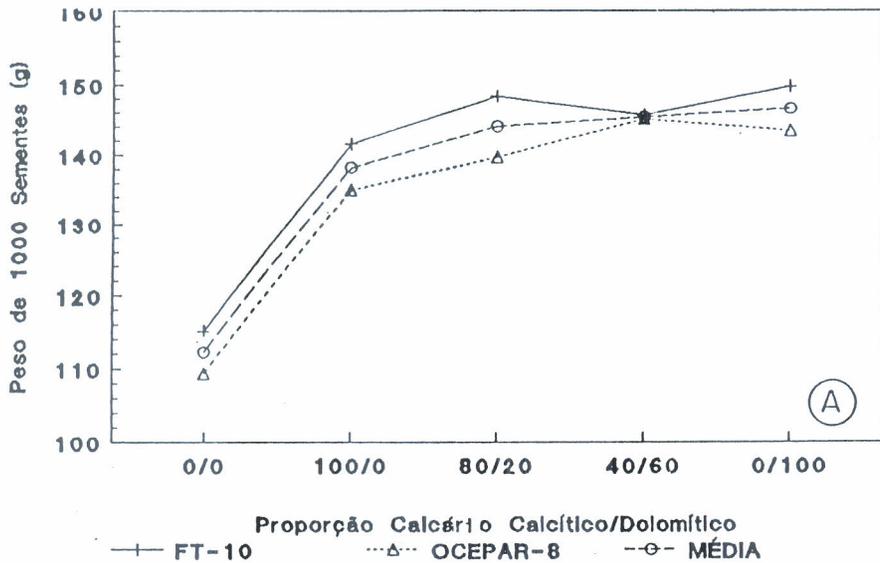


Fig. 4.3. Peso seco de 1000 sementes (%) de soja em função da proporção de calcário calcítico/dolomítico adicionado ao solo na safra 1990/91: a. Ponta Grossa, PR, cvs. FT-10 e OCEPAR 8; b. Guarapuava, PR, cvs. OCEPAR 8 e OCEPAR 4. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

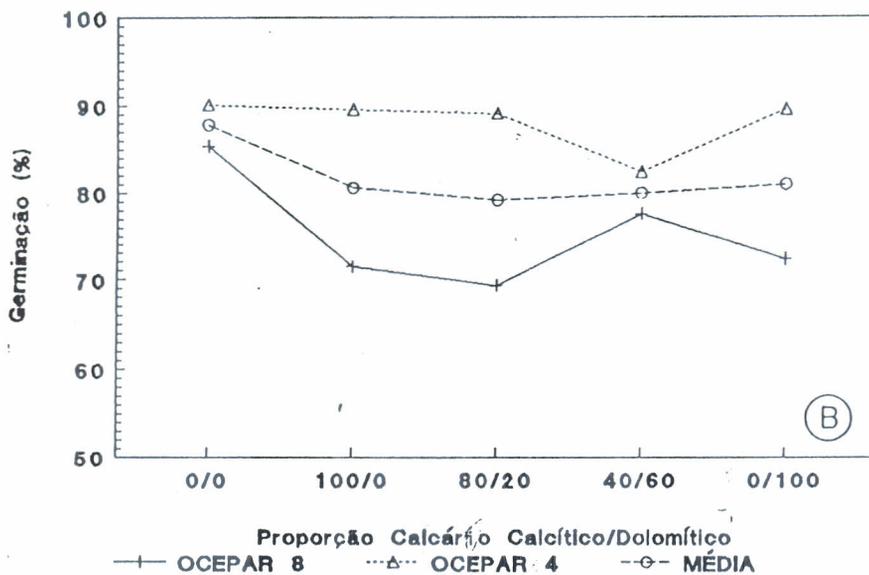
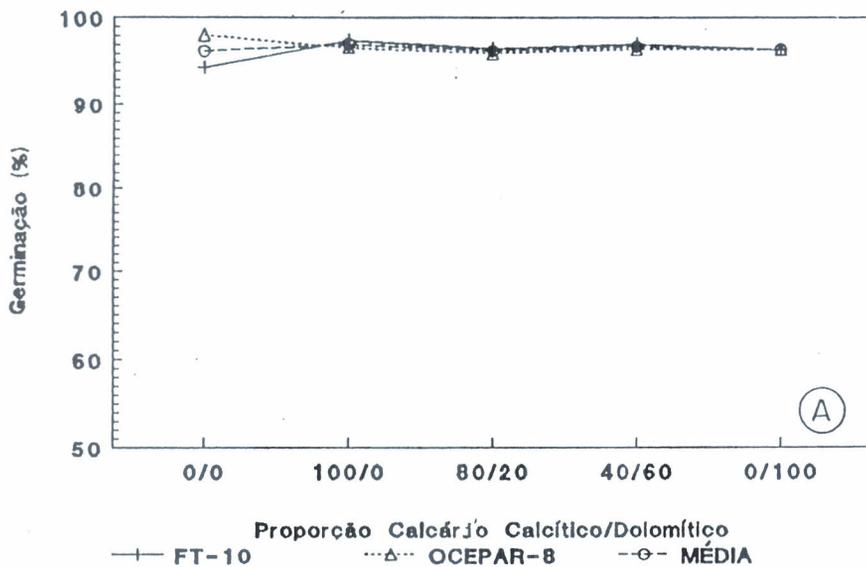


Fig. 4.4. Germinação padrão (%) de sementes de soja em função da proporção de calcário calcítico/dolomítico adicionado ao solo na safra 1990/91: a. Ponta Grossa, PR, cvs. FT 10 e OCEPAR 8; b. Guarapuava, PR, cvs. OCEPAR 8 e OCEPAR 4. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

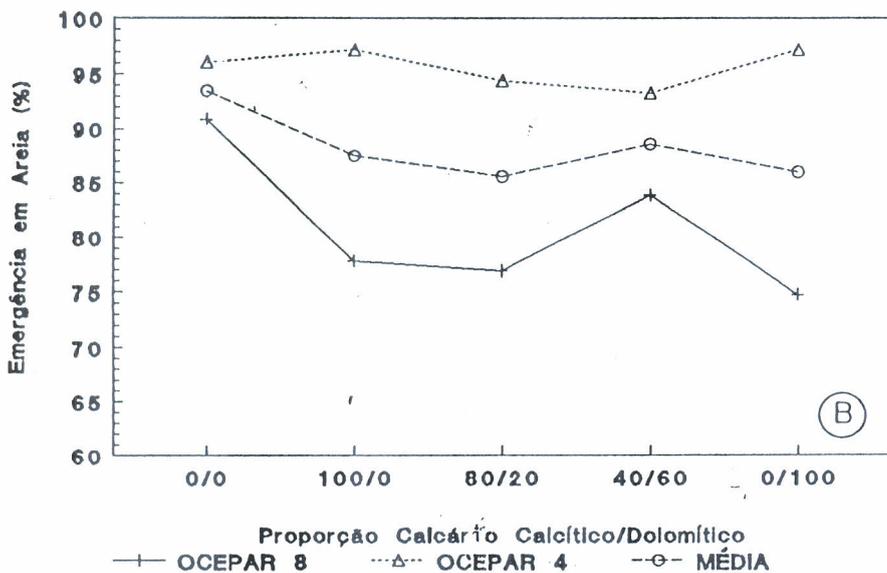
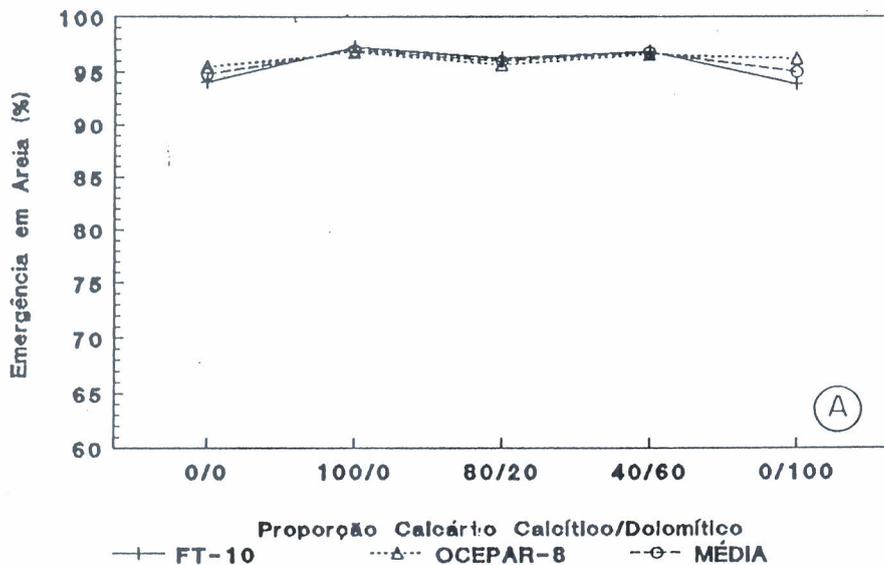


Fig. 4.5. Emergência em areia (%) de sementes de soja em função da proporção de calcário calcítico/dolomítico adicionado ao solo na safra 1990/91: a. Ponta Grossa, PR, cvs. FT-10 e OCEPAR 8; b. Guarapuava, PR, cvs. OCEPAR 8 e OCEPAR 4. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

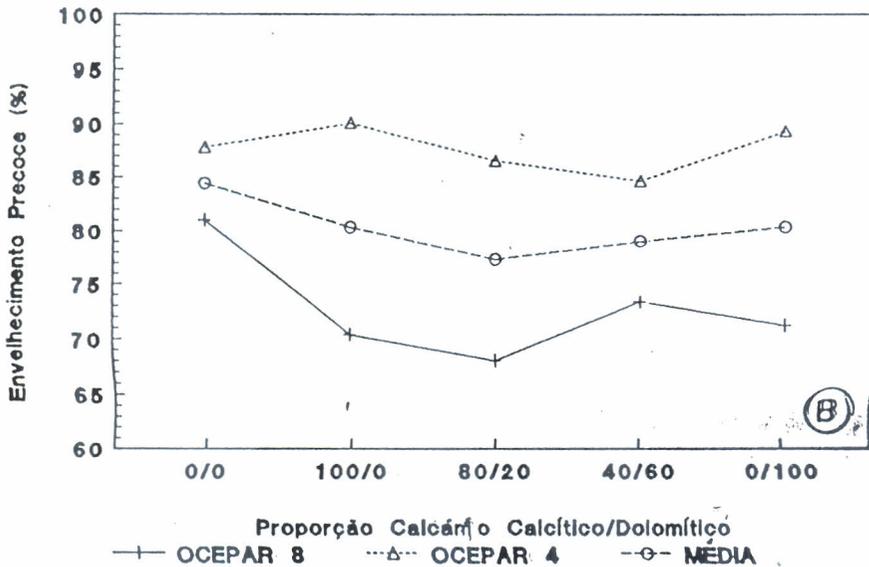
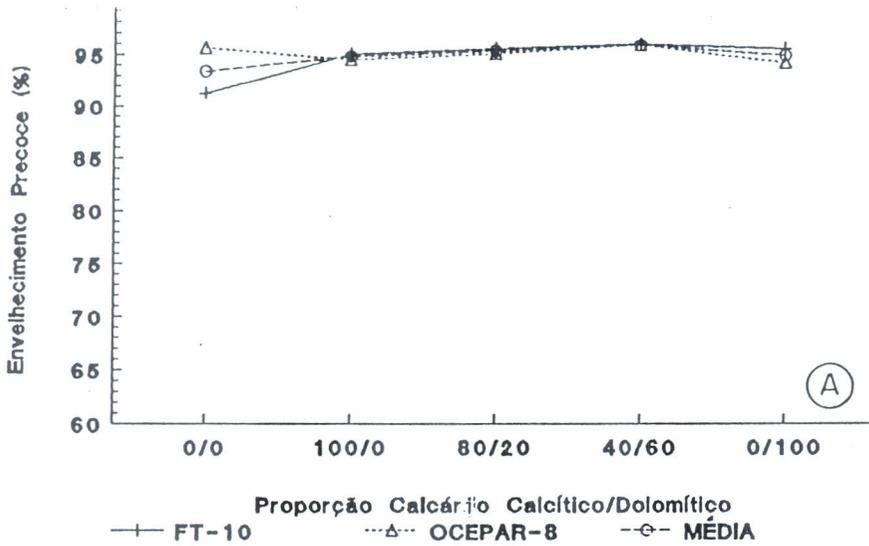


Fig. 4.6. Envelhecimento precoce (%) de sementes de soja em função da proporção de calcário calcítico/dolomítico adicionado ao solo na safra 1990/91: a. Ponta Grossa, PR, cvs. FT-10 e OCEPAR 8; b. Guarapuava, PR, cvs. OCEPAR 8 e OCEPAR 4. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

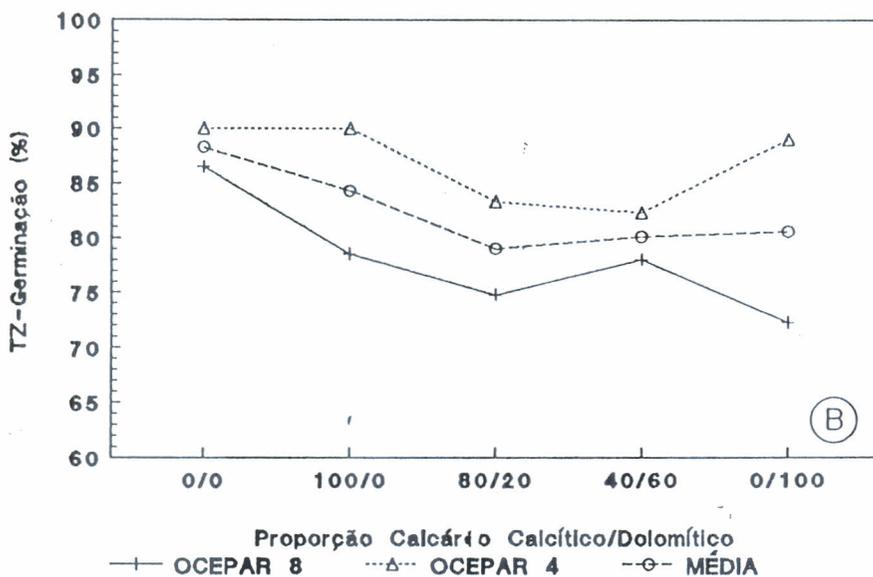
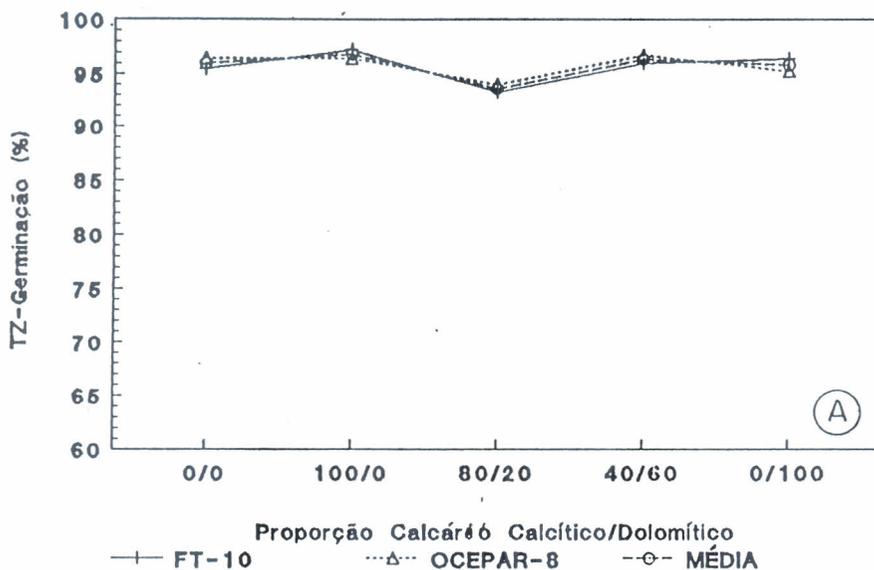


Fig. 4.7. Germinação potencial (%) obtida pelo teste de tetrazólio em sementes de soja em função da proporção de calcário calcítico/dolomítico adicionado ao solo na safra 1990/91: a. Ponta Grossa, PR, cvs. FT-10 e OCEPAR 8; b. Guarapuava, PR, cvs. OCEPAR 8 e OCEPAR 4. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

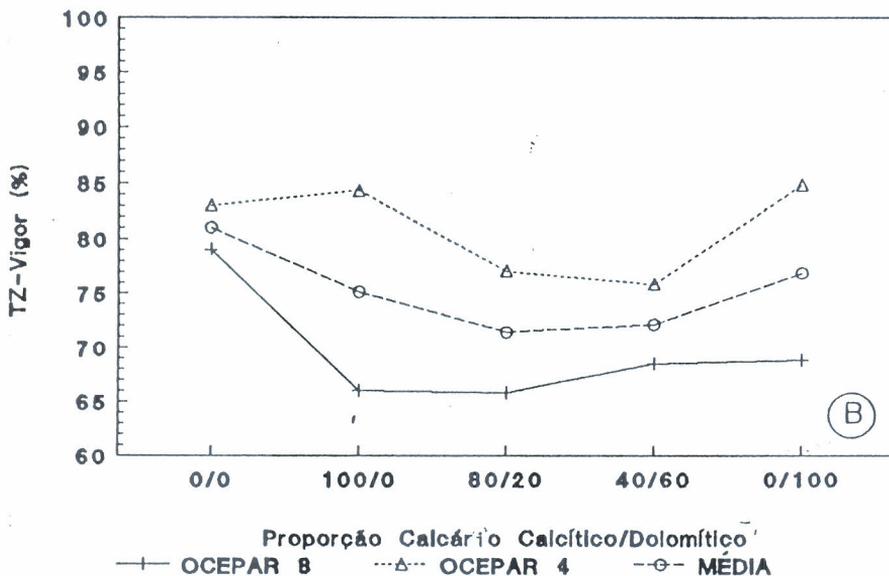
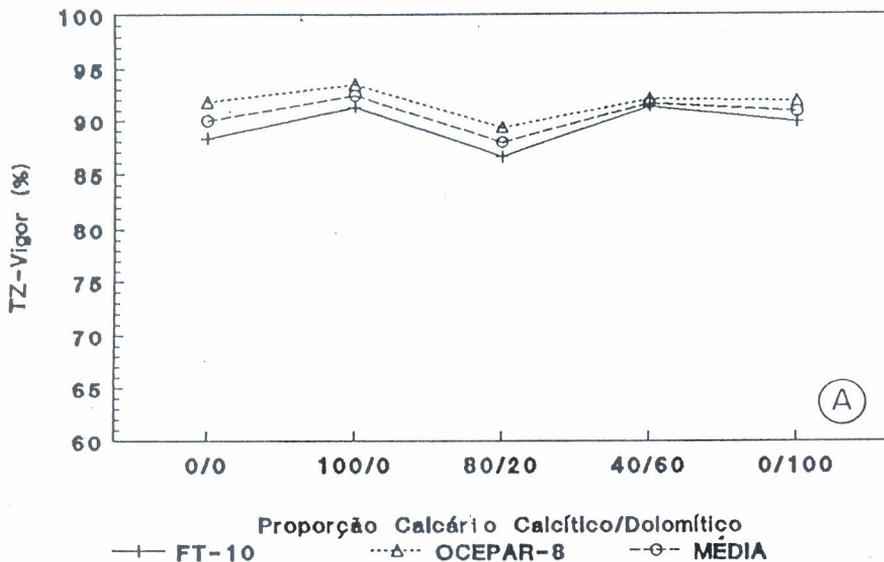


Fig. 4.8. Índice de vigor (%) obtido pelo teste de tetrazólio em sementes de soja em função da proporção de calcário calcítico/dolomítico adicionado ao solo na safra 1990/91: a. Ponta Grossa, PR, cvs. FT-10 e OCEPAR 8; b. Guarapuava, PR, cvs. OCEPAR 8 e OCEPAR 4. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

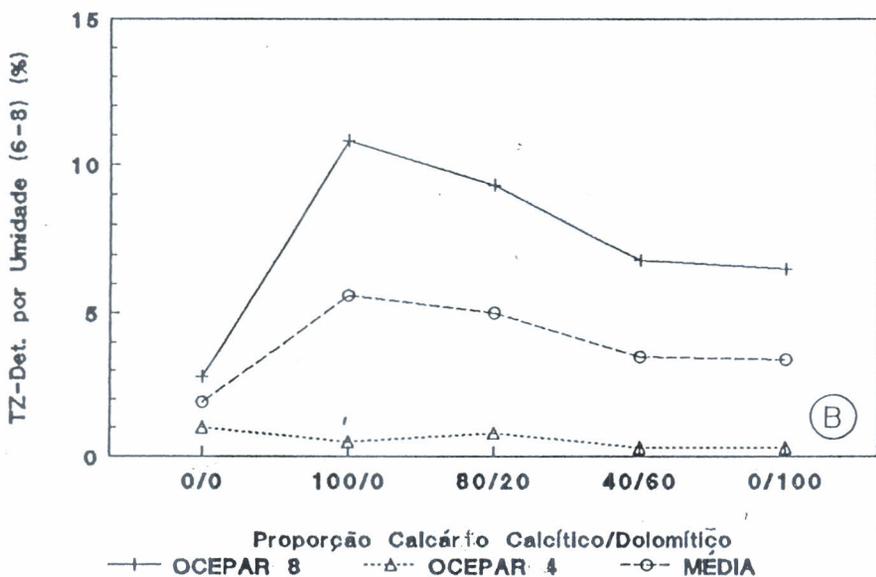
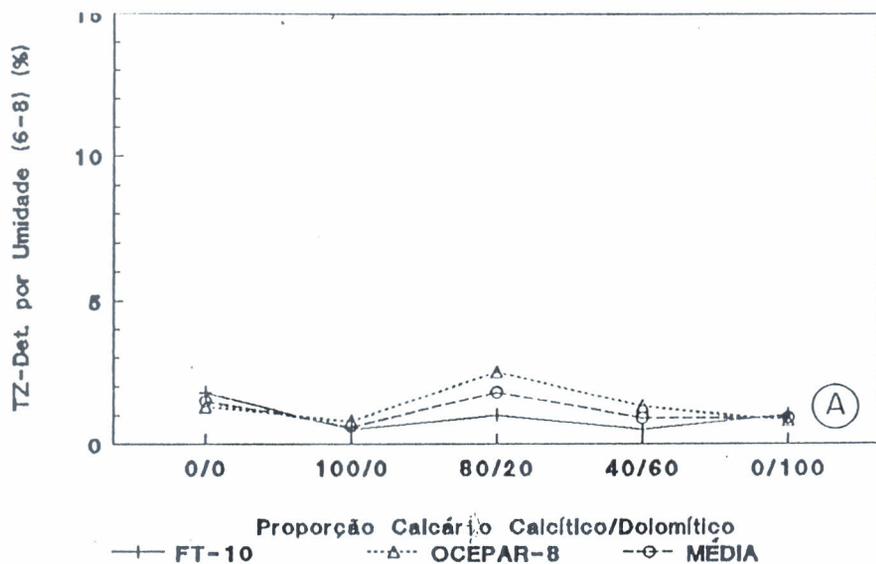


Fig. 4.9. Índice de deterioração por umidade (6-8) obtido pelo teste de tetrazólio em sementes de soja em função da proporção de calcário calcítico/dolomítico adicionado ao solo na safra 1990/91: a. Ponta Grossa, PR, cvs. FT-10 e OCEPAR 8; b. Guarapuava, PR, cvs. OCEPAR 8 e OCEPAR 4. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

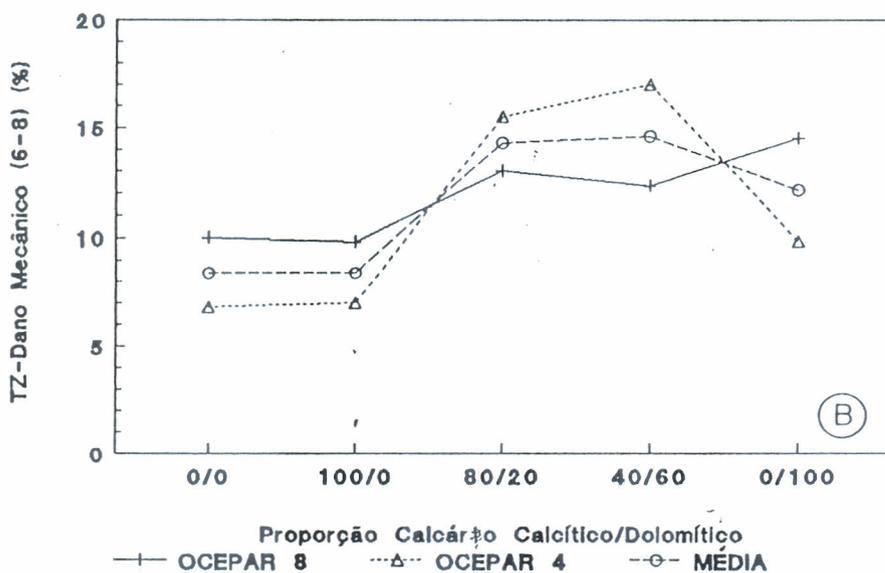
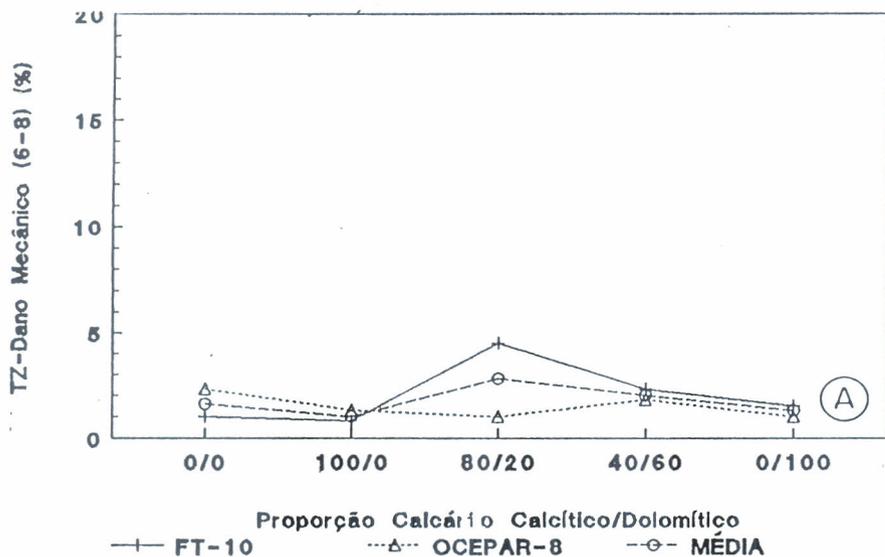


Fig. 4.10. Índice (%) de dano mecânico (6-8) obtido pelo teste de tetrazólio em sementes de soja em função da proporção de calcário calcítico/dolomítico adicionado ao solo na safra 1990/91: a. Ponta Grossa, PR, cvs. FT-10 e OCEPAR 8; b. Guarapuava, PR, cvs. OCEPAR 8 e OCEPAR 4. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

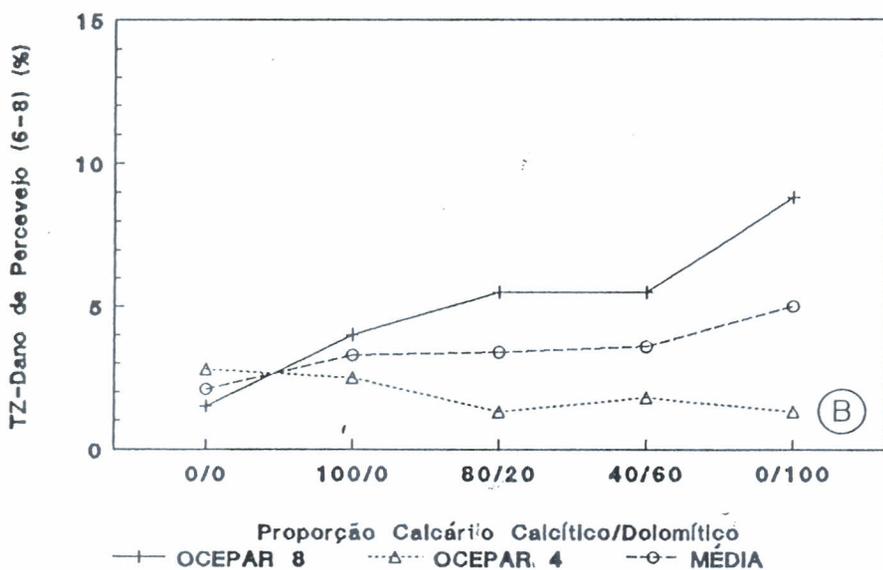
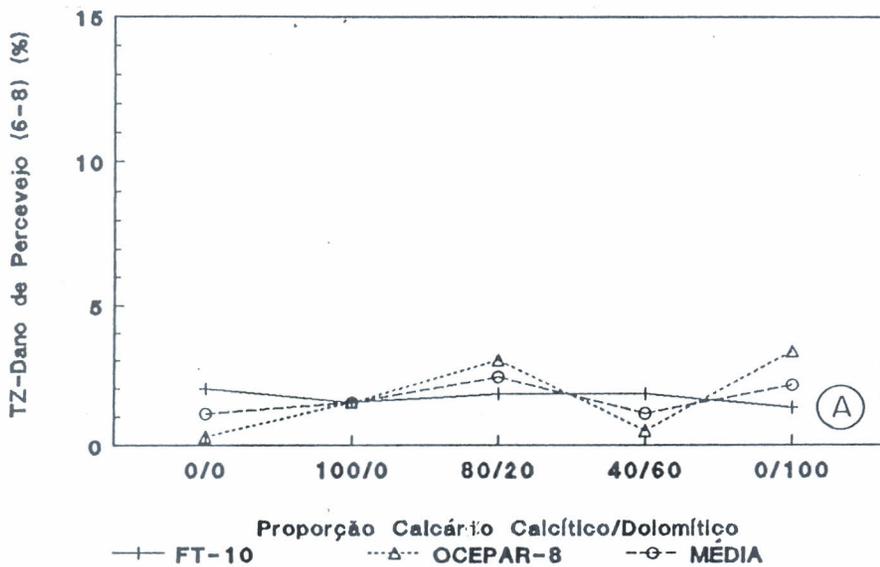


Fig. 4.11. Índice (%) de dano de percevejo (6-8) obtido pelo teste de tetrazólio em sementes de soja em função da proporção de calcário calcítico/dolomítico adicionado ao solo na safra 1990/91: a. Ponta Grossa, PR, cvs. FT-10 e OCEPAR 8; b. Guarapuava, PR, cvs. OCEPAR 8 e OCEPAR 4. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

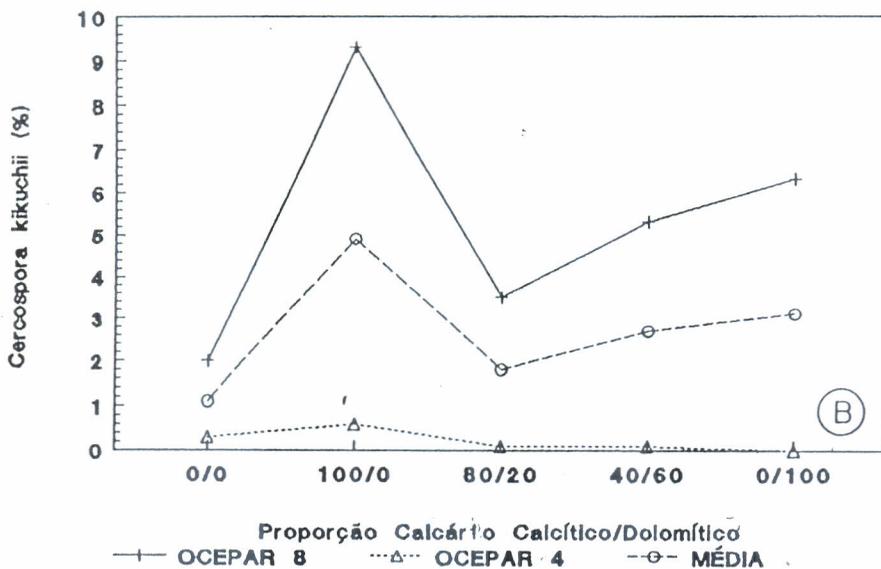
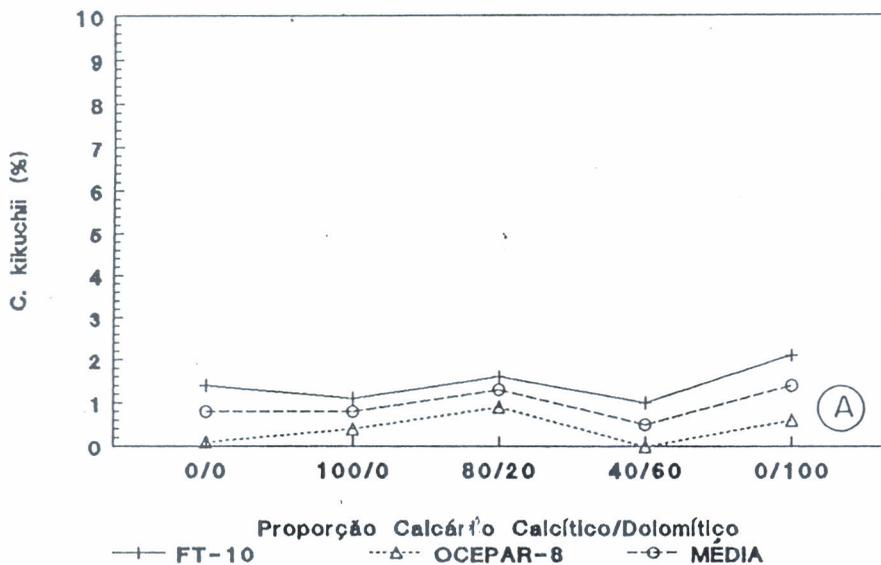


Fig. 4.12. Incidência de *Cercospora kikuchii* (%) em sementes de soja em função da proporção de calcário calcítico/dolomítico adicionado ao solo na safra 1990/91: a. Ponta Grossa, PR, cvs. FT-10 e OCEPAR 8; b. Guarapuava, PR, cvs. OCEPAR 8 e OCEPAR 4. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

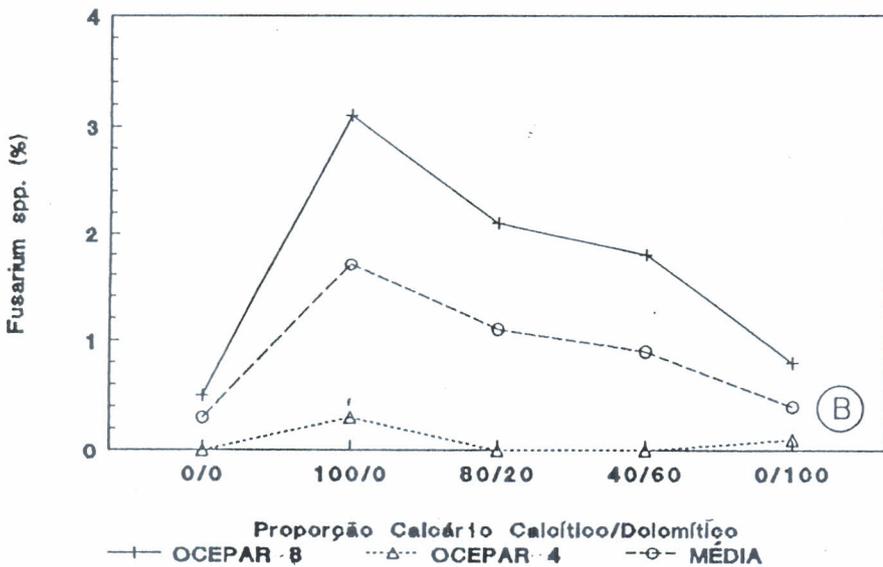
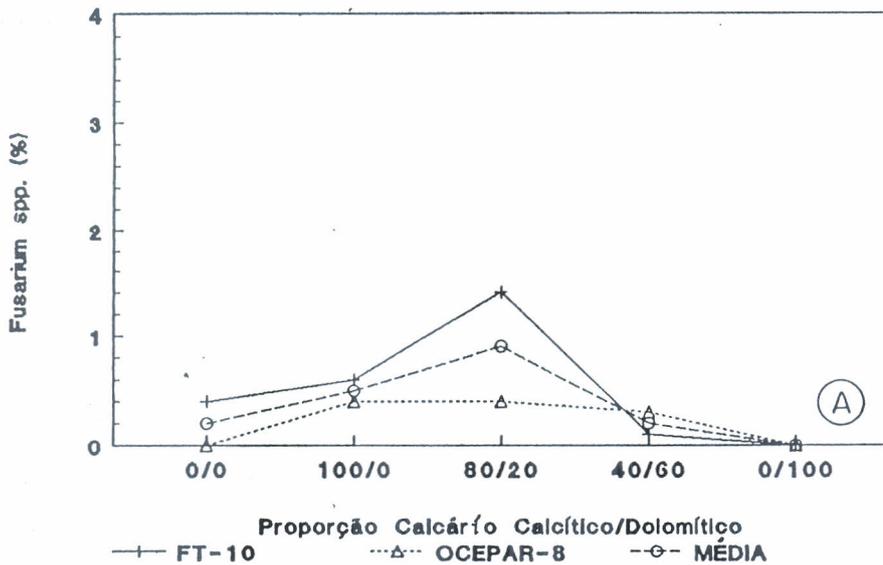


Fig. 4.13. Incidência de *Fusarium* spp. (%) em sementes de soja em função da proporção de calcário calcítico/dolomítico adicionado ao solo na safra 1990/91: a. Ponta Grossa, PR, cvs. FT-10 e OCEPAR 8; b. Guarapuava, PR, cvs. OCEPAR 8 e OCEPAR 4. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

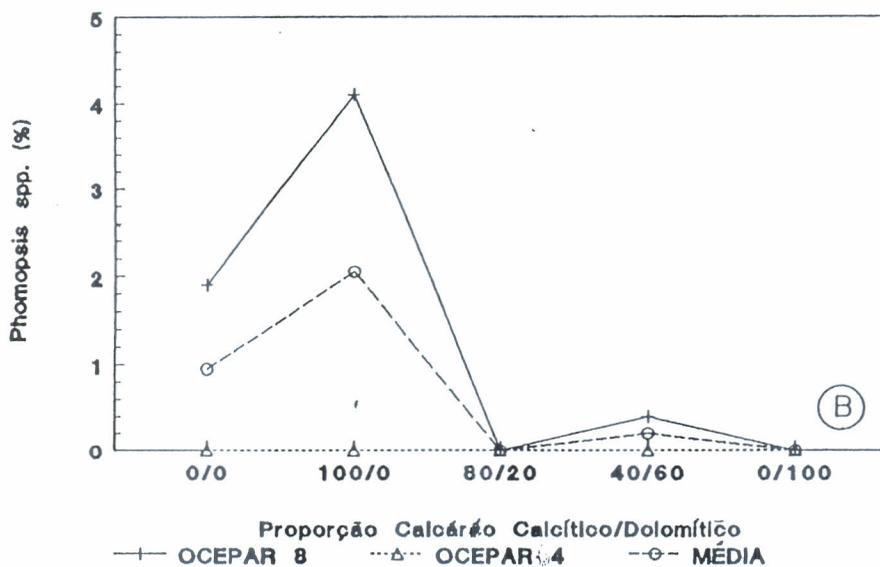
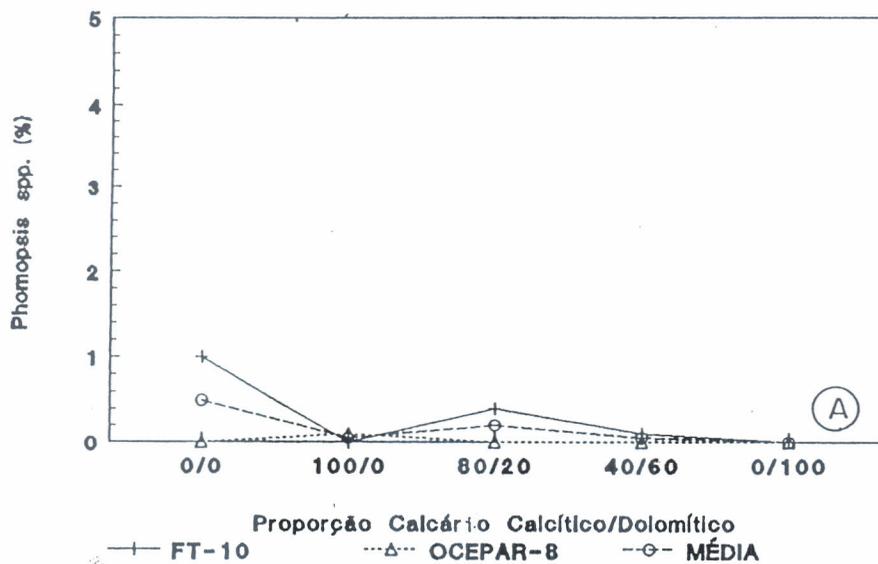


Fig. 4.14. Incidência de *Phomopsis* spp. (%) em sementes de soja em função da proporção de calcário calcítico/dolomítico adicionado ao solo na safra 1990/91: a. Ponta Grossa, PR, cvs. FT-10 e OCEPAR 8; b. Guarapuava, PR, cvs. OCEPAR 8 e OCEPAR 4. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

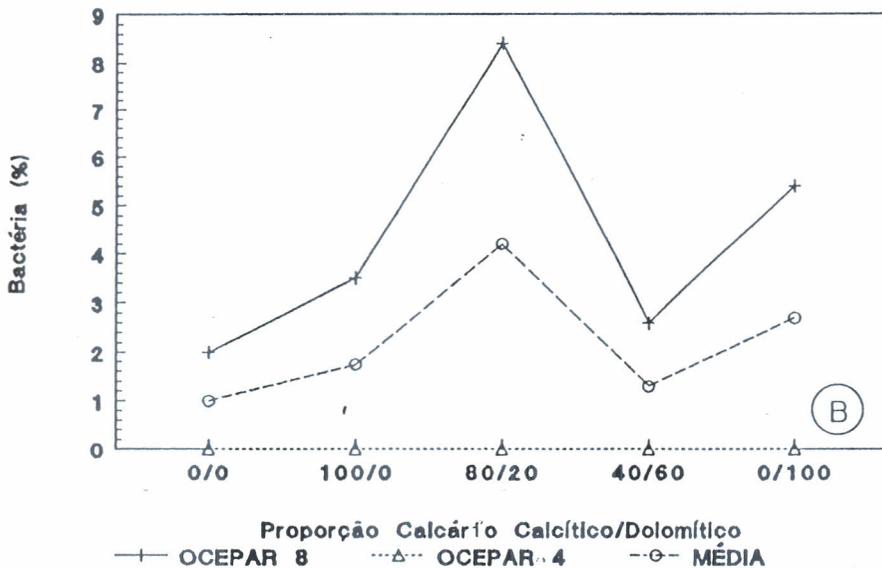
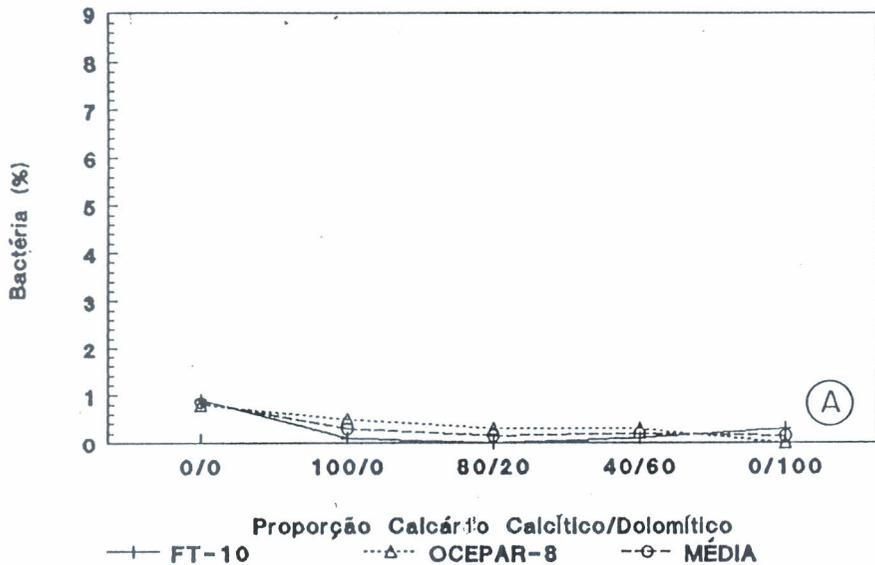


Fig. 4.15. Incidência de bactérias (%) em sementes de soja em função da proporção de calcário calcítico/dolomítico adicionado ao solo na safra 1990/91: a. Ponta Grossa, PR, cvs. FT-10 e OCEPAR 8; b. Guarapuava, PR, cvs. OCEPAR 8 e OCEPAR 4. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

**TABELA 4.74.** Teste de linhagens BRAS de soja, tolerantes à acidez do solo, comparadas a duas cultivares de soja, com doses de calcário calcítico e dolomítico em latossolo vermelho-escuro álico de Ponta Grossa, PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Genótipos     | Calcário t/ha |       |      |      |      |      |      |
|---------------|---------------|-------|------|------|------|------|------|
|               | Total         | 12,30 | 0    | 1,20 | 6,96 | 6,00 | 3,48 |
|               | Calcítico     | 8,70  | 0    | 0    | 6,96 | 0    | 3,48 |
|               | Dolomítico    | 3,60  | 0    | 1,20 | 0    | 6,00 | 0    |
| BRAS-88-1863  |               | 2284  | 1197 | 1045 | 2048 | 1781 | 1248 |
| BRAS-87-3501  |               | 1065  | 881  | 961  | 986  | 1045 | 951  |
| BRAS-88-17603 |               | 877   | 1061 | 941  | 1524 | 1284 | 961  |
| BRAS-87-3280  |               | 912   | 751  | 902  | 1164 | 1495 | 1194 |
| BRAS-88-1933  |               | 1263  | 1010 | 1283 | 1585 | 1359 | 1494 |
| BRAS-85-1736  |               | 1374  | 667  | 991  | 1050 | 1070 | 902  |
| Bragg         |               | 1596  | 1028 | 1613 | 1766 | 1647 | 1461 |
| OCEPAR 8      |               | 1120  | 1126 | 842  | 1277 | 1040 | 916  |

#### 4.4. DECRÉSCIMO DA DISPONIBILIDADE DE POTÁSSIO EM SOLOS CULTIVADOS COM SOJA-TRIGO

O cultivo sucessivo de trigo e soja, durante muitos anos, com a absorção e exportação de potássio pelos grãos, maior do que as reposições efetuadas pelas adubações, sem contar com as perdas por erosão e lixiviação (e também percolação), tem causado o esgotamento deste nutriente no solo, originando deficiência severa de K nas plantas e redução na produção de grãos. Este problema está se agravando e, nas últimas safras, já foi constatada deficiência de potássio em lavouras de soja, em diversas regiões do Paraná.

Com o objetivo de avaliar a resposta da soja e do trigo à adubação com potássio, para obter a curva de resposta e estabelecer a função de produção, foram conduzidos experimentos com a aplicação

de níveis crescentes de potássio, durante cinco anos, para criar diferentes teores de disponibilidade de K no solo. Nos cinco anos seguintes, foi estudado o efeito residual do potássio aplicado anteriormente. Além dos quatro experimentos de campo, neste projeto, está sendo estudado o efeito dos tratamentos de potássio sobre a qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes de soja, produzidas sob deficiência de potássio e sobre a composição química dos grãos de soja. E mais um experimento com o objetivo de testar o efeito do potássio sobre a tolerância da soja ao cancro da haste.

Um dos experimentos foi instalado em latossolo roxo distrófico (LRd 1), com horizonte A proeminente, textura argilosa, fase floresta tropical perenifólia, relevo suave ondulado, no município de Mauá da Serra.

O segundo experimento foi instalado em latossolo roxo álico (LRa 5), com horizonte A moderado, textura argilosa, fase cerrado e cerradão subtropical, relevo suave ondulado e praticamente plano, no município de Campo Mourão.

O terceiro experimento foi instalado em latossolo roxo eutrófico (LRe 2), com horizonte A moderado, textura muito argilosa, fase floresta tropical, relevo suave ondulado, declives de 3 a 6%, no município de Londrina, no campo experimental do CNPSo.

O quarto experimento foi instalado em um latossolo vermelho-escuro álico (LEa 8), com horizonte A proeminente, textura argilosa, fase campo subtropical, relevo suave ondulado, no município de Ponta Grossa, na área experimental do SPSB – Serviço de Produção de Semente Básica.

Os experimentos foram executados em blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com arranjo fatorial dos tratamentos (6 x 2) com quatro blocos. À exceção do experimento de Campo Mourão, na parcela principal foram aplicadas as seis doses de potássio durante os últimos cinco anos, ocorrendo um **efeito acumulativo** neste período de tempo e criando no solo ampla variação de teores de potássio disponível. As doses de cloreto de potássio aplicadas foram: zero, 40, 80, 120, 160 e 200 kg de K<sub>2</sub>O, e o modo de aplicação, a lanço e no sulco de semeadura, abaixo da semente. O tratamento modo de aplicação foi colocado em subparcela.

Em Campo Mourão, o arranjo dos tratamentos nos blocos foi invertido, isto é, o modo de aplicação foi colocado na parcela principal

e as doses de cloreto de potássio nas subparcelas.

A acidez dos solos foi corrigida com a aplicação de calcário antes do início dos experimentos em 1983, e após seis cultivos foi novamente efetuada a correção da acidez, que estava voltando a ocorrer após seis anos de sucessão soja-trigo (em alguns anos aveia preta). Todas as parcelas receberam adubação uniforme, de 100 kg/ha de  $P_2O_5$  todos os anos, sendo em anos alternados trocada a fonte, isto é, superfosfato simples por superfosfato triplo.

Em Campo Mourão, Londrina e Mauá da Serra nas safras 1990/91 e 1991/92 foi semeada a cultivar BR-16. Em Ponta Grossa foram semeadas duas cultivares, BR-16 e BR-13. Durante todo o ciclo, a soja foi protegida do ataque de pragas pela aplicação de baculovírus e inseticidas específicos. As ervas daninhas foram controladas por capina manual, sempre que necessário.

A amostragem de solo é efetuada, anualmente, em duas profundidades, um mês antes da semeadura, quando também as parcelas são capinadas e sulcadas. Desde a incorporação do calcário, o experimento não foi mais arado e gradeado para evitar a contaminação das parcelas vizinhas e para evitar a compactação do solo com o tráfego de máquinas pesadas.

A amostragem de tecido vegetal para avaliar o estado nutricional da soja é efetuada sempre no início da floração, tomando-se 30 folhas por parcela, das terceiras e quartas folhas trifolioladas do topo para baixo.

### **Experimento 1: Efeito de doses e do modo da aplicação de cloreto de potássio sobre o rendimento da soja.**

*Clóvis M. Borkert e Gedi J. Sfredo*

#### **A. Em latossolo roxo distrófico, no município de Mauá da Serra.**

As análises químicas de pouca variabilidade com os tratamentos foram reunidas na Tabela 4.75 e apresentadas na média de 48 parcelas, em duas profundidades, nas amostras coletadas um mês antes da semeadura, em 1988, 1989, 1990 e 1991. A reaplicação de calcário em abril de 1989, eliminou a acidez e baixou os teores de alumínio trocável próximo a zero na camada arável (Tabela 4.75) e aumentou a disponibilidade de cálcio e magnésio (Tabelas 4.76, 4.77, 4.78 e

4.79). As aplicações anuais de 100 kg de  $P_2O_5$ /ha para manter a fertilidade e evitar a limitação de fósforo para a soja e o trigo, tem mantido a disponibilidade de P acima do ponto crítico (Tabelas 4.76, 4.77, 4.78 e 4.79).

Neste latossolo roxo álico o teor de potássio trocável na camada arável (0-20 cm) na parcela testemunha é muito baixo, em média 0,05 meq/100g (20 ppm de K), desde o início do experimento em 1983 a disponibilidade de potássio sempre foi muito baixa. As doses de cloreto de potássio (zero, 40, 80, 120, 160 e 200 kg  $K_2O$ /ha) foram aplicadas anualmente, resultando num total de zero, 200, 400, 600, 800 e 1000 kg de  $K_2O$ /ha após cinco anos. Neste solo, com baixo teor inicial de potássio trocável, somente as doses 160 e 200 kg/ha de  $K_2O$  aplicadas anualmente foram suficientes para manter o teor de potássio trocável no solo acima do ponto crítico, 0,15 meq/100g (60 ppm de K) no primeiro ano de efeito residual Tabela 4.76. No segundo ano de efeito residual das aplicações acumuladas, nem mesmo a dose de 200 kg/ha/ano de  $K_2O$  foi suficiente para manter o teor de potássio trocável na camada arável acima do ponto crítico (Tabela 4.77). Nas parcelas onde foi aplicado ao solo 40 kg/ha/ano de  $K_2O$ , o teor de potássio trocável permaneceu sempre em teores baixos iguais à parcela testemunha, demonstrando que esta dose não é a ideal para fornecer a quantidade suficiente e superar a absorção de potássio pela soja e pelo trigo (aveia preta em anos alternados) que é retirada pelos grãos e exportada da lavoura. Esta quantidade, em torno de 18 kg de K/tonelada de grão, que é exportada pela retirada dos grãos, lentamente ano a ano esgota as reservas do solo, tanto na camada arável como na sub-superfície (Tabelas 4.76, 4.77, 4.78, 4.79 e 4.80).

Exceto o K, os outros nutrientes que foram analisados nesta safra 1991/92 e que estão sendo monitorados desde o início do experimento (N, P, Ca, Mg, Zn, Mn, Fe e Cu), encontram-se em concentração consideradas suficientes (Tabela 4.81).

Neste quarto ano de efeito residual (1991/92) somente a dose 200 kg de  $K_2O$ /ha/ano, ainda manteve o rendimento de grãos próximo à média do Estado do Paraná de 2000 kg/ha (Tabela 4.82). A disponibilidade de potássio em todos os tratamentos ficou nivelada por baixo, tanto na camada arável (0-20 cm) como na camada abaixo (20-40 cm), Tabela 4.80, limitando a absorção de potássio pela soja, que apresentou teores de K nas folhas abaixo de 1,25% (ponto crítico), Tabela

4.82. Isto, teve influência marcante no rendimento de grãos (Tabela 4.83).

**TABELA 4.75.** Análise do latossolo roxo álico, em Mauá da Serra, PR, em duas profundidades de amostragem antes de cada cultivo, nos anos de 1988, 1989, 1990 e 1991. Médias de 48 parcelas. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

| Profundidade da amostragem<br>cm | pH em<br>CaCl <sup>2</sup> | Al <sup>3+</sup> H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> |       | Saturação com<br>alúminio | M.O. |
|----------------------------------|----------------------------|--|-------|---------------------------|------|
|                                  |                            | meq/100g de solo                                   |       | %                         | %    |
| ----- 1988 -----                 |                            |  |       |                           |      |
| 0-20                             | 4,63                       | 0,11   | 7,96  | 1,79                      | 3,16 |
| 20-40                            | 4,25                       | 0,38   | 10,28 | 9,46                      | 2,43 |
| ----- 1989 -----                 |                            |  |       |                           |      |
| 0-20                             | 5,39                       | 0,00   | 4,86  | 0,00                      | 2,92 |
| 20-40                            | 4,56                       | 0,18   | 7,29  | 4,26                      | 1,88 |
| ----- 1990 -----                 |                            |  |       |                           |      |
| 0-20                             | 5,34                       | 0,00   | 4,36  | 0,00                      | 2,62 |
| 20-40                            | 4,62                       | 0,09   | 6,36  | 2,20                      | 2,26 |
| ----- 1991 -----                 |                            |  |       |                           |      |
| 0-20                             | 5,53                       | 0,00   | 4,59  | 0,00                      | 2,70 |
| 20-40                            | 4,77                       | 0,08   | 6,85  | 2,02                      | 1,99 |

TABELA 4.76. Análise do latossolo roxo distrófico, em Mauá da Serra, PR., em duas profundidades de amostragem antes da semeadura em 1988. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

| Dose anual <sup>1</sup><br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Profundidade<br>da<br>amostragem cm | P<br>ppm | K                     | Ca   | Mg   |
|--|-------------------------------------|----------|-----------------------|------|------|
|  |                                     |          | — meq/100 g de solo — |      |      |
| 0  | 0-20                                | 13,1     | 0,05                  | 4,99 | 3,20 |
|  | 20-40                               | 3,9      | 0,03                  | 2,20 | 1,77 |
| 40   | 0-20                                | 12,3     | 0,05                  | 4,35 | 2,80 |
|  | 20-40                               | 3,9      | 0,03                  | 2,18 | 1,76 |
| 80   | 0-20                                | 12,3     | 0,08                  | 4,93 | 3,08 |
|  | 20-40                               | 3,5      | 0,04                  | 2,18 | 1,75 |
| 120  | 0-20                                | 14,5     | 0,13                  | 4,88 | 2,98 |
|  | 20-40                               | 4,2      | 0,06                  | 2,33 | 1,79 |
| 160  | 0-20                                | 11,4     | 0,20                  | 4,64 | 2,96 |
|  | 20-40                               | 3,9      | 0,08                  | 2,48 | 1,91 |
| 200  | 0-20                                | 12,1     | 0,30                  | 4,56 | 2,84 |
|  | 20-40                               | 3,2      | 0,11                  | 1,94 | 1,62 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo e esta é a amostragem do primeiro ano de efeito residual.

TABELA 4.77. Análise do latossolo roxo distrófico, em Mauá da Serra - PR., em duas profundidades de amostragem antes da semeadura em 1989. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose anual <sup>1</sup><br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Profundidade<br>da<br>amostragem cm | P<br>ppm | K                     | Ca   | Mg   |
|--|-------------------------------------|----------|-----------------------|------|------|
|  |                                     |          | — meq/100 g de solo — |      |      |
| 0  | 0-20                                | 8,4      | 0,04                  | 5,53 | 3,25 |
|  | 20-40                               | 1,3      | 0,02                  | 2,38 | 1,88 |
| 40   | 0-20                                | 8,7      | 0,04                  | 5,65 | 3,24 |
|  | 20-40                               | 1,8      | 0,02                  | 2,94 | 2,19 |
| 80   | 0-20                                | 9,1      | 0,05                  | 5,49 | 2,91 |
|  | 20-40                               | 1,8      | 0,02                  | 2,36 | 1,89 |
| 120  | 0-20                                | 8,3      | 0,07                  | 5,42 | 3,01 |
|  | 20-40                               | 1,2      | 0,03                  | 2,26 | 1,95 |
| 160  | 0-20                                | 7,2      | 0,08                  | 5,38 | 2,99 |
|  | 20-40                               | 1,3      | 0,04                  | 2,32 | 1,91 |
| 200  | 0-20                                | 10,0     | 0,11                  | 5,75 | 3,21 |
|  | 20-40                               | 1,6      | 0,05                  | 2,53 | 1,94 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo e esta é a amostragem do **segundo ano** de efeito residual.

**TABELA 4.78. Análise do latossolo roxo distrófico, em Mauá da Serra, PR., em duas profundidades de amostragem antes da semeadura em 1990. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.**

| Dose anual <sup>1</sup><br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Profundidade<br>da<br>amostragem cm | P<br>ppm | K                     | Ca   | Mg   |
|--|-------------------------------------|----------|-----------------------|------|------|
|  |                                     |          | — meq/100 g de solo — |      |      |
| 0  | 0-20                                | 14,3     | 0,04                  | 4,91 | 3,43 |
|  | 20-40                               | 2,2      | 0,03                  | 2,90 | 1,97 |
| 40   | 0-20                                | 12,6     | 0,04                  | 4,56 | 3,01 |
|  | 20-40                               | 3,5      | 0,04                  | 3,14 | 1,99 |
| 80   | 0-20                                | 11,9     | 0,04                  | 4,79 | 3,07 |
|  | 20-40                               | 3,0      | 0,04                  | 2,77 | 1,77 |
| 120  | 0-20                                | 9,9      | 0,04                  | 4,82 | 3,31 |
|  | 20-40                               | 2,4      | 0,04                  | 2,87 | 2,03 |
| 160  | 0-20                                | 8,6      | 0,06                  | 4,68 | 3,03 |
|  | 20-40                               | 2,8      | 0,05                  | 3,09 | 1,92 |
| 200  | 0-20                                | 13,9     | 0,08                  | 4,63 | 2,98 |
|  | 20-40                               | 3,0      | 0,05                  | 2,98 | 1,88 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo e esta é a amostragem do **terceiro ano** de efeito residual.

TABELA 4.79. Análise do latossolo roxo distrófico, em Mauá da Serra, PR., em duas profundidades de amostragem antes da semeadura em 1991. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

| Dose anual <sup>1</sup><br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Profundidade<br>da<br>amostragem cm | P<br>ppm | K                     | Ca   | Mg   |
|--|-------------------------------------|----------|-----------------------|------|------|
|  |                                     |          | — meq/100 g de solo — |      |      |
| 0  | 0-20                                | 13,03    | 0,03                  | 5,01 | 3,42 |
|  | 20-40                               | 2,33     | 0,03                  | 2,45 | 1,73 |
| 40   | 0-20                                | 10,7     | 0,04                  | 4,82 | 3,88 |
|  | 20-40                               | 2,55     | 0,03                  | 2,78 | 1,92 |
| 80   | 0-20                                | 16,03    | 0,04                  | 5,06 | 3,40 |
|  | 20-40                               | 2,70     | 0,03                  | 2,68 | 1,87 |
| 120  | 0-20                                | 11,8     | 0,04                  | 5,03 | 3,56 |
|  | 20-40                               | 2,12     | 0,03                  | 2,62 | 1,80 |
| 160  | 0-20                                | 9,87     | 0,04                  | 4,81 | 3,39 |
|  | 20-40                               | 2,19     | 0,04                  | 2,97 | 2,01 |
| 200  | 0-20                                | 11,2     | 0,05                  | 5,10 | 3,67 |
|  | 20-40                               | 1,78     | 0,04                  | 2,52 | 1,70 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo e esta é a amostragem do **quarto ano** de efeito residual.

TABELA 4.80. Evolução do efeito residual e decréscimo da disponibilidade de potássio no latossolo roxo distrófico, em Mauá da Serra, PR, em duas profundidades de amostragem antes da semeadura dos anos de 1988, 1989, 1990 e 1991. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha <sup>1</sup> | Profundidade<br>da<br>amostragem cm | 1988/89<br>K                  | 1989/90<br>K | 1990/91<br>K | 1991/92<br>K |
|--|-------------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|  |                                     | ----- meq/100 g de solo ----- |              |              |              |
| 0  | 0-20                                | 0,05 d                        | 0,04 d       | 0,04 b       | 0,03 a       |
|  | 20-40                               | 0,03                          | 0,02         | 0,03         | 0,03         |
| 40   | 0-20                                | 0,05 d                        | 0,04 d       | 0,04 b       | 0,04 a       |
|  | 20-40                               | 0,03                          | 0,02         | 0,04         | 0,03         |
| 80   | 0-20                                | 0,08 cd                       | 0,05 d       | 0,04 b       | 0,04 a       |
|  | 20-40                               | 0,04                          | 0,02         | 0,04         | 0,03         |
| 120  | 0-20                                | 0,13 c                        | 0,07 c       | 0,04 b       | 0,04 a       |
|  | 20-40                               | 0,06                          | 0,03         | 0,04         | 0,03         |
| 160  | 0-20                                | 0,20 b                        | 0,08 b       | 0,06 a       | 0,04 a       |
|  | 20-40                               | 0,08                          | 0,04         | 0,05         | 0,04         |
| 200  | 0-20                                | 0,30 a                        | 0,11 a       | 0,08 a       | 0,05 a       |
|  | 20-40                               | 0,11                          | 0,05         | 0,05         | 0,04         |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo.

**TABELA 4.81.** Efeito residual de doses de cloreto de potássio sobre os teores dos principais elementos minerais nas folhas de soja, coletadas no início da floração, com amostras tomadas nas terceiras e quartas folhas trifolioladas do topo para baixo. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições do cultivo de 1991/92, em Mauá da Serra, PR. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose anual <sup>1</sup><br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | N    | P    | K<br>% | Ca   | Mg   | Zn | Mn | Fe<br>ppm | Cu |
|--|------|------|--------|------|------|----|----|-----------|----|
| 0  | 5,46 | 0,46 | 0,50   | 1,14 | 0,84 | 28 | 72 | 414       | 13 |
| 40   | 5,41 | 0,47 | 0,49   | 1,07 | 0,81 | 29 | 64 | 354       | 13 |
| 80   | 5,47 | 0,47 | 0,55   | 1,13 | 0,84 | 31 | 73 | 338       | 14 |
| 120  | 5,42 | 0,46 | 0,58   | 1,04 | 0,81 | 30 | 72 | 328       | 14 |
| 160  | 5,36 | 0,45 | 0,73   | 1,04 | 0,79 | 31 | 68 | 411       | 14 |
| 200  | 5,07 | 0,40 | 0,89   | 0,87 | 0,64 | 29 | 57 | 227       | 13 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo e esta amostragem é do cultivo do **quarto ano** de efeito residual.

**TABELA 4.82.** Efeito residual de doses de cloreto de potássio sobre os teores de K nas folhas da soja, coletadas no início da floração com amostras tomadas nas terceiras e quartas folhas trifolioladas do topo para baixo. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições dos cultivos de 1988/89, 1989/90, 1990/91 e 1991/92 em Mauá da Serra, PR EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Dose anual <sup>1</sup><br>K <sub>2</sub> O<br>kg/ha | Efeito residual da adubação potássica |              |              |              |
|--|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|  | 1º ano                                | 2º ano       | 3º ano       | 4º ano       |
|  | 1988/89<br>%                          | 1989/90<br>% | 1990/91<br>% | 1991/92<br>% |
| 0  | 0,42 e                                | 0,89 c       | 0,34 c       | 0,50 c       |
| 40   | 0,60 d                                | 0,86 c       | 0,34 c       | 0,49 c       |
| 80   | 0,86 c                                | 1,01 c       | 0,33 c       | 0,55 c       |
| 120  | 1,30 b                                | 1,30 b       | 0,39 bc      | 0,58 bc      |
| 160  | 1,66 a                                | 1,54 b       | 0,49 b       | 0,73 ab      |
| 200  | 1,79 a                                | 2,00 a       | 0,76 a       | 0,89 a       |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo.

**TABELA 4.83.** Efeito residual de doses de cloreto de potássio sobre a produtividade de grãos de soja, cultivares FT-10, OCEPAR 9-SS1 e BR-16, em latossolo roxo distrófico, em Mauá da Serra, PR. Média de quatro blocos. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Dose anual <sup>1</sup><br>K <sub>2</sub> O<br>kg/ha | Produtividade      |                   |                    |                    |
|--|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
|  | 1988/89<br>(FT-10) | 1989/90<br>(SS-1) | 1990/91<br>(BR-16) | 1991/92<br>(BR-16) |
| ----- Kg/ha a 13% de umidade -----                   |                    |                   |                    |                    |
| 0  | 694 c <sup>2</sup> | 306 c             | 255 d              | 239 c              |
| 40   | 1.088 c            | 319 c             | 323 d              | 314 c              |
| 80   | 2.208 ab           | 533 c             | 413 d              | 335 c              |
| 120  | 2.611 ab           | 1.033 b           | 677 c              | 536 c              |
| 160  | 2.531 ab           | 2.053 a           | 1.245 b            | 1.002 b            |
| 200  | 2.821 a            | 2.509 a           | 1.989 a            | 1.863 a            |

<sup>1</sup> Total em cinco anos de 200, 400, 600, 800 e 1000 kg/ha aplicados.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra, dentro de colunas, não diferem significativamente ao nível de 1% (88/89 Teste de Tukey e 89/90, 90/91 e 91/92 Teste de Duncan).

## **B. Em latossolo roxo álico, no município de Campo Mourão**

As análises químicas com pouca influência dos tratamentos foram reunidas na Tabela 4.84.

Este é um solo que inicialmente tinha um teor médio de potássio trocável (0,10 a 0,20 meq/100g) em 1983. Após cinco anos de cultivo contínuo de soja e trigo (aveia preta em anos alternados), o potássio trocável manteve-se acima do ponto crítico na camada arável. Após ter sido interrompida a aplicação das doses no estudo de efeito acumulativo e início do estudo do efeito residual das doses previamente aplicadas, ocorreu a diminuição da disponibilidade de potássio trocável com maior rapidez, (Tabelas 4.85 a 4.89), principalmente na parcela testemunha, já no primeiro ano de efeito residual, na qual não foi aplicado adubo potássico desde o início do experimento em 1978. Nos outros experimentos, a disponibilidade de K vem diminuindo rapidamente desde a interrupção da aplicação de cloreto de potássio na safra 1987/88, nos quatro anos de estudo do efeito residual (Tabela 4.85). Exceto K e o Ca, os outros nutrientes analisados nesta safra 1991/92, encontram-se em concentrações consideradas suficientes nas folhas (Tabela 4.90).

No quarto ano de efeito residual (1991/92), a disponibilidade de potássio tanto na camada arável como abaixo dela, diminuiu para teores próximos ao limite de esgotamento total do solo (0,03 a 0,04 meq/100g), Tabela 4.89, limitando o teor nas folhas, Tabela 4.91, e com efeito marcante sobre o rendimento de grãos, Tabela 4.92.

**TABELA 4.84. Análise do latossolo roxo álico, em Campo Mourão, em duas profundidades de amostragem antes de cada cultivo, nos anos de 1988, 1989, 1990 e 1991. Médias de 48 parcelas. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.**

| Profundidade da amostragem cm | pH em CaCl <sub>2</sub> | Al <sup>3+</sup> meq/100g de solo | H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> de solo | Saturação com Alumínio % | M.O. % |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------|--------|
| -----1988-----                |                         |                                   |   |                          |        |
| 0-20                          | 3,72                    | 1,36                              | 11,80                                     | 47,83                    | 2,20   |
| 20-40                         | 3,85                    | 1,02                              | 10,92                                     | 39,60                    | 2,05   |
| 0-20                          | 5,21                    | 0,03                              | 5,74                                      | 0,88                     | 2,56   |
| 20-40                         | 4,25                    | 0,36                              | 9,07                                      | 13,63                    | 2,12   |
| 0-20                          | 5,27                    | 0,02                              | 4,75                                      | 0,49                     | 2,49   |
| 20-40                         | 4,34                    | 0,23                              | 7,22                                      | 8,01                     | 2,01   |
| 0-20                          | 5,42                    | 0,01                              | 4,34                                      | 0,29                     | 1,88   |
| 20-40                         | 4,48                    | 0,17                              | 6,71                                      | 4,99                     | 1,88   |

TABELA 4.85. Análise do latossolo roxo álico, em Campo Mourão, em duas profundidades de amostragem antes da semeadura em 1988. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Profundidade<br>da<br>amostragem<br>cm | P<br>ppm | K                           | Ca   | Mg   |
|---|--|----------|-----------------------------|------|------|
|   |  |          | ---- meq/100 g de solo ---- |      |      |
| 0   | 0-20                                   | 5,7      | 0,07                        | 1,06 | 0,46 |
|   | 20-40                                  | 1,4      | 0,06                        | 1,03 | 0,51 |
| 40  | 0-20                                   | 5,6      | 0,12                        | 0,89 | 0,34 |
|   | 20-40                                  | 1,4      | 0,08                        | 1,03 | 0,42 |
| 80  | 0-20                                   | 5,0      | 0,17                        | 0,93 | 0,37 |
|   | 20-40                                  | 1,4      | 0,11                        | 1,04 | 0,45 |
| 120   | 0-20                                   | 5,2      | 0,23                        | 0,92 | 0,33 |
|   | 20-40                                  | 1,4      | 0,16                        | 0,91 | 0,34 |
| 160   | 0-20                                   | 5,9      | 0,26                        | 0,92 | 0,34 |
|   | 20-40                                  | 1,4      | 0,22                        | 1,02 | 0,42 |
| 200   | 0-20                                   | 5,3      | 0,31                        | 1,08 | 0,38 |
|   | 20-40                                  | 1,3      | 0,23                        | 0,97 | 0,41 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo e esta é a amostragem do **primeiro ano** de efeito residual.

TABELA 4.86. Análise do latossolo roxo álico, em Campo Mourão, em duas profundidades de amostragem antes da semeadura em 1989. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Profundidade<br>da<br>amostragem<br>cm | P<br>ppm | ----- meq/100 g de solo ----- |      |      |
|---|--|----------|-------------------------------|------|------|
|   |  |          | K                             | Ca   | Mg   |
| 0   | 0-20                                   | 5,7      | 0,08                          | 3,12 | 2,10 |
|   | 20-40                                  | 0,7      | 0,04                          | 1,69 | 0,74 |
| 40  | 0-20                                   | 5,3      | 0,10                          | 3,10 | 2,07 |
|   | 20-40                                  | 0,8      | 0,05                          | 1,70 | 0,70 |
| 80  | 0-20                                   | 5,5      | 0,13                          | 3,47 | 2,34 |
|   | 20-40                                  | 0,8      | 0,06                          | 1,77 | 0,75 |
| 120   | 0-20                                   | 5,3      | 0,15                          | 3,89 | 2,63 |
|   | 20-40                                  | 0,7      | 0,09                          | 1,73 | 0,77 |
| 160   | 0-20                                   | 5,3      | 0,19                          | 3,36 | 2,11 |
|   | 20-40                                  | 1,0      | 0,15                          | 1,58 | 0,66 |
| 200   | 0-20                                   | 5,7      | 0,22                          | 3,34 | 2,21 |
|   | 20-40                                  | 0,6      | 0,18                          | 1,59 | 0,67 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo e esta é a amostragem do **segundo ano** de efeito residual.

TABELA 4.87. Análise do latossolo roxo álico, em Campo Mourão, em duas profundidades de amostragem antes da semeadura em 1990. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Profundidade<br>da<br>amostragem<br>cm | P<br>ppm | K                                 | Ca   | Mg   |
|---|--|----------|-----------------------------------|------|------|
|   |  |          | - - - - meq/100 g de solo - - - - |      |      |
| 0   | 0-20                                   | 6,9      | 0,04                              | 3,13 | 2,76 |
|   | 20-40                                  | 1,2      | 0,03                              | 1,68 | 1,22 |
| 40  | 0-20                                   | 7,2      | 0,04                              | 3,03 | 2,50 |
|   | 20-40                                  | 1,1      | 0,04                              | 1,74 | 1,22 |
| 80  | 0-20                                   | 11,6     | 0,05                              | 3,86 | 2,84 |
|   | 20-40                                  | 1,1      | 0,04                              | 2,26 | 1,40 |
| 120   | 0-20                                   | 4,7      | 0,07                              | 2,88 | 1,98 |
|   | 20-40                                  | 1,1      | 0,05                              | 1,57 | 1,02 |
| 160   | 0-20                                   | 7,4      | 0,10                              | 3,32 | 2,54 |
|   | 20-40                                  | 1,3      | 0,09                              | 1,47 | 1,16 |
| 200   | 0-20                                   | 5,3      | 0,31                              | 1,08 | 0,38 |
|   | 20-40                                  | 1,3      | 0,23                              | 0,97 | 0,41 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo e esta é a amostragem do **terceiro ano** de efeito residual.

TABELA 4.88. Análise do latossolo roxo álico, em Campo Mourão, em duas profundidades de amostragem antes da semeadura em 1991. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Profundidade<br>da<br>amostragem<br>cm | P<br>ppm | K                             | Ca   | Mg   |
|---|--|----------|-------------------------------|------|------|
|   |  |          | ----- meq/100 g de solo ----- |      |      |
| 0   | 0-20                                   | 9,8      | 0,04                          | 2,88 | 2,26 |
|   | 20-40                                  | 1,33     | 0,04                          | 2,35 | 1,41 |
| 40  | 0-20                                   | 8,02     | 0,07                          | 2,87 | 2,26 |
|   | 20-40                                  | 1,03     | 0,05                          | 2,04 | 1,29 |
| 80  | 0-20                                   | 7,64     | 0,05                          | 3,09 | 2,31 |
|   | 20-40                                  | 0,77     | 0,04                          | 2,23 | 1,34 |
| 120   | 0-20                                   | 5,83     | 0,05                          | 2,95 | 2,31 |
|   | 20-40                                  | 0,64     | 0,05                          | 2,22 | 1,40 |
| 160   | 0-20                                   | 5,23     | 0,07                          | 3,42 | 2,63 |
|   | 20-40                                  | 0,60     | 0,06                          | 2,39 | 1,49 |
| 200   | 0-20                                   | 5,25     | 0,12                          | 2,03 | 2,29 |
|   | 20-40                                  | 0,93     | 0,08                          | 2,30 | 1,39 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo e esta é a amostragem do **quarto ano** de efeito residual.

TABELA 4.89. Evolução do efeito residual e decréscimo da disponibilidade de potássio em latossolo roxo álico em Campo Mourão, em duas profundidades de amostragem antes da semeadura dos anos de 1988, 1989, 1990 e 1991. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Profundidade<br>da<br>amostragem cm | Efeito residual da adubação potássica |         |         |         |
|---|-------------------------------------|---------------------------------------|---------|---------|---------|
|   |                                     | 1º ano                                | 2º ano  | 3º ano  | 4º ano  |
|   |                                     | 1988/89                               | 1989/90 | 1990/91 | 1991/92 |
|   |                                     | ----- meq/100 g de solo -----         |         |         |         |
| 0   | 0-20                                | 0,07 d                                | 0,08 e  | 0,04 d  | 0,04 b  |
|   | 20-40                               | 0,06                                  | 0,04    | 0,03    | 0,04    |
| 40  | 0-20                                | 0,12 d                                | 0,10 de | 0,04 d  | 0,07 ab |
|   | 20-40                               | 0,08                                  | 0,05    | 0,04    | 0,05    |
| 80  | 0-20                                | 0,17 c                                | 0,13 cd | 0,05 d  | 0,05 b  |
|   | 20-40                               | 0,11                                  | 0,06    | 0,04    | 0,04    |
| 120   | 0-20                                | 0,23 b                                | 0,15 c  | 0,07 c  | 0,05 b  |
|   | 20-40                               | 0,16                                  | 0,09    | 0,05    | 0,05    |
| 160   | 0-20                                | 0,26 b                                | 0,19 b  | 0,10 b  | 0,07 ab |
|   | 20-40                               | 0,22                                  | 0,15    | 0,07    | 0,06    |
| 200   | 0-20                                | 0,38 a                                | 0,22 a  | 0,15 a  | 0,11 a  |
|   | 20-40                               | 0,23                                  | 0,18    | 0,09    | 0,08    |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo.

**TABELA 4.90. Efeito residual de doses de cloreto de potássio sobre os teores dos principais elementos minerais nas folhas de soja, coletadas no início da floração, com amostras tomadas nas terceiras e quartas folhas trifolioladas do topo para baixo. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições do cultivo de 1991/92, em Campo Mourão. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.**

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | N             | P    | K    | Ca   | Mg   | Zn              | Mn | Fe  | Cu |
|---|---------------|------|------|------|------|-----------------|----|-----|----|
|   | ----- % ----- |      |      |      |      | ----- ppm ----- |    |     |    |
| 0   | 5,71          | 0,39 | 0,46 | 0,75 | 0,62 | 34              | 79 | 205 | 9  |
| 40  | 5,78          | 0,40 | 0,46 | 0,75 | 0,64 | 35              | 81 | 222 | 9  |
| 80  | 5,70          | 0,37 | 0,52 | 0,71 | 0,49 | 37              | 76 | 208 | 9  |
| 120   | 5,43          | 0,35 | 0,75 | 0,64 | 0,51 | 38              | 78 | 202 | 9  |
| 160   | 5,29          | 0,31 | 1,30 | 0,55 | 0,45 | 36              | 78 | 180 | 9  |
| 200   | 5,06          | 0,30 | 1,52 | 0,45 | 0,40 | 38              | 72 | 174 | 8  |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo e esta amostragem é do cultivo do **quarto** ano de efeito residual.

**TABELA 4.91.** Efeito residual de doses de cloreto de potássio sobre os teores de K nas folhas da soja, coletadas no início da floração com amostras tomadas nas terceiras e quartas folhas trifolioladas do topo para baixo. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições dos cultivos de 1988/89, 1989/90, 1990/91 e 1991/92 em Campo Mourão, PR. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Efeito residual da adubação potássica |         |         |         |
|---|---------------------------------------|---------|---------|---------|
|   | 1º ano                                | 2º ano  | 3º ano  | 4º ano  |
|   | 1988/89                               | 1989/90 | 1990/91 | 1991/92 |
|   | %                                     | %       | %       | %       |
| 0   | 1,24 d                                | 0,85 d  | 0,40 d  | 0,46 d  |
| 40  | 1,85 c                                | 0,96 d  | 0,35 d  | 0,46 d  |
| 80  | 2,20 bc                               | 1,51 c  | 0,40 d  | 0,52 d  |
| 120   | 2,56 ab                               | 2,13 b  | 0,92 c  | 0,75 c  |
| 160   | 2,61 ab                               | 2,41 a  | 1,44 b  | 1,30 b  |
| 200   | 2,88 a                                | 2,31 ab | 1,80 a  | 1,52 a  |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo.

**TABELA 4.92.** Efeito residual de doses de cloreto de potássio sobre a produtividade de grãos de soja, cultivares OCEPAR-9-SS-1 e BR-16, em latossolo roxo álico, em Campo Mourão, PR. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992. Médias de quatro blocos.

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha/ano | Produtividade        |                   |                    |                    |
|---|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
|   | 1988/89<br>(SS-1)    | 1989/90<br>(SS-1) | 1990/91<br>(BR-16) | 1991/92<br>(BR-16) |
| ----- Kg/ha a 13% de umidade -----                          |                      |                   |                    |                    |
| 0   | 1.145 c <sup>2</sup> | 518 d             | 197 d              | 175 d              |
| 40  | 1.379 bc             | 1.347 c           | 242 d              | 191 cd             |
| 80  | 1.710 ab             | 2.736 b           | 655 c              | 340 c              |
| 120   | 1.607 abc            | 3.315 a           | 1.980 b            | 1.064 b            |
| 160   | 1.929 a              | 3.201 a           | 2.745 a            | 1.843 a            |
| 200   | 1.935 a              | 3.315 a           | 2.727 a            | 2.082 a            |

- <sup>1</sup> Total em cinco anos de 200, 400, 600, 800 e 1000 kg de K<sub>2</sub>O/ha aplicados.
- <sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra, dentro de colunas, não diferem entre si a nível de 1% (88/89 Teste de Tukey e 89/90; 90/91, teste de Duncan).

### **C. Em latossolo roxo eutrófico, no município de Londrina na sede do CNPSo.**

As análises químicas com pouco influência dos tratamentos foram reunidas na Tabela 4.93, e servem somente para referência e controle das propriedades químicas deste solo por ocasião de instalação do experimento nos anos de 1988, 1989, 1990 e 1991.

Este é um solo que, inicialmente, tinha teores muito altos (0,40 a 0,50 meq/100g) de potássio trocável. Estes teores vêm gradativamente diminuindo nas parcelas testemunhas, desde 1983 e em 1988, (Tabelas 4.94 a 4.98). Porém, em todas as parcelas a disponibilidade de potássio trocável no solo ainda estava acima do ponto crítico de 0,15 me/100g, na safra 1989/90 o que proporcionava nutrição potássica da soja em níveis adequados (Tabelas 4.98, 4.99 e 4.100) e sem limitação alguma que afetasse a produtividade da soja (Tabela 4.101) até a safra 1989/90.

Todavia, no terceiro ano de efeito residual (safra 1990/91), a disponibilidade já caiu abaixo do ponto crítico (0,15 meq/100g) nos tratamentos zero, 40, 80 kg/ha/ano de  $K_2O$ . Todos os nutrientes analisados, exceto o K, encontram-se em concentrações adequadas nas folhas de soja (Tabela 4.99). As concentrações de K nas folhas de soja, porém ficaram abaixo do limite de deficiência de 1,25% de K (Tabela 4.100) nos tratamentos zero, 40 e 80 kg/ha/ano de  $K_2O$ .

Neste terceiro ano de efeito residual (safra 1990/91), deficiência de K foi observada nos tratamentos zero e 40 kg/ha/ano de  $K_2O$  e em um bloco do tratamento 80. Isto, teve como consequência, menor produção de grãos nestes tratamentos, quando comparados aos tratamentos 120, 160 e 200 kg/ha/ano de  $K_2O$  (Tabela 4.101).

No quarto ano de efeito residual, mesmo o tratamento 120 kg  $K_2O$ /ha, já apresentou queda no rendimento de grãos (Tabela 4.101), pela limitação da disponibilidade de potássio no solo (Tabela 4.98) e teores deficientes em K nas folhas de soja (Tabela 4.100).

### **D. Em latossolo vermelho-escuro álico, no município de Ponta Grossa.**

Este é um experimento novo, incluído no ano de 1990 e que está sendo conduzido em latossolo vermelho-escuro álico, na EMBRAPA-SPSB em Ponta Grossa.

Nem todos os dados deste experimento foram analisados ain-

da. Nas Tabelas 4.102 e 4.103 são apresentados os dados de análise de solo, do início do experimento.

Neste experimento estão sendo testadas duas cultivares. Neste segundo ano a disponibilidade de K ainda está acima do nível crítico inclusive na testemunha (Tabela 4.103). Portanto, todos nutrientes minerais nas folhas de soja estavam em concentração dentro dos limites de suficiência (Tabelas 4.104 e 4.105). O rendimento de grãos das duas cultivares não foi afetado pelos tratamentos. Foi observado maior rendimento de grãos na cultivar BR-13 do que na BR-16 (Tabela 4.106).

**TABELA 4.93.** Análise do latossolo roxo eutrófico, em Londrina, em duas profundidades de amostragem antes de cada cultivo, nos anos de 1988, 1989, 1990 e 1991. Médias de 48 parcelas. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

| Profundidade da amostragem cm | pH em CaCl <sub>2</sub> | Al <sup>3+</sup> meq/100g de solo | H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> | Saturação com Alumínio % | M.O. % |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------|
| ----- 1988 -----              |                         |                                   |                                   |                          |        |
| 0-20                          | 4,57                    | 0,12                              | 6,30                              | 1,79                     | 1,80   |
| 20-40                         | 4,46                    | 0,22                              | 6,11                              | 4,14                     | 1,33   |
| ----- 1989 -----              |                         |                                   |                                   |                          |        |
| 0-20                          | 5,26                    | 0,02                              | 4,69                              | 0,25                     | 1,51   |
| 20-40                         | 4,84                    | 0,12                              | 5,47                              | 2,09                     | 1,20   |
| ----- 1990 -----              |                         |                                   |                                   |                          |        |
| 0-20                          | 5,25                    | 0,00                              | 3,71                              | 0,07                     | 1,34   |
| 20-40                         | 4,70                    | 0,08                              | 4,79                              | 1,71                     | 1,13   |
| ----- 1991 -----              |                         |                                   |                                   |                          |        |
| 0-20                          | 5,27                    | 0,00                              | 4,71                              | 0,00                     | 1,44   |
| 20-40                         | 4,90                    | 0,04                              | 5,16                              | 0,86                     | 1,05   |

**TABELA 4.94.** Análise do latossolo roxo eutrófico em Londrina, em duas profundidades de amostragem antes da semeadura em 1988. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Profundidade<br>da<br>amostragem<br>cm | P<br>ppm | meq/100 g de solo |      |      |
|---|--|----------|-------------------|------|------|
|   |  |          | K                 | Ca   | Mg   |
| 0   | 0-20                                   | 18,0     | 0,29              | 4,94 | 1,89 |
|   | 20-40                                  | 8,1      | 0,20              | 4,15 | 1,68 |
| 40  | 0-20                                   | 19,1     | 0,34              | 4,70 | 1,60 |
|   | 20-40                                  | 7,9      | 0,27              | 3,68 | 1,57 |
| 80  | 0-20                                   | 17,5     | 0,35              | 4,65 | 1,80 |
|   | 20-40                                  | 7,2      | 0,27              | 3,22 | 1,59 |
| 120   | 0-20                                   | 18,5     | 0,48              | 4,76 | 1,71 |
|   | 20-40                                  | 8,5      | 0,34              | 3,97 | 1,67 |
| 160   | 0-20                                   | 20,9     | 0,53              | 5,27 | 1,82 |
|   | 20-40                                  | 7,5      | 0,36              | 4,16 | 1,72 |
| 200   | 0-20                                   | 20,2     | 0,60              | 4,24 | 1,46 |
|   | 20-40                                  | 10,9     | 0,46              | 3,60 | 1,54 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo e esta é a amostragem do primeiro ano de efeito residual.

**TABELA 4.95.** Análise do latossolo roxo eutrófico em Londrina, em duas profundidades de amostragem antes da semeadura em 1989. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Profundidade<br>da<br>amostragem<br>cm | P<br><br>ppm | K                             | Ca   | Mg   |
|---|--|--------------|-------------------------------|------|------|
|   |  |              | ----- meq/100 g de solo ----- |      |      |
| 0   | 0-20                                   | 17,1         | 0,17                          | 5,46 | 2,44 |
|   | 20-40                                  | 8,3          | 0,10                          | 4,10 | 2,00 |
| 40  | 0-20                                   | 18,6         | 0,24                          | 5,39 | 2,28 |
|   | 20-40                                  | 6,7          | 0,11                          | 3,94 | 1,74 |
| 80  | 0-20                                   | 17,1         | 0,23                          | 5,04 | 2,26 |
|   | 20-40                                  | 5,8          | 0,13                          | 3,49 | 1,85 |
| 120   | 0-20                                   | 17,6         | 0,33                          | 5,48 | 2,41 |
|   | 20-40                                  | 5,9          | 0,20                          | 3,91 | 1,90 |
| 160   | 0-20                                   | 18,7         | 0,41                          | 5,37 | 2,31 |
|   | 20-40                                  | 8,1          | 0,26                          | 3,82 | 1,87 |
| 200   | 0-20                                   | 18,1         | 0,43                          | 4,98 | 2,21 |
|   | 20-40                                  | 6,5          | 0,30                          | 4,11 | 1,78 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo e esta é a amostragem do segundo ano de efeito residual.

TABELA 4.96. Análise do latossolo roxo eutrófico em Londrina, em duas profundidades de amostragem antes da semeadura em 1990. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Profundidade<br>da<br>amostragem<br>cm | P<br><br>ppm | K                                 | Ca   | Mg   |
|---|--|--------------|-----------------------------------|------|------|
|   |  |              | - - - - meq/100 g de solo - - - - |      |      |
| 0   | 0-20                                   | 17,8         | 0,09                              | 4,08 | 2,00 |
|   | 20-40                                  | 13,1         | 0,06                              | 3,93 | 1,69 |
| 40  | 0-20                                   | 24,5         | 0,12                              | 3,94 | 1,94 |
|   | 20-40                                  | 7,3          | 0,09                              | 3,56 | 1,42 |
| 80  | 0-20                                   | 23,1         | 0,09                              | 3,86 | 1,81 |
|   | 20-40                                  | 6,1          | 0,08                              | 3,53 | 1,56 |
| 120   | 0-20                                   | 22,6         | 0,15                              | 3,82 | 1,85 |
|   | 20-40                                  | 6,0          | 0,13                              | 3,66 | 1,60 |
| 160   | 0-20                                   | 22,9         | 0,21                              | 3,88 | 1,85 |
|   | 20-40                                  | 6,8          | 0,19                              | 3,63 | 1,52 |
| 200   | 0-20                                   | 24,1         | 0,23                              | 4,00 | 1,90 |
|   | 20-40                                  | 7,5          | 0,22                              | 3,39 | 1,41 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo e esta é a amostragem do terceiro ano de efeito residual.

TABELA 4.97. Análise do latossolo roxo eutrófico, em Londrina, em duas profundidades de amostragem antes da semeadura em 1991. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Profundidade<br>da<br>amostragem<br>cm | P<br><br>ppm | K                             | Ca   | Mg   |
|---|--|--------------|-------------------------------|------|------|
|   |  |              | ----- meq/100 g de solo ----- |      |      |
| 0   | 0-20                                   | 40,6         | 0,09                          | 5,03 | 2,20 |
|   | 20-40                                  | 9,3          | 0,05                          | 4,03 | 1,62 |
| 40  | 0-20                                   | 28,7         | 0,10                          | 5,05 | 2,20 |
|   | 20-40                                  | 7,4          | 0,06                          | 4,05 | 1,55 |
| 80  | 0-20                                   | 32,4         | 0,10                          | 4,85 | 2,16 |
|   | 20-40                                  | 8,2          | 0,06                          | 3,69 | 1,56 |
| 120   | 0-20                                   | 32,4         | 0,17                          | 4,68 | 2,11 |
|   | 20-40                                  | 9,5          | 0,09                          | 4,21 | 1,59 |
| 160   | 0-20                                   | 37,3         | 0,25                          | 5,09 | 2,21 |
|   | 20-40                                  | 8,6          | 0,11                          | 4,04 | 1,60 |
| 200   | 0-20                                   | 56,1         | 0,29                          | 4,57 | 1,97 |
|   | 20-40                                  | 15,5         | 0,11                          | 3,70 | 1,44 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo e esta é a amostragem do quarto ano de efeito residual.

**TABELA 4.98.** Evolução do efeito residual e decréscimo da disponibilidade de potássio em latossolo roxo eutrófico, em Londrina, em duas profundidades de amostragem antes da semeadura dos anos de 1988, 1989, 1990 e 1991. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose anual <sup>1</sup><br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Profundidade da amostragem<br>cm | Efeito residual da adubação potássica |         |         |         |
|--|----------------------------------|---------------------------------------|---------|---------|---------|
|  |                                  | 1º ano                                | 2º ano  | 3º ano  | 4º ano  |
|  |                                  | 1988/89                               | 1989/90 | 1990/91 | 1991/92 |
|  |                                  | ----- meq/100 g de solo -----         |         |         |         |
| 0  | 0-20                             | 0,29 c                                | 0,17 d  | 0,09 c  | 0,09 c  |
|  | 20-40                            | 0,20                                  | 0,10    | 0,06    | 0,05    |
| 40   | 0-20                             | 0,34 c                                | 0,24 cd | 0,12 c  | 0,10 c  |
|  | 20-40                            | 0,27                                  | 0,11    | 0,09    | 0,06    |
| 80   | 0-20                             | 0,35 c                                | 0,23 d  | 0,09 c  | 0,10 c  |
|  | 20-40                            | 0,27                                  | 0,13    | 0,08    | 0,06    |
| 120  | 0-20                             | 0,48 b                                | 0,33 bc | 0,15 b  | 0,17 b  |
|  | 20-40                            | 0,34                                  | 0,20    | 0,13    | 0,09    |
| 160  | 0-20                             | 0,53 ab                               | 0,41 ab | 0,21 a  | 0,25 a  |
|  | 20-40                            | 0,36                                  | 0,26    | 0,19    | 0,11    |
| 200  | 0-20                             | 0,60 a                                | 0,43 a  | 0,23 a  | 0,28 a  |
|  | 20-40                            | 0,46                                  | 0,30    | 0,22    | 0,11    |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo.

TABELA 4.99. Efeito residual de doses de cloreto de potássio sobre os teores dos principais elementos minerais nas folhas de soja, coletadas no início da floração, com amostras tomadas nas terceiras e quartas folhas trifolioladas do topo para baixo. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições do cultivo de 1991/92, em Londrina. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose anual <sup>1</sup><br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | N             | P    | K    | Ca   | Mg   | Zn              | Mn  | Fe  | Cu |
|--|---------------|------|------|------|------|-----------------|-----|-----|----|
|  | ----- % ----- |      |      |      |      | ----- ppm ----- |     |     |    |
| 0  | 5,59          | 0,45 | 1,03 | 0,95 | 0,60 | 43              | 157 | 255 | 14 |
| 40   | 5,66          | 0,40 | 1,07 | 0,88 | 0,53 | 46              | 145 | 265 | 15 |
| 80   | 5,61          | 0,41 | 1,14 | 0,78 | 0,52 | 41              | 136 | 231 | 14 |
| 120  | 5,52          | 0,42 | 1,41 | 0,79 | 0,44 | 47              | 139 | 242 | 14 |
| 160  | 5,59          | 0,43 | 1,80 | 0,68 | 0,42 | 38              | 126 | 250 | 14 |
| 200  | 5,37          | 0,47 | 1,69 | 0,72 | 0,40 | 50              | 137 | 240 | 14 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo e esta amostragem é do cultivo do **quarto ano** de efeito residual.

**TABELA 4.100.** Efeito residual de doses de cloreto de potássio sobre os teores de K nas folhas da soja, coletadas no início da floração com amostras tomadas nas terceiras e quartas folhas trifolioladas do topo para baixo. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições dos cultivos de 1988/89, 1989/90, 1990/91 e 1991/92 em Londrina PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Efeito residual da adubação potássica |              |              |              |
|---|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|   | 1º ano                                | 2º ano       | 3º ano       | 4º ano       |
|   | 1988/89<br>%                          | 1989/90<br>% | 1990/91<br>% | 1991/92<br>% |
| 0   | 1,24 a                                | 1,98 a       | 0,72 c       | 1,03 b       |
| 40  | 1,34 a                                | 2,11 a       | 0,98 c       | 1,07 b       |
| 60  | 1,41 a                                | 2,06 a       | 0,87 c       | 1,14 b       |
| 120   | 1,38 a                                | 2,12 a       | 1,40 b       | 1,41 b       |
| 160   | 1,44 a                                | 2,27 a       | 1,70 ab      | 1,80 a       |
| 200   | 1,44 a                                | 2,26 a       | 1,80 a       | 1,69 a       |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas em cada safra durante cinco anos, o total aplicado em cada dose deve ser multiplicado por cinco. No ano agrícola 1987/88 foi a última safra do efeito acumulativo.

**TABELA 4.101.** Efeito residual de doses de cloreto de potássio sobre a produtividade de grãos de soja, cultivares OCEPAR 9-SS1 e BR-16, em latossolo roxo eutrófico, em Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1991. Média de quatro blocos.

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha/ano | Produção média       |                   |                    |                    |
|---|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
|   | 1988/89<br>(SS-1)    | 1989/90<br>(SS-1) | 1990/91<br>(BR-16) | 1991/92<br>(BR-16) |
| ----- Kg/ha a 13% de umidade -----                          |                      |                   |                    |                    |
| 0   | 1.975 a <sup>2</sup> | 2.210 a           | 1.456 c            | 1.961 bc           |
| 40  | 2.174 a              | 2.238 a           | 1.637 bc           | 2.020 abc          |
| 80  | 2.008 a              | 2.197 a           | 1.624 bc           | 1.889 c            |
| 120   | 2.030 a              | 2.344 a           | 2.234 ab           | 2.140 bc           |
| 160   | 2.066 a              | 2.392 a           | 2.374 a            | 2.536 a            |
| 200   | 2.088 a              | 2.368 a           | 2.308 ab           | 2.394 ab           |

<sup>1</sup> Total em cinco anos de 200, 400, 600, 800 e 1000 kg de K<sub>2</sub>O/ha aplicados.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra, dentro de colunas, não diferem entre si a nível de 1% (88/89 Teste de Tukey e 89/90; 90/91, teste de Duncan).

**TABELA 4.102.** Análise do latossolo vermelho-escuro álico, em Ponta Grossa (SPSB), PR, em duas profundidades de amostragem, coletadas no início do florescimento em janeiro de 1992. Médias de 48 parcelas. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Profundidade<br>da amostragem<br>cm | pH em<br>CaCl <sub>2</sub> <sup>2</sup> | Al <sup>3+</sup> H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> |      | Saturação com<br>alumínio | M.O. |
|-------------------------------------|---|--|------|---------------------------|------|
|                                     |   | meq/100g de solo                                   |      | %                         | %    |
| ----- 1990/91 -----                 |   |  |      |                           |      |
| 0-20                                | 5,17                                    | 0,02   | 5,02 | 0,40                      | 2,46 |
| 20-40                               | 4,02                                    | 1,24   | 9,51 | 39,59                     | 1,98 |

**TABELA 4.103.** Análise do latossolo vermelho-escuro álico, em Ponta Grossa, PR, (SPSB) em duas profundidades de amostragem, coletadas no início do florescimento em janeiro de 1992. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação, duas cultivares e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>kg/ha | Profundidade<br>da<br>amostragem<br>cm | P<br>ppm | K                            | Ca   | Mg   |
|---|--|----------|------------------------------|------|------|
|   |  |          | -- -- meq/100 g de solo-- -- |      |      |
| 0   | 0-20                                   | 21,38    | 0,13                         | 3,75 | 3,24 |
|   | 20-40                                  | 0,86     | 0,06                         | 0,84 | 1,01 |
| 40  | 0-20                                   | 17,16    | 0,13                         | 3,75 | 3,31 |
|   | 20-40                                  | 0,61     | 0,07                         | 0,73 | 0,94 |
| 80  | 0-20                                   | 19,96    | 0,16                         | 3,86 | 3,28 |
|   | 20-40                                  | 0,7      | 0,07                         | 0,83 | 1,08 |
| 120   | 0-20                                   | 19,56    | 0,16                         | 3,66 | 3,09 |
|   | 20-40                                  | 0,75     | 0,08                         | 0,87 | 0,96 |
| 160   | 0-20                                   | 16,91    | 0,17                         | 3,66 | 3,15 |
|   | 20-40                                  | 0,95     | 0,09                         | 0,96 | 1,03 |
| 200   | 0-20                                   | 18,56    | 0,17                         | 3,58 | 3,07 |
|   | 20-40                                  | 0,69     | 0,08                         | 0,76 | 0,95 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicado na 1ª safra no ano agrícola 1990/91.

**TABELA 4.104. Efeito de doses de cloreto de potássio sobre os teores dos principais elementos minerais nas folhas de soja BR-16, coletadas no início da floração, com amostras tomadas nas terceiras e quartas folhas trifolioladas do topo para baixo. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições do cultivo de 1991/92, em Ponta Grossa, PR (SPSB). EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.**

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha |                | N <sup>3</sup> | P    | K    | Ca   | Mg              | Zn | Mn  | Fe  | Cu |
|---|----------------|----------------|------|------|------|-----------------|----|-----|-----|----|
|   |                | ----- % -----  |      |      |      | ----- ppm ----- |    |     |     |    |
| 0   | L <sup>2</sup> | 5,06           | 0,38 | 1,28 | 0,78 | 0,45            | 65 | 106 | 185 | 14 |
|   | S              | 4,68           | 0,33 | 1,41 | 0,78 | 0,36            | 62 | 79  | 145 | 15 |
| 40  | L              | 5,16           | 0,37 | 1,70 | 0,72 | 0,37            | 60 | 98  | 170 | 15 |
|   | S              | 4,69           | 0,31 | 1,53 | 0,67 | 0,33            | 51 | 78  | 145 | 17 |
| 80  | L              | 4,90           | 0,36 | 1,75 | 0,75 | 0,38            | 61 | 112 | 177 | 14 |
|   | S              | 4,66           | 0,32 | 1,61 | 0,72 | 0,33            | 60 | 103 | 160 | 18 |
| 120   | L              | 4,71           | 0,32 | 1,84 | 0,68 | 0,33            | 65 | 118 | 174 | 15 |
|   | S              | 4,80           | 0,31 | 1,87 | 0,62 | 0,32            | 61 | 108 | 158 | 15 |
| 160   | L              | 4,85           | 0,35 | 1,85 | 0,57 | 0,32            | 59 | 111 | 172 | 14 |
|   | S              | 4,73           | 0,32 | 1,89 | 0,60 | 0,33            | 58 | 114 | 151 | 14 |
| 200   | L              | 4,71           | 0,35 | 1,92 | 0,59 | 0,30            | 57 | 123 | 179 | 14 |
|   | S              | 5,09           | 0,35 | 1,91 | 0,61 | 0,35            | 55 | 122 | 147 | 15 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas na 1ª safra, no ano agrícola 1990/91.

<sup>2</sup> L = lanço

S = sulco

<sup>3</sup> Cultivar BR-16.

**TABELA 4.105.** Efeito de doses de cloreto de potássio sobre os teores dos principais elementos minerais nas folhas de soja BR-13, coletadas no início da floração, com amostras tomadas nas terceiras e quartas folhas trifolioladas do topo para baixo. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições do cultivo de 1991/92, em Ponta Grossa, PR (SPSB). EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose <sup>1</sup><br>anual<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha |                | N <sup>3</sup> | P    | K    | Ca   | Mg              | Zn | Mn  | Fe  | Cu |
|---|----------------|----------------|------|------|------|-----------------|----|-----|-----|----|
|   |                | ----- % -----  |      |      |      | ----- ppm ----- |    |     |     |    |
| 0   | L <sup>2</sup> | 4,66           | 0,29 | 1,53 | 0,81 | 0,42            | 52 | 122 | 206 | 15 |
|   | S              | 4,47           | 0,28 | 1,27 | 0,83 | 0,42            | 53 | 103 | 246 | 19 |
| 40  | L              | 4,58           | 0,31 | 1,72 | 0,75 | 0,37            | 54 | 134 | 221 | 16 |
|   | S              | 4,39           | 0,29 | 1,64 | 0,81 | 0,36            | 54 | 121 | 234 | 18 |
| 80  | L              | 4,59           | 0,29 | 1,76 | 0,74 | 0,35            | 49 | 138 | 218 | 16 |
|   | S              | 3,27           | 0,30 | 1,78 | 0,76 | 0,35            | 51 | 128 | 258 | 18 |
| 120   | L              | 4,78           | 0,30 | 1,76 | 0,79 | 0,39            | 54 | 152 | 253 | 16 |
|   | S              | 4,62           | 0,27 | 1,74 | 0,69 | 0,33            | 52 | 133 | 219 | 18 |
| 160   | L              | 4,56           | 0,31 | 2,00 | 0,72 | 0,33            | 55 | 159 | 238 | 17 |
|   | S              | 4,61           | 0,28 | 1,85 | 0,76 | 0,34            | 48 | 157 | 243 | 18 |
| 200   | L              | 4,47           | 0,31 | 2,11 | 0,74 | 0,32            | 55 | 138 | 227 | 15 |
|   | S              | 4,73           | 0,28 | 1,71 | 0,68 | 0,33            | 47 | 149 | 210 | 14 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas na 1a. safra, no ano agrícola 1991/92.

<sup>2</sup> L = lanço

S = sulco

<sup>3</sup> Cultivar BR-13

TABELA 4.106. Efeito de doses e do modo de aplicação de cloreto de potássio, sobre a produtividade de grãos de soja, cultivares BR-16 e BR-13, em latossolo vermelho-escuro álico, em Ponta Grossa, PR. (Área sem inóculo). EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992. Média de quatro blocos.

| Dose <sup>1</sup><br>anual de<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | 1991/92                            |                        | K<br>solo<br>meq/100g<br>(ppm) |
|--|------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  | BR-16<br>Produt. média             | BR-13<br>Produt. média |                                |
|  | ----- Kg/ha a 13% de umidade ----- |                        |                                |
| 0  | 2.314                              | 2.682                  | 0,13 (51)<br>0,06 (23)         |
| 40   | 2.934                              | 2.977                  | 0,13 (51)<br>0,07 (27)         |
| 80   | 2.708                              | 2.819                  | 0,16 (62)<br>0,07 (27)         |
| 120  | 2.466                              | 2.765                  | 0,16 (62)<br>0,08 (31)         |
| 160  | 2.602                              | 2.736                  | 0,17 (66)<br>0,09 (35)         |
| 200  | 2.373                              | 2.862                  | 0,17 (66)<br>0,08 (31)         |
| CV   | 2.566                              | 2.807                  |                                |

**Experimento 2: Adubação potássica como prática para aumentar o rendimento da soja e atenuar a incidência do cancro da haste.**

*Clovis M. Borkert, Gedi J. Sfredo e  
José Tadashi Yorinori*

O objetivo deste experimento é avaliar os efeitos do cloreto de potássio no aumento da resistência da soja à incidência do cancro da haste, em solos com baixa disponibilidade natural de potássio.

As análises do início deste experimento estão na Tabela 4.107 e 4.108. Não houve limitação de elemento nutritivo para o crescimento da soja, inclusive o potássio (Tabelas 4.109 e 4.110). Além da alta disponibilidade de potássio na área do experimento (Tabela 4.108), neste ano agrícola 1991/92 não ocorreram condições climáticas que favorecessem o aparecimento e a ocorrência do cancro da haste. Em observações efetuadas durante o ciclo da soja, não foi observado o aparecimento de plantas com esta doença. Não foram observadas diferenças em rendimento de grãos, com e sem cobertura de potássio (Tabela 4.111), em todos tratamentos de doses de potássio. Também não foram observadas diferenças de rendimento de grãos entre as doses de potássio nas duas cultivares, vide Tabela 4.112.

Esta área havia sido escolhida para este experimento, em função da alta incidência de cancro da haste que ocorreu em plantas de soja na safra 1989/90, porém nas safras 1990/91 e 1991/92 não houve a ocorrência da doença como era esperado. Portanto o experimento será repetido na safra 1992/93.

**TABELA 4.107.** Análise do latossolo vermelho-escuro álico, em Ponta Grossa (SPSB), PR., em duas profundidades de amostragem no florescimento em Janeiro de 1992. Médias de 24 parcelas. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Profundidade da amostragem<br>cm | pH em<br>CaCl <sub>2</sub> | Al <sup>3+</sup> H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup><br>meq/100 g de solo | Saturação com<br>alumínio<br>% | M.O.<br>% |
|----------------------------------|----------------------------|---|--------------------------------|-----------|
| ----- 1991/92 -----              |                            |   |                                |           |
| 0-20                             | 5,05                       | 0,05  | 5,21                           | 2,11      |
| 20-40                            | 4,40                       | 0,47  | 7,28                           | 13,27     |

**TABELA 4.108.** Análise do latossolo vermelho-escuro álico, em Ponta Grossa (SPSB), PR, em duas profundidades de amostragem no florescimento em janeiro de 1.992. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose anual <sup>1</sup><br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | Profundidade<br>da amostragem<br>cm | P<br>ppm | K                     | Ca   | Mg   |
|--|-------------------------------------|----------|-----------------------|------|------|
|  |                                     |          | — meq/100 g de solo — |      |      |
| 0  | 0-20                                | 30,7     | 0,22                  | 3,52 | 2,23 |
|  | 20-40                               | 5,3      | 0,16                  | 1,61 | 1,27 |
| 40   | 0-20                                | 38,6     | 0,26                  | 3,43 | 2,44 |
|  | 20-40                               | 7,7      | 0,17                  | 1,80 | 1,41 |
| 80   | 0-20                                | 36,0     | 0,26                  | 3,47 | 2,38 |
|  | 20-40                               | 7,1      | 0,19                  | 1,92 | 1,47 |
| 120  | 0-20                                | 32,5     | 0,27                  | 3,35 | 2,43 |
|  | 20-40                               | 9,7      | 0,21                  | 2,02 | 1,48 |
| 160  | 0-20                                | 30,5     | 0,27                  | 2,98 | 2,12 |
|  | 20-40                               | 10,0     | 0,20                  | 1,93 | 1,41 |
| 200  | 0-20                                | 27,9     | 0,27                  | 2,98 | 2,04 |
|  | 20-40                               | 10,0     | 0,23                  | 1,91 | 1,32 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas na 1ª safra no ano agrícola 1990/91.

**TABELA 4.109.** Efeito de doses de cloreto de potássio sobre os teores dos principais elementos minerais nas folhas de soja, coletadas no início da floração, com amostras tomadas nas terceiras e quartas folhas trifolioladas do topo para baixo. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições do cultivo de 1991/92, em Ponta Grossa, PR (SPSB). EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose anual <sup>1</sup><br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha |                  | N <sup>3</sup> | P    | K    | Ca   | Mg   | Zn | Mn | Fe  | Cu |
|--|------------------|----------------|------|------|------|------|----|----|-----|----|
|  |                  | %              |      |      |      | ppm  |    |    |     |    |
| 0  | c/c <sup>2</sup> | 5,38           | 0,38 | 1,57 | 0,72 | 0,30 | 57 | 77 | 165 | 18 |
|  | s/c              | 5,40           | 0,41 | 1,80 | 0,77 | 0,30 | 62 | 79 | 175 | 15 |
| 40   | c/c              | 5,42           | 0,40 | 1,62 | 0,72 | 0,29 | 58 | 76 | 160 | 19 |
|  | s/c              | 5,44           | 0,39 | 1,63 | 0,80 | 0,31 | 61 | 85 | 169 | 17 |
| 80   | c/c              | 5,36           | 0,40 | 1,51 | 0,66 | 0,27 | 54 | 73 | 160 | 18 |
|  | s/c              | 5,10           | 0,40 | 1,60 | 0,73 | 0,28 | 59 | 76 | 164 | 17 |
| 120  | c/c              | 5,45           | 0,41 | 1,54 | 0,66 | 0,29 | 51 | 75 | 167 | 18 |
|  | s/c              | 5,27           | 0,33 | 1,57 | 0,75 | 0,30 | 58 | 80 | 170 | 17 |
| 160  | c/c              | 5,40           | 0,41 | 1,72 | 0,67 | 0,28 | 57 | 77 | 156 | 16 |
|  | s/c              | 5,29           | 0,42 | 1,73 | 0,73 | 0,29 | 63 | 78 | 165 | 18 |
| 200  | c/c              | 5,36           | 0,41 | 1,76 | 0,66 | 0,27 | 58 | 79 | 147 | 14 |
|  | s/c              | 5,16           | 0,43 | 1,74 | 0,77 | 0,29 | 62 | 80 | 169 | 19 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas na 1a. safra, no ano agrícola 1990/91.

<sup>2</sup> c/c = com cobertura - 40 kg de K<sub>2</sub>O/ha, 40 dias após a germinação.

s/c = sem cobertura

<sup>3</sup> Cultivar BR-16.

TABELA 4.110. Efeito de doses de cloreto de potássio sobre os teores dos principais elementos minerais nas folhas de soja, coletadas no início da floração, com amostras tomadas nas terceiras e quartas folhas trifolioladas do topo para baixo. Médias de dois tratamentos de modo de aplicação e quatro repetições do cultivo de 1991/92, em Ponta Grossa, PR (SPSB). EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose anual <sup>1</sup><br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha |                  | N <sup>3</sup> | P     | K<br>% | Ca   | Mg   | Zn | Mn  | Fe<br>ppm | Cu |
|--|------------------|----------------|-------|--------|------|------|----|-----|-----------|----|
| 0  | c/c <sup>2</sup> | 4,92           | 0,34  | 1,46   | 0,72 | 0,28 | 48 | 85  | 231       | 13 |
|  | s/c              | 5,16           | 0,36  | 1,73   | 0,84 | 0,33 | 50 | 99  | 283       | 18 |
| 40   | c/c              | 4,99           | 0,41  | 1,70   | 0,80 | 0,29 | 51 | 98  | 257       | 34 |
|  | s/c              | 5,2            | 20,40 | 1,91   | 0,82 | 0,33 | 54 | 106 | 972       | 20 |
| 80   | c/c              | 5,23           | 0,38  | 1,54   | 0,80 | 0,31 | 53 | 96  | 271       | 13 |
|  | s/c              | 5,05           | 0,38  | 1,93   | 0,99 | 0,34 | 46 | 97  | 254       | 20 |
| 120  | c/c              | 5,21           | 0,34  | 1,58   | 0,75 | 0,29 | 45 | 90  | 261       | 11 |
|  | s/c              | 5,09           | 0,40  | 1,83   | 0,93 | 0,35 | 47 | 101 | 267       | 20 |
| 160  | c/c              | 5,02           | 0,35  | 1,61   | 0,80 | 0,30 | 49 | 92  | 286       | 11 |
|  | s/c              | 5,09           | 0,38  | 1,64   | 0,81 | 0,30 | 44 | 95  | 258       | 21 |
| 200  | c/c              | 5,11           | 0,36  | 1,53   | 0,73 | 0,27 | 51 | 99  | 264       | 14 |
|  | s/c              | 4,99           | 0,35  | 1,79   | 0,78 | 0,28 | 50 | 104 | 279       | 19 |

<sup>1</sup> Doses de cloreto de potássio aplicadas na 1ª safra, no ano agrícola 1990/91.

<sup>2</sup> c/c = com cobertura - 40 kg de K<sub>2</sub>O/ha, 40 dias após a germinação.

s/c = sem cobertura

<sup>3</sup> Cultivar BR-13.

**TABELA 4.111.** Adubação potássica como prática para aumentar o rendimento da soja e atenuar a incidência de cancro da haste. (Área com inóculo) sobre a produtividade de grãos de soja, cultivares BR-16 e BR-13 em Latossolo vermelho escuro, em Ponta Grossa, PR. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

| Dose<br>anual de<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | 1991/92                      |                              |
|---|------------------------------|------------------------------|
|   | BR-16<br>Produtividade média | BR-13<br>Produtividade média |
| -----Kg/ha a 13% de umidade-----              |                              |                              |
| 0   | c/c <sup>1</sup>             | 3.997                        |
|   | s/c                          | 3.651                        |
| 40  | c/c                          | 3.750                        |
|   | s/c                          | 3.808                        |
| 80  | c/c                          | 3.666                        |
|   | s/c                          | 3.775                        |
| 120   | c/c                          | 3.614                        |
|   | s/c                          | 3.595                        |
| 160   | c/c                          | 3.771                        |
|   | s/c                          | 3.807                        |
| 200   | c/c                          | 3.890                        |
|   | s/c                          | 3.849                        |

Média Geral - c/c= 3932 - s/c= 3818

<sup>1</sup> c/c- com cobertura - aplicação de 40 kg K<sub>2</sub>O/ha aos 40 dias após a germinação.

s/c- sem cobertura.

**TABELA 4.112.** Adubação potássica como prática para aumentar o rendimento de soja e atenuar a incidência de cancro da haste. (Área com inóculo), sobre a produtividade de grãos de soja, cultivares BR-16 e BR-13, em latossolo vermelho escuro, em Ponta Grossa, PR. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Dose <sup>1</sup><br>anual de<br>K <sub>2</sub> O<br>Kg/ha | 1991/92                |                        | K<br>solo<br>meq/100g<br>(ppm) |
|--|------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  | BR-16<br>Produt. média | BR-13<br>Produt. média |                                |
| ----- Kg/ha a 13% de umidade -----                         |                        |                        |                                |
| 0  | 3.824                  | 4.030                  | 0,22 (86)<br>0,16 (62)         |
| 40   | 3.779                  | 3.856                  | 0,26 (101)<br>0,17 (66)        |
| 80   | 3.721                  | 4.069                  | 0,26 (101)<br>0,19 (74)        |
| 120  | 3.604                  | 3.827                  | 0,27 (105)<br>0,21 (82)        |
| 160  | 3.789                  | 4.041                  | 0,27 (105)<br>0,20 (78)        |
| 200  | 3.869                  | 4.088                  | 0,27 (105)<br>0,23 (90)        |
| CV   | 3.764                  | 3.985                  |                                |

Não houve significância para a interação dose x cultivar

Não houve significância para cobertura de KCl.

### **Experimento 3: Efeito de doses e métodos de aplicação de cloreto de potássio sobre a qualidade de sementes de soja.**

*Clóvis M. Borkert, José de B. França Neto e  
Ademir A. Henning*

As análises físicas, fisiológicas e sanitária das sementes desta última safra 1990/91, não foram realizadas por excesso de outros trabalhos no laboratório de tecnologia de sementes. Portanto, nenhum resultado deste experimento será relatado.

Está acertado com a equipe de sementes que somente na última safra do efeito residual (1993/94) serão realizados estudos com as sementes colhidas em Mauá da Serra, Campo Mourão, Londrina e Ponta Grossa, já que nestas três últimas localidades, já há deficiência de potássio em alguns tratamentos.

### **Experimento 4: Efeito de aplicação de doses de potássio sobre a composição química dos grãos de soja safra 1991/92**

*Gedi J. Sfredo, Clóvis M. Borkert e  
Maria C.N. de Oliveira*

Os resultados da análise química de grãos de soja estão contidos nas Tabelas 4.113 a 4.117.

Nota-se que, à medida que as doses de potássio aumentam, há uma tendência de aumento nos teores de K nos grãos, acompanhando o aumento da produção de grãos (Tabelas 4.113, 4.115 e 4.117) enquanto que N, P, Ca e Mg diminuem.

Nas Tabelas 4.114, 4.116 e 4.118 verifica-se que as relações de nutrientes correlacionam negativamente com a produção de grãos, havendo, portanto, influência do K sobre essas relações.

TABELA 4.113. A análise química, de macro e micronutrientes nos grãos, e produção de grãos da cultivar de soja BR-16, safra 1991/92, em função de doses de  $K_2O$ , aplicadas anualmente de 1978/79 até 1987/88, a lanço e no sulco de plantio, no LRD de Campo Mourão, PR. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1993.

| Dose aplicada<br>kg/ha | Análise química dos grãos (colheita 02/04/92) |          |          |          |          |        |        |              |        | 1991/92        |     |
|------------------------|---|----------|----------|----------|----------|--------|--------|--------------|--------|----------------|-----|
|                        | %   |          |          |          |          | ppm    |        |              |        | grãos<br>kg/ha | %   |
|                        | $K_2O$  | N        | P        | Ca       | Mg       | K      | Zn     | Mn           | Fe     |                |     |
| A lanço                |   |          |          |          |          |        |        |              |        |                |     |
| 0                      | 7,48 abA <sup>1</sup>                         | 0,56 aA  | 0,30 aB  | 0,20 aA  | 1,19 dA  | 56 aA  | 30 aA  | 187          | 15 aA  | 125 d          | 6   |
| 40                     | 7,90 aA                                       | 0,57 aA  | 0,31 aB  | 0,20 aA  | 1,20 cdA | 57 aA  | 30 aA  | 129          | 14 abA | 189 cd         | 9   |
| 80                     | 7,33 bA                                       | 0,49 bA  | 0,31 aA  | 0,19 abA | 1,13 cdA | 56 aA  | 31 aA  | 194          | 14 abA | 375 c          | 17  |
| 120                    | 6,32 cA                                       | 0,46 bA  | 0,28 bA  | 0,18 bA  | 1,26 cA  | 52 aB  | 31 aA  | 221          | 14 abA | 1314 b         | 60  |
| 160                    | 6,09 cdA                                      | 0,40 cB  | 0,27 bcA | 0,18 bA  | 1,44 bA  | 43 bB  | 33 aA  | 214          | 13 bB  | 2014 a         | 92  |
| 200                    | 5,67 dA                                       | 0,40 cA  | 0,26 cA  | 0,20 aA  | 1,58 a   | 47 bA  | 32 aA  | 218          | 15 aA  | 2173 a         | 100 |
| No sulco               |   |          |          |          |          |        |        |              |        |                |     |
| 0                      | 7,28 aA                                       | 0,56 aA  | 0,32 aA  | 0,21 aA  | 1,21 cA  | 56 ab  | 29 abA | 139          | 15 aA  | 225 d          | 11  |
| 40                     | 7,15 aB                                       | 0,55 abA | 0,33 aA  | 0,21 aA  | 1,21 cA  | 47 cA  | 31 aA  | 102          | 15 aA  | 193 d          | 10  |
| 80                     | 6,56 bB                                       | 0,52 bcA | 0,29 bB  | 0,20 bA  | 1,16 cA  | 52 bcB | 32 aA  | 128          | 14 bA  | 304 d          | 15  |
| 120                    | 6,32 bc A                                     | 0,49 cdA | 0,26 cB  | 0,19 cA  | 1,12 cB  | 58 aA  | 29 abA | 111          | 15 aA  | 815 c          | 41  |
| 160                    | 5,87 cA                                       | 0,46 dA  | 0,23 dB  | 0,19 cA  | 1,41 bA  | 57 abA | 27 bB  | 129          | 15 aA  | 1672 b         | 84  |
| 200                    | 5,37 dA                                       | 0,41 eA  | 0,22 dB  | 0,19 cA  | 1,58 aA  | 47 cA  | 31 aA  | 125          | 15 aA  | 1991 a         | 100 |
| CV(a)%                 | 1,15  | 3,45     | 1,19     | 1,81     | 1,63     | 3,39   | 3,57   | <sup>2</sup> | 1,63   | 3,76           |     |
| CV(b)%                 | 4,89  | 4,96     | 4,52     | 3,53     | 5,12     | 6,44   | 7,15   |              | 4,51   | 16,01          |     |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, minúsculas entre doses dentro de método e maiúsculas entre métodos dentro de dose, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Coeficiente de variação maior que 30%.

TABELA 4.114. Relações de nutrientes nos grãos e produção de grãos da cultivar de soja BR-16, safra 1991/92, em função de doses de  $K_2O$ , aplicadas anualmente de 1978/79 até 1997/98, a lanço e no sulco de plantio, no LRd de Campo Mourão, PR. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1993.

| Dose aplicada <sup>1</sup><br>kg/ha | Relações de nutrientes nos grãos (colheita 02/04/92) |          |         |          |         |         |             |         |        | 1991/92 |     |
|-------------------------------------|--|----------|---------|----------|---------|---------|-------------|---------|--------|---------|-----|
|                                     | Ca   | Ca       | Mg      | Ca + Mg  | Ca      | Ca + Mg | Ca + Mg + K | Ca + Mg | P      | kg/ha   | %   |
| $K_2O$                              | Mg   | K        | K       | K        | Mn      | Mn      | Mn          | Zn      | Zn     | grãos   |     |
|                                     | A lanço  |          |         |          |         |         |             |         |        |         |     |
| 0                                   | 1,48 abA <sup>1</sup>                                | 0,25 aA  | 0,17 aA | 0,43 aA  | 101 abB | 169 aA  | 567 abA     | 91 bcA  | 101 aA | 125 d   | 6   |
| 40                                  | 1,54 abA   | 0,26 aA  | 0,17 aA | 0,43 aA  | 105 aA  | 174 aA  | 581 abA     | 91 bcB  | 100 aB | 189 cd  | 9   |
| 80                                  | 1,61 aA  | 0,27 aA  | 0,17 aA | 0,44 aA  | 100 abA | 163 abA | 534 bA      | 89 cA   | 88 bB  | 375 c   | 17  |
| 120                                 | 1,60 aA  | 0,22 bA  | 0,14 bB | 0,36 bB  | 91 bcA  | 149 bcA | 558 abA     | 88 cA   | 89 bA  | 1314 b  | 60  |
| 160                                 | 1,46 bA  | 0,19 cA  | 0,13 bA | 0,31 cA  | 81 cA   | 137 cB  | 575 abB     | 104 aA  | 93 abA | 2014 a  | 92  |
| 200                                 | 1,32 cA  | 0,17 cA  | 0,13 bA | 0,29 cA  | 81 cA   | 142 cA  | 634 aA      | 100 abA | 86 bA  | 2173 a  | 100 |
|                                     | No sulco   |          |         |          |         |         |             |         |        |         |     |
| 0                                   | 1,53 abA   | 0,27 aA  | 0,17 aA | 0,44 aA  | 111 aA  | 184 aA  | 604 bcA     | 94 bA   | 99 bA  | 225 d   | 11  |
| 40                                  | 1,59 aA  | 0,27 aA  | 0,17 aA | 0,45 aA  | 107 aA  | 174 abA | 566 cdA     | 116 aA  | 118 aA | 193 d   | 10  |
| 80                                  | 1,45 bB  | 0,25 abA | 0,17 aA | 0,42 abA | 90 bB   | 152 cdA | 518 dA      | 94 bA   | 100 bA | 304 d   | 15  |
| 120                                 | 1,41 bB  | 0,23 bA  | 0,17 aA | 0,40 bA  | 90 bA   | 154 cA  | 542 cdA     | 77 cB   | 84 cA  | 815 c   | 41  |
| 160                                 | 1,19 cB  | 0,16 cB  | 0,14 bA | 0,29 cA  | 86 bA   | 159 bcA | 696 aA      | 74 cB   | 82 cB  | 1672 b  | 84  |
| 200                                 | 1,15 cB  | 0,14 cB  | 0,12 bA | 0,26 dB  | 73 cA   | 136 dA  | 656 abA     | 88 bB   | 88 cA  | 1991 a  | 100 |
| CV(a)%                              | 2,12   | 1,15     | 1,31    | 0,31     | 3,03    | 3,00    | 2,49        | 2,70    | 3,47   | 3,76    |     |
| CV(b)%                              | 5,86   | 7,40     | 6,72    | 5,94     | 7,84    | 7,16    | 8,77        | 6,62    | 7,32   | 16,01   |     |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, minúsculas entre doses dentro de método e maiúsculas entre métodos dentro de dose, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.



TABELA 4.116. Relações de nutrientes nos grãos e produção de grãos da cultivar de soja BR-16, safra 1991/92, em função de doses de  $K_2O$ , aplicadas anualmente de 1983/84 até 1987/88, a lanço e no sulco de plantio, no LRA de Marilândia do Sul, PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1993.

| Dose aplicada <sup>1</sup><br>kg/ha | Relações de nutrientes nos grãos (colheita 03/04/92) |          |          |          |        |         |             |         |        | 1991/92        |     |
|-------------------------------------|--|----------|----------|----------|--------|---------|-------------|---------|--------|----------------|-----|
|                                     | Ca   | Ca       | Mg       | Ca + Mg  | Ca     | Ca + Mg | Ca + Mg + K | Ca + Mg | P      | kg/ha<br>grãos | %   |
|                                     | Mg   | K        | K        | K        | Mn     | Mn      | Mn          | Zn      | Zn     |                |     |
|                                     | A lanço  |          |          |          |        |         |             |         |        |                |     |
| 0                                   | 1,25 aA <sup>1</sup>                                 | 0,24 aA  | 0,19 aA  | 0,43 aA  | 105 aA | 189 aA  | 633 aA      | 104 aA  | 100 aA | 231 b          | 12  |
| 40                                  | 0,89 cA  | 0,16 bcA | 0,19 aA  | 0,35 bA  | 76 bA  | 162 bA  | 626 abA     | 88 bA   | 96 abA | 308 b          | 16  |
| 80                                  | 0,95 bcA   | 0,16 bcA | 0,17 abA | 0,33 bA  | 71 bA  | 145 cdA | 582 abA     | 82 bcA  | 100 aA | 349 b          | 18  |
| 120                                 | 1,04 bA  | 0,17 bA  | 0,16 bA  | 0,33 bA  | 77 bA  | 151 bcA | 610 abA     | 78 cA   | 85 cB  | 546 b          | 29  |
| 160                                 | 1,06 bA  | 0,17 bA  | 0,16 bA  | 0,33 bA  | 72 bA  | 141 cdA | 569 bA      | 77 cA   | 90 bcA | 1175 a         | 62  |
| 200                                 | 1,05 bA  | 0,15 cA  | 0,14 cA  | 0,29 cA  | 69 bA  | 134 dA  | 600 abA     | 83 bcA  | 88 cA  | 1909 a         | 100 |
|                                     | No sulco   |          |          |          |        |         |             |         |        |                |     |
| 0                                   | 0,95 abB   | 0,16 aB  | 0,17 abB | 0,33 abB | 71 aB  | 146 aB  | 589 aA      | 80 abB  | 96 abA | 248 c          | 14  |
| 40                                  | 0,93 bA  | 0,17 aA  | 0,18 aA  | 0,35 aA  | 72 aA  | 150 aA  | 577 aB      | 85 aA   | 102 aA | 320 c          | 18  |
| 80                                  | 0,95 abA   | 0,17 aA  | 0,17 abA | 0,33 abA | 70 aA  | 143 aA  | 573 aA      | 79 abA  | 92 bA  | 320 c          | 18  |
| 120                                 | 1,03 abA   | 0,17 aA  | 0,16 abA | 0,33 abA | 75 aA  | 149 aA  | 599 aA      | 78 abA  | 93 bA  | 527 bc         | 29  |
| 160                                 | 1,05 abA   | 0,16 aA  | 0,16 abA | 0,32 bA  | 69 aA  | 135 aA  | 558 aA      | 72 bA   | 88 bcA | 829 b          | 46  |
| 200                                 | 1,07 aA  | 0,16 aA  | 0,15 bA  | 0,31 bA  | 72 aA  | 139 aA  | 592 aA      | 75 bB   | 81 cA  | 1818 a         | 100 |
| CV(a)%                              | 6,18   | 4,90     | 6,27     | 3,94     | 6,93   | 5,87    | 5,00        | 4,48    | 4,46   | 27,38          |     |
| CV(b)%                              | 7,55   | 6,11     | 7,57     | 5,33     | 8,31   | 6,01    | 5,30        | 5,43    | 5,56   | 17,29          |     |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, minúsculas entre doses dentro de método e maiúsculas entre métodos dentro de dose, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 4.117. A análise química, de macro e micronutrientes nos grãos, e produção de grãos da cultivar de soja BR-16, safra 1991/92, em função de doses de K<sub>2</sub>O, aplicadas anualmente de 1983/84 até 1987/88, a lanço e no sulco de plantio, no LRd de Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1993.

| Dose aplicada<br>kg/ha | Análise química dos grãos (colheita 31/03/92) |                |         |         |          |      |      |       |       | 1991/92        |     |
|------------------------|---|----------------|---------|---------|----------|------|------|-------|-------|----------------|-----|
|                        | %   |                |         |         |          | ppm  |      |       |       | grãos<br>kg/ha | %   |
|                        | K <sub>2</sub> O                              | N <sup>1</sup> | P       | Ca      | Mg       | K    | Zn   | Mn    | Fe    |                |     |
|                        | A lanço                                       |                |         |         |          |      |      |       |       |                |     |
| 0                      | 6,30aB <sup>1</sup>                           | 0,49bA         | 0,19aA  | 0,21aA  | 1,55cA   | 48aA | 47aA | 69aA  | 18aA  | 1866c          | 74  |
| 40                     | 6,10aB  | 0,53abA        | 0,19aA  | 0,21aA  | 1,61abcA | 50aA | 49aA | 69aA  | 18aA  | 1996bc         | 79  |
| 80                     | 6,36aB  | 0,51abB        | 0,17abA | 0,21aA  | 1,61abcA | 51aA | 47aA | 62abA | 18aA  | 1885c          | 74  |
| 120                    | 6,36aB  | 0,53abA        | 0,17abA | 0,21aA  | 1,59bA   | 48aA | 42aA | 62abA | 16bB  | 2179abc        | 86  |
| 160                    | 6,39aA  | 0,51abB        | 0,15bA  | 0,22aA  | 1,70abA  | 46aA | 43aA | 54bA  | 26bB  | 2537a          | 100 |
| 200                    | 6,48aA  | 0,55aA         | 0,17abA | 0,22aA  | 2,73aA   | 47aA | 49aA | 61abA | 17abA | 2351ab         | 92  |
|                        | No sulco                                      |                |         |         |          |      |      |       |       |                |     |
| 0                      | 6,92aA  | 0,53bA         | 0,17aA  | 0,20bA  | 1,55bA   | 46aA | 45aA | 60abA | 17aA  | 2057b          | 81  |
| 40                     | 6,90aA  | 0,53bA         | 0,17aA  | 0,20bA  | 1,55bA   | 49aA | 46aA | 55abB | 18aA  | 2044ab         | 81  |
| 80                     | 6,86aA  | 0,58aA         | 0,16aA  | 0,21bA  | 1,60bA   | 48aA | 45aA | 53bA  | 18aA  | 1892b          | 75  |
| 120                    | 6,61aA  | 0,56abA        | 0,17aA  | 0,22abA | 1,67abA  | 48aA | 48aA | 64aA  | 18aA  | 2002b          | 79  |
| 160                    | 6,48aA  | 0,57abA        | 0,15aA  | 0,23aA  | 1,76aA   | 46aA | 49aA | 55abA | 18aA  | 2536a          | 100 |
| 200                    | 6,51aA  | 0,58aA         | 0,16aA  | 0,23aA  | 1,78aA   | 49aA | 51aA | 61abA | 17aA  | 2437a          | 96  |
| CV(a)%                 | 3,50  | 3,52           | 10,28   | 3,76    | 4,06     | 3,69 | 5,50 | 6,50  | 3,25  | 9,58           |     |
| CV(b)%                 | 4,60  | 4,77           | 8,69    | 4,10    | 4,86     | 4,66 | 8,01 | 10,43 | 4,80  | 7,94           |     |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, minúscula entre doses dentro de método e maiúsculas entre métodos dentro de dose, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 4.118. Relações de nutrientes nas folhas e produção de grãos da cultivar de soja BR-16, safra 1991/92, em função de doses de  $K_2O$ , aplicadas anualmente de 1983/84 até 1987/88, a lanço e no sulco de plantio, no LRd de Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1993.

| Dose aplicada <sup>1</sup><br>kg/ha | Relações de nutrientes nos grãos (colheita 31/03/92) |         |        |         |       |         |             |         |       | 1991/92        |     |
|-------------------------------------|--|---------|--------|---------|-------|---------|-------------|---------|-------|----------------|-----|
|                                     | Ca   | Ca      | Mg     | Ca + Mg | Ca    | Ca + Mg | Ca + Mg + K | Ca + Mg | P     | kg/ha<br>grãos | %   |
|                                     | $K_2O$   | Mg      | K      | K       | K     | Mn      | Mn          | Mn      | Zn    |                |     |
| A lanço                             |  |         |        |         |       |         |             |         |       |                |     |
| 0                                   | 0,88abA <sup>1</sup>                                 | 0,12aA  | 0,14aA | 0,26aA  | 40aA  | 84aA    | 413cA       | 82aA    | 101b  | 1866c          | 74  |
| 40                                  | 0,90aA   | 0,12aA  | 0,13aA | 0,25abA | 39aA  | 83aA    | 416cA       | 81aA    | 106b  | 1996bc         | 79  |
| 80                                  | 0,80abcA   | 0,10abA | 0,13aA | 0,23abA | 36aA  | 79aA    | 420bcA      | 74aA    | 102b  | 1885c          | 74  |
| 120                                 | 0,79abcA   | 0,11abA | 0,13aA | 0,24abA | 40aA  | 89aA    | 467abA      | 79aA    | 110ab | 2179abc        | 86  |
| 160                                 | 0,69cA   | 0,09bA  | 0,13aA | 0,22bA  | 35aA  | 87aA    | 488aA       | 81aA    | 111ab | 2537a          | 100 |
| 200                                 | 0,74bcA  | 0,10abA | 0,13aA | 0,23abA | 35aA  | 80aA    | 438bcA      | 83aA    | 117a  | 2351ab         | 92  |
| No sulco                            |  |         |        |         |       |         |             |         |       |                |     |
| 0                                   | 0,84aA   | 0,11aA  | 0,13aA | 0,24aA  | 37abA | 81aA    | 426aA       | 79aA    | 115ab | 2057b          | 81  |
| 40                                  | 0,84aA   | 0,11aA  | 0,13aA | 0,24aA  | 38aA  | 83aA    | 427aA       | 77aA    | 110b  | 2044ab         | 81  |
| 80                                  | 0,76abA  | 0,10aA  | 0,13aA | 0,23aA  | 34abA | 81aA    | 440aA       | 76aA    | 122a  | 1892b          | 75  |
| 120                                 | 0,77abA  | 0,10aA  | 0,13aA | 0,23aA  | 35abA | 80aB    | 434aA       | 79aA    | 116ab | 2002b          | 79  |
| 160                                 | 0,65bA   | 0,09aA  | 0,13aA | 0,21aA  | 30abB | 77aB    | 441aB       | 80aA    | 122a  | 2536a          | 100 |
| 200                                 | 0,70abA  | 0,09aA  | 0,13aA | 0,22aA  | 32bA  | 76aA    | 427aA       | 79aA    | 117ab | 2437a          | 96  |
| CV(a)%                              | 10,48  | 13,32   | 2,87   | 6,48    | 10,17 | 6,61    | 6,30        | 5,18    | 4,32  | 9,58           |     |
| CV(b)%                              | 8,80   | 11,25   | 4,80   | 6,73    | 9,71  | 6,90    | 5,68        | 5,67    | 6,14  | 7,94           |     |

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, minúsculas entre doses dentro de método e maiúsculas entre métodos dentro de dose, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 5: Exaustão de potássio em nove solos do Estado do Paraná

*Clóvis M. Borkert e Gedi J. Sfredo*

Este experimento de vasos em casa-de-vegetação foi encerrado no 20º cultivo, mas todos os dados ainda não foram processados e analisados, portanto não serão apresentados neste relatório.

### 4.5. FATORES LIMITANTES DA MANIFESTAÇÃO DO POTENCIAL GENÉTICO DE PRODUTIVIDADE DA SOJA

Muitas tecnologias desenvolvidas pela pesquisa não são testadas em conjunto com as variedades em cultivo para estimar os maiores tetos de produção possíveis de serem obtidos.

O objetivo deste trabalho é avaliar o teto de produção de grãos de soja, aplicando as melhores técnicas de cultivo e manejo do solo conhecidas e recomendadas pela pesquisa, independente do fator econômico.

Este projeto vem sendo conduzido desde 1985, em latossolo roxo distrófico epieutrófico, com horizonte A moderado, textura muito argilosa, fase relevo suave ondulado, na área experimental do CNPSo, à declividade de 3 a 6%, no delineamento completamente casualizado com seis repetições.

No inverno de 1991 foi cultivado trigo em toda área experimental. O cultivo de trigo no inverno, faz parte do planejamento de rotação de culturas onde está incluída a rotação de trigo/aveia em anos alternados.

## Experimento 1: Capacidade de produção de três cultivares de soja inoculadas com *Pseudomonas*

*Clovis M. Borkert e Alexandre J. Cattelan*

Na safra 1991/92, foi efetuada uma modificação nos tratamentos com a substituição do tratamento **nitrogênio**, pelo tratamento **inoculação das sementes** com a bactéria *Pseudomonas* sp. O objetivo da inclusão desse tratamento foi testar a hipótese destas bactérias inoculadas na semente de soja atuarem como promotoras de crescimento e também atuarem em sinergismo com *Bradyrhizobium japonicum*, aumentando a eficiência da fixação simbiótica do nitrogênio.

Neste sexto ano de experimentação de soja (1991/92), no delineamento completamente casualizado com seis (6) repetições, todas as parcelas foram adubadas no sulco de semeadura com o correspondente a 100 kg de P205/ha na forma de superfosfato triplo e 60 kg de K2O/ha como KCl.

A semeadura foi realizada em 11/11/91 e os tratamentos foram:

### A) Irrigação:

- a) área com irrigação;
- b) área sem irrigação.

### B) Cultivares

- a) BR-4;
- b) BR-16;
- c) BR-30.

### C) *Pseudomonas* sp. do grupo fluorescente

- a) sem inoculação de *Pseudomonas* sp.
- b) com inoculação de *Pseudomonas* sp.

A inoculação das sementes com as bactérias *Pseudomonas* foi efetuada na hora da semeadura, utilizando uma solução de sacarose a 25%, no volume de 250 ml para 50 kg de semente, com uma concentração aproximada de células de  $10^9$ /ml (1 bilhão de células/ml). Juntamente com as *Pseudomonas* as sementes foram inoculadas com

*Bradyrhizobium japonicum*. Os isolados de *Pseudomonas* sp utilizados na inoculação foram o **CNPSo P-10** e **CNPSo P-14**, escolhidos da coleção do CNPSo e que em testes de laboratório e de casa de vegetação foram os dois isolados mais promissores como promotores de crescimento.

Antes da semeadura, foi efetuada a amostragem do solo em duas profundidades, para através da análise do solo verificar a uniformidade e o nível de fertilidade do solo na área experimental (Tabelas 4.119 e 4.120). Além da acidez do solo, praticamente inexistente, os teores de fósforo, potássio, cálcio e magnésio são altos, com ótimas condições de disponibilidade para o cultivo da soja. Isto pode ser comprovado pela análise dos principais nutrientes nas folhas de soja na floração, que estavam todos dentro do nível de suficiência para a soja (Tabela 4.121).

O controle para irrigação da soja foi efetuado por dois tensiômetros, um colocado a 15cm e o outro colocado a 40cm de profundidade. Sempre que no tensiômetro instalado a 15cm de profundidade a altura da coluna de mercúrio (que mede o potencial de água no solo = aproximadamente ao potencial matricial) chegava a 23 cm, fazia-se a irrigação. Da mesma forma que também era efetuada a irrigação sempre que o tensiômetro instalado a 40cm de profundidade, a coluna de mercúrio chegava a 53cm. Este tensiômetro, a 40cm, serve de referência e também para checar o funcionamento do tensiômetro a 20cm, que é o utilizado no controle da irrigação. As datas e quantidades de água por irrigação (mm) e por chuva (mm) foram anotadas a cada ocorrência desses eventos, e são apresentados na Tabela 4.122. O total acumulado de chuva foi de 919mm, o total por irrigação de 368,8mm, somando durante todo o ciclo da soja (irrigação + chuva) o total geral de 1288mm.

Embora a precipitação nesta safra tenha sido de 919mm, foi observada diferença significativa em rendimentos de grãos de 276 kg/ha para a área irrigada (Tabela 4.122).

As cultivares na área irrigada não diferenciaram em rendimento de grãos, embora a BR-4, em média foi a mais produtiva. Na área sem irrigação as cultivares BR-4 e BR-30, em média produziram 480 kg/ha a mais que a cultivar BR-16.

Os tratamentos com *Pseudomonas* na média entre todas cultivares, embora não significativo, apresentou a tendência de produzir

maior rendimento de grãos do que sem *Pseudomonas*. Quando porém analisados dentro de cada cultivar, a cultivar BR-30 quando inoculada com *Pseudomonas* apresentou rendimento de grãos significativamente maior que sem *Pseudomonas* (Tabela 4.123). Isto mostra que estas bactérias têm potencial para atuarem como promotoras de crescimento para aumentar a produtividade. Quanto ao sinergismo no aumento da eficiência de fixação de nitrogênio, não foi observado efeito, quando avaliado pelo N-total no tecido de folhas, na floração de soja (Tabela 4.121).

TABELA 4.119. Análises químicas de amostras de solo na profundidade de zero a 20cm, antes do sétimo cultivo. Médias de seis repetições. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

| TRATAMENTOS      |       |                  | P<br>--ppm-- | K<br>---meq/100g de solo--- | Ca   | Mg   |
|------------------|-------|------------------|--------------|-----------------------------|------|------|
| COM<br>IRRIGAÇÃO | BR-04 | C/P <sup>1</sup> | 25,3         | 0,45                        | 5,53 | 3,28 |
|                  |       | S/P              | 26,9         | 0,48                        | 5,10 | 3,20 |
|                  | BR-16 | C/P              | 29,2         | 0,44                        | 5,15 | 2,88 |
|                  |       | S/P              | 24,2         | 0,63                        | 4,70 | 2,56 |
|                  | BR-30 | C/P              | 25,4         | 0,48                        | 5,08 | 3,12 |
|                  |       | S/P              | 27,4         | 0,60                        | 5,09 | 3,12 |
| SEM<br>IRRIGAÇÃO | BR-04 | C/P              | 21,7         | 0,52                        | 5,32 | 3,26 |
|                  |       | S/P              | 27,5         | 0,59                        | 5,56 | 3,74 |
|                  | BR-16 | C/P              | 23,8         | 0,46                        | 5,50 | 3,37 |
|                  |       | S/P              | 21,1         | 0,50                        | 5,33 | 3,20 |
|                  | BR-30 | C/P              | 22,1         | 0,47                        | 5,33 | 3,28 |
|                  |       | S/P              | 32,9         | 0,56                        | 5,36 | 3,42 |

Médias de todas as parcelas: pH = 6,4; Al<sup>3+</sup> = 0,00 meq/100g; H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup> = 3,28 meq/100g e Matéria Orgânica = 2,97%.

<sup>1</sup> C/P com *Pseudomonas*, S/P sem *Pseudomonas*.

TABELA 4.120. Análises químicas de amostras de solo na profundidade de 20cm a 40cm, antes do sétimo cultivo. Médias de seis repetições. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1991.

| TRATAMENTOS      |       |                  | P<br>--ppm-- | K<br>----meq/100g de solo---- | Ca   | Mg   |
|------------------|-------|------------------|--------------|-------------------------------|------|------|
| COM<br>IRRIGAÇÃO | BR-04 | C/P <sup>1</sup> | 7,0          | 0,24                          | 3,30 | 2,52 |
|                  |       | S/P              | 9,6          | 0,36                          | 4,02 | 2,29 |
|                  | BR-16 | C/P              | 12,9         | 0,32                          | 4,16 | 2,37 |
|                  |       | S/P              | 9,5          | 0,37                          | 3,73 | 2,29 |
|                  | BR-30 | C/P              | 10,3         | 0,39                          | 3,77 | 2,39 |
|                  |       | S/P              | 13,9         | 0,43                          | 3,86 | 2,26 |
| SEM<br>IRRIGAÇÃO | BR-04 | C/P              | 7,2          | 0,43                          | 4,40 | 2,71 |
|                  |       | S/P              | 10,6         | 0,40                          | 4,33 | 2,62 |
|                  | BR-16 | C/P              | 7,9          | 0,32                          | 4,15 | 2,49 |
|                  |       | S/P              | 8,8          | 0,44                          | 3,90 | 2,46 |
|                  | BR-30 | C/P              | 8,5          | 0,41                          | 4,49 | 2,76 |
|                  |       | S/N              | 29,6         | 0,41                          | 3,83 | 2,31 |

Médias de todas as parcelas: pH = 5,24; Al<sup>3+</sup> = 0,04 meq/100g;  
H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup> = 4,10 meq/100g e Matéria Orgânica = 1,79%.

<sup>1</sup> C/P com *Pseudomonas*, S/P sem *Pseudomonas*.

TABELA 4.121. Análises dos principais macro e microelementos em folhas de soja, 3ª e 4ª folhas trifolioladas do topo para baixo, no início da floração. Médias de seis repetições. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| TRATAMENTOS    |       |                  | N           | P    | K    | Ca   | Mg   | Zn            | Mn  | Fe  | Cu |
|----------------|-------|------------------|-------------|------|------|------|------|---------------|-----|-----|----|
|                |       |                  | -----%----- |      |      |      |      | -----ppm----- |     |     |    |
| COM            | BR-04 | C/P <sup>1</sup> | 5,49        | 0,54 | 1,90 | 0,58 | 0,44 | 51            | 115 | 308 | 12 |
|                |       | S/P              | 5,55        | 0,58 | 1,94 | 0,58 | 0,43 | 51            | 112 | 251 | 12 |
| IRRI-<br>GAÇÃO | BR-16 | C/P              | 5,46        | 0,60 | 2,08 | 0,59 | 0,42 | 57            | 109 | 283 | 13 |
|                |       | S/P              | 5,63        | 0,57 | 1,74 | 0,53 | 0,39 | 54            | 97  | 281 | 13 |
|                | BR-30 | C/P              | 5,70        | 0,53 | 2,09 | 0,63 | 0,42 | 53            | 111 | 343 | 13 |
|                |       | S/P              | 5,51        | 0,53 | 2,04 | 0,62 | 0,41 | 51            | 115 | 321 | 13 |
| Médias         |       |                  | 5,56        | 0,56 | 1,97 | 0,59 | 0,42 | 53            | 110 | 298 | 13 |
| SEM            | BR-04 | C/P              | 5,34        | 0,55 | 2,03 | 0,55 | 0,40 | 47            | 82  | 261 | 14 |
|                |       | S/P              | 5,34        | 0,58 | 1,91 | 0,54 | 0,39 | 51            | 88  | 297 | 15 |
| IRRI-<br>GAÇÃO | BR-16 | C/P              | 5,56        | 0,58 | 2,11 | 0,53 | 0,37 | 52            | 90  | 288 | 16 |
|                |       | S/P              | 5,43        | 0,56 | 2,12 | 0,51 | 0,37 | 49            | 115 | 251 | 16 |
|                | BR-30 | C/P              | 5,51        | 0,63 | 2,13 | 0,56 | 0,39 | 48            | 84  | 285 | 15 |
|                |       | S/P              | 5,62        | 0,55 | 2,13 | 0,56 | 0,39 | 45            | 86  | 769 | 16 |
| Médias         |       |                  | 5,47        | 0,58 | 2,07 | 0,54 | 0,39 | 49            | 91  | 359 | 15 |
| Níveis de      |       |                  | 4,01        | 0,26 | 1,71 | 0,36 | 0,26 | 21            | 21  | 51  | 10 |
| Suficiência    |       |                  | a           | a    | a    | a    | a    | a             | a   | a   | a  |
|                |       |                  | 5,50        | 0,50 | 2,50 | 2,00 | 1,00 | 50            | 100 | 350 | 30 |

<sup>1</sup>C/P com *Pseudomonas*, S/P sem *Pseudomonas*.

TABELA 4.122. Quantidade de chuva e de irrigação no período de 11 de novembro de 1991 a 01 de abril de 1992 e datas de semeadura, de coleta de tecido e de colheita. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR, 1992.

| DATA     | PRECIPITAÇÃO IRRIGAÇÃO (mm) |           | PRECIPITAÇÃO NATURAL (mm) |           | OBSERVAÇÕES                                 |
|----------|-----------------------------|-----------|---------------------------|-----------|---|
|          | MÉDIA                       | ACUMULADO | NO DIA                    | ACUMULADO |   |
| 11/11/91 |                             |           | 9,8                       | 9,8       | semeadura                                   |
| 13/11/91 |                             |           | 25,7                      | 35,5      |   |
| 14/11/91 |                             |           | 40,4                      | 75,9      |   |
| 23/11/91 | 25,3                        | 25,3      |                           |           |   |
| 26/11/91 | 30,1                        | 55,4      |                           |           |   |
| 29/11/91 |                             |           | 6,6                       | 82,5      |   |
| 30/11/91 |                             |           | 4,1                       | 86,6      |   |
| 03/12/91 |                             |           | 42,7                      | 98,1      | área toda                                   |
| 06/12/91 |                             |           | 4,3                       | 90,9      |   |
| 07/12/91 |                             |           | 18,1                      | 109,0     |   |
| 08/12/91 |                             |           | 3,7                       | 112,7     |   |
| 09/12/91 |                             |           | 0,5                       | 113,2     |   |
| 11/12/91 |                             |           | 44,1                      | 183,5     |   |
| 12/12/91 |                             |           | 1,1                       | 184,6     |   |
| 15/12/91 |                             |           | 15,6                      | 200,2     |   |
| 16/12/91 |                             |           | 9,4                       | 209,6     |   |
| 18/12/91 |                             |           | 0,5                       | 210,1     |   |
| 19/12/91 |                             |           | 26,2                      | 236,3     |   |
| 22/12/91 |                             |           | 2,7                       | 239,0     |   |
| 23/12/91 |                             |           | 24,4                      | 263,4     |   |
| 24/12/91 |                             |           | 14,2                      | 277,6     |   |
| 26/12/91 |                             |           | 14,1                      | 291,7     |   |
| 27/12/91 |                             |           | 3,1                       | 294,8     |   |
| 01/01/92 |                             |           | 4,6                       | 299,4     |   |
| 02/01/92 |                             |           | 10,6                      | 310,0     |   |
| 03/01/92 |                             |           | 12,1                      | 322,1     |   |
| 06/01/92 |                             |           |                           |           | início de floração,<br>amostragem de tecido |
| 09/01/92 | 38,0                        | 136,1     |                           |           |   |

Continua...

TABELA 4.122. Continuação.

| DATA     | PRECIPITAÇÃO IRRIGAÇÃO (mm) |           | PRECIPITAÇÃO NATURAL (mm) |           | OBSERVAÇÕES |
|----------|-----------------------------|-----------|---------------------------|-----------|-------------|
|          | MÉDIA                       | ACUMULADO | NO DIA                    | ACUMULADO |             |
| 12/01/92 |                             | 13,8      |                           | 335,9     |             |
| 13/01/92 | 38,0                        | 174,1     |                           |           |             |
| 17/01/92 | 19,0                        | 193,1     |                           |           |             |
| 20/01/92 | 19,0                        | 212,1     |                           |           |             |
| 22/01/92 | 19,0                        | 231,1     |                           |           |             |
| 24/01/92 | 12,6                        | 243,7     |                           |           |             |
| 27/01/92 |                             |           | 5,7                       | 341,6     |             |
| 28/01/92 |                             |           | 8,4                       | 350,0     |             |
| 30/01/92 |                             |           | 17,9                      | 367,9     |             |
| 31/01/92 |                             |           | 4,1                       | 372,0     |             |
| 01/02/92 |                             |           | 56,0                      | 428,0     |             |
| 02/02/92 |                             |           | 45,6                      | 473,6     |             |
| 03/02/92 |                             |           | 30,2                      | 503,8     |             |
| 04/02/92 |                             |           | 1,0                       | 504,8     |             |
| 07/02/92 |                             |           | 0,6                       | 505,4     |             |
| 11/02/92 |                             |           | 2,2                       | 507,6     |             |
| 13/02/92 |                             |           | 2,7                       | 510,3     |             |
| 14/02/92 | 38,0                        | 281,7     |                           |           |             |
| 17/02/92 |                             |           | 0,6                       | 510,9     |             |
| 18/02/92 | 41,2                        | 322,9     |                           |           |             |
| 21/02/92 | 19,0                        | 341,9     |                           |           |             |
| 24/02/92 | 26,9                        | 368,8     |                           |           |             |
| 25/02/92 |                             |           | 4,4                       | 515,3     |             |
| 27/02/92 |                             |           | 32,7                      | 548,0     |             |
| 03/03/92 |                             |           | 15,5                      | 563,5     |             |
| 04/03/92 |                             |           | 21,4                      | 584,9     |             |
| 05/03/92 |                             |           | 2,1                       | 587,0     |             |
| 06/03/92 |                             |           | 1,1                       | 588,1     |             |
| 07/03/92 |                             |           | 22,1                      | 610,2     |             |
| 08/03/92 |                             |           | 1,7                       | 611,9     |             |
| 10/03/92 |                             |           | 3,3                       | 615,2     |             |

Continua...

TABELA 4.122. Continuação.

| DATA          | PRECIPITAÇÃO IRRIGAÇÃO (mm) |           | PRECIPITAÇÃO NATURAL (mm) |              | OBSERVAÇÕES |
|---------------|-----------------------------|-----------|---------------------------|--------------|-------------|
|               | MÉDIA                       | ACUMULADO | NO DIA                    | ACUMULADO    |             |
| 11/03/92      |                             |           | 1,5                       | 616,7        |             |
| 12/03/92      |                             |           | 3,6                       | 620,3        |             |
| 13/03/92      |                             |           | 0,7                       | 621,0        |             |
| 15/03/92      |                             |           | 9,9                       | 630,9        |             |
| 16/03/92      |                             |           | 70,5                      | 701,4        |             |
| 17/03/92      |                             |           | 21,4                      | 722,8        |             |
| 18/03/92      |                             |           | 1,7                       | 724,5        |             |
| 21/03/92      |                             |           | 7,1                       | 731,6        |             |
| 22/03/92      |                             |           | 0,2                       | 731,8        |             |
| 23/03/92      |                             |           | 10,4                      | 742,2        |             |
| 24/03/92      |                             |           | 39,3                      | 781,5        |             |
| 25/03/92      |                             |           | 36,3                      | 817,8        |             |
| 27/03/92      |                             |           | 33,5                      | 851,3        |             |
| 28/03/92      |                             |           | 33,0                      | 884,3        |             |
| 29/03/92      |                             |           | 25,4                      | 909,7        |             |
| 30/03/92      |                             |           | 9,2                       | 918,9        |             |
| 31/03/92      |                             |           | 0,2                       | 919,1        |             |
| 01/04/92      |                             |           |                           |              | colheita    |
| <b>TOTAIS</b> | <b>368,8</b>                |           |                           | <b>919,0</b> |             |

TOTAL: Durante todo o ciclo de soja irrigação + chuva = 1288 mm

TABELA 4.123. Rendimento de grãos de três cultivares de soja, em função dos tratamentos de irrigação e de *Pseudomonas* em cobertura. Médias de seis repetições. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Tratamentos |                            | Rendimento de grãos kg/ha a 13% | Médias variedades  | Médias das variedades com e sem <i>Pseudomonas</i> |
|-------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------|--|
| IRRIGAÇÃO   | COM                        | C/P                             | 4.375 <sup>1</sup> | 4.226 <sup>2</sup>                                 |
|             |                            | S/P                             | 4.079              |  |
|             | BR-04                      | C/P                             | 3.994              | 4.120  |
|             |                            | S/P                             | 4.246              |  |
|             |                            | C/P                             | 4.250              |  |
|             |                            | S/P                             | 4.039              |  |
| Média       | ..... 4.163 A <sup>3</sup> |                                 |                    |  |
| IRRIGAÇÃO   | SEM                        | C/P                             | 4.060              | 4.081 <sup>2</sup> a                               |
|             |                            | S/P                             | 4.101              |  |
|             | BR-04                      | C/P                             | 3.624              | 4.014a   |
|             |                            | S/P                             | 3.567b             |  |
|             |                            | C/P                             | 4.276a             |  |
|             |                            | S/P                             | 3.753b             |  |
| Média       | ..... 3.887 B <sup>3</sup> |                                 |                    |  |

1 Comparações entre tratamentos com e sem *Pseudomonas* dentro de cada variedade.  
 2 Comparações entre variedades nas parcelas com e sem irrigação.  
 3 Comparações dos tratamentos com e sem irrigação.  
 4 Comparações entre médias de variedades com e sem *Pseudomonas*, nas áreas com e sem irrigação.

#### 4.6. EFEITO DO MANEJO DO SOLO E DE CULTURAS, COM ÊNFASE NA SOJA, SOBRE A BIOMASSA MICROBIANA DO SOLO

O cultivo continuado da sucessão trigo/soja, a movimentação intensa do solo e a reposição inadequada dos nutrientes exportados pelas culturas têm refletido em declínio da capacidade produtiva destes solos, principalmente na região tradicional de cultivo de soja (Região Sul). Esse manejo inadequado tem ocasionado mudanças na capacidade de retenção de umidade, na temperatura, no teor e na qualidade da matéria orgânica, na disponibilidade de nutrientes e na estruturação do solo. Essas alterações têm influência sobre o desenvolvimento microbiano do solo. Os objetivos do presente trabalho são avaliar a biomassa microbiana total em solo submetido a diferentes preparos, rotações de culturas e com diferentes níveis de potássio e verificar se o desenvolvimento microbiano está correlacionado com a capacidade produtiva do solo, principalmente em relação à soja.

O projeto é composto por três ensaios. Desses três, dois estão instalados no CNPSo, Londrina, PR, sendo um pertencente ao projeto "Rotação e sucessão de culturas com a soja no ensaio de semeadura direta", com oito rotações de culturas, e outro ao projeto "Avaliação de preparo do solo". O terceiro está localizado em Marilândia do Sul (PR) e pertence ao projeto "Decréscimo da disponibilidade de potássio em solos cultivados com soja-trigo", onde o solo foi submetido a seis níveis de adubação potássica. A disposição dos tratamentos obedece ao delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. As avaliações são feitas a partir de amostras de solo coletadas em duas profundidades (0-8cm e 8-20cm) em diferentes épocas do ano. São avaliadas a biomassa microbiana total, pelo método de fumigação-incubação do solo e as características químicas do solo.

**Experimento 1: Avaliação da biomassa microbiana em solo sob rotação e sucessão de culturas com a soja, no sistema de semeadura direta.**

*Alexandre J. Cattelan e Celso A. Gaudêncio*

Esse ensaio vem sendo conduzido desde o inverno de 1986 no município de Londrina (CNPSo) em latossolo roxo eutrófico e consta de oito combinações de rotação e sucessão de culturas formadas pelas culturas da soja e do milho no verão e trigo, aveia preta (cobertura morta) e tremoço branco (cobertura morta) no inverno. As parcelas são de 4x14m cada uma.

Na avaliação feita na safra de inverno de 1991, na época da floração do trigo, os maiores valores de biomassa, na camada de 0 a 8cm, foram encontrados nos tratamentos três e seis, onde havia aveia na época da avaliação, não diferindo dos tratamentos quatro, cinco, sete e oito (Tabela 4.124). Os menores valores foram encontrados nos tratamentos um (sucessão trigo/soja) e dois, ambos com trigo no inverno. Na camada de 8 a 20cm, os menores valores de biomassa foram encontrados no tratamento dois e no oito, o único com tremoço na época da avaliação.

Na avaliação da safra de verão de 1991/92, feita durante o início do florescimento da soja, os efeitos foram pouco pronunciados na camada de 0-8cm, talvez devido ao déficit hídrico que antecedeu a amostragem, conforme balanço hídrico calculado pelo método de Thorntwaite & Mather. Na camada de 8 a 20cm a maior biomassa foi encontrada no tratamento um (sucessão trigo/soja) e a menor no tratamento seis, com três anos seguidos de aveia no inverno, os outros tratamentos situaram-se entre esses dois extremos, não diferindo significativamente de nenhum deles.

**TABELA 4.124.** Biomassa microbiana (mg C/100g de solo seco), em latossolo roxo, em duas profundidades, sob diferentes rotações de culturas com soja, em diferentes anos em Londrina, PR (Ensaio C). EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

| TRATAMENTOS*               | Safr de inverno<br>1991    |          | Safr de verão<br>1991/92 |                     |
|----------------------------|----------------------------|----------|--------------------------|---------------------|
|                            | 0-8cm                      | 8-20cm   | 0-8cm                    | 8-20cm              |
|                            | 1. Tr-Sj/Tr-Sj/Tr-Sj/Tr-Sj | 40,16 b  | 39,42 ab                 | 52,16 <sup>NS</sup> |
| 2. Av-Sj/Tr-Sj/Av-Sj/Tr-Sj | 38,89 b                    | 32,02 b  | 44,70                    | 52,51 ab            |
| 3. Tm-MI/Av-Sj/Tr-Sj/Tr-Sj | 84,67 a                    | 36,33 ab | 50,48                    | 53,36 ab            |
| 4. Tm-MI/Tr-Sj/Tr-Sj/Tr-Sj | 73,21 ab                   | 61,33 ab | 57,62                    | 43,62 ab            |
| 5. Tm-MI/Tr-Sj/Tm-MI/Tr-Sj | 63,30 ab                   | 56,37 ab | 44,42                    | 44,24 ab            |
| 6. Av-Sj/Av-Sj/Av-Sj/Tr-Sj | 83,16 a                    | 60,86 ab | 50,60                    | 36,38 b             |
| 7. Tm-MI/Av-Sj/Av-Sj/Tr-Sj | 45,80 ab                   | 69,68 a  | 42,91                    | 41,14 ab            |
| 8. Tm-MI/Tm-MI/Av-Sj/Tr-Sj | 49,05 ab                   | 28,90 b  | 51,09                    | 61,98 ab            |

Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem significativamente pelo Teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

NS: Diferenças não significativas ao nível de significância de 5%.

\* Tr = trigo; Sj = soja; Av = aveia preta, Tm = tremoço, MI = milho.

## Experimento 2: Avaliação da biomassa microbiana em solo com diferentes doses de cloreto de potássio e cultivado com a sucessão soja/trigo.

*Alexandre J. Cattelan e Clovis M. Borkert*

O ensaio vem sendo conduzido em latossolo roxo distrófico com a sucessão soja/trigo desde a safra de 1983/84, em Marilândia do Sul, PR. Os tratamentos referem-se a diferentes doses de cloreto de potássio equivalentes a 0, 40, 80, 120, 160 e 200 kg de K<sub>2</sub>O/ha. Essas doses foram aplicadas, anualmente, durante cinco anos (1983 a 1987).

Na avaliação da safra de inverno de 1991, feita durante a fase de formação de espigas do trigo, os tratamentos não apresentaram efeitos significativos sobre a biomassa microbiana (Tabela 4.125).

Na avaliação da safra de verão de 1991/92, feita na fase de formação de legumes da soja, os dois tratamentos extremos, sem aplicação de potássio e aplicação de 200 kg de  $K_2O$ /ha anuais, respectivamente, foram os que apresentaram os menores valores de biomassa microbiana na camada de 0-8cm. Esse comportamento parece não estar relacionado com o teor de potássio no solo (Tabela 4.126). Na camada de 8 a 20cm não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos.

**TABELA 4.125.** Biomassa microbiana (mg C/100g de solo seco) em latossolo roxo distrófico, em duas profundidades, cultivado com a sucessão trigo/soja sob diferentes níveis de potássio no solo em Marilândia do Sul, PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Tratamentos      | Safra (anos)          |          |                     |          |
|------------------|-----------------------|----------|---------------------|----------|
|                  | 1991 (inverno)        |          | 1991/92 (verão)     |          |
|                  | 0-8cm                 | 8-20cm   | 0-8cm               | 8-20cm   |
| kg de $K_2O$ /ha |                       |          |                     |          |
| 1) 0             | 26,12 NS <sup>1</sup> | 22,25 NS | 9,34 b <sup>2</sup> | 20,09 NS |
| 2) 40            | 19,93                 | 14,35    | 15,33 ab            | 29,01    |
| 3) 80            | 22,33                 | 21,78    | 19,68 <sup>3</sup>  | 28,63    |
| 4) 120           | 27,48                 | 17,25    | 23,49 a             | 20,87    |
| 5) 160           | 17,78                 | 24,49    | 23,01 a             | 23,35    |
| 6) 200           | 29,42                 | 25,56    | 8,96 b              | 26,43    |

<sup>1</sup> Médias não diferem significativamente ao nível de significância de 5%.

<sup>2</sup> Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si, ao nível de significância de 5%, pelo Teste de Tukey.

<sup>3</sup> Tratamento não considerado na análise estatística.

**TABELA 4.126. Teores de potássio em latossolo roxo distrófico, em duas profundidades, sob diferentes doses de cloreto de potássio, quatro anos após a última adubação potássica. Marilândia do Sul, PR. Safra 1991/92. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.**

| Tratamentos               | Teor de K (meq/100ml de solo) |                      |
|---------------------------|-------------------------------|----------------------|
|                           | 0 – 8 cm                      | 8 – 20 cm            |
| kg de K <sub>2</sub> O/ha |                               |                      |
| 1) 0                      | 0,05 b <sup>1</sup>           | 0,03 NS <sup>2</sup> |
| 2) 40                     | 0,05 b                        | 0,04                 |
| 3) 80                     | 0,05 b                        | 0,04                 |
| 4) 120                    | 0,05 b                        | 0,04                 |
| 5) 160                    | 0,06 a                        | 0,04                 |
| 6) 200                    | 0,08 a                        | 0,05                 |

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si, ao nível de significância de 5%, pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup> NS: Não significativo ao nível de significância de 5%.

**Experimento 3: Avaliação da biomassa microbiana em solo submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivado com a sucessão soja/trigo.**

*Alexandre J. Cattelan e Eleno Torres*

Na avaliação da safra de verão 1991/92, realizada antes do preparo do solo para o plantio da soja, não se observaram diferenças significativas entre os diferentes tratamentos (Tabela 4.127).

O mesmo ocorreu na avaliação da safra de inverno de 1991, realizada antes do preparo do solo para o plantio do trigo, para a camada de 0 a 8cm. Na camada de 8 a 20cm os tratamentos um (cruzador) e seis (grade pesada) apresentaram os maiores valores, enquanto o tratamento sete (preparo alternado) apresentou os menores valores para a biomassa microbiana. Os outros tratamentos tiveram comportamento intermediário a esses.

**TABELA 4.127. Biomassa microbiana (mg C/100g de solo seco) em latossolo roxo, em duas profundidades, com sucessão trigo/soja, sob diferentes preparos do solo, em Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.**

| Tratamentos                 | Safrá (anos)           |           |                |                      |
|-----------------------------|------------------------|-----------|----------------|----------------------|
|                             | 1991/92 (verão)        |           | 1992 (inverno) |                      |
|                             | 0-8cm                  | 8-20cm    | 0-8cm          | 8-20cm               |
| 1. Cruzador                 | 167,57 NS <sup>1</sup> | 187,11 NS | 39,13 NS       | 39,04 a <sup>2</sup> |
| 2. Sem. dir. (3 anos)/cruz. | -                      | -         | 32,61          | 26,59 ab             |
| 3. Sem. direta contínua     | 173,32                 | 157,94    | 30,91          | 32,69 ab             |
| 4. Arado de disco           | 170,39                 | 184,67    | 32,95          | 29,45 ab             |
| 5. Arado de aiveca          | 152,49                 | 137,22    | 29,82          | 21,59 ab             |
| 6. Grade pesada             | 160,56                 | 186,39    | 46,63          | 37,67 a              |
| 7. Preparo alternado        | 140,81                 | 171,01    | 22,15          | 13,75 b              |

<sup>1</sup> NS: Médias não diferem significativamente ao nível de significância de 5%.

<sup>2</sup> Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si, ao nível de significância de 5%, pelo teste de tukey.

#### **Experimento 4: Adaptação do novo método para determinação da biomassa microbiana do solo: método da fumigação-extração.**

*Alexandre J. Cattelan*

O método proposto por Vance et al. (1987) da fumigação-extração para avaliação da biomassa microbiana do solo, tem as seguintes vantagens sobre o método da fumigação-incubação atualmente utilizado: a) pode ser usado em solos com pH inferior a 4,2; b) pode ser usado em solos com adição recente de resíduos orgânicos e c) é mais rápido, utiliza menos vidraria e menos equipamento (incubadoras) e, por isso, fica menos sujeito a problemas como queda de energia ou quebra dos equipamentos, como pode ocorrer no método tradicional onde a incubação é feita durante 20 dias.

O método proposto por Vance et al. (1987) baseia-se num princípio bastante simples. O carbono liberado dos microrganismos mortos pela ação do clorofórmio é facilmente extraído por uma solução

de  $K_2SO_4$  0,5M, enquanto o carbono presente nos microrganismos vivos (amostra controle, não fumigada com clorofórmio) não é extraído por essa solução. Esse tanto a mais de carbono extraído é proporcional à biomassa microbiana presente no solo. O carbono extraído pelo  $K_2SO_4$  é determinado pela digestão com dicromato de potássio. Os principais pontos obscuros do método são: a) como tratar o  $K_2SO_4$  após a mistura com o solo e b) a que temperatura deve ser feita a digestão com dicromato. Esses pontos e mais o tamanho ideal da amostra de solo a ser usada para extração, o tempo necessário de aquecimento para a digestão e qual a melhor fonte de calor também foram testados.

Após vários testes, ficou definida a seguinte metodologia:

- 1) Determinar a umidade gravimétrica do solo.
- 2) Pesar duas subamostras de 25 gramas e colocar em frascos ("snap-cap"), de 100 ml.
- 3) Adicionar 100 ml de sulfato de potássio 0,5 Molar (87,13 g/l) com pH entre 6,5 e 6,8 na amostra controle.
- 4) Colocar a amostra Teste para fumigar em dessecadores contendo um frasco com 50ml de clorofórmio livre de álcool.
- 5) Agitar por 30 minutos.
- 6) Centrifugar durante 5 minutos a 2.400 G.
- 7) Filtrar o extrato em papel de filtro Whatman no. 42 ou equivalente.
- 8) Transferir 8 ml do extrato filtrado para erlenmayer de 125 ml.
- 9) Adicionar 70 mg de óxido de mercúrio ou 101 mg de sulfato de prata ou 110 mg de nitrato de prata.
- 10) Adicionar 2 ml de dicromato de potássio 66,7 mM.
- 11) Adicionar 15 ml de uma mistura de duas partes de ácido sulfúrico concentrado e uma parte de ácido ortofosfórico concentrado.
- 12) Aquecer imediatamente em banho-maria pré-aquecido a 80°C por uma hora, com refluxo (funil).
- 13) Deixar esfriar e adicionar aprox. 25 ml de água destilada.
- 14) Titular o excesso de dicromato, com sulfato ferroso 23,2 mM em ácido sulfúrico concentrado, usando solução de difenilamina.
- 15) A solução de sulfato ferroso é padronizada utilizando-se um dos brancos.

#### 16) Cálculo de carbono extraído:

- A = Concentração normal do sulfato ferroso.
- B = Volume gasto com a titulação da prova em branco (média).
- C = Volume gasto com a titulação das amostras.
- D = Volume de sulfato de potássio adicionado na amostra.
- E = Concentração normal do dicromato de potássio.
- F = Volume da alíquota tomada do extrato filtrado.
- G = Peso da amostra de solo.

microgramas de Carbono / grama de solo =

$$\frac{(A \times (B - C) \times 1200 \text{ microgramas de } C \times D)}{E \times F \times G}$$

Carbono extraído (Ce) = diferença entre o carbono orgânico extraído pelo  $K_2SO_4$  do solo fumigado e do solo não fumigado.

A eficiência do teste de fumigação-extração adaptado foi testada através do seguinte experimento. Um latossolo vermelho-amarelo proveniente de Brasília (DF) foi enriquecido com 0, 50, 100, 150 e 200 mg de C microbiano/100g de solo seco. Para tanto, foram utilizadas células de *Pseudomonas* sp. centrifugadas e lavadas.

O coeficiente de determinação ( $r^2$ ) obtido entre a quantidade de carbono microbiano adicionado ao solo e a quantidade de carbono extraída (Ce) foi de 0,93, mostrando que o método é muito eficiente para a determinação do carbono microbiano.

## 4.7. TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA

Os efeitos de diversos fungicidas e misturas novos e/ou recomendados para o tratamento de sementes de soja sobre a sobrevivência do *Bradyrhizobium japonicum* e a eficiência da fixação simbiótica do nitrogênio foram avaliados na safra 1991/92 em casa de vegetação e

a campo, em Brasília e Londrina. Nesses dois locais, a semeadura foi feita em solo com e sem cultivo prévio de soja.

### **Experimento 1: Influência do tratamento de sementes sobre a fixação do nitrogênio em casa de vegetação**

*Alexandre J. Cattelan e Ademir A. Hennning*

Para a avaliação dos efeitos dos fungicidas sobre o *B. japonicum*, em casa-de-vegetação, foram utilizados vasos Leonard com vermiculita/areia na proporção de 2/1, em volume. O substrato foi lavado e corrigido para pH 7,0 e o conjunto foi autoclavado. Sementes da cultivar BR-16 foram inoculadas com o inoculante turfoso, preparado pelo CPAC-EMBRAPA com a estirpe SEMIA 5080 (CPAC 7) utilizando-se como veículo 200ml de uma solução açucarada a 20% por 50kg de sementes. Amostras de 200g de sementes foram esterilizadas em uma solução de hipoclorito de sódio e tratadas com os fungicidas antes da inoculação. As avaliações foram feitas quando a maioria das plantas encontrava-se no estádio V5, aos 34 dias após a emergência.

Os fungicidas não apresentaram efeitos significativos sobre o número de nódulos (Tabela 4.128). Apesar de todos os cuidados, ocorreu contaminação uma vez que a testemunha não inoculada nodulou. Todavia, as diferenças ocorridas na massa de nódulos indica que a(s) estirpe(s) contaminante(s) produziu (produziram) nódulos pequenos e ineficientes já que a testemunha inoculada produziu massa de nódulos significativamente superior à testemunha não inoculada e proporcionou um teor de nitrogênio maior no tecido (Tabela 4.129). Foi observado algum efeito deletério do fungicida Halt (nas duas dosagens) uma vez que o mesmo apresentou massa de nódulos significativamente menor do que a testemunha inoculada (Tabela 4.129) e prejudicou também o desenvolvimento radicular (Tabela 4.128). Na dosagem mais alta, Halt também afetou o teor de nitrogênio no tecido.

**TABELA 4.128. Efeito do tratamento de sementes com diversos fungicidas e misturas sobre o número de nódulos e massa seca nódulos e de raízes, avaliados 34 dias após a emergência, em vasos Leonard, em casa de vegetação. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.**

| Trat./ nome comercial         | Nº de nódulos<br>(por planta) | Massa seca<br>de nódulos<br>(mg/planta) | Mat. seca<br>de raízes<br>(mg/planta) |
|-------------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1. Captan 250 Moly            | 55 ns <sup>1</sup>            | 171 bcde <sup>2</sup>                   | 660 abc                               |
| 2. Captan 750 TS + Tecto 100  | 57                            | 223 abc                                 | 795 a                                 |
| 3. Derosal 500 SC             | 64                            | 247 ab                                  | 764 a                                 |
| 4. Euparen M (1)              | 67                            | 239 abc                                 | 822 a                                 |
| 5. Euparen M (2)              | 61                            | 198 abcd                                | 708 abc                               |
| 6. Halt (1)                   | 46                            | 105 de                                  | 430 bc                                |
| 7. Halt (2)                   | 42                            | 104 e                                   | 407 c                                 |
| 8. Rhizolex 500               | 72                            | 284 a                                   | 857 a                                 |
| 9. Rhizolex + captan          | 69                            | 228 abc                                 | 723 ab                                |
| 10. Rhodiauran 700            | 50                            | 187 abcde                               | 660 abc                               |
| 11. Tecto 100                 | 64                            | 266 a                                   | 883 a                                 |
| 12. Tecto 100 + Rhodiauran    | 52                            | 237 abc                                 | 737 a                                 |
| 13. Vitavax - Thiram PM       | 54                            | 260 ab                                  | 786 a                                 |
| 14. Test. inoculada           | 64                            | 241 abc                                 | 762 a                                 |
| 15. Testemunha sem inoculação | 54                            | 147 cde                                 | 725 ab                                |
| C.V. (%)                      | 55,11                         | 54,06                                   | 25,38                                 |

<sup>1</sup> Valores não significativos ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 4.129.** Efeito do tratamento de sementes com diversos fungicidas e misturas sobre a altura de plantas, massa e teor de nitrogênio, avaliados 34 dias após a emergência, em vasos Leonard, em casa de vegetação. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Trat./ nome comercial         | Altura de planta (cm) | Massa seca da parte aérea (g/planta) | Teor de nitrogênio da parte aérea (%) |
|-------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Captan 250 Moly            | 33,8 bc <sup>1</sup>  | 1,74 bcd                             | 4,06 ab                               |
| 2. Captan 750 TS + Tecto 100  | 38,7 abc              | 2,25 ab                              | 3,76 a                                |
| 3. Derosal 500 SC             | 42,4 a                | 2,25 ab                              | 3,95 ab                               |
| 4. Euparen M (1)              | 40,1 ab               | 2,25 ab                              | 4,06 ab                               |
| 5. Euparen M (2)              | 35,5 abc              | 1,55 bcde                            | 4,18 a                                |
| 6. Halt (1)                   | 31,4 c                | 1,01 de                              | 3,50 abc                              |
| 7. Halt (2)                   | 31,4 c                | 0,86 e                               | 3,16 bc                               |
| 8. Rhizolex 500               | 41,2 ab               | 2,53 a                               | 4,17 ab                               |
| 9. Rhizolex + captan          | 37,4 abc              | 1,90 abc                             | 4,14 ab                               |
| 10. Rhodiauran 700            | 37,3 abc              | 1,92 abc                             | 3,85 abc                              |
| 11. Tecto 100                 | 43,6 a                | 2,16 abc                             | 4,21 a                                |
| 12. Tecto 100 + Rhodiauran    | 41,6 ab               | 1,96 abc                             | 4,23 a                                |
| 13. Vitavax - Thiram PM       | 32,3 abc              | 2,08 abc                             | 3,79 abc                              |
| 14. Test. inoculada           | 41,3 ab               | 2,06 abc                             | 4,36 a                                |
| 15. Testemunha sem inoculação | 31,7 c                | 1,50 cde                             | 2,92 c                                |
| C.V. (%)                      | 10,68                 | 19,35                                | 12,84                                 |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 2: Influência do tratamento de sementes sobre a fixação do nitrogênio a campo

*Alexandre J. Cattelan, Ademir A. Henning,  
Edson R.S. Alves e Maria C. Alvarez*

### A – Londrina, PR

Em Londrina, os ensaios foram instalados nos dias 17/12/91 (solo já cultivado com soja anteriormente) e 18/12/91 (solo de primeiro ano de soja). Utilizou-se sementes da cultivar Iguaçu, de alta qualidade fisiológica e sanitária, as quais foram tratadas com os fungicidas e

inoculantes imediatamente antes do plantio. Foi utilizado inoculante turfoso, preparado com as estirpes recomendadas de *Bradyrhizobium japonicum* (SEMIA 587 e SEMIA 5019) fornecidas pelo IPAGRO, nas dosagens de 200 e 1000 g/50kg de sementes, respectivamente, para áreas com e sem cultivo anterior de soja. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com cinco repetições e as análises estatísticas foram feitas através da análise de variâncias sendo as médias separadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A primeira avaliação foi feita 14 dias após a emergência, no estádio V4 (14 dias após a emergência) e a segunda avaliação no estádio R3-R4 (48 dias após a emergência). Cada vez foram amostradas doze plantas por parcela, nas duas penúltimas linhas e o sistema radicular foi separado para as avaliações do número, massa seca de nódulos, massa seca de raízes, massa seca da parte aérea e nitrogênio da parte aérea.

Em solo sem cultivo anterior de soja na primeira avaliação, aos 14 dias após a emergência (DAE), não foram encontradas diferenças significativas quanto ao número, a massa de nódulos e a massa das raízes entre os tratamentos (Tabela 4.130). Na segunda avaliação (48 DAE), o tratamento thiabendazol + thiram foi o que apresentou o maior número de nódulos diferindo da testemunha inoculada com a solução açucarada e de alguns tratamentos que apresentaram os menores valores em números de nódulos (Tabela 4.131). Vale ressaltar que a testemunha inoculada onde foi utilizada solução açucarada como veículo, apresentou menor número e massa seca de nódulos do que o tratamento onde foi utilizada água como veículo, muito embora não tenha havido diferença significativa. Os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si quanto à massa de raízes e da parte aérea. Porém, com relação ao teor de nitrogênio da parte aérea os tratamentos com Captan 250 Moly, captan + thiabendazol e carbendazin foram significativamente inferiores aos demais tratamentos (Tabela 4.131).

Em solo cultivado anteriormente com soja, na primeira avaliação (14 DAE), não foram observadas diferenças no número e na massa de nódulos (Tabela 4.132). Quanto à massa da parte aérea, apenas o fungicida Halt na dosagem mais elevada foi inferior aos demais tratamentos. Na segunda avaliação (48 DAE), não houve diferença quanto ao número de nódulos, todavia a massa de nódulos foi prejudicada por Halt (na dosagem mais elevada), tolcoflós metílico, thiabendazol +

thiram e carboxin + thiram que diferiram significativamente do melhor tratamento, thiabendazol + captan (Tabela 4.133). Os tratamentos não afetaram a produção de massa das raízes e apenas o fungicida Halt, na dosagem menor, diferiu dos demais quanto à produção de massa da parte aérea. Quanto ao teor de nitrogênio da parte aérea, apenas a mistura carboxin + thiram foi estatisticamente superior ao tratamento testemunha com solução açucarada (Tabela 4.133).

**TABELA 4.130. Efeito do tratamento de sementes com diversos fungicidas e misturas sobre o número de nódulos e massa seca nódulos e de raízes, avaliados 14 dias após a emergência, em solo sem cultivo anterior de soja, em Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.**

| Trat./ nome comercial         | Nº de nódulos<br>(por planta) | Massa seca<br>de nódulos<br>(mg/planta) | Mat. seca<br>de raízes<br>(mg/planta) |
|-------------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1. Captan 250 Moly            | 5,3 ns <sup>1</sup>           | 3,66 ns                                 | 61 ns                                 |
| 2. Captan 750 TS + Tecto 100  | 5,5                           | 4,33                                    | 76                                    |
| 3. Derosal 500 SC             | 7,4                           | 7,50                                    | 77                                    |
| 4. Euparen M (1)              | 4,9                           | 5,16                                    | 82                                    |
| 5. Euparen M (2)              | 6,2                           | 6,00                                    | 79                                    |
| 6. Halt (1)                   | 6,9                           | 7,50                                    | 67                                    |
| 7. Halt (2)                   | 7,2                           | 6,83                                    | 64                                    |
| 8. Rhizolex 500               | 8,1                           | 8,66                                    | 90                                    |
| 9. Rhizolex + captan          | 5,7                           | 5,83                                    | 82                                    |
| 10. Rhodiauran 700            | 5,5                           | 4,83                                    | 73                                    |
| 11. Tecto 100                 | 6,1                           | 6,16                                    | 74                                    |
| 12. Tecto 100 + Rhodiauran    | 8,6                           | 8,16                                    | 80                                    |
| 13. Vitavax - Thiram PM       | 7,6                           | 6,00                                    | 78                                    |
| 14. Test. inoc. (sol. 25%)    | 6,8                           | 5,33                                    | 90                                    |
| 15. Test. inoc. (água)        | 8,1                           | 6,16                                    | 70                                    |
| 16. Testemunha sem inoculação | 5,6                           | 3,74                                    | 74                                    |
| C.V. (%)                      | 55,11                         | 54,06                                   | 25,38                                 |

<sup>1</sup> Valores não significativos ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 4.131. Efeito do tratamento de sementes com diversos fungicidas e misturas sobre o número de nódulos, massa seca de nódulos, de raízes e da parte aérea e teor de nitrogênio na parte aérea, avaliados 48 dias após a emergência em solo sem cultivo anterior de soja em Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Trat./ nome comercial         | Nº de nódulos<br>(por planta) | Massa seca             |                      |                           | Teor de N<br>parte aérea<br>(%) |
|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|
|                               |                               | nódulos<br>(mg/planta) | raízes<br>(g/planta) | parte aérea<br>(g/planta) |                                 |
| 1. Captan 250 Moly            | 10,9 b <sup>1</sup>           | 29 ns <sup>2</sup>     | 0,98 ns              | 7,37ns                    | 3,48 b                          |
| 2. Captan 750 TS + Tecto 100  | 15,6 ab                       | 35                     | 1,05                 | 8,30                      | 3,73 b                          |
| 3. Derosal 500 SC             | 18,3 ab                       | 45                     | 1,21                 | 9,23                      | 3,84 b                          |
| 4. Euparen M (1)              | 14,1 b                        | 35                     | 0,93                 | 6,88                      | 5,33 a                          |
| 5. Euparen M (2)              | 15,4 ab                       | 30                     | 1,00                 | 7,06                      | 5,07 a                          |
| 6. Halt (1)                   | 12,8 b                        | 34                     | 1,17                 | 8,89                      | 5,32 a                          |
| 7. Halt (2)                   | 16,8 ab                       | 39                     | 1,33                 | 10,98                     | 5,14 a                          |
| 8. Rhizolex 500               | 10,1 b                        | 24                     | 1,21                 | 9,43                      | 4,78 a                          |
| 9. Rhizolex + captan          | 11,4 b                        | 33                     | 1,25                 | 10,49                     | 5,05 a                          |
| 10. Rhodiauran 700            | 15,2 ab                       | 45                     | 1,03                 | 7,69                      | 4,95 a                          |
| 11. Tecto 100                 | 14,3 b                        | 38                     | 1,15                 | 11,05                     | 5,26 a                          |
| 12. Tecto 100 + Rhodiauran    | 30,5 a                        | 58                     | 1,22                 | 9,97                      | 5,21 a                          |
| 13. Vitavax - Thiram PM       | 16,7 ab                       | 49                     | 1,04                 | 8,44                      | 5,25 a                          |
| 14. Test. inoc. (sol. 25%)    | 13,5 b                        | 38                     | 1,33                 | 11,96                     | 5,36 a                          |
| 15. Test. inoc. (água)        | 19,6 ab                       | 51                     | 1,07                 | 9,26                      | 5,15 a                          |
| 16. Testemunha sem inoculação | 14,9 ab                       | 44                     | 1,08                 | 8,29                      | 5,23 a                          |
| C.V. (%)                      | 42,13                         | 45,56                  | 20,87                | 24,27                     | 7,10                            |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Valores não significativos ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 4.132. Efeito do tratamento de sementes com diversos fungicidas e misturas sobre o número de nódulos e massa seca nódulos e de raízes, avaliados 14 dias após a emergência, em solo com cultivo anterior de soja, em Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.**

| Trat./ nome comercial         | Nº de nódulos<br>(por planta) | Massa seca<br>de nódulos<br>(mg/planta) | Mat. seca<br>de raízes<br>(mg/planta) |
|-------------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------------|
| 1. Captan 250 Moly            | 17,0 ns <sup>1</sup>          | 16 ns                                   | 103 ab <sup>2</sup>                   |
| 2. Captan 750 TS + Tecto 100  | 14,9                          | 12                                      | 78 ab                                 |
| 3. Derosal 500 SC             | 16,2                          | 15                                      | 98 ab                                 |
| 4. Euparen M (1)              | 13,9                          | 11                                      | 80 ab                                 |
| 5. Euparen M (2)              | 16,1                          | 17                                      | 98 ab                                 |
| 6. Halt (1)                   | 13,2                          | 14                                      | 71 ab                                 |
| 7. Halt (2)                   | 14,1                          | 16                                      | 62 b                                  |
| 8. Rhizolex 500               | 14,0                          | 17                                      | 93 ab                                 |
| 9. Rhizolex + captan          | 16,0                          | 21                                      | 103 ab                                |
| 10. Rhodiauran 700            | 15,3                          | 21                                      | 92 ab                                 |
| 11. Tecto 100                 | 16,1                          | 20                                      | 92 ab                                 |
| 12. Tecto 100 + Rhodiauran    | 15,7                          | 20                                      | 92 ab                                 |
| 13. Vitavax – Thiram PM       | 14,4                          | 20                                      | 86 ab                                 |
| 14. Test. inoc. (sol. 25%)    | 14,6                          | 19                                      | 75 ab                                 |
| 15. Test. inoc. (água)        | 16,5                          | 21                                      | 84 ab                                 |
| 16. Testemunha sem inoculação | 16,4                          | 21                                      | 108 a                                 |
| C.V. (%)                      | 21,42                         | 25,48                                   | 21,66                                 |

<sup>1</sup> Valores não significativos calculados ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 4.133. Efeito do tratamento de sementes com diversos fungicidas e misturas sobre o número de nódulos, massa seca de nódulos, de raízes e da parte aérea e teor de nitrogênio na parte aérea, avaliados 48 dias após a emergência em solo com cultivo anterior de soja em Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

| Trat./ nome comercial         | Nº de nódulos        | Massa seca             |                       |                           | Teor de N<br>parte aérea<br>(%) |
|-------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------------|
|                               |                      | nódulos<br>(mg/planta) | raízes<br>(mg/planta) | parte aérea<br>(g/planta) |                                 |
| 1. Captan 250 Moly            | 33,2 ns <sup>1</sup> | 86 ab <sup>2</sup>     | 654 ns                | 5,86 ab                   | 4,51 ab                         |
| 2. Captan 750 TS + Tecto 100  | 38,6                 | 118 a                  | 722                   | 5,94 ab                   | 4,45 ab                         |
| 3. Derosal 500 SC             | 31,9                 | 94 ab                  | 676                   | 5,72 ab                   | 4,66 ab                         |
| 4. Euparen M (1)              | 33,9                 | 87 ab                  | 766                   | 6,79 ab                   | 4,18 ab                         |
| 5. Euparen M (2)              | 29,5                 | 84 ab                  | 648                   | 5,68 ab                   | 4,88 ab                         |
| 6. Halt (1)                   | 30,4                 | 81 ab                  | 664                   | 4,45 b                    | 4,49 ab                         |
| 7. Halt (2)                   | 31,1                 | 70 b                   | 728                   | 5,41 ab                   | 4,75 ab                         |
| 8. Rhizolex 500               | 32,4                 | 79 b                   | 780                   | 5,96 ab                   | 4,72 ab                         |
| 9. Rhizolex + captan          | 31,9                 | 87 ab                  | 690                   | 5,43 ab                   | 4,74 ab                         |
| 10. Rhodiauran 700            | 38,0                 | 10 ab                  | 720                   | 5,94 ab                   | 4,72 ab                         |
| 11. Tecto 100                 | 32,8                 | 81 b                   | 778                   | 6,55 ab                   | 4,70 ab                         |
| 12. Tecto 100 + Rhodiauran    | 31,8                 | 74 b                   | 672                   | 5,26 ab                   | 4,73 ab                         |
| 13. Vitavax - Thiram PM       | 28,9                 | 75 b                   | 828                   | 6,30 ab                   | 4,97 a                          |
| 14. Test. inoc. (sol. 25%)    | 34,2                 | 99 ab                  | 664                   | 5,11 ab                   | 4,12 b                          |
| 15. Test. inoc. (água)        | 36,4                 | 99 ab                  | 682                   | 5,20 ab                   | 4,19 ab                         |
| 16. Testemunha sem inoculação | 31,3                 | 78 b                   | 872                   | 6,90 a                    | 4,82 ab                         |
| C.V. (%)                      | 18,46                | 18,62                  | 19,84                 | 17,38                     | 7,92                            |

<sup>1</sup> Valores não significativos ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## B. Brasília, DF

Em Brasília, a cultivar de soja utilizada foi a BR-16. A semeadura foi realizada manualmente nos dias 11 e 12/12/91, respectivamente para solo com e sem cultivo prévio de soja. As avaliações dos efeitos dos tratamentos sobre a fixação simbiótica do nitrogênio foram feitas da mesma maneira descrita no ensaio de Londrina, porém aos 16 e 38 dias após o plantio. O delineamento experimental e a análise dos resultados foram efetuados pelos mesmos procedimentos estatísticos descritos anteriormente.

Em solo sem cultivo anterior de soja, na primeira avaliação no estádio V4 (16 DAE), não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos com relação ao número de nódulos (Tabela 4.134). Quanto à produção de massa das raízes, nenhum dos fungicidas diferiu dos tratamentos testemunhas, embora os maiores valores foram obtidos com os tratamentos vitavax + thiram e tolcoflós metílico + captan, os quais diferiram significativamente do Halt, na dosagem mais elevada.

Na segunda avaliação (38 DAE), não foi observada diferença significativa entre os tratamentos quanto à massa seca de nódulos, raízes, parte aérea e o teor de nitrogênio no tecido (Tabela 4.135). O número de nódulos não diferiu entre os tratamentos com fungicida os quais foram semelhantes às testemunhas inoculadas. Chama a atenção o fato de a testemunha sem inoculação ter apresentado os maiores valores ao passo que a testemunha inoculada com solução açucarada apresentou os menores valores (Tabela 4.135).

No solo com cultivo anterior de soja, na primeira avaliação (Tabela 4.136), não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos para o número de nódulos. Porém, a massa seca de raízes foi afetada pelo fungicida Halt, nas duas dosagens. Na segunda avaliação (38 DAE), não foi observada diferença significativa no número de nódulos e o teor de nitrogênio da parte aérea (Tabela 4.137). A massa de nódulos e a matéria seca de raízes não diferiu significativamente entre os tratamentos com fungicida e os tratamentos testemunhas, mesmo aqueles inoculados. Quanto à massa seca da parte aérea, a mistura thiabendazol + captan apresentou os maiores valores, porém diferiu significativamente apenas dos tratamentos com Halt (em ambas as dosagens) o qual apresentou os menores valores (Tabela 4.137).

**TABELA 4.134. Efeito do tratamento de sementes com diversos fungicidas e misturas sobre o número de nódulos e a matéria seca de raízes, avaliados 16 dias após a emergência, em solo sem cultivo anterior de soja, em Brasília, DF. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.**

| Trat./ nome comercial                  | Nº de nódulos<br>(por planta) | Mat. seca de raízes<br>(mg/planta) |
|--|-------------------------------|------------------------------------|
| 1. Captan 250 Moly                     | 14,4 ns <sup>1</sup>          | 148 ab <sup>2</sup>                |
| 2. Captan 750 TS + Tecto 100           | 14,4                          | 145 ab                             |
| 3. Derosal 500 SC                      | 13,6                          | 156 ab                             |
| 4. Euparen M (1)                       | 14,2                          | 144 ab                             |
| 5. Euparen M (2)                       | 13,9                          | 159 ab                             |
| 6. Halt (1)                            | 13,2                          | 135 ab                             |
| 7. Halt (2)                            | 13,0                          | 126 b                              |
| 8. Rhizolex 500                        | 12,9                          | 148 ab                             |
| 9. Rhizolex + captan                   | 13,3                          | 163 a                              |
| 10. Rhodiauran 700                     | 14,3                          | 143 ab                             |
| 11. Tecto 100                          | 13,1                          | 147 ab                             |
| 12. Tecto 100 + Rhodiauran             | 13,2                          | 151 ab                             |
| 13. Vitavax - Thiram PM                | 13,4                          | 161 a                              |
| 14. Test. inoc. (sol. açucarada a 25%) | 12,9                          | 156 ab                             |
| 15. Test. inoc. (água - 200 ml/50 kg)  | 13,5                          | 145 ab                             |
| 16. Testemunha sem inoculação          | 13,2                          | 151 ab                             |
| C.V. (%)                               | 16,25                         | 10,30                              |

<sup>1</sup> Valores não significativos calculados ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 4.135. Efeito do tratamento de sementes com diversos fungicidas e misturas sobre o número de nódulos, massa seca de nódulos, de raízes e da parte aérea e teor de nitrogênio na parte aérea, avaliados 38 dias após a emergência em solo sem cultivo anterior de soja em Brasília, DF. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.**

| Trat./ nome comercial         | Nº de nódulos         | Massa seca          |                    |                        | Teor de N parte aérea (%) |
|-------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|
|                               |                       | nódulos (mg/planta) | raízes (mg/planta) | parte aérea (g/planta) |                           |
| 1. Captan 250 Moly            | 22,0 abc <sup>1</sup> | 81 ns <sup>2</sup>  | 430 ns             | 1,03 ns                | 3,09 ns                   |
| 2. Captan 750 TS + Tecto 100  | 21,9 abc              | 95                  | 404                | 1,37                   | 3,23                      |
| 3. Derosal 500 SC             | 24,6 abc              | 103                 | 442                | 1,25                   | 3,04                      |
| 4. Euparen M (1)              | 28,3 ab               | 96                  | 420                | 1,37                   | 3,25                      |
| 5. Euparen M (2)              | 20,4 bc               | 95                  | 486                | 1,63                   | 3,04                      |
| 6. Halt (1)                   | 22,9 abc              | 92                  | 416                | 1,36                   | 3,18                      |
| 7. Halt (2)                   | 19,8 bc               | 84                  | 382                | 1,18                   | 3,00                      |
| 8. Rhizolex 500               | 20,3 bc               | 87                  | 410                | 1,43                   | 2,61                      |
| 9. Rhizolex + captan          | 23,0 abc              | 98                  | 446                | 1,63                   | 3,06                      |
| 10. Rhodiauran 700            | 21,9 abc              | 80                  | 352                | 1,21                   | 3,14                      |
| 11. Tecto 100                 | 21,9 abc              | 96                  | 442                | 1,50                   | 3,06                      |
| 12. Tecto 100 + Rhodiauran    | 19,5 bc               | 84                  | 396                | 1,39                   | 3,20                      |
| 13. Vitavax - Thiram PM       | 18,7 bc               | 75                  | 364                | 1,29                   | 2,55                      |
| 14. Test. inoc. (sol. 25%)    | 18,3 c                | 73                  | 398                | 1,16                   | 2,45                      |
| 15. Test. inoc. (água)        | 21,1 abc              | 82                  | 416                | 1,18                   | 2,79                      |
| 16. Testemunha sem inoculação | 30,7 a                | 114                 | 436                | 1,56                   | 3,01                      |
| C.V. (%)                      | 18,10                 | 29,24               | 21,29              | 21,04                  | 12,10                     |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Valores não significativos calculados ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 4.136. Efeito do tratamento de sementes com diversos fungicidas e misturas sobre o número de nódulos e a matéria seca de raízes, avaliados 16 dias após a emergência, em solo com cultivo anterior de soja, em Brasília, DF. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.**

| Trat./ nome comercial                 | Nº de nódulos<br>(por planta) | Mat. seca de raízes<br>(mg/planta) |
|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| 1. Captan 250 Moly                    | 10,7 ns <sup>1</sup>          | 136 a <sup>2</sup>                 |
| 2. Captan 750 TS + Tecto 100          | 14,1                          | 141 a                              |
| 3. Derosal 500 SC                     | 13,4                          | 141 a                              |
| 4. Euparen M (1)                      | 13,5                          | 145 a                              |
| 5. Euparen M (2)                      | 13,5                          | 130 ab                             |
| 6. Halt (1)                           | 12,3                          | 105 bc                             |
| 7. Halt (2)                           | 13,0                          | 102 c                              |
| 8. Rhizolex 500                       | 12,8                          | 133 a                              |
| 9. Rhizolex + captan                  | 13,6                          | 144 a                              |
| 10. Rhodiauran 700                    | 12,0                          | 139 a                              |
| 11. Tecto 100                         | 12,0                          | 149 a                              |
| 12. Tecto 100 + Rhodiauran            | 10,4                          | 128 ab                             |
| 13. Vitavax – Thiram PM               | 12,5                          | 127 ab                             |
| 14. Test. inoc. (sol.açucarada 25%)   | 12,7                          | 141 a                              |
| 15. Test. inoc. (água – 200 ml/50 kg) | 14,5                          | 137 a                              |
| 16. Testemunha sem inoculação         | 13,9                          | 137 a                              |
| C.V. (%)                              | 18,74                         | 8,15                               |

<sup>1</sup> Resultados não significativos ao nível de 5% de probabilidade

<sup>2</sup> Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 4.137. Efeito do tratamento de sementes com diversos fungicidas e misturas sobre o número de nódulos, massa seca de nódulos, de raízes e da parte aérea e teor de nitrogênio na parte aérea, avaliados 38 dias após a emergência em solo com cultivo anterior de soja em Brasília, DF. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Trat./ nome comercial         | Nº de nódulos        | Massa seca          |                    |                        | Teor de parte aérea (%) |
|-------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|
|                               |                      | nódulos (mg/planta) | raízes (mg/planta) | parte aérea (g/planta) |                         |
| 1. Captan 250 Moly            | 20,0 ns <sup>1</sup> | 96 a <sup>2</sup>   | 518 a              | 1,74 ab                | 2,92 ns                 |
| 2. Captan 750 TS + Tecto 100  | 20,5                 | 134 ab              | 552 a              | 2,06 a                 | 2,92                    |
| 3. Derosal 500 SC             | 22,0                 | 154 a               | 510 a              | 1,87 ab                | 2,91                    |
| 4. Euparen M (1)              | 21,9                 | 107 ab              | 488 ab             | 1,83 ab                | 2,99                    |
| 5. Euparen M (2)              | 22,3                 | 128 ab              | 516 a              | 1,95 a                 | 3,03                    |
| 6. Halt (1)                   | 24,7                 | 105 ab              | 406 ab             | 1,29 bc                | 3,35                    |
| 7. Halt (2)                   | 22,7                 | 98 b                | 348 b              | 1,13 c                 | 3,25                    |
| 8. Rhizolex 500               | 23,5                 | 106 ab              | 436 ab             | 1,52 abc               | 2,96                    |
| 9. Rhizolex + captan          | 22,5                 | 109 ab              | 454 ab             | 1,58 abc               | 2,91                    |
| 10. Rhodiauran 700            | 21,1                 | 112 ab              | 486 ab             | 1,81 ab                | 2,84                    |
| 11. Tecto 100                 | 26,4                 | 120 ab              | 494 ab             | 1,89 a                 | 2,91                    |
| 12. Tecto 100 + Rhodiauran    | 18,0                 | 99 b                | 460 ab             | 1,64 abc               | 3,03                    |
| 13. Vitavax - Thiram PM       | 22,3                 | 116 ab              | 466 ab             | 1,75 ab                | 3,13                    |
| 14. Test. inoc. (sol. 25%)    | 24,3                 | 116 ab              | 406 ab             | 1,59 abc               | 2,83                    |
| 15. Test. inoc. (água)        | 25,2                 | 134 ab              | 488 ab             | 1,85 ab                | 3,22                    |
| 16. Testemunha sem inoculação | 22,3                 | 115 ab              | 506 ab             | 1,82 ab                | 3,14                    |
| C.V. (%)                      | 18,80                | 19,98               | 15,70              | 15,94                  | 10,41                   |

<sup>1</sup> Valores não significativos calculados ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

Os fungicidas atualmente recomendados (EMBRAPA-CNPSO Comunicado Técnico 49), são todos compatíveis com o *Bradyrhizobium japonicum*, não causando problemas à nodulação e à fixação simbiótica do nitrogênio ao nível de campo, mesmo em solos de primeiro ano de cultivo de soja.

Vale ressaltar que em casa de vegetação o único fungicida que afetou significativamente a fixação simbiótica do nitrogênio foi "Halt", produto não recomendado para soja e que apresentou problemas também no campo.

### 4.8. EFICIÊNCIA DE ESTIRPES E INOCULANTES DE *Bradyrhizobium japonicum* A CAMPO, EM PONTA GROSSA, PR, NA SAFRA 1991/92

*Alexandre J. Cattelan e Mariangela Hungria*

Este experimento faz parte da rede nacional de experimentos para avaliação de estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. O experimento também serviu para testar os inoculantes comerciais Grimpy (inoculante turfoso da Hokko do Brasil), Rhizomax (inoculante líquido da Turfal), o inoculante oleoso/liofilizado e o inoculante turfoso da Nitral.

O experimento foi realizado na Fazenda do Serviço de Produção de Semente Básica da EMBRAPA, Gerência Local de Ponta Grossa, PR, em latossolo vermelho-escuro, sem cultivo anterior de soja. Dois meses antes do plantio, o solo foi corrigido com 5,0 t/ha de calcário dolomítico. Imediatamente antes do plantio, foram aplicados 300 kg de  $P_2O_5$ /ha, na forma de superfosfato simples, 100 kg de  $K_2O$ /ha, na forma de cloreto de potássio e 60 kg/ha de FTE-BR 12.

A semeadura foi efetuada manualmente, sendo utilizadas, aproximadamente, 30 sementes/m da cultivar BR-16. A parcela experimental apresentava dimensões de 4,0m x 6,0m, com linhas de soja

distanciadas de 0,5m. As parcelas foram separadas umas das outras por caminhos de 2,0m e por pequenos terraços. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com cinco repetições. Os tratamentos de 1 a 6 constituíram-se de inoculantes turfosos preparados pelo IPAGRO com as estirpes que estão sendo testadas em rede nacional e foram utilizados na dose de 1250g/50kg de sementes, juntamente com 1250ml de solução açucarada a 25%. Os tratamentos de 7 a 10 constituíram-se de inoculantes comerciais preparados com as estirpes SEMIA 5019 (29W) e SEMIA 587, utilizados nas doses indicadas pela indústria para plantios de primeiro ano, ou seja: o inoculante Grimpy foi utilizado na dose de 91g/50kg de sementes com 250ml de água; o inoculante oleoso foi aplicado na dose de 250ml/50 kg e o Rhizomax na dose de 320ml/50kg de sementes. O inoculante turfoso Nitral foi utilizado na dose de 1250g/kg de sementes, juntamente com 1250ml de solução açucarada a 25%. Os 400kg de N mineral do tratamento 12 foram aplicados em cobertura em 10 parcelas semanais de 40 kg de N/ha na forma de uréia, a começar pelo plantio. Na Tabela 4.138 encontram-se as concentrações de células de *B. japonicum* no solo e nos inoculantes utilizados.

Na avaliação do número de nódulos, efetuada 17 dias após a emergência (DAE), não se observaram diferenças significativas entre as estirpes, embora as combinações das estirpes S.5019+S.587 e S.5079+S.5080 tenham se destacado das demais (Tabela 4.139). Todas as estirpes proporcionaram maior número de nódulos do que as duas testemunhas sem inoculação (Tratamentos 11 e 12).

Na avaliação efetuada aos 46 DAE, as estirpes se diferenciaram quanto ao número de nódulos. As estirpes S.587 + S.5019 apresentaram maior número em relação às demais, mas não diferiram significativamente das S.5079 + S.5080. Num segundo grupo, apareceram as S.5073, S.5061 e S.5079. As estirpes S.5019+S.587 também apresentaram a maior massa de nódulos, não diferindo significativamente da S.5073. A S.5061 apresentou baixa massa nodular, não diferindo da testemunha sem inoculação. Mais uma vez, a combinação das estirpes S.5079 + S.5080 tendeu a induzir maior nodulação do que as duas estirpes separadamente. A aplicação de nitrogênio mineral diminuiu drasticamente o número e a massa de nódulos na segunda avaliação.

Todos os tratamentos proporcionaram quantidades semelhantes de massa seca, teor de nitrogênio e nitrogênio total na parte aérea, com exceção da testemunha com nitrogênio, onde a massa seca da parte aérea e o nitrogênio total foram maiores.

As estirpes S.5079 + S.5080 proporcionaram os maiores teores de nitrogênio nos grãos, embora as diferenças não tenham sido significativas pelo teste de Tukey a 5%, em relação às estirpes S.5073, S.5080 e S.5061, nem com as testemunhas com e sem nitrogênio (Tabela 4.140). A estirpe S. 5080 apresentou o menor teor de óleo, embora não significativo. A massa seca de 100 grãos e o rendimento de grãos não foram influenciados significativamente pelos tratamentos.

O inoculante oleoso apresentava concentração de células abaixo da exigência mínima da legislação, que é de  $10^7$  cel/g no momento da utilização (Tabela 4.138). O inoculante Grimpy apresentava alta concentração,  $3,4 \times 10^9$  cel/g de turfa.

Os inoculantes não se diferenciaram significativamente na primeira avaliação, 17 DAE embora o Rhizomax tenha proporcionado um número de nódulos muito baixo, semelhante ao da testemunha sem inoculação. Na segunda avaliação, 46 DAE, os inoculantes turfoso Nitral e Grimpy proporcionaram o maior número de nódulos, enquanto que o oleoso e o Rhizomax equivaleram-se à testemunha sem inoculação. Esse mesmo comportamento foi observado para a massa de nódulos. Já para a massa seca e teor de nitrogênio na parte aérea, não se observaram diferenças entre os inoculantes.

Os inoculantes também não proporcionaram efeitos significativos no teor de nitrogênio, massa seca de 100 grãos e rendimento de grãos; o inoculante Grimpy, porém, tendeu a permitir maior acúmulo de óleo nas sementes (Tabela 4.140). Esse comportamento, de não resposta aos tratamentos, pode ser explicado pelo fato do experimento ter sido conduzido em área de abertura recente, onde anteriormente havia campo bruto por muitos anos. Essa matéria vegetal incorporada ao solo é decomposta e pode fornecer nitrogênio mineral suficiente para o desenvolvimento da soja, nos níveis de rendimento observados.

TABELA 4.138. Concentração de células de *B. japonicum* no solo onde foi instalado o experimento e nos inoculantes utilizados, obtida através do NMP pela inoculação em *Glycine soja* em tubos. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR, 1991.

| Solo/Inoculantes        | Concentração de células       |
|-------------------------|-------------------------------|
| Solo (0 a 20cm)         | $3,1 \times 10^5$ cel/g solo  |
| SEMIA 5079 + SEMIA 5080 | $10^9$ cel/g turfa            |
| SEMIA 5061              | $10^9$ cel/g turfa            |
| SEMIA 5073              | $10^9$ cel/g turfa            |
| SEMIA 587 + SEMIA 5019  | $10^9$ cel/g turfa            |
| SEMIA 5080              | $3,4 \times 10^9$ cel/g turfa |
| SEMIA 5079              | $5,8 \times 10^7$ cel/g turfa |
| GRYMPY                  | $3,4 \times 10^9$ cel/g turfa |
| Oleoso                  | $3,1 \times 10^5$ cel/ml      |
| RHIZOMAX                | $3,1 \times 10^8$ cel/ml      |
| Turfoso NITRAL          | $1,0 \times 10^7$ cel/g turfa |

TABELA 4.139. Número e matéria seca de nódulos, matéria seca e nitrogênio da parte aérea, avaliados em duas épocas, em resposta à inoculação com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*, à utilização de quatro inoculantes comerciais e à adubação com N mineral em soja. EMBRAPA-CNPSo, Ponta Grossa, PR. 1991/92.

| Tratamentos                | 1ª coleta (V3)       | 2ª coleta (pré-florescimento) |           |                        |                      |                                  |
|----------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------|------------------------|----------------------|----------------------------------|
|                            | Nodulação            | -----Nodulação-----           |           | Massa seca<br>p. aérea | Teor N<br>p. aérea   | N Total <sup>3</sup><br>p. aérea |
|                            | no/pl                | no/pl                         | mg/pl     | g/pl                   | %                    | mg N/pl                          |
| 1. SEMIA 5079 + SEMIA 5080 | 1,90 ab <sup>1</sup> | 32,92 ab                      | 105,5 bc  | 4,25 b                 | 4,66 NS <sup>2</sup> | 203 b                            |
| 2. SEMIA 5061              | 1,70 ab              | 26,55 bc                      | 84,2 bcd  | 4,68 b                 | 4,67                 | 220 b                            |
| 3. SEMIA 5073              | 1,75 ab              | 27,55 bc                      | 114,3 abc | 4,47 b                 | 4,52                 | 206 b                            |
| 4. SEMIA 587 + SEMIA 5019  | 2,72 a               | 38,68 a                       | 154,0 a   | 4,43 b                 | 4,62                 | 205 b                            |
| 5. SEMIA 5080              | 1,57 ab              | 24,07 c                       | 96,5 bcd  | 4,27 b                 | 4,61                 | 199 b                            |
| 6. SEMIA 5079              | 1,35 ab              | 26,00 bc                      | 92,7 bcd  | 4,11 b                 | 4,56                 | 192 b                            |
| 7. Grimpy                  | 1,10 ab              | 22,75 c                       | 122,3 ab  | 5,36 b                 | 3,85                 | 208 b                            |
| 8. Oleoso Nitral           | 1,40 ab              | 9,34 de                       | 55,2 de   | 4,67 b                 | 3,79                 | 175 b                            |
| 9. Rhizomax                | 0,53 b               | 12,15 d                       | 72,3 cde  | 4,65 b                 | 4,06                 | 188 b                            |
| 10. Turfoso Nitral         | 1,00 ab              | 24,58 bc                      | 114,5 abc | 4,29 b                 | 3,58                 | 152 b                            |
| 11. Test. s/inoculação     | 0,43 b               | 10,07 d                       | 50,7 e    | 5,02 b                 | 3,54                 | 176 b                            |
| 12. Test. + 400 kg N/ha    | 0,35 b               | 2,20 e                        | 5,8 f     | 7,75 a                 | 4,23                 | 330 a                            |
| C. V. (%)                  | 62,7                 | 35,9                          | 23,6      | 18,1                   | 13,9                 | 27,6                             |

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si, ao nível de significância de 5%, pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup> NS: Diferenças não significativas ao nível de significância de 5%.

<sup>3</sup> N total: obtido pela multiplicação da massa da parte aérea pelo teor de N (%).

TABELA 4.140. Rendimento de grãos, teor de nitrogênio e de óleo nos grãos em resposta à inoculação com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*, à utilização de inoculantes comerciais e à adubação com N mineral em soja. EMBRAPA-CNPSO, Ponta Grossa, PR, 1991/92.

| Tratamentos                | Teor de N<br>nos grãos<br>% | N Total<br>dos grãos<br>kg N/ha | Teor de óleo<br>nos grãos<br>% | Massa seca<br>100 grãos<br>g | Rendimento grãos<br>(13 % umidade)<br>kg/ha |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---|
| 1. SEMIA 5079 + SEMIA 5080 | 6,10 a <sup>1</sup>         | 176,1 NS <sup>2</sup>           | 17,40 abc                      | 15,33 NS                     | 2888 NS                                     |
| 2. SEMIA 5061              | 5,46 ab                     | 139,6                           | 18,14 ab                       | 14,58                        | 2558  |
| 3. SEMIA 5073              | 5,64 ab                     | 137,6                           | 17,90 abc                      | 14,91                        | 2430  |
| 4. SEMIA 587 + SEMIA 5019  | 5,30 b                      | 147,7                           | 17,77 abc                      | 14,96                        | 2747  |
| 5. SEMIA 5080              | 5,59 ab                     | 153,0                           | 16,80 bc                       | 15,06                        | 2734  |
| 6. SEMIA 5079              | 5,31 b                      | 150,3                           | 17,81 abc                      | 14,64                        | 2826  |
| 7. Grimpy                  | 5,34 b                      | 134,2                           | 18,76 a                        | 14,43                        | 2514  |
| 8. Oleoso                  | 5,36 b                      | 149,1                           | 18,40 ab                       | 14,62                        | 2768  |
| 9. Rhizomax                | 5,40 ab                     | 153,8                           | 17,58 abc                      | 14,50                        | 2850  |
| 10. Turfosol Nitral        | 5,34 b                      | 141,1                           | 16,80 bc                       | 14,59                        | 2637  |
| 11. Test. s/ inoculação    | 5,53 ab                     | 148,7                           | 16,14 c                        | 14,29                        | 2680  |
| 12. Test. + 400 kg N       | 5,76 a                      | 169,2                           | 17,55 abc                      | 15,41                        | 2982  |
| C.V.(%)                    | 3,7                         | 13,9                            | 4,71                           | 3,7                          | 12,2  |

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si, ao nível de significância de 5%, pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup> As diferenças não são significativas ao nível de 5%.

## 4.9. PSEUDOMONAS RIZOSFÉRICAS PROMOTORAS DO CRESCIMENTO DA SOJA

### Experimento 1: Avaliação da capacidade dos isolados de *Pseudomonas* de fixar nitrogênio atmosférico

*Alexandre J. Cattelan*

Esse experimento de laboratório visou identificar entre os isolados de *Pseudomonas* aqueles que possuíssem o sistema enzimático nitrogenase e que, portanto, fossem capazes de utilizar o nitrogênio atmosférico (N<sub>2</sub>).

Os isolados foram repicados para tubos de ensaio com 5ml do meio King B inclinado. Após dois dias de crescimento foram adicionados 10 ml de solução fisiológica em cada tubo e feita a agitação para suspender as células na solução. Essa suspensão foi repicada para tubos com 5ml de meio semisólido livre de nitrogênio. Os tubos foram incubados no escuro a 28° C por sete dias. Foram utilizadas cinco repetições (tubos por isolado) e o delineamento experimental completamente casualizado. Como testemunha positiva foi utilizada a cepa Sp7 de *Azospirillum brasiliense*, microrganismo capaz de fixar o nitrogênio atmosférico.

O único isolado que apresentou crescimento no meio livre de nitrogênio foi o CNPSo P-31, além do *A. brasiliense*, mesmo após três repicagens sucessivas no meio livre de nitrogênio. Para verificar se essa característica era consistente, o isolado foi repicado dez vezes em meio King B e só então para o meio livre de nitrogênio. O crescimento foi positivo novamente. Testes mais específicos deverão ser feitos para confirmar se o isolado CNPSo P-31 é realmente capaz de fixar o nitrogênio atmosférico ou se, apenas, apresenta grande eficiência em utilizar traços de nitrogênio presentes no meio, como impurezas.

### Experimento 2: Quimiotaxismo bacteriano em agar semisólido

*Alexandre J. Cattelan*

O quimiotaxismo (crescimento/movimento em direção a uma

determinada substância química) é ótimo indicador da capacidade das bactérias em colonizar as raízes. Para avaliar o potencial das bactérias em questão, para colonizar raízes de soja, estudou-se seu quiomiotaxismo em relação ao aminoácido L-asparagina, um dos compostos liberados pela semente da soja durante o processo de germinação. Para tanto, placas de Petri contendo meio L-asparagina/agar semisólido foram inoculadas no centro, com o auxílio de uma alça de platina, com os isolados de *Pseudomonas* após 24h de crescimento em meio King B. As placas foram incubadas no escuro a 28° C. O comprimento do diâmetro de migração das colônias foi medido em duas direções após um, três e cinco dias de incubação. Como testemunha foi utilizada a estirpe Sp 7 de *A. brasiliense*, pois, embora esse organismo seja estreitamente relacionado com as raízes de gramíneas, não é um colonizador competitivo de raízes. O delineamento experimental foi completamente casualizado com cinco repetições (placas).

Na Tabela 4.141 pode-se observar o crescimento dos isolados após cinco dias de incubação. Como era esperado, o *A. brasiliense* apresentou pequeno crescimento. O mesmo comportamento foi verificado para a bactéria B 183. Todos isolados de *Pseudomonas* apresentaram crescimento maior que essas duas bactérias, chegando em alguns casos a uma diferença de 10 vezes. Com exceção dos isolados CNPSo P-06, P-10, P-16, P-17, P-23, P-29 e P-31, todos os outros apresentaram diâmetro de crescimento maior que 3,00 cm. Isso indica que esses isolados têm a capacidade de colonizar ativamente as raízes de soja, condição necessária para que possam influenciar favoravelmente o crescimento dessa leguminosa. Esse comportamento deve ser confirmado em condições naturais.

**TABELA 4.141.** Quimiotaxismo, em relação à L-asparagina, de *Pseudomonas* rizosféricas promotoras do crescimento de soja, da bactéria B183 e de *Azospirillum brasiliense* em ágar semisólido. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Bactéria |      | Diâmetro médio de crescimento (cm) <sup>1</sup> |
|----------|------|---|
| CNPSO    | P-13 | 8,88 a  |
| CNPSO    | P-20 | 8,82 ab   |
| CNPSO    | P-07 | 8,82 ab   |
| CNPSO    | P-02 | 8,58 abc  |
| CNPSO    | P-01 | 8,48 abcd                                       |
| CNPSO    | P-08 | 8,03 abcde                                      |
| CNPSO    | P-11 | 7,91 abcde                                      |
| CNPSO    | P-24 | 7,08 abcdef                                     |
| CNPSO    | P-05 | 6,97 abcdef                                     |
| CNPSO    | P-04 | 6,58 abcdef                                     |
| CNPSO    | P-03 | 6,51 bcdef                                      |
| CNPSO    | P-26 | 6,41 bcdefg                                     |
| CNPSO    | P-27 | 6,39 bcdefg                                     |
| CNPSO    | P-15 | 6,34 cdefg                                      |
| CNPSO    | P-25 | 6,34 cdefg                                      |
| CNPSO    | P-22 | 6,24 defg                                       |
| CNPSO    | P-21 | 5,91 efgh                                       |
| CNPSO    | P-30 | 5,91 efgh                                       |
| CNPSO    | P-09 | 5,79 efgh                                       |
| CNPSO    | P-12 | 5,20 fg hi                                      |
| CNPSO    | P-28 | 4,15 ghij                                       |
| CNPSO    | P-14 | 3,87 hij  |
| CNPSO    | P-18 | 3,72 hijk                                       |
| CNPSO    | P-19 | 3,10 ijkl                                       |

Continua...

TABELA 4.141. Continuação.

| Bactéria                   | Diâmetro médio de crescimento (cm) <sup>1</sup> |
|----------------------------|---|
| CNPSo P-32                 | 3,01 ijk  |
| CNPSo P-10                 | 2,69 jk   |
| CNPSo P-31                 | 2,56 jk   |
| CNPSo P-16                 | 2,51 jk   |
| CNPSo P-23                 | 2,47 jk   |
| CNPSo P-29                 | 2,31 jk   |
| CNPSo P-17                 | 2,29 jk   |
| CNPSo P-06                 | 1,38 k  |
| <i>A. brasiliense</i> Sp 7 | <b>0,76 l</b>                                   |
| B 183                      | 0,75 l  |

<sup>1</sup> Crescimento após cinco dias de incubação. Média do diâmetro de crescimento em duas direções e de cinco repetições. Teste de Tukey a 5%. C.V. = 17,93.

# 5

## MANEJO DO SOLO

### 5.1. ESTUDO DAS CAUSAS E EFEITOS DA COMPACTAÇÃO DO SOLO

O manejo inadequado do solo é um dos fatores limitantes à produção das culturas, principalmente da soja, que tem um cultivo altamente mecanizado. As vantagens aparentes dessa mecanização são acompanhadas de uma série de desvantagens, decorrentes do preparo com máquinas e implementos próprios, feito em condições inadequadas de umidade do solo. O resultado é a degradação da estrutura e aumento da suscetibilidade dos solos à compactação e à erosão.

#### **Experimento 1: Resposta de diferentes cultivares de soja à compactação**

*Eleno Torres, Odilon F. Saraiva e  
José Renato B. Farias*

Com o objetivo de avaliar o efeito da compactação nas características físicas e químicas do solo e no desenvolvimento de diferentes culturas da soja, foi iniciado um experimento em 1990/91, na área experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Soja (EMBRAPA-CNPSo), em Londrina, PR, em um latossolo roxo distrófico. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas

em quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelos sistemas de manejo: 1 - solo escarificado a uma profundidade de 25cm; 2 - solo compactado pela passagem uniforme de um trator CBT-120 CV, com peso aproximado de 3.500kg; após isso o terreno foi preparado com uma grade pesada (16 discos) e nivelado, proporcionando uma densidade do solo na profundidade de  $\pm 15$ cm de 1,35 a 1,40 g/cm<sup>3</sup>. As subparcelas foram formadas por seis cultivares: BR-4, BR-16, FT-2, OCEPAR 4-Iguaçu, Paraná e OCEPAR 9-SS1.

No ano agrícola de 1990/91, o rendimento de grãos, apesar da ausência de efeito significativo, foi superior em todas as cultivares no tratamento não compactado, ou seja, preparado com escarificador.

No ano agrícola de 1991/92, o número final de plantas foi semelhante entre os tratamentos compactado e não compactado. No entanto, foi verificada diferença entre as cultivares, devido à qualidade diferencial de semente (Tabela 5.1). Na mesma tabela verifica-se que a altura de planta foi semelhante entre os tratamentos de compactação. Porém, comparando-se as cultivares foi verificado que a 'OCEPAR 9-SS1' apresentou a maior altura de planta e a 'Paraná' a menor.

Para o peso de 100 sementes foi verificada interação significativa entre cultivares e as condições de solo (Tabela 5.2). As cultivares OCEPAR 4-Iguaçu e BR-4 apresentaram maior peso de sementes nas condições de solo não compactado em relação ao compactado. Comparando-se o desempenho das cultivares dentro de cada solo, constatou-se que, nos solos não compactados, o peso das sementes foi mais elevado nas cultivares BR-4, porém, sem diferir de 'BR-16' e 'FT-2'. Entretanto, nas condições de solo não compactados, foi maior na 'BR-4' e 'BR-16'.

Para rendimento de grãos (Tabela 5.2), também foi verificado interação positiva entre cultivares e as condições de solo. As cultivares OCEPAR 4-Iguaçu e FT-2 apresentaram maior rendimento no solo não compactado em relação ao compactado. As cultivares BR-4 e BR-16 também apresentaram a mesma tendência, porém sem resposta significativa. Comparando-se o comportamento das cultivares dentro de cada condição de solo, foi verificado que, em solo compactado, o rendimento foi mais elevado na cultivar ocepar 9-SS1, porém estatisticamente, só foi superior à 'Paraná'. Dentro da condição não compactada, a cultivar OCEPAR 4-Iguaçu apresentou o melhor desempenho, sem diferir, no entanto, dae 'FT-2', que apresentou o pior desempenho.

TABELA 5.1. Valores médios de número de plantas ('stand') e altura de planta obtidos em dois níveis de compactação e seis cultivares de soja. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Cultivar  | Número de plantas/m |                |                      | Altura de planta (cm) |            |           |
|-----------|---------------------|----------------|----------------------|-----------------------|------------|-----------|
|           | Compactado          | Não compactado | $\bar{X}$            | Compactado            | Compactado | $\bar{X}$ |
| SS-1      | 20,7                | 21,3           | 21,0 bc <sup>1</sup> | 94,5                  | 92,4       | 93,4 a    |
| FT-2      | 20,0                | 24,0           | 22,4 ab              | 71,3                  | 70,1       | 70,7 b    |
| BR-4      | 16,1                | 19,5           | 17,8 d               | 61,7                  | 71,9       | 66,8 bc   |
| BR-16     | 19,3                | 18,5           | 18,9 cd              | 63,6                  | 65,4       | 64,5 c    |
| Iguaçu    | 21,6                | 21,4           | 21,5 abc             | 63,3                  | 63,2       | 63,2 cd   |
| Paraná    | 26,8                | 21,7           | 24,2 a               | 58,9                  | 58,0       | 58,5 d    |
| $\bar{X}$ | 20,9 A              | 21,1 A         |                      | 68,9                  | 70,2       |           |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

TABELA 5.2. Valores médios de peso de 100 sementes e rendimento de grãos obtidos em dois níveis de compactação e seis cultivares de soja. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

| Cultivar  | Peso de 100 sementes (g) |                |           | Rendimento de grãos (kg/ha) |                |           |
|-----------|--------------------------|----------------|-----------|-----------------------------|----------------|-----------|
|           | Compactado               | Não Compactado | $\bar{X}$ | Compactado                  | Não Compactado | $\bar{X}$ |
| Iguaçu    | 15,8 Bc <sup>1</sup>     | 16,9 Ac        | 16,4      | 2482 Bab                    | 3170 Aa        | 2826      |
| FT-2      | 16,8 Ab                  | 17,8 Abc       | 17,3      | 2428 Bab                    | 3046 Aab       | 2737      |
| BR-4      | 18,4 Ba                  | 20,2 Aa        | 19,3      | 2407 Aab                    | 2943 Aab       | 2675      |
| BR-16     | 18,4 Aa                  | 28,6 Ab        | 18,5      | 2362 Aab                    | 2733 Aab       | 2548      |
| SS-1      | 15,2 Acd                 | 15,1 Ad        | 15,1      | 2746 Aa                     | 2654 Ab        | 2699      |
| Paraná    | 14,7 Ad                  | 14,7 Ad        | 14,7      | 2140 Ab                     | 2097 Ac        | 2118      |
| $\bar{X}$ | 16,5                     | 17,2           | 2428      | 2744                        |                |           |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

## Experimento 2: Potencial de algumas espécies de verão como descompactadoras do solo

*Eleno Torres e Odilon F. Saraiva*

O presente trabalho tem por objetivo avaliar o efeito de algumas espécies de verão, com sistema radicular pivotante, sobre a descompactação e algumas características físicas do solo, bem como sobre o desenvolvimento da soja cultivada em rotação com essas espécies. O trabalho foi conduzido pelo terceiro ano (primeiro ano no projeto), em um latossolo roxo distrófico, corrigido para acidez e fósforo. Somente no primeiro ano, a simulação foi feita por duas passagens uniformes do rodado do trator sobre toda a área experimental. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, com os seguintes tratamentos: 1) *Crotalaria mucronata*; 2) *Crotalaria juncea*; 3) *Crotalaria spectabilis*; 4) Consórcio de milho com *Crotalaria mucronata*; 5) Guandu; 6) Soja e 7) Milho. O espaçamento para todas as espécies foi de 50cm, exceto para o milho solteiro que foi de 80cm. No ano agrícola de 1990/91, com exceção do milho e da soja, todas as espécies foram cortadas no final da floração e início da formação de vagens. Após a colheita do milho e da soja, foi avaliada a resistência do solo (penetrômetro de impacto), e estabilidade dos agregados em todos os tratamentos. No ano agrícola de 1991/92, a soja foi cultivada em todos os tratamentos e seu rendimento avaliado.

As Fig. 5.1 a 5.7 mostram o diagrama da resistência do solo (impactos/dm) no perfil do solo, observada no ano agrícola de 1990/91. Para todas as espécies foi verificado que a resistência no perfil do solo aumentou até  $\pm 15$ cm, onde atingiu a máxima compactação. Essa condição se assemelha, em parte, com o que acontece nos solos cultivados seguidamente, no sistema de semeadura direta. Observou-se que a resistência do solo na profundidade de  $\pm 15$ cm foi mais elevada na soja e *Crotalaria spectabilis*, chegando a 7,8 impactos/dm. O milho e a *Crotalaria juncea* apresentaram valores intermediários (de 6 a 7 impactos/dm). Já o guandu, a *Crotalaria mucronata* e o consórcio *Crotalaria mucronata* + milho, os menores valores (em torno de 6 impactos). Isso evidenciou que o sistema radicular pode ter efeito positivo e diferencial no desadensamento do solo. E nesse ano o guandu, a

*Crotalaria mucronata* e o consórcio *Crotalaria mucronata* + milho foram os que apresentaram melhor desempenho.

Na Tabela 5.3 são apresentados os valores médios de número final de plantas/m linear, peso de 100 sementes, altura de planta e rendimento de grãos da soja obtido após o cultivo das espécies de verão. O stand de plantas foi semelhante em todos os tratamentos, mostrando que a distribuição das plantas de soja foi uniforme e adequada. A altura de planta da soja e o rendimento foram maiores quando a mesma foi plantada após o guandu, a *Crotalaria juncea*, o milho + *Crotalaria mucronata*. O peso de 100 sementes foi semelhante entre os tratamentos.

**TABELA 5.3.** Valores médios de número de plantas ('stand'), peso de 100 sementes, altura de planta e rendimento de grãos de soja obtidos em rotação com espécies para adubo verde. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

| Espécie                     | Número de plantas (m linear) | Altura de planta (cm) | Peso de 100 sementes (g) | Rendimento (kg/ha) |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|
| Guandu                      | 18,5 n.s.                    | 74,3ab <sup>1</sup>   | 19,9 n.s.                | 3066a              |
| <i>C. juncea</i>            | 17,0                         | 74,0abc               | 18,8                     | 2858ab             |
| Milho + <i>C. mucronata</i> | 17,7                         | 75,1a                 | 18,9                     | 2855ab             |
| <i>C. mucronata</i>         | 18,3                         | 70,3de                | 18,8                     | 2715b              |
| <i>C. spectabilis</i>       | 18,5                         | 71,2bcd               | 18,4                     | 2639bc             |
| Milho                       | 18,8                         | 67,8e                 | 17,9                     | 2428cd             |
| Soja                        | 20,2                         | 70,9cd                | 19,1                     | 2341d              |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

n.s.: não significativo pelo teste de F.

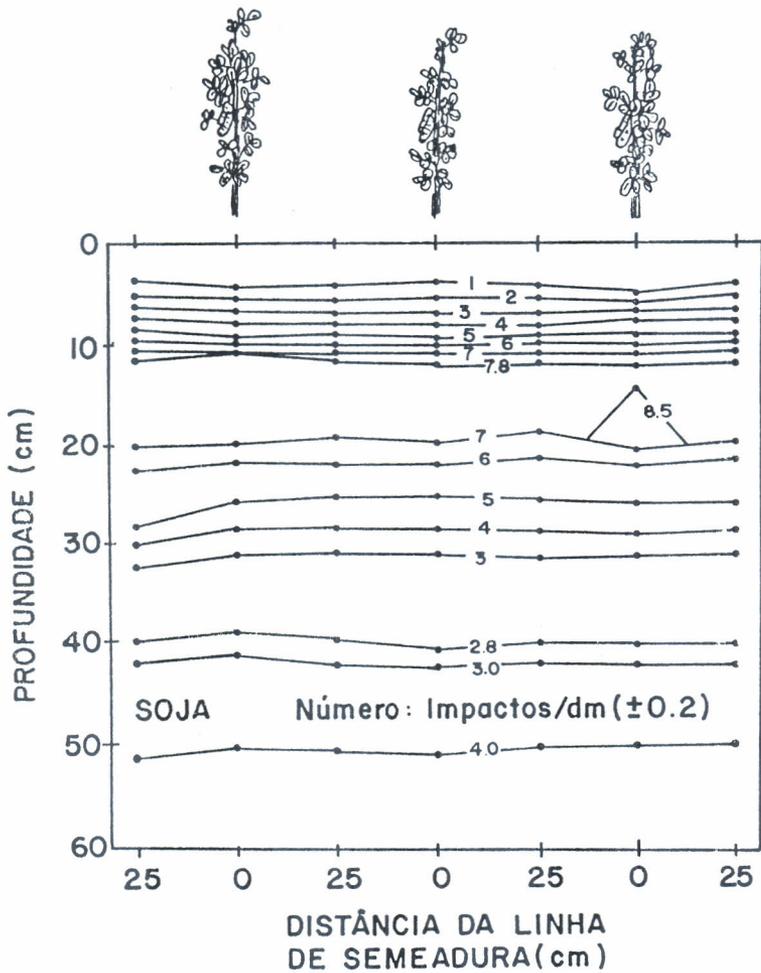


FIG. 5.1. Diagrama da resistência (impacto/dm) em um perfil do solo cultivado com soja. EMBRAPA/CNPSo - Londrina, PR. 1991/92.

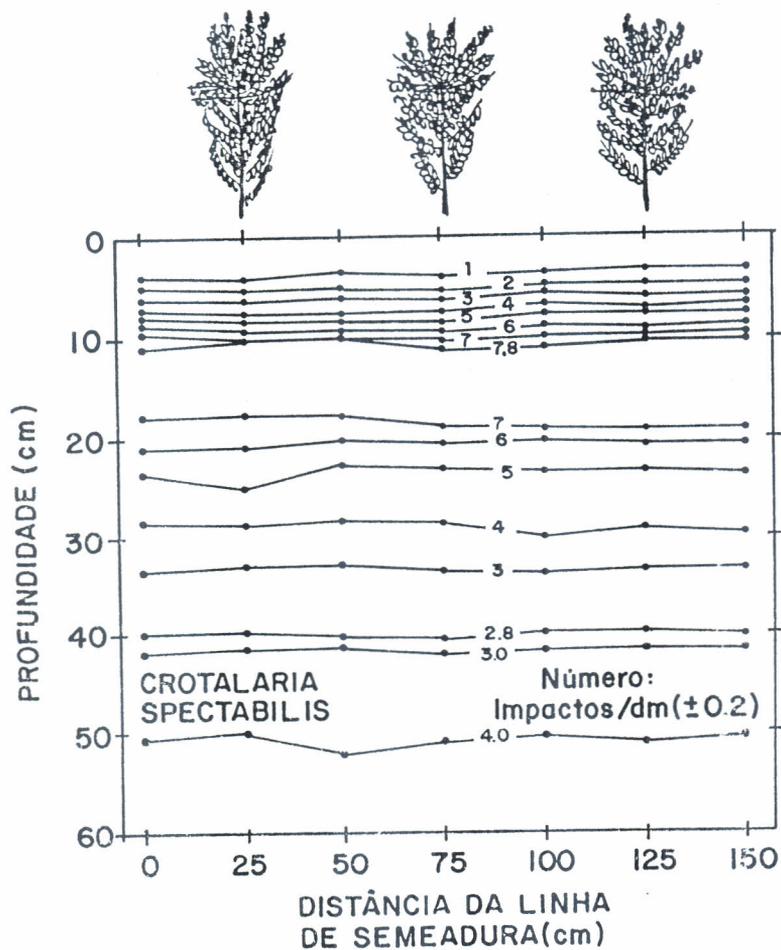


FIG. 5.2. Diagrama da resistência (impacto/dm) em um perfil do solo cultivado com *Crotalaria spectabilis*. EMBRAPA/CNPSo - Londrina, 1991/92.

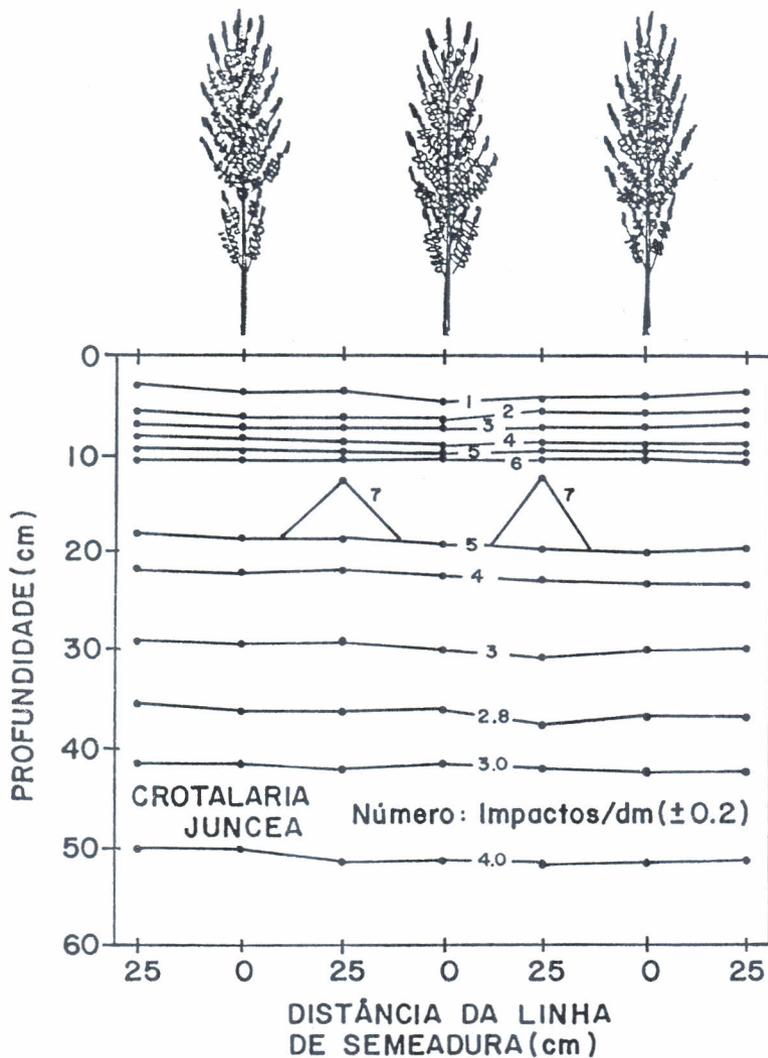


FIG. 5.3. Diagrama da resistência (impacto/dm) em um perfil do solo cultivado com *Crotalaria juncea*. EMBRAPA/CNPSo – Londrina, PR. 1991/92.

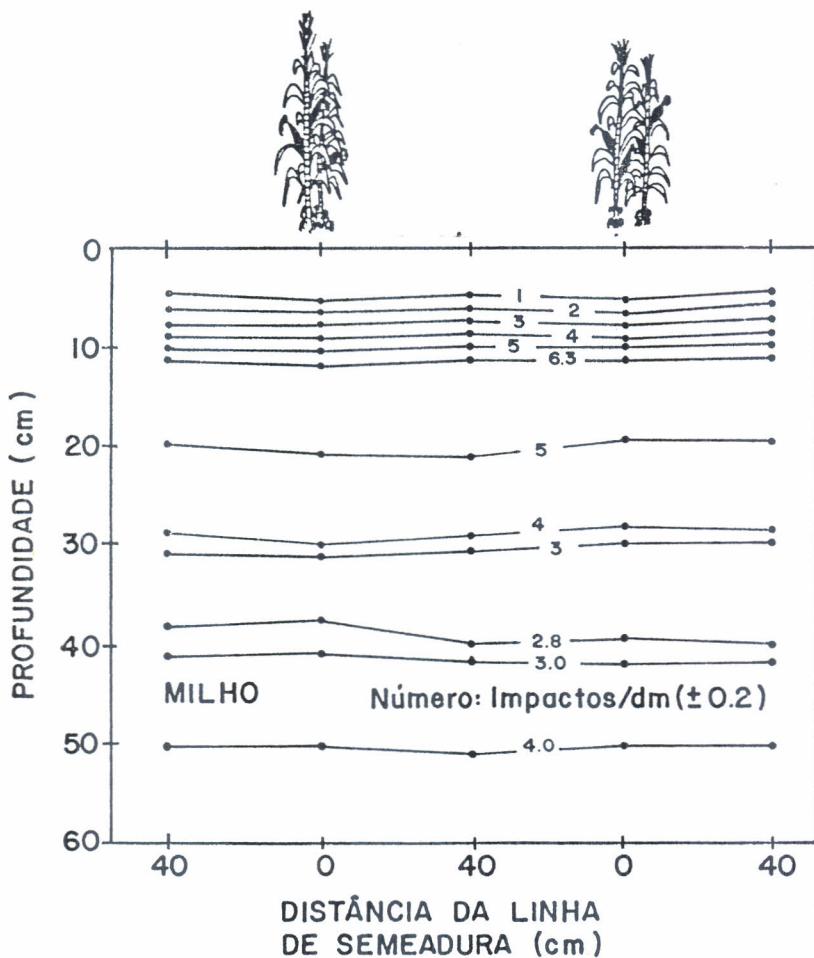


FIG. 5.4. Diagrama da resistência (impacto/dm) em um perfil do solo cultivado com milho. EMBRAPA/CNPSo - Londrina, PR. 1991/92.

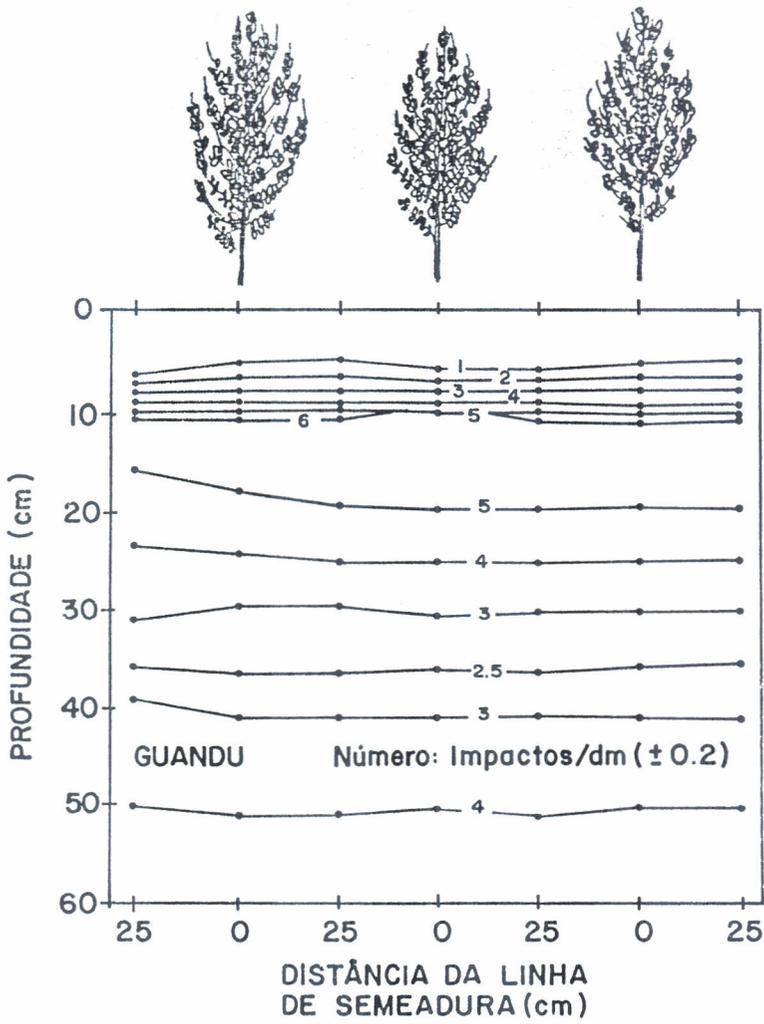


FIG. 5.5. Diagrama da resistência (impacto/dm) em um perfil do solo cultivado com guandu. EMBRAPA/CNPSo – Londrina, PR. 1991/92.

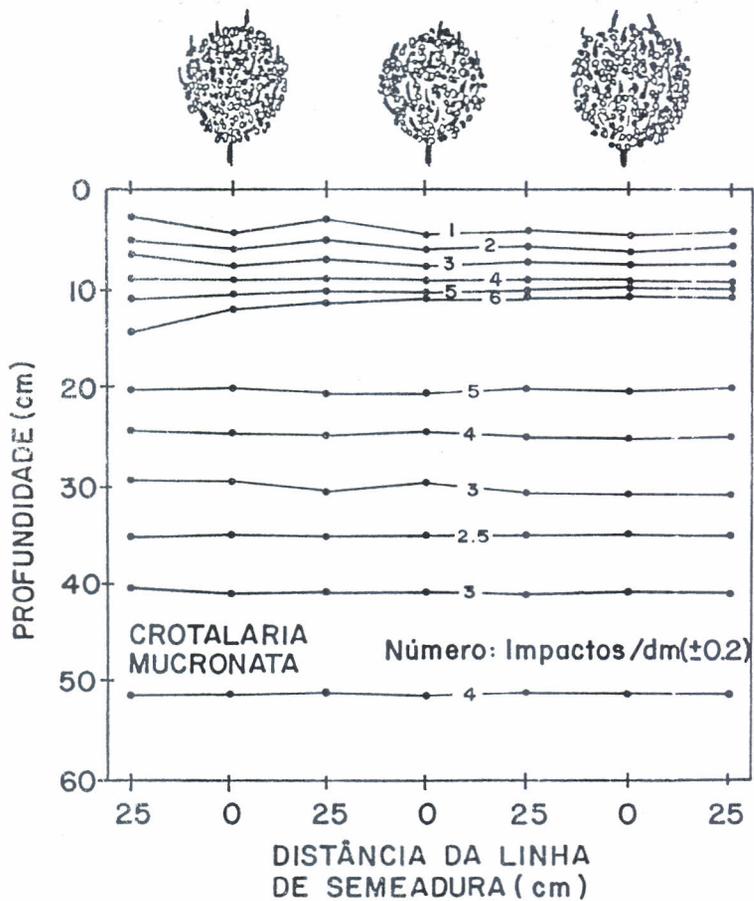


FIG. 5.6. Diagrama da resistência (impacto/dm) em um perfil do solo cultivado com *Crotalaria mucronata*. EMBRAPA/CNPSo - Londrina, PR. 1991/92.

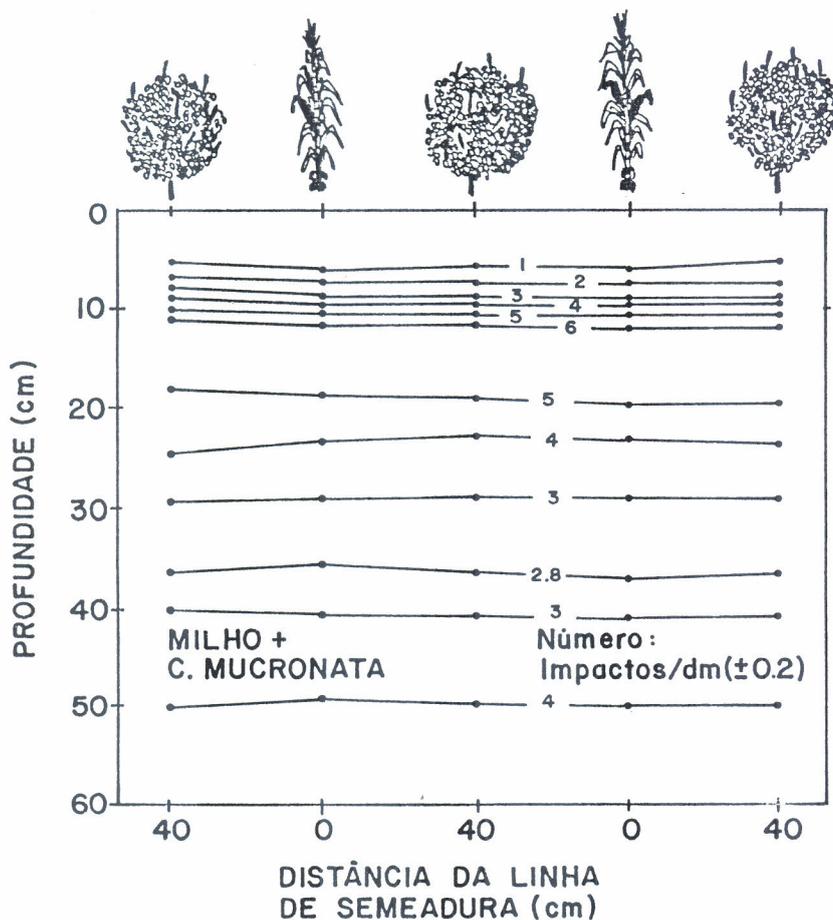


FIG. 5.7. Diagrama da resistência (impacto/dm) em um perfil do solo cultivado com milho + *C. mucronata*. EMBRAPA/CNPSO - Londrina, PR. 1991/92.

## 5.2. AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO X ROTAÇÃO DE CULTURAS NO NORTE DO PARANÁ

Ano após ano, tem sido observado por pesquisadores e extensionistas um decréscimo na produtividade da soja. A principal causa apontada para esse decréscimo é a degradação do solo provocada pelo cultivo altamente mecanizado da sucessão soja-trigo realizado, na maioria das vezes, com máquinas e implementos impróprios, e em condições inadequadas de solo.

**Experimento 1: Avaliação de sistemas de preparo do solo e de rotação de culturas com soja, em um latossolo roxo distrófico no Norte do Paraná.**

*Eleno Torres, Odilon F. Saraiva,  
Alexandre J. Cattelan e  
José Renato B. Farias.*

Visando viabilizar sistemas de preparo que degradem menos os solos, foi iniciado um experimento em 1988/89, na área experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Soja (EMBRAPA-CNPSo), em Londrina, PR, em um latossolo roxo distrófico. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 7x2, com quatro repetições, sendo sete sistemas de preparo do solo para as culturas de verão e dois sistemas de rotação de culturas. Os sistemas de preparo, foram: a) escarificação (cruzador); b) plantio direto - três anos (a cada três anos, preparo com cruzador); c) plantio direto contínuo; d) aração (arado de disco); e) aração (arado de aiveca); f) gradagem pesada; g) preparo alternado (todo o ano um tipo de implemento). Os sistemas de rotação foram: a) sucessão trigo-soja contínua; b) rotação soja, aveia-soja, tremoço-milho; trigo-soja, trigo-soja, trigo-soja.

Em 1989/90, o rendimento de grãos da soja foi mais elevado nos tratamentos que revolveram menos o solo (plantio direto, plantio direto - três anos e preparo com cruzador), e nos sistemas que prepararam o solo a uma maior profundidade, caso do arado de disco e arado

de aiveca. O tratamento com grade pesada proporcionou menor produtividade. No ano agrícola de 1990/91, os tratamentos com grade pesada e preparo alternado (nos dois últimos anos, grade pesada e arado de disco, respectivamente), que proporcionaram uma menor profundidade de trabalho, foram os que apresentaram menores produtividades da soja.

Neste último ano agrícola (1991/92), pode-se observar na Tabela 5.4 que o número final de plantas foi semelhante entre os tratamentos, portanto não afetando o desempenho dos tratamentos de preparo. O peso de 100 sementes (Tabela 5.4) diferiu estatisticamente entre os tratamentos de preparo do solo, foi mais elevado nos tratamentos grade pesada, arado de aiveca, arado de disco e preparo alternado, os quais não diferiram do preparo com cruzador, porém foram superiores ao plantio direto (semeadura direta) e plantio direto-três anos.

A altura de planta (Tabela 5.5) foi semelhante entre os tratamentos de preparo do solo, porém quando se comparou os sistemas de cultivo (rotação ou sucessão), verificou-se que essa característica foi superior nos tratamentos com rotação de culturas em relação à sucessão trigo-soja.

O rendimento de grãos da soja (Tabela 5.5), também apresentou a mesma tendência, ou seja, foi mais elevado nos tratamentos com rotação de culturas em relação à sucessão. Fato verificado apesar da hipótese de que pudesse ocorrer interação significativa entre os sistemas de preparo e os sistemas de rotação. Nessa interação, apenas os tratamentos plantio direto-três anos e o cruzador apresentariam maior rendimento quando estivesse sob rotação de culturas, em relação à sucessão trigo-soja, em razão da maior cobertura e das outras vantagens proporcionadas pela rotação. Por outro lado, o rendimento foi semelhante entre os sistemas de preparo do solo.

**TABELA 5.4. Valores médios de número de plantas ('stand') e peso de 100 sementes obtidos em sete sistemas de preparo do solo e dois sistemas de rotação de culturas. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.**

| Sistemas de preparo                              | Nº de plantas/m      |          |           | Peso de 100 sementes (g) |          |           |
|--|----------------------|----------|-----------|--------------------------|----------|-----------|
|  | Rotação <sup>1</sup> | Sucessão | $\bar{X}$ | Rotação                  | Sucessão | $\bar{X}$ |
| Grade Pesada – GP <sup>4</sup>                   | 22,8                 | 23,3     | 23,1 n.s. | 16,5                     | 16,2     | 16,4 a    |
| Arado de Aiveca – AA                             | 24,0                 | 23,5     | 23,8      | 16,2                     | 16,4     | 16,3 a    |
| Arado de Disco – AD                              | 23,2                 | 22,8     | 23,0      | 15,9                     | 16,1     | 16,0 a    |
| Preparo Alternado – PA <sup>2</sup>              | 24,0                 | 25,2     | 24,5      | 16,2                     | 15,8     | 16,0 ab   |
| Cruzador – Cr                                    | 24,0                 | 23,5     | 23,8      | 15,2                     | 15,6     | 15,4 b    |
| Plantio Direto – Di                              | 23,1                 | 22,0     | 22,6      | 15,1                     | 14,7     | 14,9 c    |
| Plantio Direto (três anos)<br>Di Cr <sup>3</sup> | 23,0                 | 23,1     | 23,0      | 14,6                     | 14,9     | 14,7c     |
| Média  | 23,4                 | 23,4     | 15,7      | 15,7                     |          |           |

<sup>1</sup> Rotação: Soja – Aiveca/Soja – Tremoço/Milho – Trigo/Soja – Trigo/Soja. Início em 1988.

<sup>2</sup> Preparo Alternado: Escarificador/1988; grade pesada/1989; arado de disco/1990; e arado de aiveca/1991.

<sup>3</sup> P. Direto (três anos): três anos sucessivos de plantio direto e um ano de preparo com cruzador.

<sup>4</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

n.s. Não significativo pelo teste de F.

**TABELA 5.5. Valores médios de altura de plantas e rendimento de grãos obtidos em sete sistemas de preparo do solo e dois sistemas de rotação de culturas. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.**

| Sistemas de preparo                 | Altura de plantas (cm) |                         |                      | Rendimento de grãos (kg/ha) |          |                      |
|-------------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------|----------|----------------------|
|                                     | Rotação <sup>1</sup>   | Sucessão                | $\bar{X}$            | Rotação                     | Sucessão | $\bar{X}$            |
| Preparo Alternado – PA <sup>2</sup> | 58                     | 61                      | 59,0 <sup>n.s.</sup> | 2732                        | 2431     | 2582 <sup>n.s.</sup> |
| Arado de Disco – AD                 | 63                     | 58                      | 60,5                 | 2524                        | 2402     | 2463                 |
| Plantio Direto – Di                 | 62                     | 59                      | 60,5                 | 2685                        | 2212     | 2449                 |
| Grade Pesada – GP                   | 62                     | 61                      | 61,5                 | 2541                        | 2335     | 2438                 |
| Cruzador – Cr                       | 63                     | 59                      | 61,0                 | 2412                        | 2402     | 2407                 |
| Plantio Direto (três anos)          |                        |                         |                      |                             |          |                      |
| Di Cr <sup>3</sup>                  | 62                     | 59                      | 60,5                 | 2589                        | 2063     | 2326                 |
| Arado de aiveca – AA                | 66                     | 58                      | 62,0                 | 2471                        | 2237     | 2354                 |
| <b>Média</b>                        | <b>62 A</b>            | <b>59 B<sup>4</sup></b> | <b>2565 A</b>        | <b>2297 B</b>               |          |                      |

<sup>1</sup> Rotação: Soja – Aveia/Soja – Tremoço/Milho – Trigo/Soja – Trigo/Soja. Início em 1988.

<sup>2</sup> Preparo Alternado: Escarificador/1988; grade pesada/1989; arado de disco/1990; e arado de aiveca/1991.

<sup>3</sup> P. Direto (três anos): três anos sucessivos de plantio direto e um ano de preparo com cruzador.

<sup>4</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

<sup>n.s.</sup> Não significativo pelo teste de F.

### 5.3. AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO E DE SEMEADURA DA SOJA

O manejo inadequado do solo, nas regiões de agricultura intensiva, tem sido o principal fator limitante do aumento de produção, mantendo-a estagnada ou até mesmo decrescente, ano após ano. Os esforços das instituições de pesquisa em desenvolver cultivares mais produtivas, adaptadas às diversas regiões do Brasil, resistentes a pragas e a doenças, esbarram no problema básico de manejo inadequado do solo, limitando sua contribuição para o verdadeiro potencial. Não só as cultivares, mas qualquer tecnologia para dar a sua real contribuição, necessita ter todos os demais fatores que compõem os sistemas de produção no limite máximo do seu potencial.

#### **Experimento 1: Avaliação de sistemas de preparo do solo e de semeadura da soja.**

*Eleno Torres, Dionísio L.P. Gazziero,  
Odilon F. Saraiva e Maria C.N. de Oliveira*

Com o objetivo de avaliar e comparar sistemas de preparo do solo para a semeadura da soja, foi conduzido um experimento em Londrina, PR, contendo os seguintes tratamentos: sistema direto, convencional (arado de disco + grade niveladora), reduzido com grade pesada (grade pesada + grade niveladora) e reduzido com escarificador (escarificador + grade niveladora). A aração foi realizada com arado de três discos de 26 polegadas, a uma profundidade média de 20 a 25cm, a escarificação com equipamento de cinco braços, na profundidade de 20 a 24cm e a grade pesada, 16 discos de 24 polegada, trabalhou à profundidade entre 12 e 15cm.

Esse trabalho iniciou em 1981/82, estando no seu décimo ano de execução. Nos anos agrícolas de 1984/85 e 1985/86, o sistema de semeadura direta apresentou produtividade inferior, principalmente em relação ao preparo com escarificador e com arado. Nos anos agrícolas de 1986/87 a 1988/89, não foi verificado efeito significativo entre os tratamentos de preparo do solo, para esse parâmetro. Nos anos agrícola-

las 1989/90 e 1990/91, a produtividade da soja foi inferior estatisticamente no sistema de grade pesada, principalmente em relação ao sistema convencional e direto.

Os resultados referentes a 1991/92, para número final de plantas, altura de planta, peso de 100 sementes e rendimento de grãos da soja estão apresentados na Tabela 5.6. O número de plantas foi menor no plantio direto em relação aos demais, porém sem importância prática, já que essa densidade é suficiente para a soja expressar o seu potencial produtivo. A altura de planta foi diferente estatisticamente entre os tratamentos, sendo mais elevada no sistema com escarificador, que não diferiu do arado de disco, sendo porém superior aos sistemas grade pesada e direto. A altura média em torno de 63cm mostra que as condições hídricas, para o crescimento da soja, foram razoáveis. O peso de 100 sementes não diferiu entre os tratamentos.

A produtividade de grãos foi prejudicada devido a deficiências hídricas que ocorreram, principalmente durante a fase reprodutiva da soja, apresentando valores baixos em relação aos anos anteriores. Não foi verificado efeito significativo entre os sistemas de preparo do solo.

**TABELA 5.6.** Valores médios de número de plantas ('stand'), altura de planta, peso de 100 sementes e rendimento de grãos de soja, obtidos em quatro sistemas de preparo do solo. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Sistema de Preparo                      | Número de plantas (m linear) | Altura de planta (cm) | Peso de 100 sem. (g) | Rendimento (kg/ha) |
|---|------------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| - Preparo convencional (Arado de disco) | 25 a <sup>1</sup>            | 64 ab                 | 13,4 n.s.            | 1518 n.s.          |
| - Escarificador                         | 25 a                         | 70 a                  | 13,6                 | 1480               |
| - Grade Pesada                          | 26 a                         | 61 b                  | 13,4                 | 1441               |
| - Plantio Direto                        | 22 b                         | 55 b                  | 14,5                 | 1343               |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

n.s. Não significativo pelo teste de F.

## **Experimento 2: Avaliação de sistemas de produção de soja: manejo, rotação e cultivares.**

*Eleno Torres, Paulo R. Galerani e  
Odilon F. Saraiva*

O objetivo deste trabalho é testar alguns tipos de preparo do solo, sua interação com rotação entre culturas de soja e milho, e o comportamento de cultivares de ciclos diferentes em cada um dos tipos de preparo. Considerando que as combinações destes fatores formam sistemas de produção, o outro objetivo é a avaliação do desempenho de cada um destes sistemas acima; outro objetivo é a avaliação do desempenho de cada um destes sistemas acima, comparando-se entre si. Inicialmente foi avaliada a produção, e após alguns anos, seus efeitos no solo. Em termos de difusão de tecnologia, o objetivo é a demonstração dos efeitos visuais que os diversos tipos de preparo e rotação passam a ter sobre a produção de soja.

Os tratamentos de preparo do solo foram os seguintes: aração a 20-25cm; gradagem pesada, a 10-15cm; aração com plantio de soja por duas safras e milho por uma safra (Aração MS); gradagem pesada com plantio de soja por duas safras e milho por uma safra e gradagem por duas safras consecutivas (Aração II). O fator cultivar possui dois níveis, representados pelas cultivares Paraná e FT-2. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com os tratamentos sendo distribuídos em fatorial 5 x 2.

Esse trabalho foi conduzido pelo oitavo ano consecutivo. Nos anos agrícolas de 1986/87 e 1987/88, o rendimento para os tratamentos de manejo e rotação foi semelhante dentro da cultivar FT-2. No entanto, na cultivar Paraná, o rendimento foi inferior no tratamento com grade pesada. No ano agrícola de 1988/89, safra de verão, nos tratamentos com rotação, foi cultivado milho em substituição à soja. Para o milho, o rendimento de grãos foi mais elevado no tratamento com aração quando cultivado após a cultivar FT-2 (ciclo mais longo em relação à Paraná), provavelmente em função da menor infestação de ervas daninhas, e a possível relação da competição por nitrogênio com o milho. Para a soja, confirmou-se a tendência do ano anterior, ou seja, a cultivar Paraná apresentou menor rendimento, evidenciando o efeito

para manejo do solo. Nessa cultivar, o preparo com arado de disco apresentou maior rendimento de grãos em relação aos tratamentos grade pesada e preparo alternado (último ano grade pesada). No ano agrícola de 1989/90, o rendimento de grãos foi mais uma vez mais elevado na cultivar FT-2. Quando comparou-se o efeito dos tratamentos de preparo do solo e de rotação, foi verificado na cultivar Paraná, que o preparo com arado proporcionou maior rendimento, em relação aos demais. No ano agrícola de 1990/91, o rendimento de grãos foi novamente mais elevado na cultivar FT-2. Não foi verificado efeito significativo para os tratamentos de manejo do solo e de rotação de culturas.

No ano agrícola de 1991/92, safra de verão, nos tratamentos com rotação (aração MS e gradagem MS), foi cultivado milho em substituição à soja. Para milho (Tabela 5.7), o rendimento de grãos foi semelhante entre os tratamentos aração e gradagem pesada: porém, mais elevado quando cultivado após a cultivar FT-2. Resultado semelhante ao observado no ano agrícola de 1988/89, provavelmente associado à menor infestação de ervas daninhas no tratamento com a cultivar FT-2, e a possível relação desse fato com a competição por nitrogênio com o milho.

Para a soja, o rendimento de grãos foi novamente mais elevado na cultivar FT-2, em relação à Paraná (Tabela 5.8). Apenas na cultivar Paraná foi verificado efeito significativo entre os tratamentos de preparo, sendo verificado maior produtividade no tratamento aração em relação à grade pesada e aração alternada. As condições hídricas verificadas afetaram mais a cultivar Paraná, e provavelmente, foram as causas das diferenças entre os tratamentos.

**TABELA 5.7.** Valores médios de rendimento de grãos de milho obtidos em dois sistemas de preparo do solo e em rotação de culturas com duas cultivares de soja. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

| Sistema de preparo | Após cultivar      |                    | $\bar{X}$            |
|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
|                    | Paraná             | FT-2 <sup>1</sup>  |                      |
| Aração             | 2695 <sup>ns</sup> | 3558 <sup>ns</sup> | 3126 <sup>n.s.</sup> |
| Grade Pesada       | 2923               | 3796               | 3360                 |
| $\bar{X}$          | 2809               | B                  | 3677 A               |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

<sup>n.s.</sup> Não significativo pelo teste de F.

**TABELA 5.8.** Valores médios de rendimento de grãos de soja obtidos em diferentes sistemas de produção (preparo do solo, cultivares de soja e rotação de culturas). EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

| Sistema de preparo                 | Altura de planta (cm) |      |                    | Rendimento de grãos (kg/ha) |                      |           |
|------------------------------------|-----------------------|------|--------------------|-----------------------------|----------------------|-----------|
|                                    | Paraná                | FT-2 | $\bar{X}$          | Paraná                      | FT-2                 | $\bar{X}$ |
| Aração                             | 79                    | 84   | 81 <sup>n.s.</sup> | 2315 Aa                     | 2363 Aa <sup>2</sup> | 2339      |
| Grade pesada                       | 71                    | 86   | 78                 | 1906 Bb                     | 2510 Aa              | 2208      |
| Aração II <sup>1</sup> – Alternada | 77                    | 83   | 80                 | 1796 Bb                     | 2393 Aa              | 2095      |
| $\bar{X}$                          | 76 B                  | 84 A | 2006               | 2422                        |                      |           |

<sup>1</sup> Aração II – aração (um ano) e grade pesada (dois anos consecutivos).

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

<sup>n.s.</sup> Não significativo pelo teste de F.

## 5.4. MANEJO DOS RESÍDUOS DA COLHEITA, CONDI- CIONADO POR SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO

O manejo dos resíduos da colheita deve ser uma preocupação constante, pois os restos culturais constituem-se na fonte de matéria orgânica, dentro do contexto de cultivo e uso intensivo do solo. O cultivo dos solos provoca perdas de matéria orgânica em direção a um novo equilíbrio, condicionado pelo clima, tipo de solo e práticas de manejo de solo e culturas. A manutenção dos resíduos no sistema favorecerá a permanência de maiores teores de matéria orgânica, no novo equilíbrio, mais próximos aos originais. Os resíduos sobre a superfície do solo promovem o controle da erosão, maior equilíbrio da temperatura da camada superficial, e a conservação de umidade do solo. A incorporação da matéria orgânica beneficia a estrutura do solo. Há, portanto, interesse que parte dos resíduos permaneçam na superfície e parte seja incorporada.

### **Experimento 1: Avaliação da cobertura do solo pelos resíduos de colheita e sua quantificação.**

*Odilon Ferreira Saraiva e Eleno Torres*

O presente trabalho está sendo realizado com o objetivo de calibrar um método de avaliação e quantificação da cobertura do solo por resíduos culturais. Para isto, a partir de quantidades conhecidas de resíduos, está sendo avaliada a cobertura do solo pelo método de transeções lineares. O relacionamento dessas duas variáveis possibilita prever a cobertura em função da quantidade.

A área projetada específica dos resíduos de culturas secas a 70 graus C, determinada com auxílio do aparelho LI-3100 Area Meter, da Li-Cor, foram de 1,84, 2,58 e 4,95m<sup>2</sup>/kg, respectivamente para os resíduos de soja, milho e trigo. Na Fig. 5.8 é mostrada a relação da cobertura do solo em função da massa de resíduos de soja, milho e trigo. As equações de regressão são as seguintes:

- Soja:  $Y = 3,675978 \cdot 10^{-5} (x^{2,958484} - 0,332583 \log x)$
- Milho:  $Y = 1,12172 \cdot 10^{-4} (x^{2,798761} - 0,3250976 \log x)$
- Trigo:  $Y = 2,022991 \cdot 10^{-5} (x^{3,777143} - 0,5321319 \log x)$

Alcançou-se 100% de cobertura do solo com 6.125 kg/ha de resíduos de soja, 6.700 kg/ha de resíduos de milho e 2.625 kg/ha de resíduos de trigo, demonstrando a maior eficiência dos resíduos de trigo em cobrir o solo.

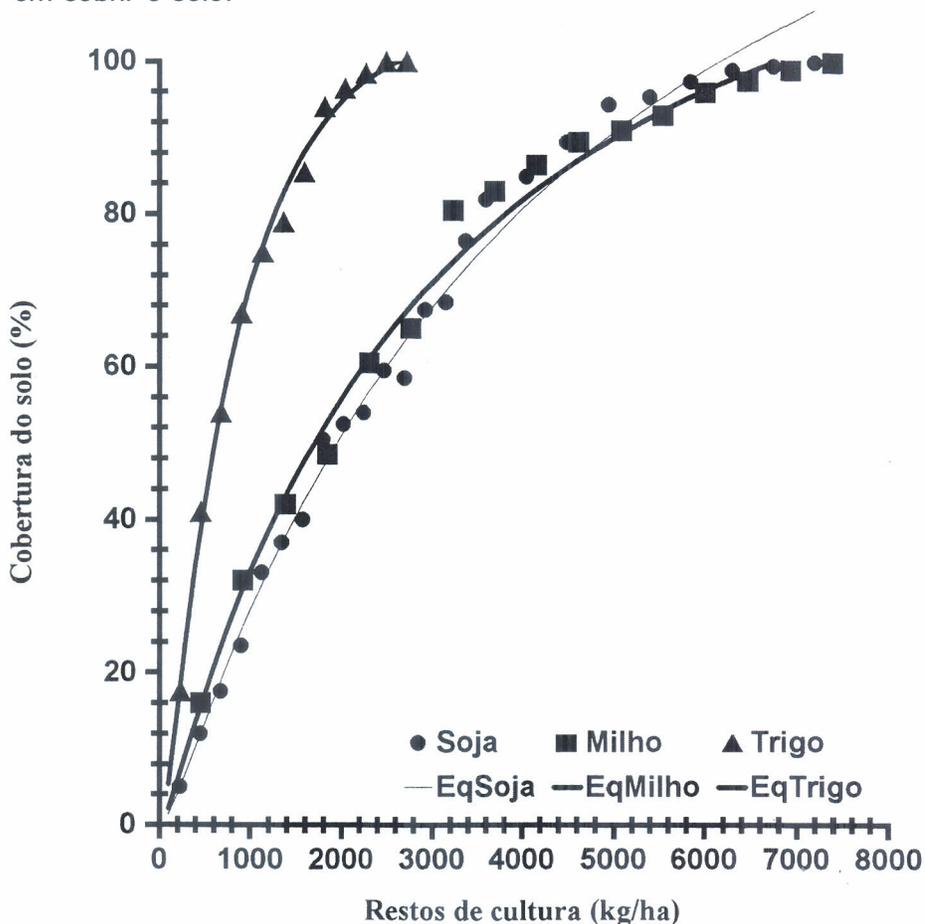


FIGURA 5.8. Relação entre cobertura do solo e massa de resíduos de soja, milho e trigo. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

## **Experimento 2: Influência dos sistemas de preparo do solo sobre as relações da dinâmica dos resíduos da colheita.**

*Odilon Ferreira Saraiva e Eleno Torres*

Objetiva-se quantificar o poder de incorporação dos resíduos pelas operações de preparo do solo, para identificar as relações da dinâmica dos resíduos produzidos no sistema de produção da soja.

Os tratamentos constituem-se de sete sistemas de preparo do solo: cruzador, plantio direto, plantio direto três anos/cruzador, arado de discos, arado de aiveca, grade pesada e preparo alternado, sob duas rotações: sucessão trigo-soja contínuo e rotação aveia-soja, tremoço-milho, trigo-soja, trigo-soja. Após a colheita foi avaliada a quantidade de resíduos sobre o solo. Após as operações de preparo, nova avaliação foi realizada, para os resíduos remanescentes.

Não foram observados efeitos significativos dos tratamentos de preparo do solo ou de rotação de culturas sobre a produção de resíduos da cultura de trigo (Tabela 5.9). A produção média de resíduos foi de 1.141 kg/ha, que proporcionou 71% de cobertura do solo. Após o preparo do solo, para a semeadura da soja, os sistemas de preparo adotados variaram a sua influência na incorporação dos resíduos. O Plantio Direto manteve todos os resíduos na superfície, não havendo redução da cobertura. O Arado de Aivecas incorporou todos os resíduos. Agiram de forma intermediária o Arado de Discos e Grade Pesada.

Com relação à produção de resíduos da cultura de soja (Tabela 5.10), também não foram observados efeitos significativos dos tratamentos. A produção média de resíduos foi de 2.189 kg/ha, que proporcionou 57% de cobertura do solo.

O Plantio Direto manteve todos os resíduos na superfície, não havendo redução da cobertura. A Grade Pesada foi capaz de incorporar todo o resíduo de soja. O Cruzador, por sua vez, apresentou uma situação intermediária.

TABELA 5.9. Produção de restos de cultura de trigo e sua incorporação pelos sistemas de preparo em dois sistemas de rotação. Inverno de 1991. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Tratamento * |         | Preparo adotado | Antes do preparo |           | Após preparo |           |
|--------------|---------|-----------------|------------------|-----------|--------------|-----------|
| Preparo      | Rotação |                 | Produção         | Cobertura | Remanescente | Cobertura |
|              |         |                 | kg/ha            | %         | kg/ha        | %         |
| CR           | S       | Pl. Direto      | 1246             | 74        | 1246         | 74        |
| PD-CR        | S       | Pl. Direto      | 1055             | 71        | 1055         | 71        |
| PD           | S       | Pl. Direto      | 1164             | 72        | 1164         | 72        |
| AD           | S       | A. Discos       | 1212             | 73        | 165          | 8         |
| AA           | S       | A. Aiveca       | 916              | 63        | 0            | 0         |
| GP           | S       | Grade Pes.      | 979              | 65        | 222          | 20        |
| PA           | S       | A. Aiveca       | 952              | 64        | 0            | 0         |
| CR           | R       | Pl. Direto      | 1156             | 71        | 1156         | 71        |
| PD-CR        | R       | Pl. Direto      | 1140             | 71        | 1140         | 71        |
| PD           | R       | Pl. Direto      | 1253             | 75        | 1253         | 75        |
| AD           | R       | A. Discos       | 1105             | 70        | 210          | 12        |
| AA           | R       | A. Aiveca       | 1131             | 71        | 0            | 0         |
| GP           | R       | Grade Pes.      | 1446             | 81        | 280          | 25        |
| PA           | R       | A. Aiveca       | 1226             | 74        | 0            | 0         |
| Média        |         | 1141            | 71               |           |              |           |
| C.V. (%)     |         |                 | 23,4             |           |              |           |

\* CR = Cruzador; PD-CR = Plantio Direto 3 anos/Cruzador; PD = Plantio Direto; AD = Arado de Discos; AA = Arado de Aivecas; GP = Grade Pesada e PA = Preparo Alternado. Rotação S = Trigo/Soja contínuo e Rotação R = Aveia/Soja - Tremoço/Milho - Trigo/Soja - Trigo/Soja.

TABELA 5.10. Produção de restos de cultura de soja e sua incorporação pelos sistemas de preparo em dois sistemas de rotação. Ano agrícola: verão 1991/92. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Tratamento* |         | Preparo adotado | Antes do preparo |           | Após preparo |           |
|-------------|---------|-----------------|------------------|-----------|--------------|-----------|
| Preparo     | Rotação |                 | Produção         | Cobertura | Remanescente | Cobertura |
|             |         |                 | kg/ha            | %         | kg/ha        | %         |
| CR          | S       | Cruzador        | 2317             | 60        | 1353         | 38        |
| PD-CR       | S       | Cruzador        | 2004             | 53        | 1087         | 31        |
| PD          | S       | Pl. Direto      | 1774             | 48        | 1774         | 48        |
| AD          | S       | Grade Pes.      | 2714             | 67        | 0            | 0         |
| AA          | S       | Grade Pes.      | 2027             | 53        | 0            | 0         |
| GP          | S       | Grade Pes.      | 2834             | 69        | 0            | 0         |
| PA          | S       | Grade Pes.      | 2703             | 67        | 0            | 0         |
| CR          | R       | Cruzador        | 1980             | 53        | 1167         | 35        |
| PD-CR       | R       | Cruzador        | 1990             | 53        | 1034         | 31        |
| PD          | R       | Pl. Direto      | 1580             | 45        | 1580         | 45        |
| AD          | R       | Grade Pes.      | 2277             | 58        | 0            | 0         |
| AA          | R       | Grade Pes.      | 2470             | 62        | 0            | 0         |
| GP          | R       | Grade Pes.      | 1943             | 52        | 0            | 0         |
| PA          | R       | Grade Pes.      | 2067             | 55        | 0            | 0         |
| Média       |         | 2189            | 57               |           |              |           |
| C.V. (%)    |         |                 | 24,3             |           |              |           |

\* CR = Cruzador; PD-CR = Plantio Direto 3 anos/Cruzador; PD = Plantio Direto; AD = Arado de Discos; AA = Arado de Aivecas; GP = Grade Pesada e PA = Preparo Alternado. Rotação S = Trigo/Soja contínuo e Rotação R = Aveia/Soja - Tremoço/Milho - Trigo/Soja - Trigo/Soja.

## 5.5. EFEITO DE SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA SOJA E INCIDÊNCIA DE CANCRO DA HASTE

*Odilon Ferreira Saraiva e Eleno Torres.*

O presente experimento está sendo executado com o objetivo de avaliar o efeito dos sistemas de preparo do solo sobre a incidência do cancro da haste da soja.

O experimento foi instalado na área de produção do Serviço de Produção de Sementes Básicas da EMBRAPA, em Ponta Grossa, PR, em um latossolo vermelho-escuro, textura média. A área experimental foi corrigida para acidez do solo. Os fertilizantes estão sendo aplicados de acordo com as necessidades da cultura. O delineamento experimental é o de blocos ao acaso, com três repetições. A cultivar de soja utilizada está sendo a OCEPAR 4-Iguaçu, considerada moderadamente resistente ao cancro da haste. A de trigo, a BR-23.

Os tratamentos foram constituídos de oito sistemas de preparo do solo, como relacionado a seguir:

| Trat. | Sist. Preparo-Cult. | Verão | Sist. Preparo-Cult. | Inverno |
|-------|---------------------|-------|---------------------|---------|
| 1     | Direto              | Soja  | Arado de Aiveca     | Trigo   |
| 2     | Direto              | Soja  | Arado de Discos     | Trigo   |
| 3     | Direto              | Soja  | Escarificação       | Trigo   |
| 4     | Arado de Aiveca     | Soja  | Direto              | Pousio  |
| 5     | Arado de Discos     | Soja  | Direto              | Pousio  |
| 6     | Arado de Aiveca     | Soja  | Arado de Aiveca     | Trigo   |
| 7     | Direto              | Soja  | Direto              | Trigo   |
| 8*    | Arado de Aiveca     | Soja  | Direto              | Trigo   |

\* A cada dois anos, após a colheita da soja, o terreno será revolvido com arado de aiveca.

As parcelas de campo possuem tamanho total de 255m<sup>2</sup> (8,5m x 30m), com uma área útil de 196m<sup>2</sup> (7m x 28m). Foram avaliados: produção, características fenológicas, incidência da doença "cancro da haste" na soja.

Como se observa na Tabela 5.11, não houve diferenciação estatística para nenhuma das variáveis estudadas. A produção média de grãos foi semelhante à obtida na safra anterior (2.897 kg/ha), assim como a inserção de primeira vagem (12,6 cm). Porém, nesta safra, observou-se melhor stand em relação à anterior (13,6 plantas/m), embora tenham sido utilizadas cerca de 30 sementes viáveis por metro.

**TABELA 5.11. Avaliações culturais para a soja submetida a sistemas de preparo do solo para o estudo de controle do cancro da haste em Ponta Grossa, PR. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992. \***

| Trat.  | Prod. grãos<br>13% umidade | Stand<br>13% umidade | Peso<br>100 sem. | Inserção<br>1a. vagem | Altura de<br>plantas |
|--------|----------------------------|----------------------|------------------|-----------------------|----------------------|
|        | kg/ha                      | plantas/m            | g                | cm                    | cm                   |
| 1      | 3006                       | 21,4                 | 17,54            | 13,7                  | 91,5                 |
| 2      | 3008                       | 20,5                 | 18,12            | 14,7                  | 93,6                 |
| 3      | 3069                       | 19,4                 | 17,58            | 15,3                  | 92,9                 |
| 4      | 2942                       | 18,8                 | 17,00            | 11,8                  | 86,1                 |
| 5      | 2706                       | 18,4                 | 16,77            | 12,6                  | 94,0                 |
| 6      | 2899                       | 17,6                 | 17,13            | 12,1                  | 90,9                 |
| 7      | 2844                       | 20,2                 | 17,76            | 12,1                  | 92,6                 |
| 8      | 3046                       | 21,1                 | 17,67            | 13,4                  | 94,8                 |
| Média  | 2940                       | 19,7                 | 17,45            | 13,2                  | 92,1                 |
| CV (%) | 9,88                       | 8,13                 | 3,23             | 18,77                 | 4,23                 |

\* Incidência de cancro da haste avaliada no estágio R 5.4: lesões presentes, sem ocorrência de plantas mortas. A análise de variância não detectou significância estatística para tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade, para nenhuma das variáveis estudadas.

## 5.6. VARIABILIDADE DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE UM LATOSSOLO ROXO, INFLUENCIADA POR SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO

Para a avaliação das características físicas e químicas do solo, é necessária a realização de análises em amostras de solo, coletadas nos campos experimentais. Pouco se sabe sobre a variabilidade dessas características, para poder-se orientar sobre a obtenção de amostras compostas, que forneçam resultados dentro de determinados padrões de confiabilidade, isto é, que forneçam estimativas amostrais não viciadas dos valores da população. As propriedades de cada solo, em condições naturais, variam de forma particular e as práticas de manejo do solo, sejam na forma de uso de diferentes espécies cultivadas, sistemas de cultivo e preparo ou insumos, dependentes do tempo de uso, superpõem certa heterogeneidade adicional a estas propriedades.

### **Experimento 1: Variabilidade de características físicas de um latossolo roxo cultivado com a sucessão trigo-soja.**

*Odilon Ferreira Saraiva, Eleno Torres e  
Maria Cristina N. de Oliveira*

Objetivou-se estudar a variabilidade de algumas características físicas como suporte ao desenvolvimento de métodos de amostragem do solo, para a obtenção de amostras representativas.

Sobre latossolo roxo, localizado no campo de produção de CNPSo, em cultivo convencional contínuo com a sucessão de culturas trigo/soja, delimitou-se uma área de 250m<sup>2</sup> (10m x 25m). A mesma foi dividida em 50 retículos de 5m<sup>2</sup>, no centro dos quais foi realizada a amostragem para análises físicas. Foram calculadas as médias, os desvios padrão e os coeficientes de variação, para a estimação do tamanho amostral para as características analisadas. Aqui serão apresentados somente os dados de estabilidade de agregados via úmida, pois as demais características já foram relatadas nos Resultados de Pesquisa de Soja 1989/90.

Os maiores coeficientes de variação dos componentes da estabilidade de agregados foram observados para as peneiras de 6,35 e 4,00 mm e o menor, para a peneira de 0,50 mm (Tabela 5.12). Na Tabela 5.13 estão registrados os números de amostras simples necessárias, para a formação da amostra composta representativa, em função da variação, em torno do resultado analítico médio verdadeiro, que seja conveniente admitir.

**TABELA 5.12. Médias, variâncias e coeficientes de variação dos componentes de estabilidade de agregados de um latossolo roxo, sob cultivo convencional da sucessão trigo/soja. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.**

| Estatística                 | A     | B     | C     | D     | E     | F     |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Média (%)                   | 11,08 | 17,23 | 12,82 | 17,53 | 20,15 | 21,20 |
| Variância ( $S^2$ )         | 10,27 | 5,53  | 2,06  | 3,70  | 1,75  | 6,28  |
| Coeficiente de variação (%) | 13,65 | 13,65 | 11,19 | 10,97 | 6,57  | 11,82 |

Peneiras: A = 6,35 mm; B = 4,00 mm; C = 2,00 mm; D = 1,00 mm; E = 0,50 mm e F = solo perdido.

**TABELA 5.13. Número de amostras simples necessárias, para que uma amostra composta apresente uma percentagem de variação (f), com 95% de probabilidade, em torno do resultado analítico médio verdadeiro. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.**

| f (%) | Peneiras (mm) |      |      |      |      |              |
|-------|---------------|------|------|------|------|--------------|
|       | 6,35          | 4,00 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | solo perdido |
| 5     | 136           | 31   | 21   | 20   | 7    | 23           |
| 10    | 34            | 8    | 6    | 5    | 2    | 6            |
| 20    | 9             | 2    | 2    | 2    | 1    | 2            |
| 30    | 4             | 1    | 1    | 1    | 1    | 1            |

**Experimento 2: Variabilidade de características físicas e químicas de um latossolo roxo cultivado com a sucessão trigo-soja, sob três sistemas de preparo do solo.**

*Odilon Ferreira Saraiva, Eleno Torres e  
Maria Cristina N. de Oliveira*

Objetivou-se desenvolver métodos de amostragem do solo (delineamento amostral embasado), que possibilitem a obtenção de amostras capazes de fornecer estimativas amostrais verdadeiras dos valores da população, bem como identificar o efeito dos sistemas de manejo sobre a alteração da variabilidade das características do solo.

Em latossolo roxo, foram comparados os sistemas de cultivo convencional, grade pesada e plantio direto. A unidade experimental básica constou de uma parcela de 250m<sup>2</sup> (10m x 25m), em cada sistema, que foi dividida em 50 retículos de 5m<sup>2</sup>, no centro dos quais foi realizada a amostragem, em duas profundidades (0-10cm e 10-20cm). Foram coletadas amostras para análises químicas e físicas. De posse dos resultados, basicamente foram adotados procedimentos estatísticos, para o cálculo dos componentes de variância das características. Foram calculadas as médias, os desvios-padrão e os coeficientes de variação, através dos quais foi possível determinar o tamanho amostral para cada característica, obedecidos padrões desejáveis de confiabilidade. Os desvios-padrão foram comparados pelo teste de F.

Nas Tabelas 5.14 a 5.22 são mostradas as estatísticas, calculadas a partir das características químicas e físicas analisadas. De modo geral, as médias das características estudadas variaram em função do tratamento de preparo do solo e da profundidade de amostragem (Tabelas 5.14, 5.15 e 5.16). O mesmo se observou com respeito às variâncias (Tabelas 5.20, 5.21 e 5.22). Os coeficientes de variação também não tiveram tendências de variação em função dos tratamentos, embora o cultivo convencional pareceu variar menos (Tabelas 9, 10 e 11).

Houve uma certa definição em função da característica estudada. Com respeito às características químicas, os menores coeficientes de variação foram observados para pH. Valores intermediários foram observados para as demais características, com exceção do P-disponível, que apresentou os maiores valores (Tabela 5.20). Para as características físicas da Tabela 5.21, os menores coeficientes de variação foram observados para a densidade real e os maiores, para a macroporosidade. Neste caso, os coeficientes de variação foram menores na segunda profundidade de estudo. Os coeficientes de variação dos componentes da estabilidade de agregados (Tabela 5.22) foram maiores para as peneiras 6,35 e 4,00 mm e menores para as demais. As características com maiores coeficientes de variação implicam na tomada de um maior número de amostras simples, para a obtenção de uma amostra composta, que forneça uma estimativa precisa da média da população. Na Tabela 5.23 estão algumas indicações do número de amostras simples necessárias, em função da variação estabelecida em torno do resultado analítico médio verdadeiro.

**TABELA 5.14.** Médias de algumas características químicas de um latossolo roxo submetido a sistemas de cultivo, em duas profundidades. Amostragem realizada no período de 30/4 a 7/5/91. EMBRAPA-CNPSo. Londrina-PR, 1992.

| TRAT-PROF* | pH      | K     | Ca     | Mg    | H+Al   | C.O.  | P     |
|------------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
| CC-1       | 5,26b** | 0,68b | 6,60a  | 1,34c | 4,32b  | 1,69b | 9,6a  |
| CC-2       | 5,33b   | 0,63b | 6,28bc | 1,32c | 4,03c  | 1,40d | 6,2b  |
| GP-1       | 5,06c   | 0,72b | 5,96d  | 1,42b | 4,68a  | 1,70b | 10,1a |
| GP-2       | 5,06c   | 0,55c | 6,25bc | 1,47b | 4,15bc | 1,28d | 4,3c  |
| PD-1       | 5,33b   | 0,85a | 6,17c  | 1,89a | 3,85c  | 1,92a | 6,3b  |
| PD-2       | 5,44a   | 0,66b | 6,39b  | 1,82a | 3,59d  | 1,55c | 2,9c  |

\* Tratamentos: CC = Cultivo Convencional, GP = Grade Pesada, PD = Plantio Direto; Profundidade de Amostragem: 1 = 0-10cm e 2 = 10-20cm. pH (CaCl<sub>2</sub>); K, Ca, Mg e H+Al (meq/100g); C.O. (%); P (ppm).

\*\* Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de t, a 5% de probabilidade.

**TABELA 5.15.** Médias de algumas características físicas de um latossolo roxo submetido a sistemas de cultivo, em duas profundidades. Amostragem realizada no período de 30/4 a 7/5/91. EMBRAPA-CNPSO. Londrina-PR, 1992.

| TRAT-PROF* | DR      | DA    | MIP    | PT      | MAP      |
|------------|---------|-------|--------|---------|----------|
| CC-1       | 3,10b** | 1,34b | 39,92c | 56,71a  | 16,78 a  |
| CC-2       | 3,10b   | 1,37b | 41,88b | 55,94a  | 14,07 ab |
| GP-1       | 3,07c   | 1,43a | 41,51b | 53,37bc | 11,87 bc |
| GP-2       | 3,06c   | 1,46a | 43,19a | 52,27c  | 9,07 d   |
| PD-1       | 3,13a   | 1,44a | 41,64b | 53,90b  | 12,24 b  |
| PD-2       | 3,13a   | 1,46a | 43,06a | 53,37bc | 10,19 cd |

\* Tratamentos: CC = Cultivo Convencional, GP = Grade Pesada, PD = Plantio Direto. Profundidade de Amostragem: 1 = 8cm e 2 = 16cm. Variáveis: DR = densidade real e DA = densidade aparente (g/cm<sup>3</sup>); MIP = microporosidade, PT = porosidade total e MAP = macroporosidade (%).

\*\* Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de t, a 5% de probabilidade.

TABELA 5.16. Médias dos componentes de estabilidade de agregados de um latossolo roxo submetido a sistemas de cultivo, em duas profundidades. Amostragem realizada no período de 30/4 a 7/5/91. EMBRAPA-CNPSO. Londrina-PR, 1992.

| TRAT-PROF* | A        | B       | C       | D       | E       | F       |
|------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| CC-1       | 4,78 c** | 8,88 d  | 10,95 d | 14,90 d | 21,74 a | 38,92 a |
| CC-2       | 4,89 c   | 8,71 d  | 12,72 c | 16,41 c | 22,54 a | 34,73 b |
| GP-1       | 10,96 b  | 13,60 c | 12,33 c | 14,52 d | 18,40 b | 30,19 c |
| GP-2       | 5,59 c   | 10,12 b | 14,39 b | 19,63 b | 21,90 a | 28,36 c |
| PD-1       | 26,61 a  | 23,22 b | 14,83 b | 13,88 d | 10,50 d | 10,96 e |
| PD-2       | 11,33 b  | 15,77 a | 18,87 a | 21,78 a | 16,63 c | 15,63 d |

\* Tratamentos: CC = Cultivo Convencional, GP = Grade Pesada, PD = Plantio Direto. Profundidade de Amostragem: 1 = 4 a 12cm e 2 = 12 a 20 cm. Peneiras: A = 6,35mm, B = 4,00mm, C = 2,00mm, D = 1,00mm, E = 0,50mm e F = solo perdido. Dados em porcentagem (%).

\*\* Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de t, a 5% de probabilidade.

TABELA 5.17. Variâncias ( $S^2$ ) de algumas características químicas de um latossolo roxo submetido a sistemas de cultivo, em duas profundidades. Amostragem realizada no período de 30/4 a 7/5/91. EMBRAPA-CNPSO. Londrina-PR, 1992.

| TRAT-PROF* | pH          | K            | Ca          | Mg          | H + Al     | C.O.        | P           |
|------------|-------------|--------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| CC-1       | 0,020332 b  | 0,011689 bcd | 0,171454 bc | 0,016607 ab | 0,202460 b | 0,026788 c  | 13,937800 a |
| CC-2       | 0,024540 ab | 0,009653 d   | 0,209277 b  | 0,019940 a  | 0,247597 b | 0,060144 ab | 5,044591 b  |
| GP-1       | 0,024277 ab | 0,018555 ab  | 0,129145 c  | 0,007726 c  | 0,611699 a | 0,045998 b  | 13,750024 a |
| GP-2       | 0,034457 a  | 0,011289 cd  | 0,347995 a  | 0,011828 bc | 0,422602 a | 0,082919 a  | 6,547118 b  |
| PD-1       | 0,019210 b  | 0,015642 abc | 0,132434 bc | 0,026032 a  | 0,258169 b | 0,042134 bc | 21,384655 a |
| PD-2       | 0,016067 b  | 0,021447 a   | 0,145308 bc | 0,020413 a  | 0,188762 b | 0,066978 ab | 20,482025 a |

\* Tratamentos: CC = Cultivo Convencional, GP = Grade Pesada, PD = Plantio Direto; Profundidade de Amostragem: 1 = 0-10cm e 2 = 10-20cm. pH (CaCl<sub>2</sub>); K, Ca, Mg e H + Al (meq/100g); C.O. (%); P (ppm). Variâncias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de F, a 5% de probabilidade.

TABELA 5.18. Variâncias ( $S^2$ ) de algumas características físicas de um latossolo roxo submetido a sistemas de cultivo, em duas profundidades. Amostragem realizada no período de 30/4 a 7/5/91. EMBRAPA-CNPSO. Londrina-PR, 1992.

| TRAT-PROF* | DR          | DA          | MIP         | PT         | MAP         |
|------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| CC-1       | 0,001906 c  | 0,016020 a  | 11,379439 a | 17,542744a | 54,558094 a |
| CC-2       | 0,002398 bc | 0,009719 bc | 5,716282 b  | 11,346599a | 28,791832 b |
| GP-1       | 0,003371 ab | 0,012268 ab | 5,246738 bc | 12,985846a | 31,904041 b |
| GP-2       | 0,002490 bc | 0,004174 de | 1,642202 d  | 5,429709bc | 7,081715 d  |
| PD-1       | 0,004834 a  | 0,006504 cd | 3,320785 c  | 6,393218b  | 16,553278 c |
| PD-2       | 0,004054 a  | 0,003041 e  | 1,814658 d  | 3,829308c  | 9,169079 d  |

\* Tratamentos: CC = Cultivo Convencional, GP = Grade Pesada, PD = Plantio Direto. Profundidade de Amostragem: 1 = 8cm e 2 = 16cm. Variáveis: DR = densidade real e DA = densidade aparente ( $g/cm^3$ ); MIP= microporosidade, PT = porosidade total e MAP = macroporosidade (%). Variâncias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de F, a 5% de probabilidade.

TABELA 5.19. Variâncias ( $S^2$ ) dos componentes de estabilidade de agregados de um latossolo roxo submetido a sistemas de cultivo, em duas profundidades. Amostragem realizada no período de 30/4 a 7/5/91. EMBRAPA-CNPSo. Londrina-PR, 1992.

| TRAT-PROF* | A           | B           | C           | D           | E           | F            |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| CC-1       | 13,270139 c | 8,179228 b  | 2,480065 b  | 3,504604 c  | 4,444156 b  | 28,812769 a  |
| CC-2       | 10,545568 c | 8,222522 b  | 3,722189 ab | 5,166416 bc | 4,877528 b  | 35,977493 a  |
| GP-1       | 26,877832 b | 11,268082 b | 2,913277 b  | 3,943892 c  | 6,337362 ab | 23,988611 ab |
| GP-2       | 11,335461 c | 10,833499 b | 5,463705 a  | 11,784730 a | 8,440219 a  | 32,540009 a  |
| PD-1       | 54,230019 a | 27,397230 a | 5,760441 a  | 11,908177 a | 7,079516 ab | 16,950024 b  |
| PD-2       | 24,687168 b | 19,533323 a | 3,671917 ab | 7,832489 ab | 8,798412 a  | 15,194292 b  |

\* Tratamentos: CC = Cultivo Convencional, GP = Grade Pesada, PD = Plantio Direto. Profundidade de Amostragem: 1 = 4 a 12cm e 2 = 12 a 20 cm. Peneiras: A = 6,35mm, B = 4,00mm, C = 2,00mm, D = 1,00mm, E = 0,50mm e F = solo perdido. Dados em porcentagem (%). Variâncias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de F, a 5% de probabilidade.

**TABELA 5.20. Coeficientes de variação (CV) de algumas características químicas de um latossolo roxo submetido a sistemas de cultivo, em duas profundidades. Amostragem realizada no período de 30/4 a 7/5/91. EMBRAPA-CNPSO. Londrina-PR, 1992.**

| TRAT-PROF* | pH   | K     | Ca   | Mg    | H+Al  | C.O.  | P      |
|------------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------|
| CC-1       | 2,71 | 15,84 | 6,28 | 9,59  | 10,41 | 9,70  | 39,03  |
| CC-2       | 2,94 | 15,69 | 7,28 | 10,68 | 12,34 | 17,48 | 36,52  |
| GP-1       | 3,08 | 19,03 | 6,03 | 6,19  | 16,73 | 12,64 | 36,63  |
| GP-2       | 3,67 | 19,45 | 9,44 | 7,42  | 15,66 | 22,58 | 59,95  |
| PD-1       | 2,60 | 14,72 | 5,90 | 8,54  | 13,20 | 10,71 | 73,33  |
| PD-2       | 2,33 | 22,21 | 5,96 | 7,87  | 12,11 | 16,73 | 156,27 |

\* Tratamentos: CC = Cultivo Convencional, GP = Grade Pesada, PD = Plantio Direto; Profundidade de Amostragem: 1 = 0-10cm e 2 = 10-20cm. pH (CaCl<sub>2</sub>); K, Ca, Mg e H+Al (meq/100g); C.O. (%); P (ppm)

**TABELA 5.21. Coeficientes de variação (CV) de algumas características físicas de um latossolo roxo submetido a sistemas de cultivo, em duas profundidades. Amostragem realizada no período de 30/4 a 7/5/91. EMBRAPA-CNPSO. Londrina-PR, 1992.**

| TRAT-PROF* | DR   | DA   | MIP  | PT   | MAP   |
|------------|------|------|------|------|-------|
| CC-1       | 1,41 | 9,45 | 8,45 | 7,39 | 44,01 |
| CC-2       | 1,58 | 7,22 | 5,71 | 6,02 | 38,13 |
| GP-1       | 1,89 | 7,74 | 5,52 | 6,75 | 47,60 |
| GP-2       | 1,63 | 4,42 | 2,97 | 4,46 | 29,34 |
| PD-1       | 2,22 | 5,60 | 4,38 | 4,69 | 33,23 |
| PD-2       | 2,03 | 3,78 | 3,13 | 3,67 | 29,70 |

\* Tratamentos: CC = Cultivo Convencional, GP = Grade Pesada, PD = Plantio Direto. Profundidade de Amostragem: 1 = 8cm e 2 = 16cm. Variáveis: DR = densidade real e DA = densidade aparente (g/cm<sup>3</sup>); MIP = microporosidade, PT = porosidade total e MAP = macroporosidade (%);

TABELA 5.22. Coeficientes de variação (CV) dos componentes de estabilidade de agregados de um latossoloxo submetido a sistemas de cultivo, em duas profundidades. Amostragem realizada no período de 30/4 a 7/5/91. EMBRAPA-CNPSO, fazenda Maravilha. Londrina-PR, 1992.

| TRAT-PROF* | A     | B     | C     | D     | E     | F     |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| CC-1       | 76,27 | 32,20 | 14,38 | 12,56 | 9,70  | 13,79 |
| CC-2       | 66,47 | 32,91 | 15,17 | 13,85 | 9,80  | 17,27 |
| GP-1       | 47,32 | 24,68 | 13,84 | 13,67 | 13,68 | 16,22 |
| GP-2       | 60,25 | 32,52 | 16,24 | 17,49 | 13,26 | 20,12 |
| PD-1       | 27,67 | 22,54 | 16,19 | 24,86 | 25,35 | 37,55 |
| PD-2       | 43,86 | 28,03 | 10,16 | 12,85 | 17,83 | 24,94 |

\* Tratamentos: CC = Cultivo Convencional, GP = Grade Pesada, PD = Plantio Direto. Profundidade de Amostragem: 1 = 4 a 12cm e 2 = 12 a 20 cm. Peneiras: A = 6,35mm, B = 4,00mm, C = 2,00mm, D = 1,00mm, E = 0,50mm e F = solo perdido. Dados em porcentagem (%).

**TABELA 5.23.** Número de amostras simples necessárias, para que uma amostra composta apresente uma percentagem de variação (f), com 95% de probabilidade, em torno do resultado analítico médio verdadeiro \*.EMBRAPA - CNPSo. Londrina, PR. 1992.

| f  | Características químicas |    |    |    |      |      |            |
|----|--------------------------|----|----|----|------|------|------------|
|    | pH                       | K  | Ca | Mg | H+Al | C.O. | P          |
| 5  | 2                        | 59 | 7  | 15 | 45   | 26   | 870(217)** |
| 10 | 1                        | 15 | 2  | 4  | 12   | 7    | 217(54)    |
| 20 | 1                        | 4  | 1  | 1  | 3    | 2    | 54(14)     |
| 30 | 1                        | 2  | 1  | 1  | 2    | 1    | 25(6)      |

| f  | Características físicas |    |     |    |            |
|----|-------------------------|----|-----|----|------------|
|    | DR                      | DA | MIP | PT | MAP        |
| 5  | 1                       | 15 | 12  | 9  | 367(179)** |
| 10 | 1                       | 4  | 3   | 3  | 92(45)     |
| 20 | 1                       | 1  | 1   | 1  | 23(12)     |
| 30 | 1                       | 1  | 1   | 1  | 12( 5)     |

| f  | Peneiras (mm) |      |      |      |      |              |
|----|---------------|------|------|------|------|--------------|
|    | 6,35          | 4,00 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | Solo Perdido |
| 5  | 941           | 168  | 43   | 100  | 104  | 228          |
| 10 | 236           | 42   | 11   | 25   | 26   | 57           |
| 20 | 59            | 11   | 3    | 7    | 7    | 15           |
| 30 | 27            | 5    | 2    | 3    | 3    | 7            |

\* Selecionou-se o maior coeficiente de variação da primeira profundidade, dentre os sistemas de preparo do solo.

\*\* Relativo ao menor coeficiente de variação da primeira profundidade, dentre os sistemas de preparo do solo.

# 6

## ENTOMOLOGIA

### 6.1. ECOLOGIA NUTRICIONAL DE INSETOS SUGADORES DE SEMENTES

O projeto de pesquisa envolvendo aspectos ecológicos e nutricionais dos percevejos-pragas da soja tem permitido caracterizar a importância das diferentes plantas hospedeiras das três espécies principais de percevejos (*Nezara viridula*, *Euschistus heros* e *Piezodorus guildinii*). Além disso, caracterizou-se as plantas e locais (p.ex., folhas secas no solo) utilizadas pelos percevejos para a passagem do inverno. Finalmente, o comportamento, a frequência e a duração da alimentação dos percevejos foi caracterizada. Esses resultados são importantes para entender aspectos da biologia dos percevejos que poderão ser utilizados como subsídio para a implementação de técnicas de controle com maior apelo ecológico. Os experimentos conduzidos durante o ano agrícola 1991/92 serão relatados a seguir.

#### **Experimento 1: Importância de plantas hospedeiras na bioecologia de percevejos pragas da soja.**

*Antônio R. Panizzi, Ana M. Meneguim<sup>1</sup>,  
Maria C. Rossini<sup>1</sup>, Sílvia I. Saraiva<sup>1</sup> e  
Carlos E. Rossi<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Ex-estagiários do CNPSo.

Estudos de campo, laboratório e casa de vegetação, realizados nos últimos seis anos, somados às observações realizadas na última safra de 1991/1992, permitiram caracterizar a importância bioecológica das plantas hospedeiras alternativas dos percevejos-pragas da soja.

Nesse trabalho procurou-se condensar as informações disponíveis com relação à biologia das ninfas e adultos nas diferentes plantas hospedeiras e a sua importância como fonte de nutrientes permitindo ou não a alimentação, desenvolvimento e reprodução, a nível de campo.

### *Nezara viridula*

Esse percevejo é extremamente polígrafo e no norte do estado do Paraná alimenta-se de, pelo menos, seis espécies de plantas, a maioria ervas daninhas associadas à cultura da soja no verão e do trigo no inverno. Estudos em laboratório indicaram que a sobrevivência das ninfas nesses diferentes hospedeiros é variável. A mortalidade total pode variar de 25% em *Leonurus sibiricus* a 100% em *Acanthospermum hispidum* (Tabela 6.1).

**TABELA 6.1. Sobrevivência de ninfas de *Nezara viridula* em frutos de plantas hospedeiras alternativas, em Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.**

| Alimento                       | Mortalidade total (%) |
|--------------------------------|-----------------------|
| <i>Leonurus sibiricus</i>      | 25,0                  |
| <i>Brassica kaber</i>          | 35,0                  |
| <i>Raphanus raphanistrum</i>   | 43,3                  |
| <i>Ricinus communis</i>        | 60,2                  |
| <i>Desmodium tortuosum</i>     | 86,7                  |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 100,0                 |
| <i>Glycine max</i>             | 20-30                 |

O desempenho reprodutivo dos adultos também varia de acordo com a planta utilizada. Por exemplo, a reprodução não ocorre em alguns hospedeiros, o que significa que eles são utilizados como fonte de nutrientes para a manutenção apenas ou como locais de refúgio.

Naqueles hospedeiros em que ocorre reprodução, em geral, ela ocorre com menor intensidade daquela observada em soja (Tabela 6.2).

**TABELA 6.2. Desempenho reprodutivo de fêmeas de *Nezara viridula* alimentando-se de frutos de plantas hospedeiras alternativas em Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.**

| Alimento                       | % fêmeas reprodutivas | Número/fêmea |      |
|--------------------------------|-----------------------|--------------|------|
|                                |                       | Posturas     | Ovos |
| <i>Leonurus sibiricus</i>      | 73,3                  | 1,6          | 91,7 |
| <i>Raphanus raphanistrum</i>   | 60,0                  | 1,2          | 68,8 |
| <i>Desmodium tortuosum</i>     | 56,2                  | 1,3          | 61,0 |
| <i>Brassica kaber</i>          | 53,4                  | 1,5          | 67,5 |
| <i>Ricinus communis</i>        | 0,0                   | –            | –    |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 0,0                   | –            | –    |

Observações de campo indicam que, quando a soja é colhida, parte da população fica no carrapicho-de-carneiro, apesar da baixa qualidade nutricional desse hospedeiro. Isso ocorre devido ao fato da sua abundância em lavouras de soja em maturação, permanecendo verdes em meio à soja madura. Os percevejos dispersam para essas plantas, alimentando-se, principalmente, dos caules. Mais tarde, no início do inverno, os percevejos mudam-se para as plantas de nabo-bravo e mostarda, as quais são ervas daninhas na cultura do trigo. Nessas plantas os insetos reproduzem, mas com pouca intensidade, provavelmente devido à baixa qualidade dos hospedeiros e devido às quedas em temperatura nessa época. Parte da população de *N. viridula* coloniza a mamona, principalmente adultos e ninfas mais desenvolvidas. Não ocorre reprodução na mamona, embora os insetos alimentem-se dos frutos e das folhas (na nervura principal). Ao iniciar a primavera, *N. viridula* coloniza plantas de rubim, onde completa a primeira geração

antes de invadir os campos de soja.

### *Piezodorus guildinii*

Esse percevejo é menos polífago que o anterior e apresenta uma forte associação com leguminosas do gênero *Indigofera*. Também coloniza plantas de *Sesbania aculeata*. A sobrevivência das ninfas nessas leguminosas varia, sendo em alguns casos maior do que na soja (Tabela 6.3).

A reprodução dos adultos em *Indigofera* é muito elevada, superior à observada em soja, exceto em *I. suffruticosa* (Tabela 6.4). Estudos em laboratório e a campo sugerem uma associação estreita entre *P. guildinii* e as leguminosas *Indigofera*. Nesse caso, a utilização dessas leguminosas como plantas armadilhas é factível, principalmente a espécie *I. truxillensis*, a qual é mais abundante na região norte do Paraná.

**TABELA 6.3. Sobrevivência de ninfas de *Piezodorus guildinii* em frutos de plantas hospedeiras alternativas, em Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.**

| Alimento                       | Mortalidade total (%) |
|--------------------------------|-----------------------|
| <i>Indigofera endecaphylla</i> | 12,5                  |
| <i>Sesbania aculeata</i>       | 25,0                  |
| <i>Indigofera truxillensis</i> | 26,7                  |
| <i>Indigofera hirsuta</i>      | 58,3                  |
| <i>Indigofera suffruticosa</i> | 84,2                  |
| <i>Glycine max</i>             | 52,5                  |

### *Euschistus heros*

O percevejo marrom é o menos estudado das três espécies principais de percevejos-pragas da soja, mas é tão importante quanto as demais. Com relação às plantas hospedeiras alternativas, pouco é conhecido. Essa espécie tem sido observada em carrapicho-de-carneiro e em leiteiro. No primeiro hospedeiro as ninfas não se desenvolvem, mas no segundo conseguem atingir o estado adulto (Tabela 6.5).

TABELA 6.4. Desempenho reprodutivo de fêmeas de *Piezodorus guildinii* alimentando-se de frutos de plantas hospedeiras alternativas em Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Alimento                       | % fêmeas reprodutivas | Número/fêmea |       |
|--------------------------------|-----------------------|--------------|-------|
|                                |                       | Posturas     | Ovos  |
| <i>Indigofera truxillensis</i> | 100,0                 | 37,4         | 507,7 |
| <i>Indigofera endecaphylla</i> | 86,7                  | 22,7         | 315,5 |
| <i>Sesbania aculeata</i>       | 91,7                  | 8,4          | 205,1 |
| <i>Indigofera hirsuta</i>      | 93,3                  | 9,4          | 115,2 |
| <i>Indigofera suffruticosa</i> | 26,7                  | 11,5         | 196,7 |
| <i>Glycine max</i>             | 40,0                  | 2,2          | 28,0  |

TABELA 6.5. Sobrevivência de ninfas de *Euschistus heros* em frutos de plantas hospedeiras alternativas em Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Alimento                       | Mortalidade total (%) |
|--------------------------------|-----------------------|
| <i>Euphorbia heterophylla</i>  | 26,2                  |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 100,0                 |
| <i>Glycine max</i>             | 41,2                  |

Com relação aos adultos, não ocorre reprodução em carapicho-de-carneiro, mas ocorre em leiteiro (Tabela 6.6). É interessante mencionar que, apesar da boa performance dos adultos em leiteiro, a nível de campo essas plantas são raramente colonizadas pelos perceijos. Aparentemente, o inseto é incapaz de reconhecer o leiteiro como uma planta adequada, apenas colonizando-o quando em situações de falta de hospedeiro alternativo, em condições de laboratório.

TABELA 6.6. Desempenho reprodutivo de fêmeas de *Euschistus heros* alimentando-sede frutos de plantas hospedeiras alternativas em Londrina, PR. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

| Alimento                       | % fêmeas reprodutivas | Número/fêmea |       |
|--------------------------------|-----------------------|--------------|-------|
|                                |                       | Posturas     | Ovos  |
| <i>Euphorbia heterophylla</i>  | 89,0                  | 33,4         | 327,9 |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | 0,0                   | -            | -     |
| <i>Glycine max</i>             | 93,0                  | 16,7         | 131,8 |

Deve-se destacar que, ao contrário de *N. viridula* e *P. guildinii*, o percevejo marrom *E. heros* passa o inverno entre folhas mortas caídas no solo. Um grande número de indivíduos foi observado em folhas secas de mangueira e em folhas secas de mucuna, na área da Fazenda Experimental da EMBRAPA, próximo a locais onde havia soja no verão. Os insetos permanecem imóveis no solo, aparentemente em diapausa reprodutiva e sem se alimentar. No momento, estamos intensificando os estudos para entender melhor esse comportamento do percevejo marrom.

Em conclusão, a caracterização das plantas hospedeiras em termos de sua abundância no espaço e no tempo, a intensidade de sua utilização pelos percevejos como fonte de nutrientes ou refúgio, e a determinação da época da migração dos percevejos da soja para essas plantas e vice-versa, deverá servir como subsídio para a elaboração de estratégias de controle dessas pragas da soja. Em parte, a importância de cada planta hospedeira para cada espécie de percevejo já foi determinada para as condições do norte do Paraná (Tabela 6.7).

TABELA 6.7. Desenvolvimento ninfal, alimentação de ninfas e adultos e reprodução de adultos de percevejos em plantas hospedeiras alternativas em Londrina, PR, observados a campo. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Espécie<br>Hospedeiro          | Alimentação<br>desenvolvimento<br>ninfas | Adulto   |          |
|--------------------------------|--|----------|----------|
|                                |  | Aliment. | Reprod.  |
| <i>Nezara viridula</i>         |  |          |          |
| <i>Leonurus sibiricus</i>      | Sim **                                   | Sim **   | Sim **   |
| <i>Brassica kaber</i>          | Sim **                                   | Sim **   | Sim **   |
| <i>Raphanus raphanistrum</i>   | Sim **                                   | Sim **   | Sim **   |
| <i>Ricinus communis</i>        | Sim *                                    | Sim *    | Não      |
| <i>Desmodium tortuosum</i>     | Sim *                                    | Sim *    | Sim *    |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | Sim *                                    | Sim **   | Não      |
| <i>Piezodorus guildinii</i>    |  |          |          |
| <i>Indigofera endecaphylla</i> | Sim *                                    | Sim *    | Sim *    |
| <i>Indigofera hirsuta</i>      | Sim ***                                  | Sim ***  | Sim ***  |
| <i>Indigofera truxillensis</i> | Sim ****                                 | Sim **** | Sim **** |
| <i>Indigofera suffruticosa</i> | Sim ****                                 | Sim **** | Sim **** |
| <i>Euschistus heros</i>        |  |          |          |
| <i>Euphorbia heterophylla</i>  | Sim *                                    | Sim **   | Não      |
| <i>Acanthospermum hispidum</i> | Sim *                                    | Sim **   | Não      |

\* Raramente

\*\* Algumas vezes

\*\*\* Usualmente

\*\*\*\* Quase sempre

**Experimento 2: Capacidade de adultos de *Nezara viridula*, *Euschistus heros* e *Piezodorus guildinii* (Heteroptera: Pentatomidae) em depositar bainhas na vagem verde de soja e alocação das bainhas na vagem em teste de laboratório.**

Antônio R. Panizzi e Cintia C. Niva<sup>1</sup>

*Nezara viridula* (L.), *Euschistus heros* F. e *Piezodorus guildinii* (West.) (Heteroptera: Pentatomidae) são pentatomídeos sugadores importantes das vagens da soja (*Glycine max* (L.) Merr., Leguminosae), podendo causar danos a nível econômico. Ao se alimentarem, os percevejos sugadores inserem seus estiletes no alimento. Em geral forma-se uma pequena protuberância no local da perfuração do estilete. É a chamada bainha do estilete que constitui-se de saliva solidificada após sua ejeção, durante o processo alimentar. As bainhas podem ser abertas ou fechadas, no primeiro caso, agindo como porta de entrada para fungos. Existe, ainda, a saliva aquosa, cujas enzimas digestivas liquefazem o conteúdo das sementes. As bainhas têm sido utilizadas como indicadoras da atividade alimentar de pentatomídeos.

Em trabalhos anteriores, onde a frequência alimentar de pentatomídeos foi medida em vagens verdes de soja, percebeu-se uma concentração de bainhas próxima ao pedúnculo e nervuras das vagens. No presente experimento testou-se a possível preferência na escolha do local de alimentação ao redor da vagem de soja e comparou-se o número de bainhas depositadas sobre a vagem e a semente, pelas três espécies de percevejos.

Dez percevejos machos e dez fêmeas de cada espécie – *N. viridula*, *E. heros* e *P. guildinii* – coletados no campo, foram mantidos durante vinte e quatro horas em jejum (apenas com água) dentro de caixas gerbox (11,5 x 11,5 x 3,5cm) em câmara incubadora B.O.D. a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $60 \pm 5\%$  U.R. e 14 h L: 10 h E de regime fotoperiódico. Cada percevejo foi individualizado em uma placa de Petri com papel filtro umedecido e uma vagem de soja da variedade Paraná obtida em casa de vegetação. As placas foram devidamente identificadas e distri-

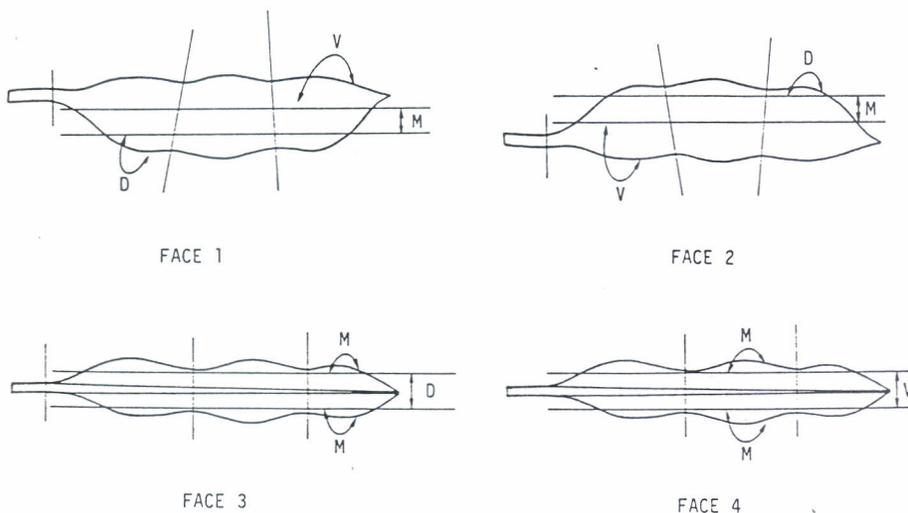
---

<sup>1</sup> Estagiária do CNPSo.

buídas num delineamento inteiramente casualizado dentro da câmara incubadora. Após quarenta e oito horas, as vagens foram coradas em fucsina ácida 1% para evidenciação das bainhas. As bainhas encontradas na parede da vagem e também na semente foram contadas.

Para o mapeamento das bainhas, dez vagens submetidas a cada espécie de percevejo foram escolhidas ao acaso – todas com três "loci" – e desenhadas em quatro perspectivas denominadas faces (Fig. 6.1), como segue:

- Face 1: pedúnculo da vagem voltado para o lado esquerdo e nervura dorsal (porção convexa) para baixo.
- Face 2: pedúnculo da vagem voltado para o lado esquerdo e nervura dorsal (porção convexa) para cima.
- Face 3: pedúnculo da vagem voltado para o lado esquerdo e nervura dorsal (porção convexa) em direção ao observador.
- Face 4: pedúnculo da vagem voltado para o lado esquerdo e nervura dorsal (porção convexa) em direção oposta ao observador.



**FIG. 6.1.** Desenho esquemático de vagem de soja apresentando as quatro faces, três regiões e "loci" utilizados para contagem e mapeamento das bainhas depositadas por percevejo. Região ventral (V), Região mediana (M), Região dorsal (D).

As figuras das vagens foram divididas por linhas separando-se os três "loci" (Fig. 6.2) para comparação do número de bainhas ao longo da vagem. Comparações no sentido horizontal foram feitas dividindo-se a vagem em três regiões: ventral, mediana e dorsal (Fig. 6.3), determinadas para verificação das bainhas na região das nervuras que são de difícil observação nas duas primeiras faces. As linhas foram traçadas o mais paralelo possível com a nervura ventral da vagem.

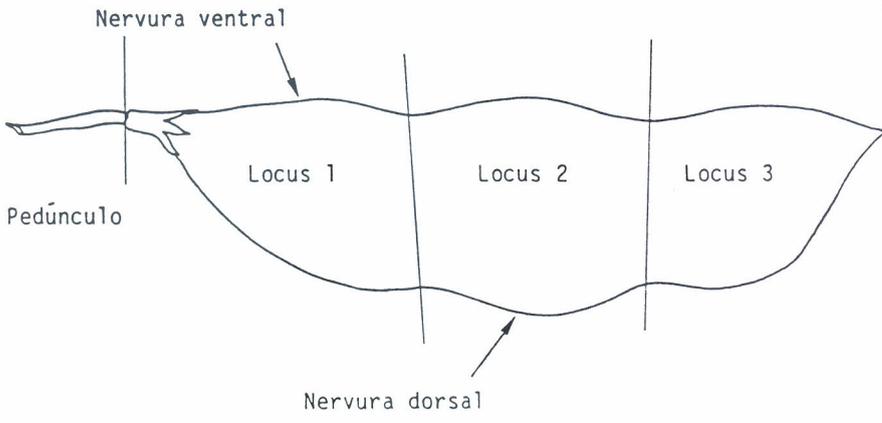
Esses experimentos foram realizados no período de abril e maio de 1992, por duas vezes consecutivas, e seus dados foram analisados estatisticamente (ANOVA) e as médias submetidas ao teste de Duncan a 5% de probabilidade.

O número de bainhas encontradas para vagem foi mais abundante na região ventral e "locus" 1 em todas as três espécies de percevejos e nos dois experimentos realizados (Tabelas 6.8 e 6.9).

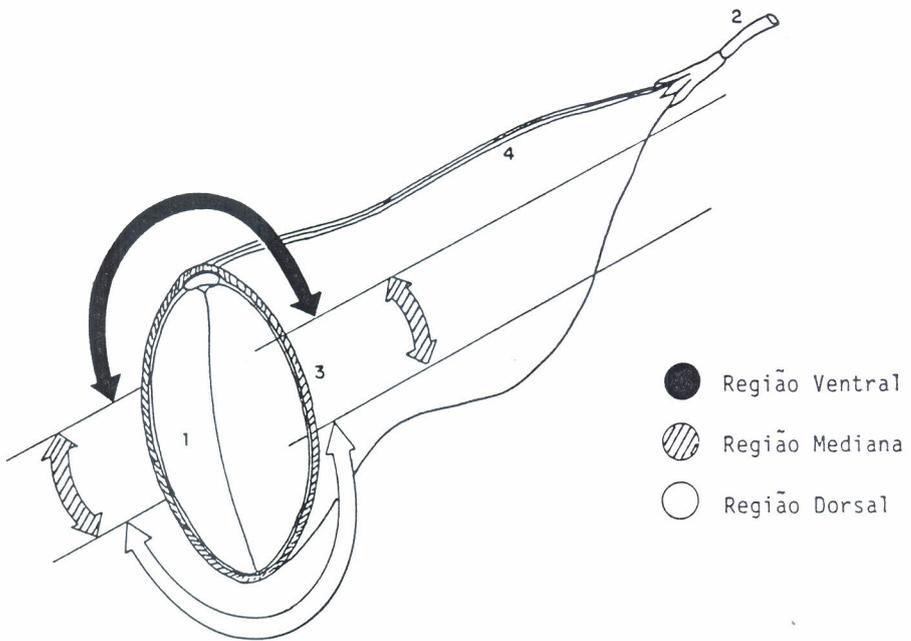
No primeiro teste, a espécie que mais depositou bainhas foi *E. heros*, e no segundo, *N. viridula*. Essa variação se deve às condições dos insetos, que foram influenciados diferentemente pelas condições climáticas e nutricionais do local em que se encontravam no campo, anteriormente à realização do experimento.

A concentração de bainhas na região ventral e "locus" 1 (Tabelas 6.8, 6.9, 6.10 e 6.11) coincide justamente com as regiões mais vascularizadas da vagem. Na região ventral é onde se encontra a sutura ventral formada de dois feixes correspondentes às veias marginais do carpelo, e onde as sementes se comunicam através do funículo. O "locus" 1, devido à proximidade ao pedúnculo, também é muito vascularizado.

Em geral, *N. viridula* e *E. heros* apresentaram uma capacidade maior de picar a semente que *P. guildinii*. Em todos os três experimentos realizados não houve diferença significativa para a capacidade de picar as sementes entre os machos e fêmeas dos percevejos (Tabelas 6.12, 6.13 e 6.14).



**FIG. 6.2. Desenho esquemático de uma vagem de soja com os "loci" delimitados.**



**FIG. 6.3. Desenho esquemático de uma vagem de soja com corte transversal e regiões delimitadas. Região ventral, dorsal e mediana delimitadas por linhas imaginárias cheias. 1. Semente; 2. Pedúnculo; 3. Parede da vagem; 4. Nervura ventral.**

TABELA 6.8. Número médio de bainhas depositadas por percevejos-pragas em cada região da vagem de soja (teste 1). EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Regiões | Número médio de bainhas |                 |                     |
|---------|-------------------------|-----------------|---------------------|
|         | <i>N. viridula</i>      | <i>E. heros</i> | <i>P. guildinii</i> |
| Ventral | 10,1 A b<br>(7)         | 22,5 A a<br>(8) | 10,3 A b<br>(10)    |
| Mediana | 5,6 B a<br>(10)         | 9,0 B a<br>(10) | 5,9 B a<br>(10)     |
| Dorsal  | 4,6 B a<br>(10)         | 8,0 B a<br>(10) | 4,9 B a<br>(10)     |
| Total   | 6,4 b<br>(27)           | 12,5 a<br>(28)  | 7,0 b<br>(30)       |

Letras maiúsculas iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $P = 0,05$ ).

Letras minúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $P = 0,05$ ).

TABELA 6.9. Número médio de bainhas depositadas por percevejos-pragas em cada "locus" da vagem de soja (teste 1). EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| "Locus"   | Número médio de bainhas |                  |                     |
|-----------|-------------------------|------------------|---------------------|
|           | <i>N. viridula</i>      | <i>E. heros</i>  | <i>P. guildinii</i> |
| "Locus" 1 | 15,9 A b<br>(8)         | 25,7 A a<br>(8)  | 13,4 A b<br>(10)    |
| "Locus" 2 | 6,9 B a<br>(10)         | 7,2 B a<br>(10)  | 4,1 B a<br>(10)     |
| "Locus" 3 | 7,6 B ab<br>(10)        | 11,2 B a<br>(10) | 3,6 B b<br>(10)     |
| Total     | 9,7 b<br>(28)           | 13,9 a<br>(28)   | 7,0 b<br>(30)       |

Letras maiúsculas iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P = 0,05).

Letras minúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P = 0,05).

**TABELA 6.10. Número médio de bainhas depositadas por percevejos-pragas em cada região da vagem de soja (teste 2). EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.**

| Regiões | Número médio de bainhas |                 |                     |
|---------|-------------------------|-----------------|---------------------|
|         | <i>N. viridula</i>      | <i>E. heros</i> | <i>P. guildinii</i> |
| Ventral | 20,6 A a<br>(7)         | 5,3 A b<br>(10) | 3,0 A b<br>(10)     |
| Mediana | 7,5 B a<br>(10)         | 4,9 A a<br>(10) | 4,2 A a<br>(10)     |
| Dorsal  | 6,5 B a<br>(10)         | 5,6 A a<br>(10) | 2,4 A b<br>(10)     |
| Total   | 10,5 a<br>(27)          | 5,2 b<br>(28)   | 3,2 c<br>(30)       |

Letras maiúsculas iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P = 0,05).

Letras minúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P = 0,05).

**TABELA 6.11. Número médio de bainhas depositadas por percevejos-pragas em cada "locus" da vagem de soja (teste 2). EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.**

|           | Número médio de bainhas |                  |                     |
|-----------|-------------------------|------------------|---------------------|
|           | <i>N. viridula</i>      | <i>E. heros</i>  | <i>P. guildinii</i> |
| "Locus" 1 | 16,8 A a<br>(6)         | 7,3 A b<br>(10)  | 4,1 A b<br>(10)     |
| "Locus" 2 | 6,3 B a<br>(10)         | 3,7 B ab<br>(10) | 2,4 A b<br>(10)     |
| "Locus" 3 | 7,9 B a<br>(10)         | 4,8 AB b<br>(10) | 3,1 A b<br>(10)     |
| Total     | 9,3 a<br>(26)           | 5,3 b<br>(30)    | 3,2 c<br>(30)       |

Letras maiúsculas iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $P = 0,05$ ).

Letras minúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $P = 0,05$ ).

**TABELA 6.12.** Número de bainhas encontradas na vagem e na semente de soja (R6) submetidas a machos e fêmeas de percevejos-pragas da soja (teste 1). EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

|                     | Machos           |                  | Fêmeas           |                  |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                     | Vagem            | Semente          | Vagem            | Semente          |
| <i>N. viridula</i>  | 18,5 A a<br>(8)  | 11,1 A ab<br>(8) | 18,7 A a<br>(10) | 12,6 A a<br>(10) |
| <i>E. heros</i>     | 18,1 A a<br>(10) | 12,0 A a<br>(10) | 20,6 A a<br>(10) | 11,4 A a<br>(10) |
| <i>P. guildinii</i> | 8,9 A b<br>(10)  | 4,8 A b<br>(10)  | 6,1 A b<br>(10)  | 3,8 A b<br>(10)  |
| Total               | 14,9 A<br>(28)   | 9,2 A<br>(28)    | 15,1 A<br>(30)   | 9,3 A<br>(30)    |

Letras maiúsculas iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $P = 0,05$ ).

Letras minúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $P = 0,05$ ).

**TABELA 6.13.** Número de bainhas encontradas na vagem e na semente de soja (R6) submetidas a machos e fêmeas de percevejos-pragas da soja (teste 2). EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

|                     | Machos          |                 | Fêmeas           |                 |
|---------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                     | Vagem           | Semente         | Vagem            | Semente         |
| <i>N. viridula</i>  | 31,3 A a<br>(7) | 18,7 A a<br>(7) | 25,0 A ab<br>(6) | 16,8 A a<br>(6) |
| <i>E. heros</i>     | 34,0 A a<br>(7) | 15,7 A a<br>(7) | 41,0 A a<br>(6)  | 12,5 A a<br>(6) |
| <i>P. guildinii</i> | 18,8 A a<br>(9) | 6,9 A b<br>(9)  | 11,1 A b<br>(9)  | 4,7 A b<br>(9)  |
| Total               | 27,2 A<br>(23)  | 13,2 A<br>(23)  | 23,6 A<br>(21)   | 10,4 A<br>(21)  |

Letras maiúsculas iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P = 0,05).

Letras minúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P = 0,05).

**TABELA 6.14.** Número de bainhas encontradas na vagem e na semente de soja (R6) submetidas a machos e fêmeas de percevejos-pragas da soja (teste 3). EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

|                     | Machos          |                 | Fêmeas          |                 |
|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                     | Vagem           | Semente         | Vagem           | Semente         |
| <i>N. viridula</i>  | 25,8 A a<br>(9) | 13,7 A a<br>(6) | 19,8 A a<br>(7) | 11,5 A a<br>(8) |
| <i>E. heros</i>     | 12,9 A b<br>(8) | 7,4 A ab<br>(7) | 11,2 A b<br>(9) | 7,5 A b<br>(9)  |
| <i>P. guildinii</i> | 7,1 A b<br>(10) | 5,1 A b<br>(10) | 6,5 A b<br>(10) | 4,9 A b<br>(10) |
| Total               | 15,0 A<br>(27)  | 8,0 A<br>(23)   | 11,7 A<br>(26)  | 7,7 A<br>(27)   |

Letras maiúsculas iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $P = 0,05$ ).

Letras minúsculas iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $P = 0,05$ ).

**Experimento 3: Capacidade de ninfas e adultos de *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae) em depositar bainhas na parede da vagem e na semente verde de soja tratada e não tratada com solução de sal em teste de laboratório.**

*Antônio R. Panizzi e Cintia C. Niva*<sup>1</sup>

O sal de cozinha (NaCl) parece exercer efeito na atividade alimentar do percevejo. A mistura de sua solução a inseticidas permite o uso de doses reduzidas àquelas recomendadas.

Na tentativa de verificar o efeito do sal na estimulação da alimentação dos percevejos, foi comparada a frequência alimentar (número de bainhas) do percevejo *Nezara viridula* (L.) em vagens tratadas com sal versus vagens não tratadas (testemunha).

Para testar a capacidade de deposição de bainhas de ninfas e adultos, os percevejos foram submetidos a dois tratamentos:

Tratamento 1 (TESTEMUNHA): vagens lavadas em água tépida.

Tratamento 2 (TRATADA): vagens submersas em solução 0,5% de sal de cozinha (NaCl) durante ca. vinte minutos.

Para cada tratamento foram utilizadas 50 ninfas de segundo ínstar. Foi feita a individualização das ninfas em placas de Petri plásticas (9,0cm de diâmetro) com uma vagem de soja no estágio R6 (variedade 'Paraná') obtidas em casa de vegetação. O experimento foi conduzido em câmara incubadora a  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $60 \pm 5$  U.R. e fotoperíodo 14 h L:10 h E.

A cada dois dias, as vagens foram substituídas. As vagens foram submetidas a uma solução de fucsina ácida 1% durante três a quatro horas, para evidenciação das bainhas. As bainhas foram consideradas a partir do terceiro ínstar.

O experimento com ninfas foi realizado duas vezes durante os meses de outubro a novembro de 1991. O experimento com adultos foi

---

<sup>1</sup> Estagiária do CNPSo.

realizado apenas uma vez durante novembro com insetos do campo. Calculou-se o número médio de bainhas que cada ninfa depositou sobre a vagem e a semente durante um dia e a porcentagem de bainhas que atingiram as sementes.

Tanto o teste 1 como o teste 2 (Figs. 6.4 e 6.5) indicaram não haver um efeito do sal de cozinha na frequência alimentar dos percevejos na fase ninfal. O mesmo foi verificado para os adultos de *N. viridula* (Fig. 6.6).

Em geral, cerca de 40% das puncturas efetuadas pelas ninfas (3° a 5° ínstar) (Figs. 6.7 e 6.8) e 38% das puncturas efetuadas pelos adultos (Fig. 6.9) atingiram as sementes.

Esses resultados não permitem uma conclusão definitiva sobre o efeito do sal de cozinha na capacidade de deposição de bainhas em vagens/sementes de soja por percevejos. Aparentemente, o sal não exerce influência na frequência de alimentação. Entretanto, estudos adicionais deverão ser conduzidos para esclarecer em definitivo essa possível influência.

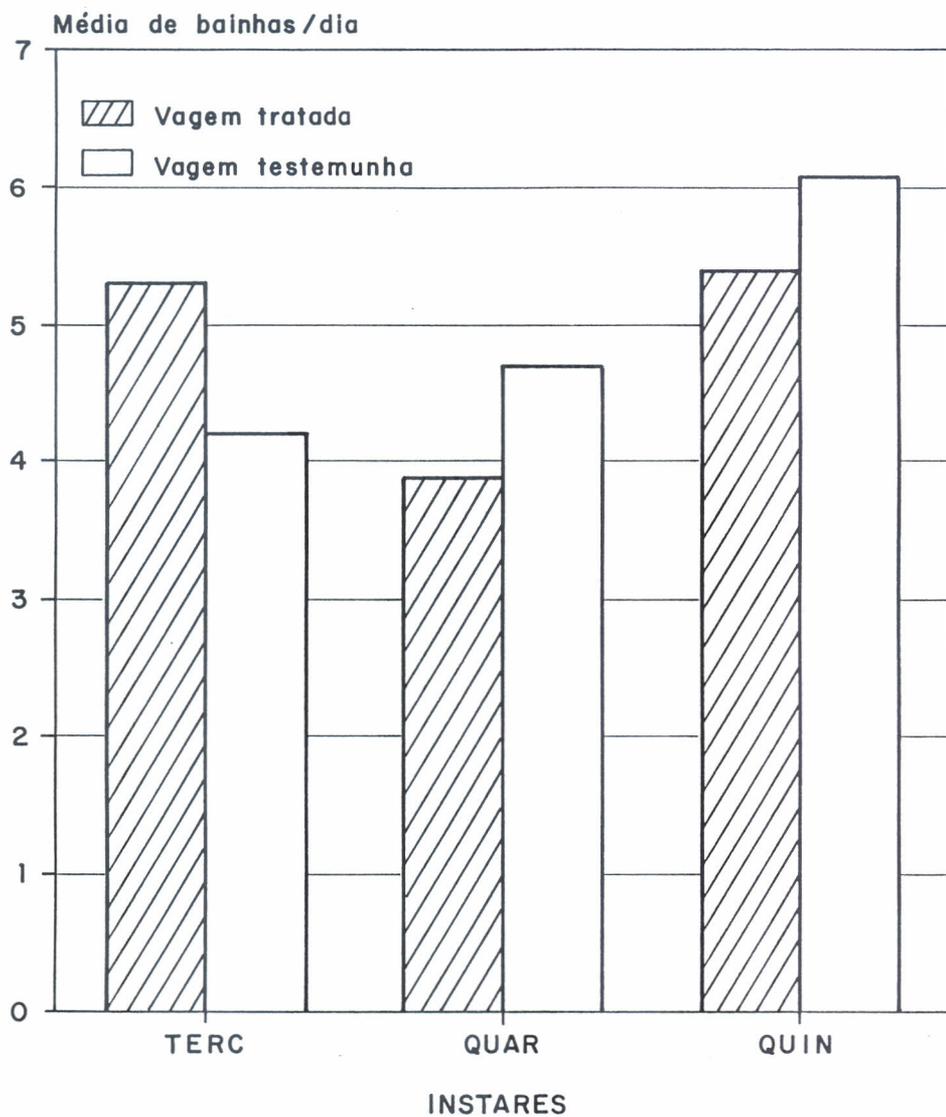


FIG. 6.4. Número médio de bainhas depositadas por ninfas (3<sup>o</sup> – 5<sup>o</sup> instar) de *Nezara viridula* sobre vagens de soja tratadas com NaCl (0,5%) e testemunhas no período de um dia (teste 1).

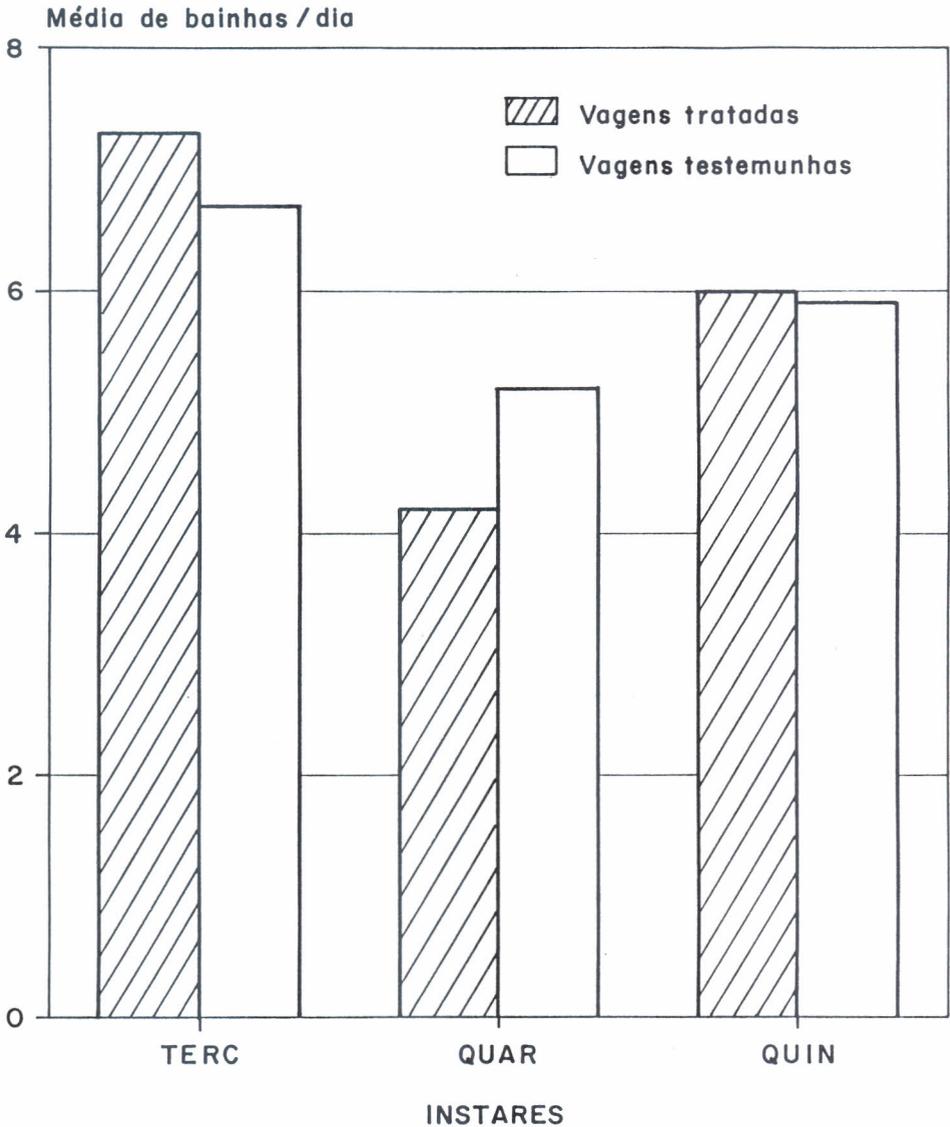


FIG. 6.5. Número médio de bainhas depositadas por ninfas (3<sup>o</sup> - 5<sup>o</sup> instar) de *Nezara viridula* sobre vagens de soja tratadas com NaCl (0,5%) e testemunhas no periodo de um dia (teste 2).

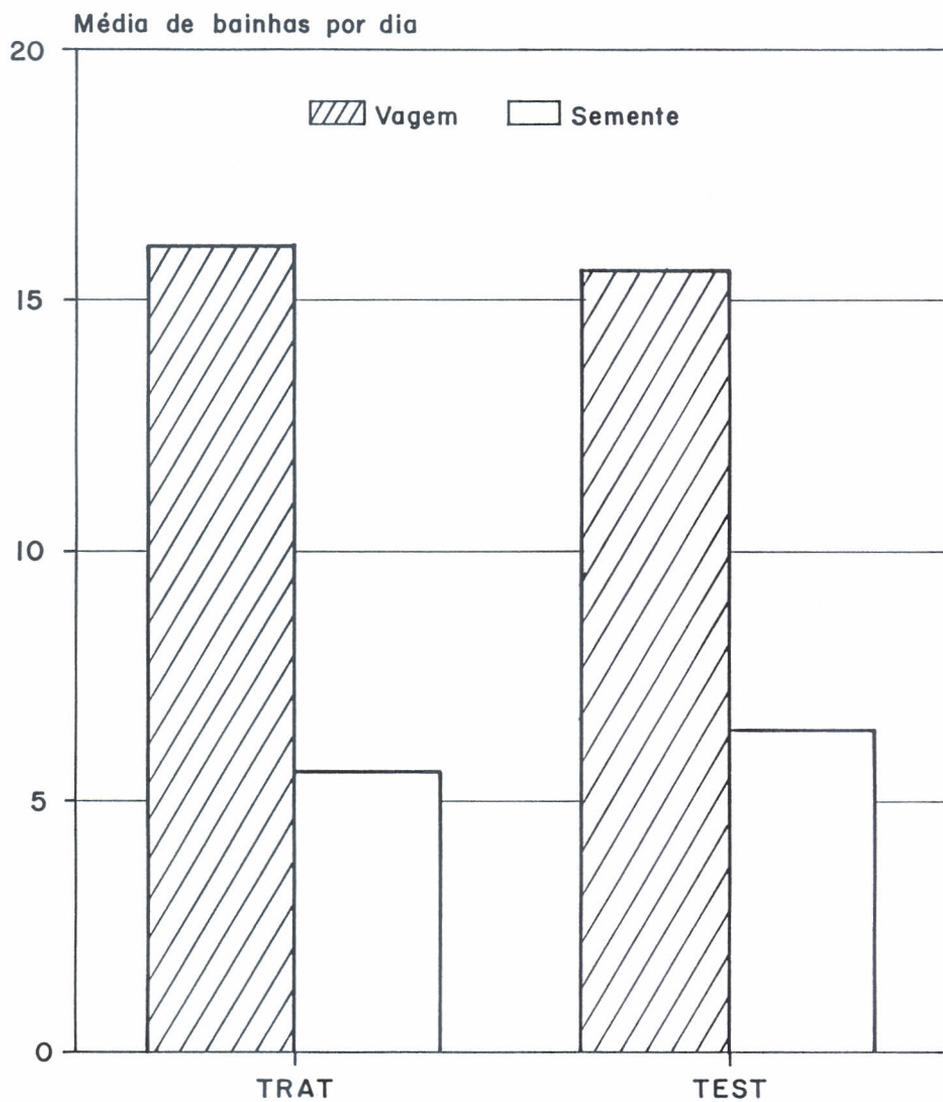


FIG. 6.6. Número médio de bainhas depositadas por adultos de *Nezara viridula* sobre vagens de soja tratadas com NaCl (0,5%) e não tratadas (testemunhas) no período de um dia.

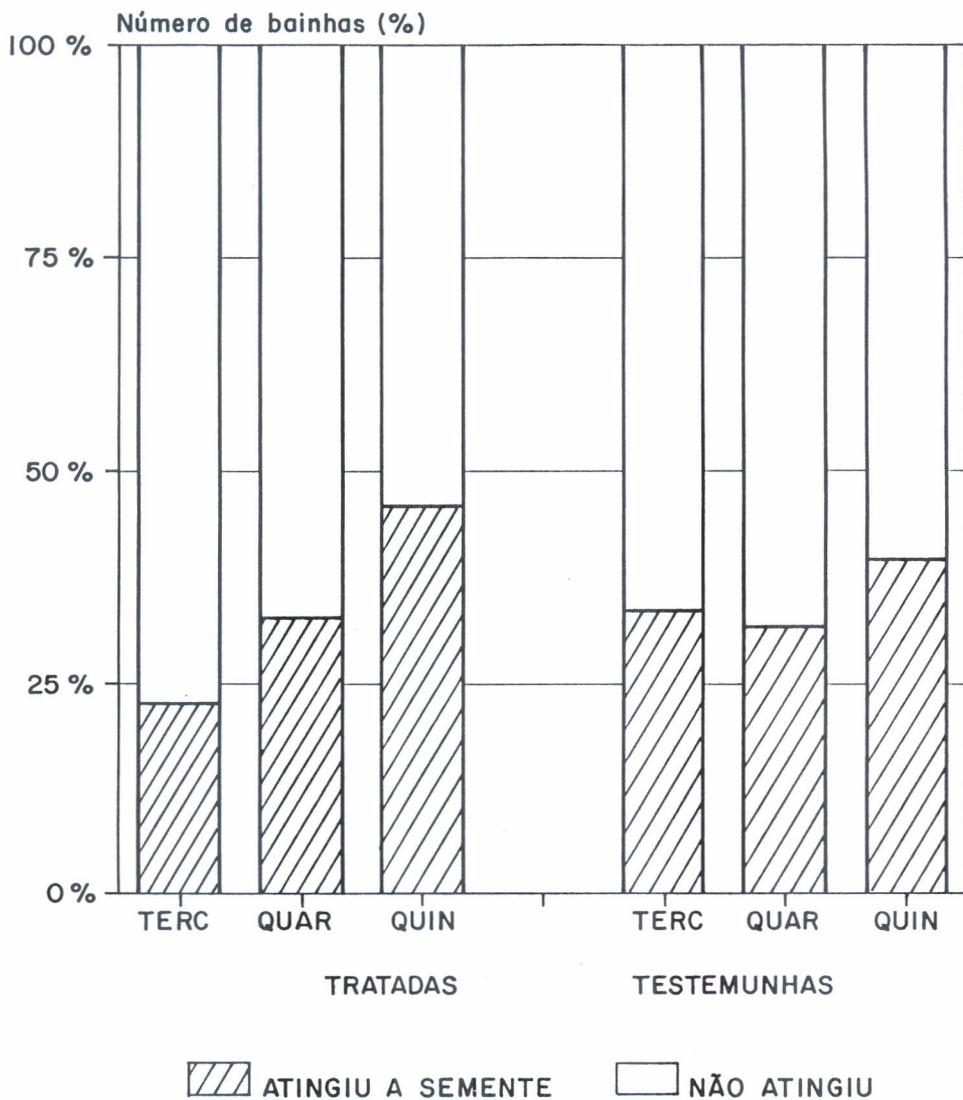


FIG. 6.7. Capacidade de ninfas (3<sup>o</sup> - 5<sup>o</sup> ínstar) de *Nezara viridula* em atingir a semente ou só a vagem de soja tratadas em NaCl (0,5%) e não tratada (testemunha) em cada ínstar. Porcentagem do número total de bainhas depositadas (teste 1).

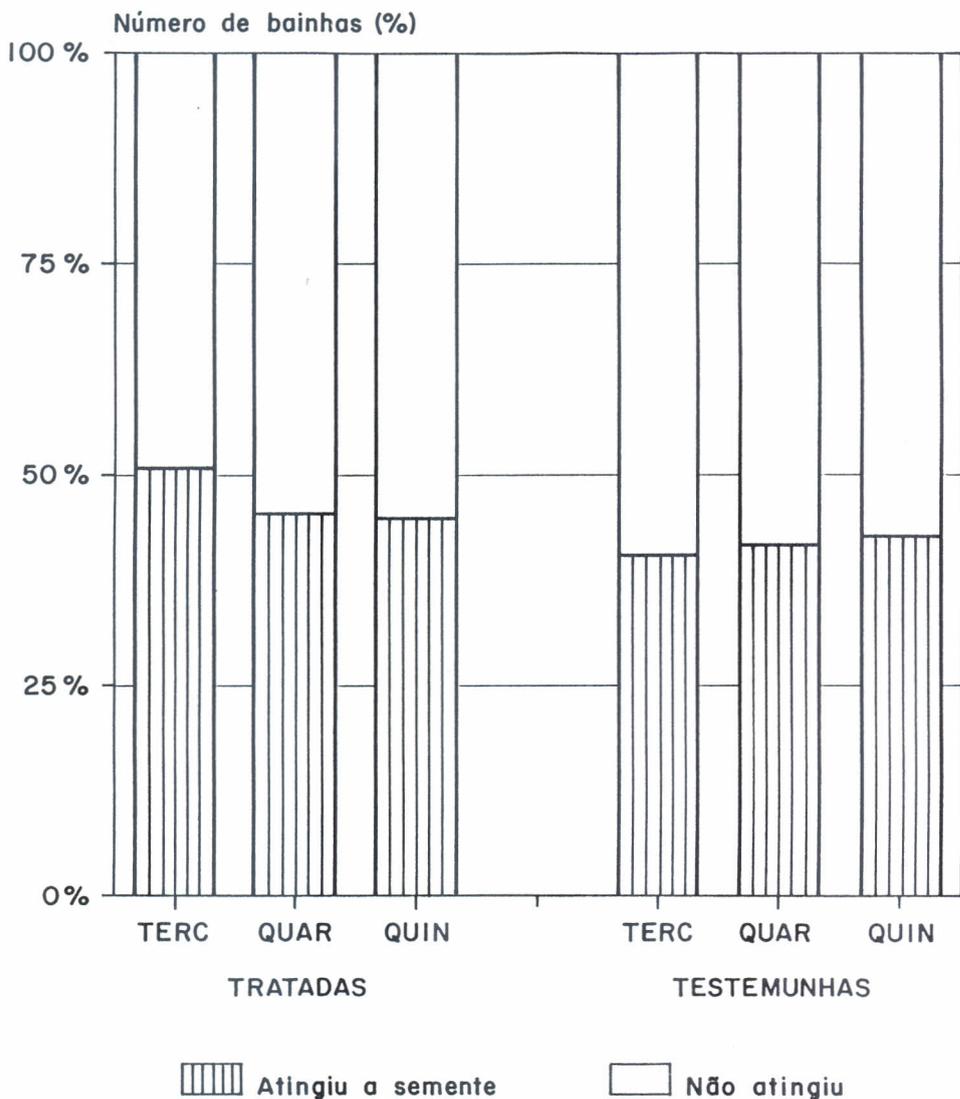


FIG. 6.8. Capacidade de ninfas (3<sup>o</sup> - 5<sup>o</sup> ínstar) de *Nezara viridula* em atingir a semente ou só a vagem de soja tratada em NaCl (0,5%) e não tratada (testemunha) em cada ínstar. Porcentagem do número total de bainhas depositadas (teste 2).

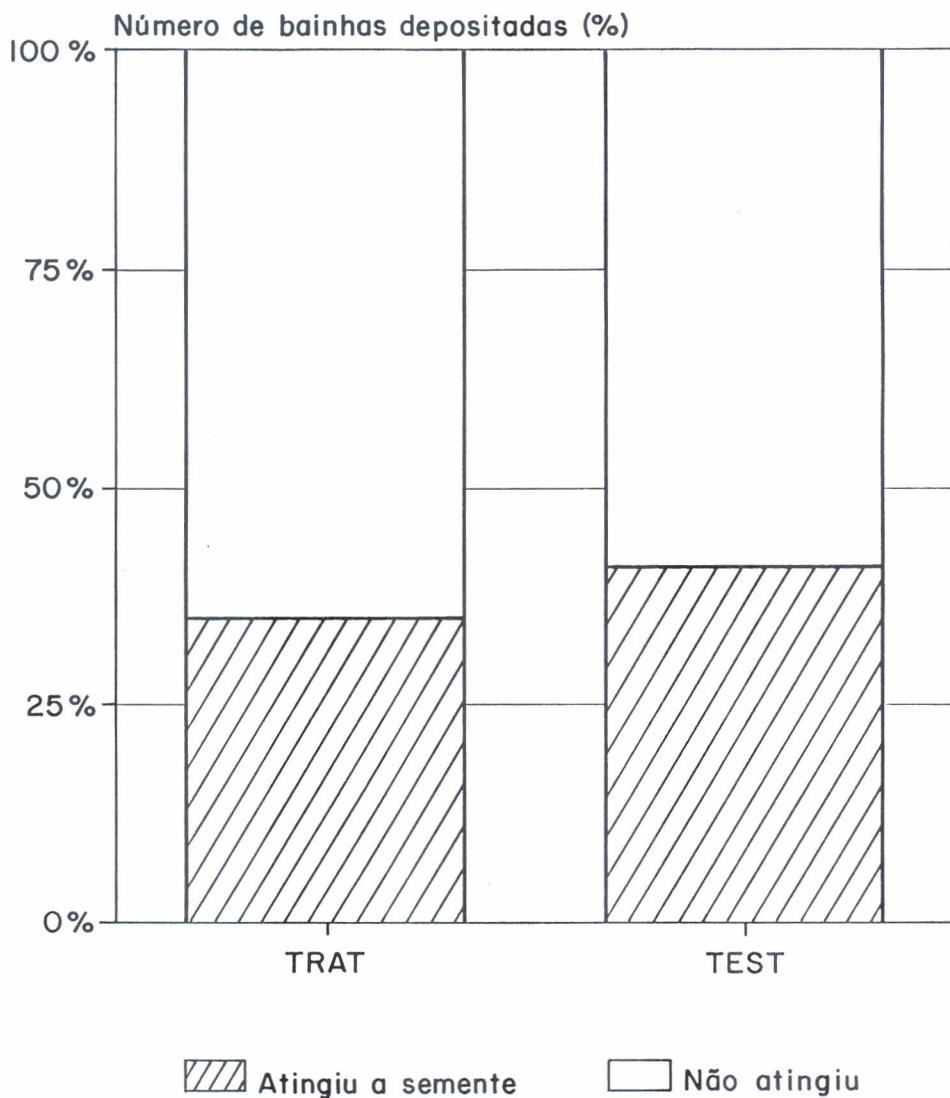


FIG. 6.9. Capacidade de adultos de *Nezara viridula* em atingir a semente ou só a vagem de soja tratada em NaCl (0,5%) e não tratada (testemunha). Porcentagem do número total de bainhas depositadas.

#### Experimento 4: Preferência de ninfas e adultos de *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae) por vagens de soja em diferentes estádios de desenvolvimento.

Antônio R. Panizzi e Cintia C. Niva<sup>1</sup>

Estudos sobre a performance de pentatomídeos fitófagos em vagens de soja em diferentes estágios fenológicos, mostraram que os adultos de *Nezara viridula* (L.) têm melhor desempenho quando alimentados com vagens nos estádios R6 (vagem verde no final da fase de enchimento), R7 (vagem amarela em maturação) e R8 (vagem marrom madura).

A partir desses resultados procurou-se adicionar mais informações e testou-se qual desses estádios – R6, R7 ou R8 – é o preferido pelas ninfas e adultos de *N. viridula*.

Duas opções alimentares foram comparadas em arenas de placa de Petri (14,5 x 2,5cm), que foram forradas com discos de papel filtro umedecido. Os alimentos (i.e., vagens de soja em R6, R7 ou R8) foram dispostos alternadamente perto do perímetro da arena. Dez ninfas de segundo ínstar foram liberadas no centro de cada arena. A preferência alimentar (i.e., presença de insetos alimentando-se ou não sobre o alimento) foi observada diariamente para cada ínstar por três dias consecutivos. Foram utilizadas 12 arenas para cada teste (repetidos três vezes) totalizando 36 observações. As vagens de soja comparadas foram: R6 vs. R7; R6 vs. R8 e R7 vs. R8. Em outro estudo, foram utilizados adultos coletados no campo. Os testes com adultos foram semelhantes aos descritos para ninfas, exceto quatro adultos que foram liberados por arena.

Estudos foram conduzidos a uma temperatura de  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , sob luz fluorescente e umidade relativa dentro das arenas perto da saturação. Os dados sobre a frequência de insetos observados em alimentação nos diferentes alimentos foram analisados pelo teste do Qui-quadrado. A hipótese nula de não-preferência foi testada contra a hipótese alternativa de alimentos preferidos desigualmente.

---

<sup>1</sup> Estagiária do CNPSo.

Os resultados dos testes de preferência com ninfas de *N. viridula* apresentaram diferença altamente significativa ( $P < 0,001$ ) para a maioria das comparações (Tabela 6.15). Ninfas de todos os instares preferiram vagens de soja em R6 às R7 ou R8. Quando os dois últimos alimentos foram comparados, as ninfas preferiram mais as vagens de soja em R7, especialmente os primeiros instares. As ninfas mais avançadas em seu desenvolvimento mostraram um aumento gradativo na alimentação por vagens em maturação (R7) e maduras (R8). Isto é, o segundo ínstar mostrou uma frequência ca. 5x maior em vagens de soja R6 do que R7, e ca. 50x em R6 comparado a R8. No quinto ínstar esses valores decresceram para 2,5 a 2,4 vezes, respectivamente. O segundo ínstar, ainda, foi 9x mais frequente em vagens R7 do que em R8, mas para o quinto ínstar essa relação caiu drasticamente para ca. 2x (Tabela 6.15).

Em contraste aos testes de preferência com ninfas, adultos de *N. viridula* preferiram se alimentar igualmente de vagens R6 ou R7. Nenhuma diferença significativa foi observada nas comparações feitas entre R7 e R8. A única diferença observada em adultos foi entre R6 vs. R8, quando o primeiro foi ca. 2,6 vezes mais preferido que o segundo (Tabela 6.15).

**TABELA 6.15.** Preferência alimentar de ninfas e adultos de *N. viridula* em laboratório com duas escolhas alimentares, usando vagens de soja em diferentes estágios fenológicos (36 observações feitas, exceto para o 5º ínstar na comparação R7 vs. R8 quando foram feitas 31 observações). EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Alimentos                 | Frequência de ninfas |          |        |        | Frequência de adultos |
|---------------------------|----------------------|----------|--------|--------|-----------------------|
|                           | Segundo              | Terceiro | Quarto | Quinto |                       |
| R6<br>(semente cheia)     | 219***               | 204***   | 170*** | 74***  | 42 ns                 |
| R7<br>(maturação inicial) | 42                   | 53       | 46     | 29     | 30                    |
| R6<br>(semente cheia)     | 263***               | 227***   | 201*** | 71***  | 45**                  |
| R8<br>(vagem madura)      | 5                    | 10       | 23     | 30     | 17                    |
| R7<br>(maturação inicial) | 194***               | 168***   | 102*** | 34*    | 36 ns                 |
| R8<br>(vagem madura)      | 21                   | 33       | 35     | 16     | 22                    |

Significante a  $P > 0,001$  (\*\*\*),  $P > 0,01$  (\*\*) e  $P > 0,05$  (\*) usando o teste do Qui-quadrado.

## 6.2. EPIZOOTIOLOGIA DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS

### Experimento 1: Flutuação da densidade do inóculo de fungos entomopatogênicos relacionada à área foliar e sua prevalência nas populações de *Diabrotica*, *Colapsis* e *Lagria villosa*

Daniel R. Sosa-Gómez e Flavio Moscardi

A determinação da densidade do inóculo de fungos entomopatogênicos durante o ciclo de cultivo da soja é de fundamental importância para quantificar os níveis críticos de densidade destes fungos que associam-se ao início do processo de doença nas populações de insetos hospedeiros. A área escolhida para realizar as amostragens não foi tratada com inseticidas tóxicos que pudessem afetar adversamente os fungos entomopatogênicos. Para o controle de lagartas foi utilizado o produto dimilin, na dose de 300 g/ha, no dia 16/01/92. Para o controle de plantas daninhas foram utilizados os herbicidas trifluralina (2 l/ha) e imazaquin (3 l/ha).

Foram realizadas amostragens semanais de 20 folíolos de soja no campo experimental do CNPSo, localizado no distrito da Warta, Londrina, PR. Os folíolos foram armazenados a  $-18^{\circ}\text{C}$  até o momento da retirada do inóculo mediante lavagens em água destilada estéril com Tween 80 (15 microl./l). A suspensão resultante desta lavagem foi diluída seriadamente ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ) e plaqueadas (0,2 ml/placa de Petri) em meio seletivo a base do fungicida dodine (água de fervura de 20g de aveia, agar – 20g, dodine – 0,46g, cristal violeta – 0,01g e benlate – 0,25mg). As Unidades Formadoras de Colônias (U.F.C) dos fungos *Beauveria* sp., *Metarhizium anisopliae* e *Paecilomyces* spp. foram determinadas mediante contagem das colônias que se desenvolveram sobre o meio seletivo após 12 a 20 dias a  $26 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$ . Também foi determinada a superfície de cada folíolo amostrado, em um integrador de área foliar, para o estabelecimento da relação U.F.C. por  $\text{mm}^2$  de área foliar. Durante as amostragens, insetos dos gêneros *Diabrotica*, *Colapsis* e *Lagria*, por serem suscetíveis aos fungos es-

tudados, forma coletados e mantidos em laboratório durante 15 dias ou até sua morte. Posteriormente, os cadáveres foram colocados em câmara úmida para determinar se a morte foi ocasionada por fungos entomopatogênicos.

As maiores densidades de *Beauveria* foram observadas durante o mês de dezembro (Fig. 6.10); entretanto, durante esta época, não havia adultos de *Colaspis* sp. para adquirirem a infecção. Os primeiros adultos desta espécie foram observados no início de janeiro (8/1/92) (Fig. 6.10), sendo que os primeiros casos de mortalidade ocasionados por *Beauveria* ocorreram no fim de janeiro (31/1/92) e início de fevereiro (5/2/92). Assim, a maior densidade de fungo nas folhas, durante o período de ocorrência de adultos de *Colaspis*, foi observada em 16/01, atingindo aproximadamente 1 U.F.C./mm<sup>2</sup>, densidade que, provavelmente, por ocorrer a níveis reduzidos, provocou poucos casos de mortalidade, com 4 e 7% dos indivíduos mortos e infectados após duas semanas do pico, observado em 16/01/92 (Fig. 6.10).

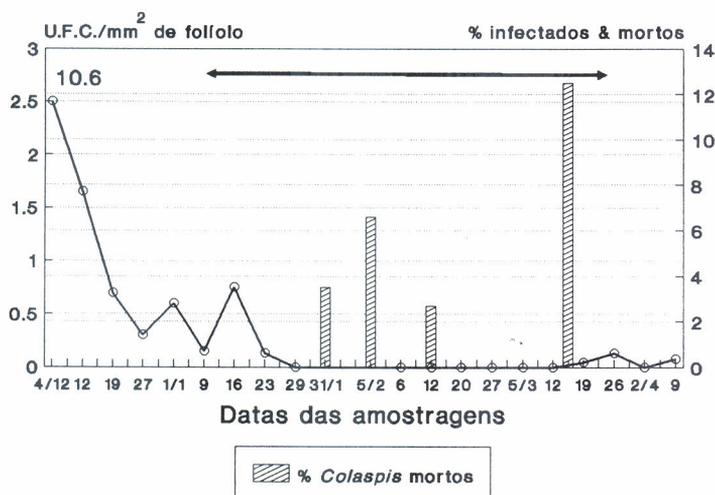
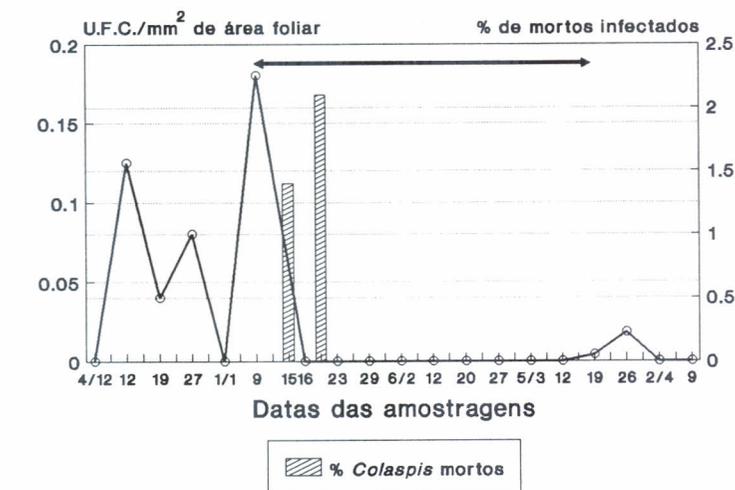


FIG. 6.10. Flutuação da densidade de inóculo de *Beauveria* spp. sobre folíolos de soja e a sua relação com a mortalidade de *Colaspis* spp. A seta  $\longleftrightarrow$  indica o período de ocorrência de adultos de *Colaspis* sp.

Em relação a *M. anisopliae*, a ocorrência foi elevada durante o mês de dezembro até a segunda quinzena de janeiro, ocasião em que foi possível observar infecções em alguns exemplares de *Colaspis* (Fig. 6.11). Após este período, a densidade de U.F.C. permaneceu próxima de zero nas diferentes datas, não sendo observadas infecções posteriores por *M. anisopliae*. Os exemplares de *Diabrotica* coletados não apresentaram infecções por fungos entomopatogênicos. No caso dos fungos do gênero *Paecilomyces*, foi possível observar casos da doença em *Lagria villosa*, sem manifestações evidentes de aumento da densidade de inóculo (Fig. 6.12). Ocorreram casos da doença em diferentes datas, com porcentagens de mortalidade que atingiram 25% em 20/02/92. Como já foi observado em outros anos, mediante amostragens de solo, os maiores índices de prevalência de U.F.C. foram para *Beauveria* sp., em segundo lugar para *Paecilomyces* spp., e por último, para *M. anisopliae*.



Diluição 10<sup>-2</sup>. Londrina, PR

FIG. 6.11. Flutuação da densidade de inóculo de *Metarhizium anisopliae* sobre folíolos de soja e a sua relação com a mortalidade de *Colaspis* spp. A seta ←→ indica o período de ocorrência de adultos de *Colaspis* sp.

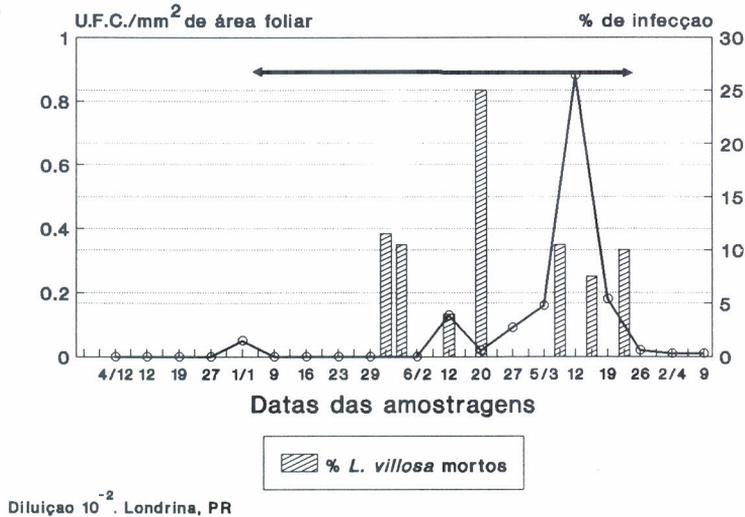


FIG. 6.12. Flutuação da densidade de inóculo de *Paecilomyces* spp. sobre folíolos de soja e a sua relação com a mortalidade de *Lagria villosa*. A seta  $\longleftrightarrow$  indica o período de ocorrência de adultos de *L. villosa*.

## Experimento 2: Caracterização de fungos entomopatogênicos

Daniel R. Sosa-Gomez, Alvaro M. R. Almeida e  
Flavio Moscardi

A caracterização de isolados de fungos entomopatogênicos é de fundamental importância para reconhecer as diferenças entre as raças e selecionar aquelas mais apropriadas para sua utilização no controle microbiano das pragas. Atualmente, no CNPSO, os diferentes isolados de fungos entomopatogênicos são armazenados e catalogados para estudar seu potencial de aplicação futura.

A caracterização foi realizada, parcialmente, considerando-se inicialmente os seguintes parâmetros: 1) padrões eletroforéticos dos sistemas de alfa e beta esterase e 2) crescimento micelial em cultura submersa. Os isolados das respectivas espécies com as suas características constam na Tabela 6.16.

**TABELA 6.16. Fungos entomopatogênicos com seus respectivos hospedeiros e locais de coleta.**

| Denominação | Hospedeiro                 | Local de Coleta                    | Data de coleta |
|-------------|----------------------------|------------------------------------|----------------|
| CNPSo-Ma12  | Solo                       | Londrina, PR                       | 05-01-90       |
| CNPSo-Ma36  | Scarabaeidae               | Rolandia, PR                       | 02-90          |
| CNPSo-P23   | Plusiinae                  | Londrina, PR                       | 19-01-90       |
| CNPSo-P41   | Noctuidae                  | Ivatuba, PR                        | 31-01-90       |
| CNPSo-P42   | Noctuidae                  | Ponta Porã,MS                      | 15-02-90       |
| CNPSo-Bb1   | <i>Aracanthus</i> sp       | Santa Mariana, PR                  | 01-01-89       |
| CNPSo-Bb9   | Solo                       | Londrina, PR                       | 12-01-90       |
| ESALQ-499   | <i>Diabrotica speciosa</i> | Branco Pozo,<br>Tucumán, Argentina | 28-03-86       |
| ESALQ-500   | <i>Nezara viridula</i>     | Yerba Buena,<br>Tucuman Argentina  | -6-86          |
| CNPSo-Bb21  | <i>Diabrotica</i> sp.      | Londrina, PR                       | 24-01-90       |
| CNPSo-Bb25  | <i>Diabrotica</i> sp.      | Londrina, PR                       | 24-01-90       |
| CNPSo-Bb26  | solo                       | Londrina, PR                       | 05-01-90       |
| CNPSo-Bb38  | <i>Aracanthus</i> sp       | Dourados, MS                       | 21-05-90       |
| CNPSo-BB39  | <i>Naupactus</i>           | Vacaria,RS                         | 04-06-90       |
| CNPSo-Bb40  | <i>Aracanthus</i> sp       | setor do Bb38                      |                |
| CNPSo-Bb43  | <i>Nezara viridula</i>     | Assaí, PR                          | 19-10-90       |
| CNPSo-Bb44  | "                          | Londrina, PR                       | 08-01-91       |

### **Padrões eletroforéticos dos sistemas de alfa e beta esterase**

Para obtenção dos padrões eletroforéticos, a suspensão de esporos dos fungos, mencionados na Tabela 6.16, foi inoculada em meio de cultura sólido BDA + Y (água de cozimento de batata, dextrose – 15g, agar – 20g, extrato de levedura – 5g, streptomicina – 0,05g e água q.s.p. 1000 ml), visando obter os conídios necessários para inocular o meio e obter o micélio em cultura submersa.

Foi utilizado 100ml de meio líquido, à base de extrato de levedura (10g), dextrose (10g), óleo de soja (1 ml), e streptomicina (500mg) em Erlenmeyers de 250 ml, inoculados e incubados a 27 ±

2 C, sob agitação contínua durante cinco dias. Após este período, o micélio dos fungos com restos do meio de cultura foram filtrados em papel de filtro Wathman número 44, em camada simples, lavados, em seguida, com água destilada estéril. A massa de micélio obtida foi seca mediante pressão com papel de filtro e pesada. Posteriormente, foi tratada com o tampão da amostra, antes da homogeneização, à baixa temperatura (0°C), sendo os extratos obtidos armazenados em freezer a  $-18 \pm 3^\circ\text{C}$ . Para realizar a corrida na cuba eletroforética, utilizaram-se amostras de 10 microlitros. A diferença de potencial aplicada no gel separador foi de 200 V, com um tempo de corrida de 3h. As enzimas foram evidenciadas mediante um tratamento com alfa naftil acetato a 1%, e beta naftil acetato a 1%, em solução aquosa de acetona 50%. Para a realização das corridas, a concentração de acrilamida no gel separador foi de 10%.

Os padrões eletroforéticos dos sistemas alfa e beta esterase permitiram diferenciar: os isolados Ma12 de Ma36; P23 e P41 de P42 (Fig. 6.13). Os isolados de *Beauveria* Bb38 e Bb40 podem ser colocados em um único grupo. Os isolados Bb21, Bb25 e Bb43 também foram semelhantes. Por outro lado, os isolados Bb1, Bb9, Bb13, Bb20, Bb26, Bb39 e Bb44 (Fig. 6.14) não apresentaram semelhanças entre si.

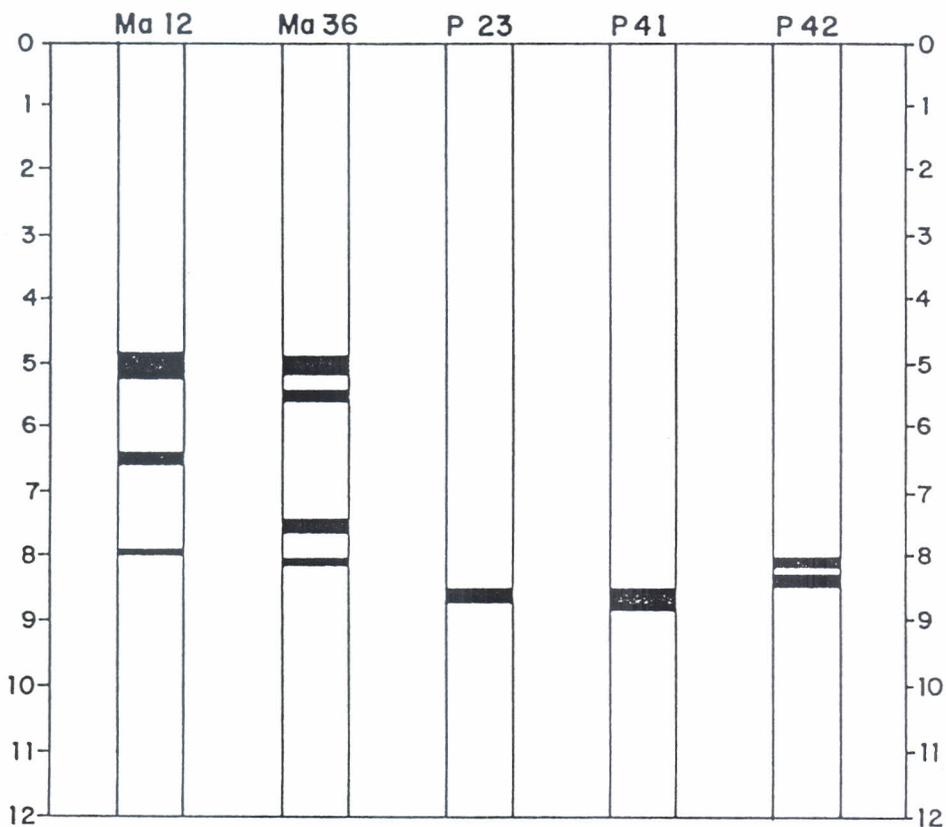


FIG. 6.13. Padrões eletroforéticos de isolados dos fungos entomopatogênicos *Metarhizium anisopliae* (Ma) e *Paecilomyces* provavelmente *tenuipes* (P).

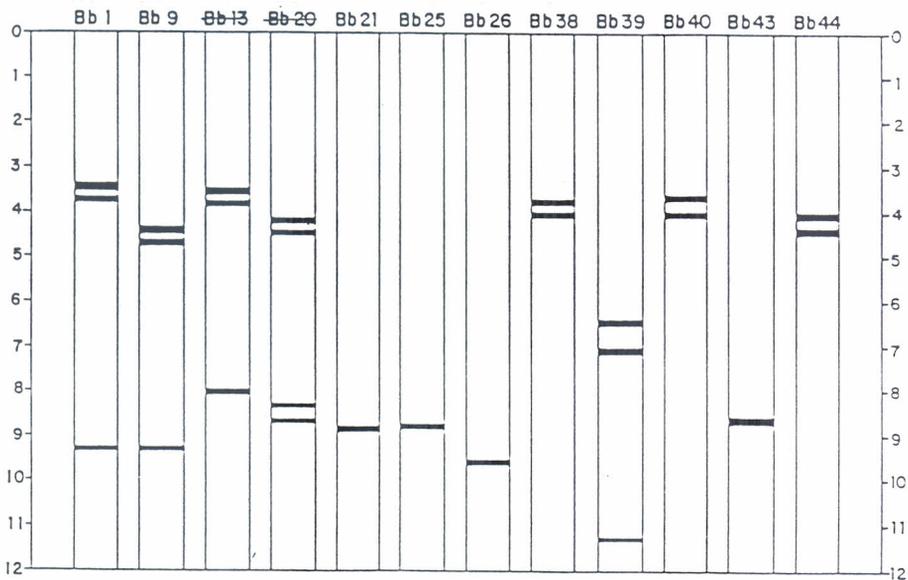
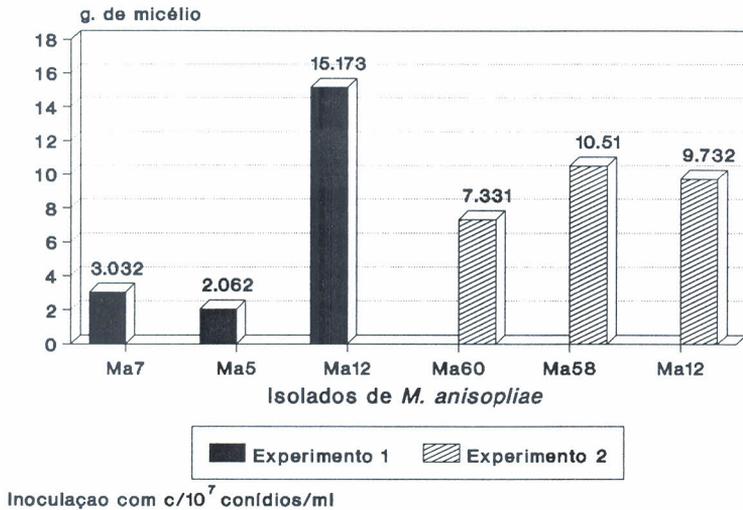


FIG. 6.14. Padrões eletroforéticos de isolados do fungo entomopatogênico *Beauveria* spp. (Bd).

### Produção de micélio em cultura submersa

Neste experimento determinou-se a capacidade de crescimento dos diferentes isolados de *M. anisopliae* em meio líquido. Para avaliar a produção de micélio de diferentes espécies de fungos em meio líquido, inoculou-se 1ml da suspensão de cada fungo, contendo  $10^7$  conídios, em um meio composto por dextrose 10g; extrato de levedura 10 g; streptomycin 0,5g; óleo de soja 1ml e água q.s.p. 1000ml. Os Erlenmeyers com meios de cultura inoculados foram mantidos em ciclos alternantes, de agitação (30 min) e parada (45 min), durante cinco dias, a aproximadamente 120 r.p.m. Foram feitas cinco repetições de cada isolado, além da testemunha (sem inoculação). Após esse período, os micélios foram filtrados utilizando papel Whatman 44, determinando-se o peso úmido e seco. Os isolados mais produtivos foram o padrão Ma12, Ma58 e Ma60 (Fig. 6.15).



**FIG. 6.15.** Crescimento de diferentes isolados de *Metarhizium anisopliae* em cultura submersa.

**Experimento 3.** Dinâmica da infecção de fungos entomopatogênicos em populações de percevejos da soja, em condições de campo.

*Daniel R. Sosa-Gómez e Flávio Moscardi*

Previamente à realização de ensaios de eficiência de controle de pragas mediante a utilização de fungos entomopatogênicos, é necessário a realização de ensaios exploratórios para determinar a que padrões de comportamento obedece a infecção sob diferentes formas de aplicação, dosagens, diferentes condições atmosféricas, etc. Com esta finalidade, foram realizados experimentos com populações controladas, de diferentes espécies de percevejos, em gaiolas de campo.

Para os experimentos de campo foi utilizado o isolado CNPSo-Ma12 de *Metarhizium anisopliae*, por ser o que apresentou elevada taxa de crescimento e maior virulência nos bioensaios, e o isolado CNPSo-Bb56 de *Beauveria bassiana*, que foi isolado durante uma fase epi-

zootica em populações de *Nezara viridula*, criadas em casas de vegetação. Estes isolados foram produzidos, na sua fase micelial, em meio à base de arroz autoclavado em sacos de polipropileno, sendo a fase de esporulação obtida em bandejas plásticas. Os conídios produzidos foram peneirados através de malha de 0,50 mm de abertura e armazenados a -15°C até o momento da sua utilização. No dia prévio a sua aplicação a campo, foi determinada sua viabilidade mediante plaqueamento dos conídios em meio BDA + Y (água de cozimento de batata, dextrose – 15g, agar – 20g) e incubação a  $26 \pm 1,5^\circ\text{C}$  durante 20 h, com posterior contagem dos conídios germinados e não germinados.

Os conídios foram aplicados com uma polvilhadeira costal motorizada, na dose de  $5 \times 10^{13}$  conídios viáveis/ha, sobre duas áreas de soja de 196m<sup>2</sup> (var. Iguaçu), estádio R<sub>6</sub>, separadas por uma área sem aplicação e utilizada como testemunha. Após a dispersão do fungo, foram instaladas gaiolas teladas de 0,50 x 0,50 m por 1,20 m de altura, com zíper. Em cada gaiola foram colocados percevejos adultos das espécies *Nezara viridula* (6 indivíduos), *Piezodorus guildinii* (8 indivíduos) e *Euschistus heros* (5 indivíduos). Posteriormente, foram feitas avaliações diárias da mortalidade durante 30 dias, coletando-se os percevejos mortos, os quais foram transferidos para o laboratório e mantidos em placas de Petri para observar a presença do patógeno, anotando-se a mortalidade provocada por *M. anisopliae* e *B. bassiana*. Para o cálculo das porcentagens de mortalidade por fungos foram considerados como número total por espécie os percevejos mortos coletados no decorrer do experimento e aqueles coletados vivos após 31 dias da instalação do ensaio. As mortalidades diárias acumuladas provocadas pelo isolados CNPSo-Ma12 e CNPSo-Bb56 estão representadas nas Figs. 6.16, 6.17 e 6.18.

O isolado CNPSo-Bb56, embora proveniente de *N. viridula* durante uma fase de elevada prevalência do patógeno em casa de vegetação, não foi virulento para as três espécies de percevejos, observando-se, todavia, que os níveis de densidade deste isolado (17 U.F.C./mm<sup>2</sup>) nas parcelas tratadas, foram superiores aos de CNPSo-Ma12 (5 U.F.C./mm<sup>2</sup>). O início da mortalidade por CNPSo-Bb56, em condições de campo (período de incubação), foi de 15, 12 e 20 dias para *P. guildinii* (Fig. 6.16), *N. viridula* (Fig. 6.17) e *E. heros* (Fig. 6.18), respectivamente, que pode ser considerado relativamente longo, prova-

velmente devido à ocorrência de um período com umidade relativa baixa (inferior a 75%) nos primeiros 8 dias após a dispersão dos fungos. Após 31 dias, as porcentagens de infecção com o fungo CNPSo-Ma12 atingiram valores de 28, 16 e 25%, respectivamente para as espécies referidas, enquanto o fungo CNPSo-Bb56 infectou 18,5% de *P. guildinii*, 3,2% de *N. viridula* e nenhum de *E. heros* (Figs. 6.16, 6.17 e 6.18), atribuindo-se esta infecção reduzida às condições de umidade inapropriadas aos fungos após a aplicação.

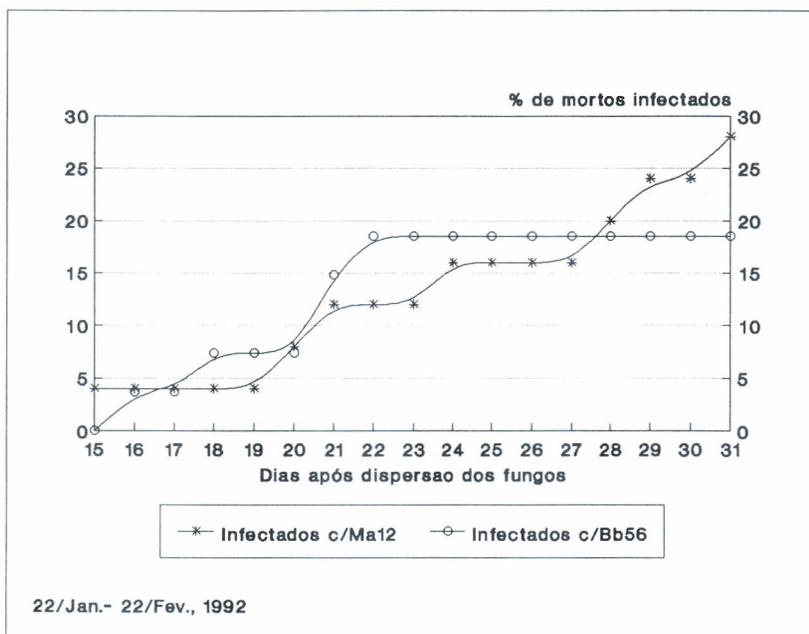


FIG. 6.16. Valores acumulados de percevejos (*Piezodorus guildinii*) mortos e infectados pelos fungos entomopatogênicos *Metarhizium anisopliae* (Ma12) e *Beauveria bassiana* (Bd56). CNPSo-EMBRAPA, Londrina, PR. 1991/92.

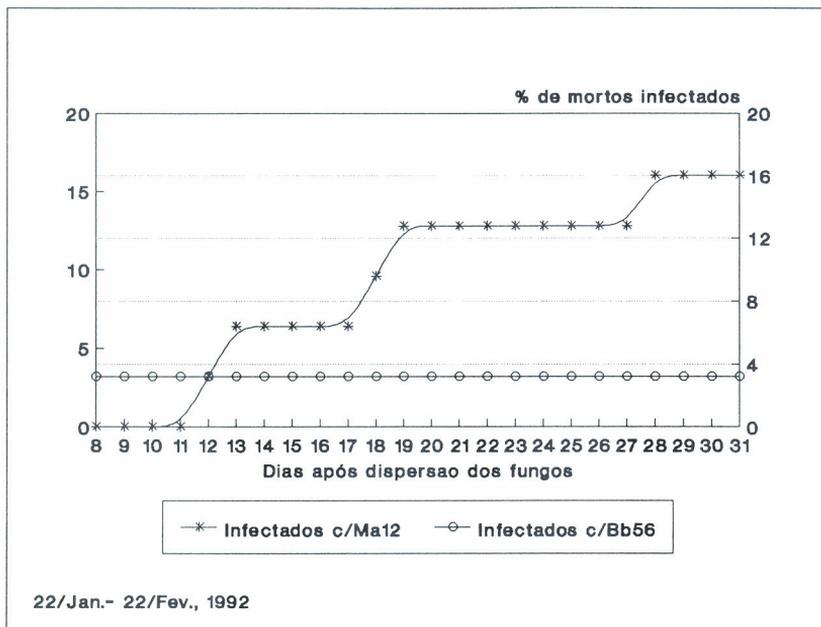


FIG. 6.17. Valores acumulados de percevejos (*Nezara viridula*) mortos e infectados pelos fungos entomopatogênicos *Metarhizium anisopliae* (Ma12) e *Beauveria bassiana* (Bb56).

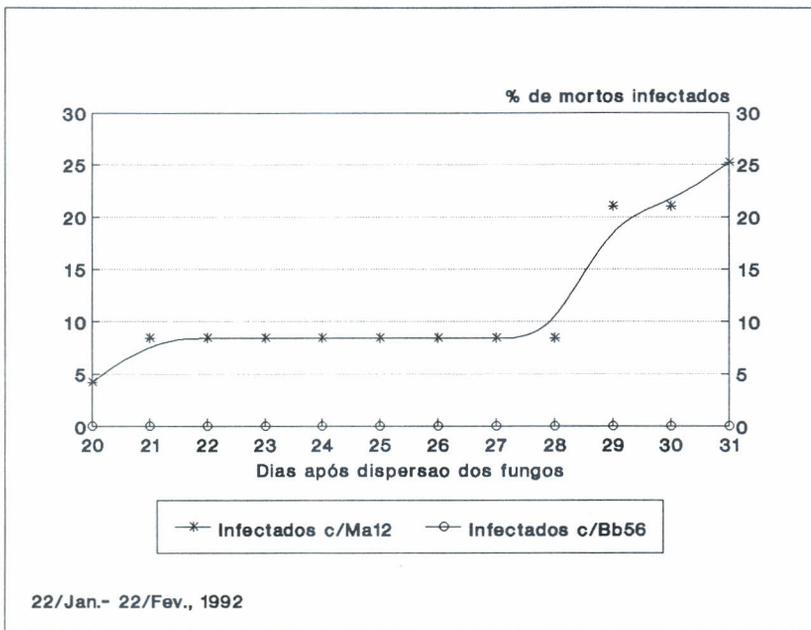


FIG. 6.18. Valores acumulados de percevejos (*Euschistus heros*) mortos e infectados pelos fungos entomopatogênicos *Metarhizium anisopliae* (Ma12) e *Beauveria bassiana* (Bb56).

#### Experimento 4: Persistência e disseminação de fungos entomopatogênicos, em condições de campo, após sua dispersão artificial por polvilhamento.

Daniel R. Sosa-Gómez e Flávio Moscardi

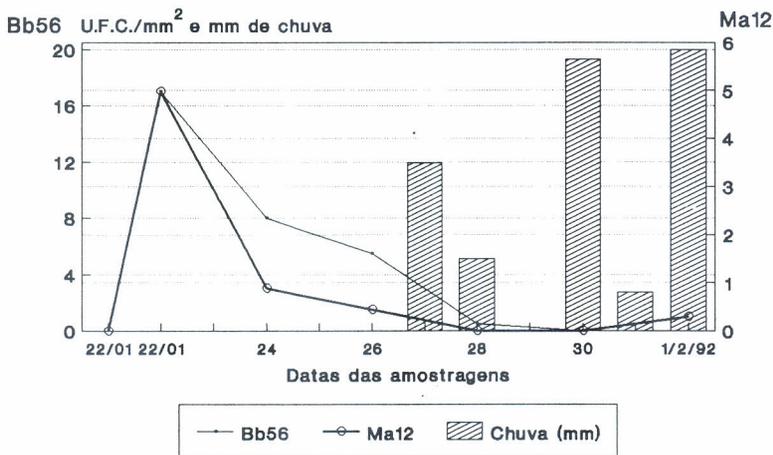
Com a finalidade de determinar a persistência do inóculo de fungos entomopatogênicos em condições de campo, formulações em pó dos isolados CNPSo-Ma12 e CNPSo-Bb56 de *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*, respectivamente, foram aplicados na dose  $5 \times 10^{13}$  conídios/ha sobre parcelas de 15 x 15m.

Para verificar sua persistência, foram amostrados 20 folíolos de soja antes e imediatamente após a dispersão dos fungos, e posteriormente, em intervalos de dois dias até completar os 10 dias. Os folíolos amostrados foram separados em dois grupos: um deles foi imediatamente processado para obter a densidade dos fungos expressando-a em Unidades formadoras de Colônias (U.F.C.) e o outro armazenado em freezer para poder repetir a experiência, no caso de ocorrer problemas de contaminação. Os folíolos foram lavados individualmente em 10 ml de água destilada estéril com Tween 80, na concentração de 30 microlitros por litro de água. A suspensão resultante foi vertida em placas de Petri (0,2 ml/placa) contendo meio seletivo (água de fervura de 20 g de aveia, agar – 20g), dodine – 0,46g, cristal violeta – 0,01g e benlate – 0,25mg)

Para avaliar as U.F.C., realizaram-se as contagens das colônias após 10 e 18 dias da inoculação, relacionando-as a  $\text{mm}^2$  de área foliar, considerando sempre o fator da diluição utilizada ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ) para o cálculo do número de colônias por unidade de área, determinada em um integrador de área foliar. Da análise dos resultados (Fig. 6.19), pode-se inferir que ambas espécies de fungos apresentaram um padrão semelhante de persistência. As maiores densidades de U.F.C./ $\text{mm}^2$  de área foliar foram observadas durante os quatro primeiros dias após a dispersão artificial dos fungos, sendo que, logo após a dispersão, a densidade de *B. bassiana* (CNPSo-Bb56) aumentou de níveis próximos de 0 para 17 U.F.C./  $\text{mm}^2$  de área foliar, enquanto que para *M. anisopliae* (CNPSo-Ma12) estes níveis foram próximos de 5 U.F.C./  $\text{mm}^2$  de área foliar (Fig. 6.19). Após seis dias, os valores de densidades

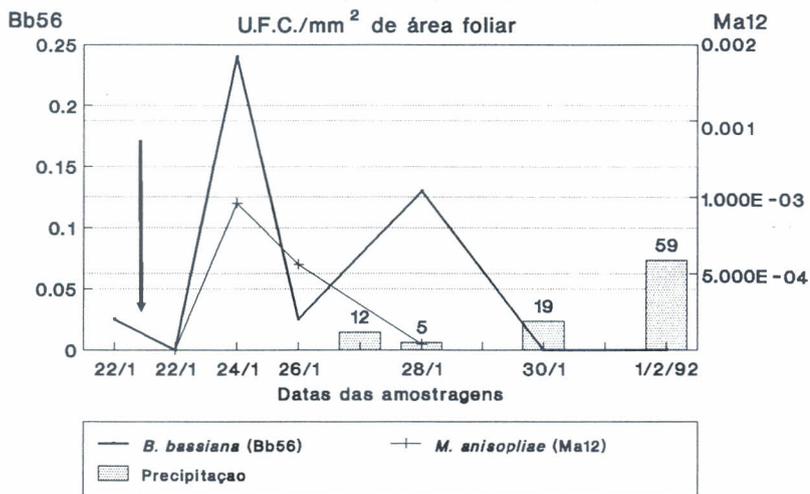
foram próximos aos observados antes da aplicação. Assim, as maiores probabilidades de infecção das espécies suscetíveis a estes fungos ocorreram durante os quatro primeiros dias após sua dispersão.

As áreas vizinhas àquelas de aplicação dos fungos também foram monitoradas, com a finalidade de avaliar sua disseminação. Estas áreas estavam localizadas a 30 m, em média, das áreas tratadas. Mediante a quantificação das U.F.C. e da flutuação de sua densidade, verificou-se que o vento possui um papel preponderante na dispersão do inóculo nas áreas tratadas e transporte do inóculo para as áreas vizinhas. Foram observados aumentos da densidade do inóculo nas áreas não tratadas após dois a três dias da aplicação (Fig. 6.20), sendo que a chuva não teve um papel importante na diminuição do inóculo dos fungos aplicados. Uma vez apenas, no 5º dia, houve 12,3 mm de chuva, quando a densidade de inóculo havia diminuído. Assim, para provocar a infecção dos percevejos, considerando sua resistência natural a fungos entomopatogênicos, são necessárias altas densidades de inóculo, condição esta que só ocorrerá nos primeiros quatro dias após a dispersão dos fungos.



Diluição  $10^{-3}$ , Londrina, PR.  
 SOSA-GOMES & MOSCARDI (nao pub.)  
 EMBRAPA-CNPSO

FIG. 6.19. Persistência dos fungos entomopatogênicos *Metarhizium anisopliae* (Ma12) e *Beauveria bassiana* (Bd56), após sua dispersão artificial mediante polvilhamento.



Diluição  $10^{-1}$ , 30m da área tratada

FIG. 6.20. Presença de unidades formadoras de colônias nas parcelas que não receberam aplicação, devida à disseminação dos fungos entomopatogênicos.

### 6.3. AVALIAÇÃO DE FORMULAÇÕES DE *Baculovirus anticarsia* PARA O CONTROLE DA LAGARTA DA SOJA

#### Experimento 1: Avaliação de formulações de *B. anticarsia* em condições de campo

Daniel R. Sosa-Gómez, Flavio Moscardi,  
Alfredo R. Abot<sup>1</sup>, Fábio E. Paro<sup>2</sup> e  
Ivanilda L. Soldorio.<sup>2</sup>

Uma maneira de aumentar a eficiência de controle por entomopatógenos dispersados artificialmente é prolongar sua atividade sobre os substratos onde eles são depositados. Isto pode ser feito mediante formulações que aumentem sua aderência, evitem sua inativação pelo espectro ultravioleta da luz solar, ou impeçam a ação de substâncias alcalinas exudadas pelas folhas. Assim, este projeto visa avaliar o comportamento das diferentes formulações para selecionar aquelas que apresentam maior eficiência no decorrer do tempo.

Neste experimento foram comparadas diferentes formulações de *B. anticarsia*, com a finalidade de prolongar a persistência do vírus em condições de campo. Foram utilizadas oito formulações, sendo as seis primeiras elaboradas no Centro Nacional de Pesquisa de Defesa Agropecuária (CNPDA-EMBRAPA), as quais são detalhadas a seguir:

- 1) Baa S<sub>1712</sub> = *B. anticarsia* com aerosil 200 (silica amorfa)
- 2) Baa B<sub>1712</sub> = *B. anticarsia* com bentonita (pH = 5,3 )
- 3) Baa A<sub>1712</sub> = *B. anticarsia* com atapulgita (pH=5,0 )

---

<sup>1</sup> Engº Agrº. Aluno de pós graduação em Entomologia da Universidade Federal do Paraná. Bolsista da CAPES.

<sup>2</sup> Biólogo, Técnico de Laboratório convênio OCEPAR/EMBRAPA-CNPSo.

- 4) Baa A<sub>101712</sub> = *B. anticarsia* com atapulgita (10 vezes mais diluída que a formulação anterior)
- 5) Baa Látex = *Baculovirus anticarsia* com látex da Nitroflex
- 6) Baa = "*Baculovirus anticarsia*" parcialmente purificado com água destilada.
- 7) IBC = formulação elaborada no Instituto Biológico de São Paulo, à base de óleo de soja, contendo  $1 \times 10^{11}$  CIP /ml.
- 8) LDB79 = isolado padrão

O experimento foi instalado em lavoura de soja "OCEPAR 9-SS1", estádio V8, na fazenda da EMBRAPA em Londrina, PR, constando dos seguintes tratamentos: cada uma das formulações mencionadas anteriormente foram aplicadas na dose de  $1 \times 10^{11}$  Corpos de Inclusão Poliédricos (CIP)/ ha. Estes tratamentos foram repetidos duas vezes no tempo, uma vez que não foi possível realizar repetições "in situ", pela pequena disponibilidade de lagartas e de câmaras de incubação com temperatura controlada.

Os tratamentos foram aplicados com pulverizador de pressão constante (150 l/ha) em parcelas de soja de 1 x 1m. As avaliações consistiram em coletar os folíolos que receberam a deposição das diferentes formulações e realizar bioensaios, fornecendo estes folíolos como alimento a lagartas da soja de 3º ínstar. Para cada bioensaio utilizaram-se 60 lagartas, sendo a mortalidade avaliada diariamente. Os valores de mortalidade por *B. anticarsia* foram utilizados como índices da atividade viral presente nas folhas.

As avaliações foram realizadas aos 1, 2, 5, 8, 11 e 14 dias no primeiro ensaio (instalado em 17/01/92); no segundo ensaio, instalado em 28/02/1992, amostraram-se folíolos no dia da aplicação e após 1, 2, 5, 8, 11 e 14 dias. Considerou-se a primeira avaliação como a de maior atividade possível (valor de 100%), calculando-se, a partir da mesma, a atividade remanescente nas amostragens subseqüentes. No segundo ensaio, a ocorrência do fungo *Nomuraea rileyi* interferiu com os resultados a partir do dia 03/02/1992 (6º dia de amostragem), não sendo possível obter o efeito isolado do vírus.

Mediante a análise dos dados, foi possível evidenciar uma queda abrupta da atividade das formulações após o 5º dia da sua aplicação sobre as plantas (Fig. 6.21). Os formulados que apresentaram maior atividade foram os que contem látex (BaaLátex), bentonita (Baa

1712), bem como o formulado IBC. O vírus parcialmente purificado e suspenso em água (LDB 79) também apresentou um comportamento semelhante aos formulados referidos. Os formulados à base de atapulgita (A1712, A10 1712), sílica (S1712) e purificado Baa apresentaram menor persistência. Embora os resultados do 2º ensaio tenham experimentado a interferência de *N. rileyi*, puderam ser consideradas a 1ª e a 2ª amostragens, onde não houve essa interferência (Fig. 6.22). Na 2ª amostragem observou-se a mesma tendência verificada no primeiro ensaio, com os isolados formulados com atapulgita apresentando uma menor persistência.

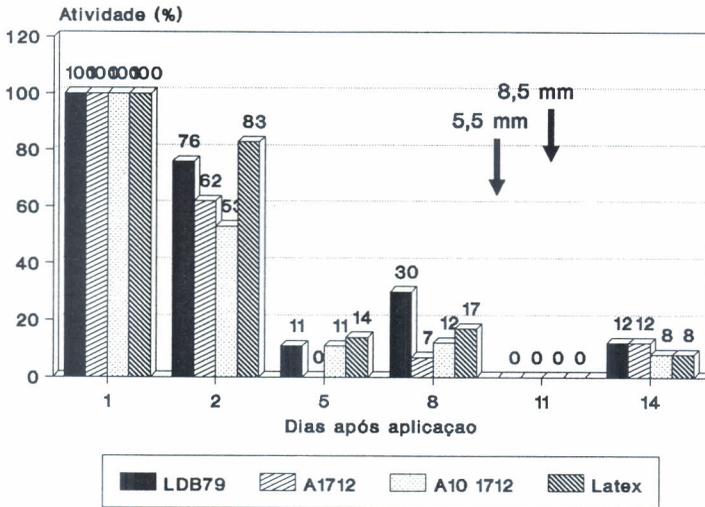
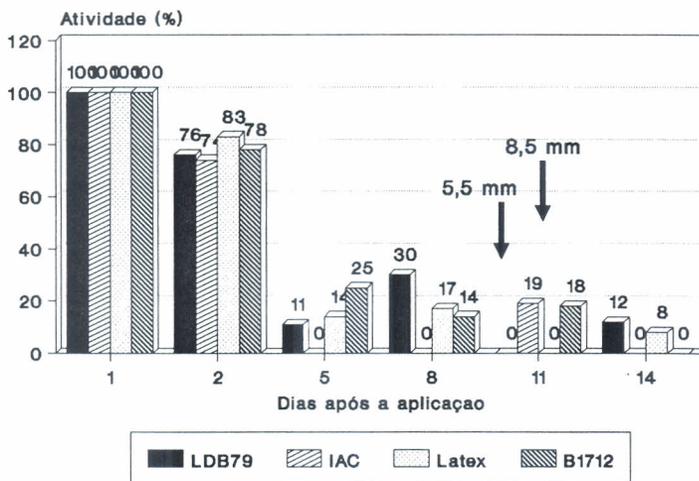
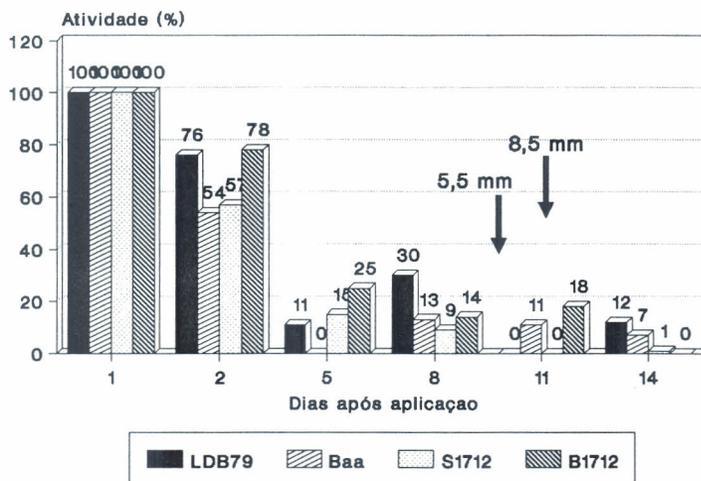


FIG. 6.21. Persistência de diferentes formulações de *Baculovirus anticarsia* após sua dispersão sobre folíolos de soja em condições de campo. (Ensaio de 17-01-92). mm = milímetros de chuva diária. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.



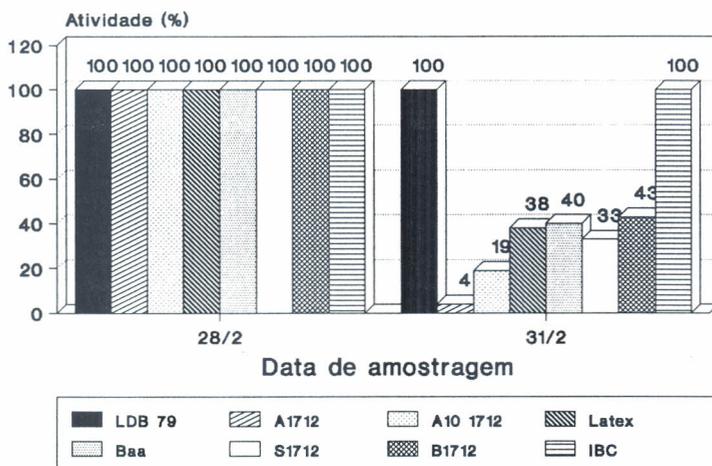


FIG. 6.22. Persistência de diferentes formulações de *Baculovirus anticarsia* após sua dispersão sobre folíolos de soja em condições de campo. (Ensaio de 28-02-92). mm = milímetros de chuva diária. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

**Experimento 2: Indução da resistência de *A. gemmatilis* ao *Baculovirus anticarsia*, mediante pressão de seleção em condições de laboratório.**

Alfredo Abot<sup>1</sup>, Daniel R. Sosa-Gómez,  
Flávio Moscardi, Fabio E. Paro<sup>2</sup> e  
Ivanilda L. Soldorio<sup>2</sup>

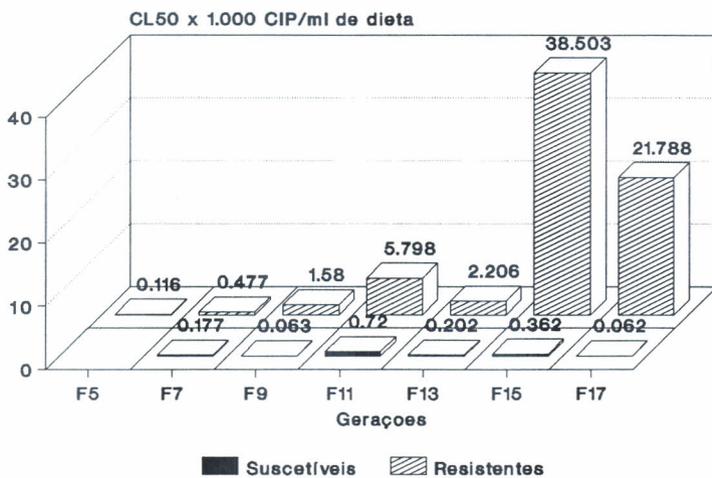
Atualmente, a utilização do *Baculovirus anticarsia* ocorre em vastas regiões do Brasil e sua aplicação tem-se estendido a países vizinhos, como Paraguai, Bolívia, Argentina e Uruguai.

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>. Aluno de pós graduação em Entomologia da Universidade Federal do Paraná. Bolsista da CAPES.

<sup>2</sup> Biólogo, Técnico de Laboratório convênio OCEPAR/EMBRAPA-CNPSo.

Assim, o conhecimento sobre um possível desenvolvimento de resistência ao *B. anticarsia*, em populações de *Anticarsia gemmatalis*, permitirá adotar estratégias para não inviabilizar os programas atualmente em curso ao nível do agricultor, baseados na utilização deste vírus entomopatogênico. Por outro lado, a obtenção de linhas resistentes deste inseto são essenciais para realizar estudos sobre a determinação das causas fisiológicas de resistência, objetivando a mesma meta anunciada anteriormente.

Para avaliar o desenvolvimento da resistência de *A. gemmatalis* ao *B. anticarsia* (isolado LDB-79), utilizou-se a colônia deste inseto estabelecida no CNPSo, obtida a partir de lagartas coletadas na região de Dourados (MS). Esta foi dividida em duas colônias criadas separadamente: a) uma mantida sem pressão de seleção (suscetível) e outra b) selecionada mediante inoculações com concentrações letais 80 nas gerações subseqüentes. Em cada geração, a parcela da população sobrevivente da inoculação foi criada para obter os descendentes que foram expostos a uma nova pressão de seleção. Em cada geração, uma parte dos indivíduos das colônias resistente e suscetível foi submetida a bioensaios com doses do *B. anticarsia* variando de: 20, 60, 180, 540, 1.600, 4.860 Corpos de Inclusão Poliédricos (CIP)/ ml de dieta, inicialmente, a 2.812, 7.032, 17.580, 43.950, 109.900, 274.700 CIP/ml de dieta, visando determinar a concentração letal média ( $CL_{50}$ ). Até o momento, os insetos foram submetidos à pressão de seleção por 12 gerações (= F17 a partir da obtida no campo) verificando-se um progressivo aumento da resistência quando comparados aos insetos não selecionados (Figs. 6.23). A taxa de resistência obtida até esta geração foi de 351 vezes.



Valores calculados ao 14<sup>o</sup> dia

Fig. 6.23. Concentrações letais médias de *Baculovirus anticarsia* nas diferentes gerações das populações suscetíveis e selecionadas para obter resistência. CNPSo-EMBRAPA, Londrina, PR, 1992.

## 6.4. ESTABILIDADE GENÉTICA E ANÁLISE MOLECULAR DO VÍRUS DE POLIEDROSE NUCLEAR DA LAGARTA DA SOJA

**Experimento 1: Virulência de diferentes isolados geográficos de *Baculovirus anticarsia* à lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis*.**

*Flávio Moscardi, Daniel R. Sosa-Gómez,  
Ivanilda L. Soldorio<sup>1</sup> e Fabio E. Paro<sup>1</sup>*

O *Baculovirus anticarsia* vem sendo largamente utilizado no Brasil em diferentes regiões do país, sendo um dos maiores programas de controle biológico a nível mundial. Para a utilização deste Baculovírus há necessidade de determinar sua variabilidade natural, principalmente considerando a virulência, aspecto que pode significar eficiência de controle das populações alvo. No presente projeto foram determinadas as Concentrações Letais 50 (CL<sub>50</sub>) de diferentes isolados de *B. anticarsia* obtidos no Brasil, Argentina e Uruguai.

Os isolados foram coletados em populações naturais de *A. gemmatalis*. As lagartas foram maceradas em água + sulfato dodecílico de sódio (SDS) 0,01%, sendo separada a parte sólida mediante coagem. A suspensão resultante foi centrifugada a 1.500 rpm por dois minutos, com o sobrenadante submetido a 7000 rpm. Em seguida, o "pellet" obtido foi resuspenso em água destilada e armazenado em freezer. As suspensões armazenadas foram diluídas a fim de se obter as concentrações de 0, 20, 60, 180, 540, 1600 e 4860 Corpus Poliédricos de Inclusão (CIP) por ml de dieta artificial, na qual foram incorporados quando a dieta encontrava-se a 50 °C, antes de solidificar. A dieta foi vertida em copos plásticos de café e, quando esfriada, foi oferecida a 60 lagartas de 3º ínstar por tratamento, sendo a mortalidade observada e registrada diariamente. Os dados foram analisados utilizando o programa de probits, desenvolvido por Sparks & Sparks,

---

<sup>1</sup> *Biólogo, Técnico de Laboratório convênio OCEPAR/EMBRAPA-CNPSO.*

baseado no método de Finney, para a obtenção dos valores da  $CL_{50}$  dos diferentes isolados.

Observou-se que as  $CL_{50}$  variaram de 167 CIP/ml de dieta a 854 CIP/ml (Tabela 6.17). Quando comparados os isolados, com base da não sobreposição dos intervalos de confiança, pode-se inferir que apenas os isolados RS-84, Pelotas, Uruguai e Campo Mourão apresentaram

**TABELA 6.17. Concentrações Letais 50, ao 9º dia obtidas nos bioensaios com isolados geográficos de *Baculovirus anticarsia* quando inoculados em *Anticarsia gemmatalis* de 3º instar. CNPSo-EMBRAPA, Londrina, PR. 1992.**

| <i>Baculovirus anticarsia</i> provenientes |    | Concentração Letal 50 (CIP/ml) | Intervalo de confiança (p = 0,05) |
|--|----|--------------------------------|-----------------------------------|
| Passo Fundo                                | 82 | 854                            | 516 – 1412                        |
| Dourados                                   | 82 | 705                            | 313 – 1590                        |
| Warta                                      | 90 | 718                            | 398 – 1296                        |
| Argentina                                  | 82 | 670                            | 401 – 1118                        |
| Londrina (LDB79)                           |    | 584                            | 418 – 8168                        |
| Sertanópolis                               | 86 | 574                            | 297 – 1108                        |
| Campo Mourao                               | 82 | 531                            | 212 – 1327                        |
| Uruguai                                    | 82 | 455                            | 191 – 1086                        |
| Uruguai                                    | 84 | 383                            | 174 – 844                         |
| Pelotas                                    | 84 | 311                            | 181 – 534                         |
| RS   | 84 | 167                            | 97 – 286                          |

os menores valores de  $CL_{50}$ , o que significa que foram os mais virulentos, localizando-se em um grupo intermediário os isolados obtidos em Sertanópolis, Londrina, Argentina, Warta, Dourados e Passo Fundo. Não foi possível realizar o cálculo dos  $CL_{50}$  com os isolados provenientes de Sertaneja e Ponta Grossa, devido a que estes isolados não provocaram mortalidades superiores a 50% da população testada.

## Experimento 2. Suscetibilidade de diferentes ínstaes de *Anticarsia gemmatalis* ao *Bacillus thuringiensis* e avaliação da resistência cruzada em populações resistentes ao *Baculovirus anticarsia*

Daniel R. Sosa-Gomez, Alfredo R. Abot<sup>1</sup>,  
Flávio Moscardi, Fabio E. Paro<sup>2</sup> e  
Ivanilda L. Soldorio<sup>2</sup>

Em algumas populações de insetos resistentes a vírus de poliedrose nuclear tem sido detectada a resistência cruzada a outros inseticidas. Por tal motivo, neste trabalho procurou-se determinar a ocorrência de resistência cruzada ao *B. thuringiensis* var. *Kurstaki* em populações de *Anticarsia gemmatalis* de laboratório resistentes ao *Baculovirus anticarsia* e, por outro lado, quantificar a suscetibilidade relativa do 2º, 3º e 4º ínstaes de *A. gemmatalis* suscetíveis ao B.t. var. *Kurstaki*.

Foram realizados dois ensaios, cada um constituído por diferentes concentrações e uma testemunha. Para cada concentração foram utilizadas 60 larvas de *A. gemmatalis*, criadas sob condições de laboratório, sem introdução de material de campo, por nove gerações no ensaio de suscetibilidade diferencial e por 17 gerações no ensaio de resistência cruzada. Os produtos testados no ensaio de suscetibilidade diferencial foram duas formulações pó molhável (PM) de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, com potência de 16.000 Unidades Internacionais de Potência (U.I.P.)/mg, uma da empresa Ciba Geigy (BtrCB) e outra dos laboratórios Abbott (Btk Dipel). No ensaio para verificar resistência cruzada foi utilizada uma formulação suspensão concentrada (SC) também do laboratório Abbott.

O método de inoculação utilizado foi o de diluições seriadas do inseticida biológico, que foi incorporado na dieta artificial do inseto a uma temperatura de  $50 \pm 2^\circ\text{C}$ . Não foram colocados na dieta o formol e a tetraciclina).

---

<sup>1</sup> Engº Agrº. Aluno de pós graduação em Entomologia da Universidade Federal do Paraná. Bolsista da CAPES.

<sup>2</sup> Biólogo, Técnico de Laboratório convênio OCEPAR/EMBRAPA-CNPSO.

As concentrações utilizadas, além da testemunha, para determinar a suscetibilidade diferencial entre ínstaes (II, III e IV) foram as seguintes: – 154 (U.I.P.)/ml, 202 U.I.P./ml, 269 U.I.P./ml, 360 U.I.P./ml, 480 U.I.μ/ml

As concentrações utilizadas no ensaio para verificar a ocorrência de resistência cruzada entre populações resistentes a *B. anticarsia* e populações suscetíveis, foram as seguintes, além da testemunha: – 129 U.I.P./ml, 169 U.I.P./ml, 222 U.I.P./ml, 296 U.I.P./ml, 396 U.I.P./ml, 528 U.I.P./ml

Para análise dos dados, realizou-se a correção dos valores de mortalidade pela fórmula de Abbott, transformação em Probit e ajuste pelo método de máxima verosimilhança.

### **Suscetibilidade diferencial entre ínstaes**

Analisando-se os dados da Tabela 6.18 observa-se que, quando testada a formulação da Ciba Geigy, o IV ínstar foi 1,9 (483 U.I./ml / 257 U.I./ml ) vezes mais resistente que o II ínstar. Entretanto, o III ínstar foi 1,3 vezes mais resistente que o II. Por outro lado, o IV ínstar foi 1,4 vezes mais resistente que o III.

Nos ensaios realizados com DIPEL (Tabela 6.19) foi possível observar que o IV ínstar foi 2,3 vezes mais resistente que o II e apenas 1,4 mais resistente que o III. Entretanto, o III ínstar foi 1,6 vezes mais resistente que o II. Em relação à suscetibilidade comparativa entre ínstaes, observou-se que o 4º ínstar foi entre 1,9 e 2,3 vezes mais resistente que o 2º e 1,4 vezes mais resistente que o 3º. Por sua vez, o 3º foi entre 1,3 e 1,6 vezes mais resistente que o 2º. Esta suscetibilidade variou segundo as formulações utilizadas. Sendo que, de maneira geral, a formulação Btr Dipel provocou maior mortalidade do que a BtrCB (Fig. 6.24).

### **Determinação da resistência cruzada**

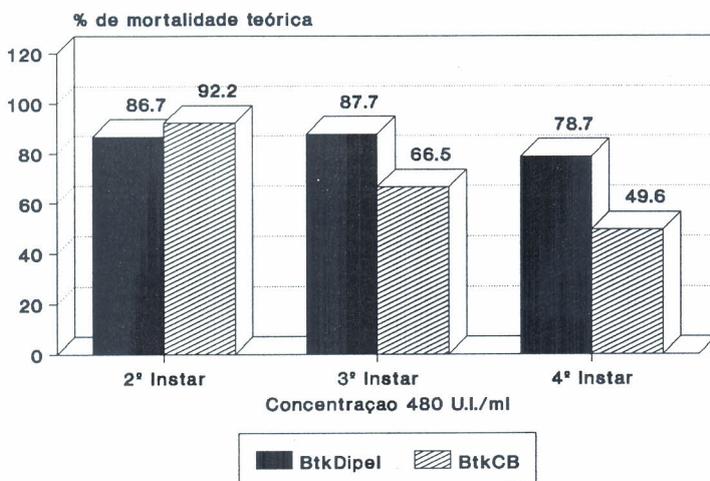
As populações resistentes utilizadas encontravam-se na 17a. geração em relação à população proveniente do campo e apresentavam uma taxa de resistência ao *B. anticarsia* (CL50 da população resistente/ CL50 da população suscetível = 21.788/62) da ordem de 351 vezes. Mediante a análise dos dados da Tabela 6.19 infere-se que não ocorreu resistência cruzada entre os patógenos da lagarta da soja, sendo as CL50 do *B. thuringiensis* estatisticamente iguais para as populações resistente e suscetível.

TABELA 6.18. Concentração letal média (CL<sub>50</sub>) do *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* quando inoculado em lagartas de diferentes instares de *A. gemmatalis*. CNPSO-EMBRAPA. Londrina, PR. 1992.

| INSTAR | CL 50 (U.I.P./ ml) após 89 horas                    |  |
|--------|---|--|
|        | <i>B. thuringiensis</i><br>DIPEL<br>(Int. Conf. 5%) | <i>B. thuringiensis</i><br>CIBA-GEIGY<br>(Int. Conf. 5%) |
| II     | 119   | 257  |
|        | 55 – 160  | 238 – 277  |
| III    | 190   | 332  |
|        | 153 – 218   | 285 – 349  |
| IV     | 274   | 483  |
|        | 239 – 309   | 440 – 530  |

TABELA 6.19. Concentrações letais médias (CL<sub>50</sub>) do *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* (Dipel suspensão concentrada) para populações resistentes e suscetíveis de *Anticarsia gemmatalis* ao *Baculovirus anticarsia* (após 43 h). CNPSO-EMBRAPA. Londrina. 1992.

|                                | Populações  |             |
|--------------------------------|-------------|-------------|
|                                | resistentes | suscetíveis |
| CL50<br>em U.I./ml<br>de dieta | 231         | 205         |
| Int. Conf.<br>(P = 0,05)       | (157 – 340) | (152 – 276) |



Após 89 h da inoculação

FIG. 6.24. Suscetibilidade diferencial de ínstaes de *Anticarsia gemmatalis* quando inoculada com diferentes formulações de *Bacillus thuringiensis*. (Btr Dipel e Btr Ciba-Geigy). EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR, 1991/92.

## 6.5. ENSAIOS DE CAMPO COM DIFERENTES FORMULAÇÕES DE *Bacillus thuringiensis* PARA O CONTROLE DA LAGARTA DA SOJA *Anticarsia gemmatalis*

*Daniel R. Sosa-Gómez, Flávio Moscardi e  
Maria Cristina Neves de Oliveira*

A utilização de inseticidas seletivos permite controlar as populações da lagarta da soja sem interferir com controle biológico natural, o qual complementa a ação de controle. Visando determinar a eficiência de formulações concentradas de *B. thuringiensis*, foram realizados experimentos sobre populações da lagarta da soja, *A. gemmatalis*, na região de Sertanópolis, PR, no dia 14-01-1992, utilizando-se: DIPEL Suspensão Concentrada (SC), 17.600 U.I.P. (= Unidades Inter-

nacionais de Potência)/mg e DIPEL Pó Molhável (PM), 16.000 U.I.P./mg. Foram contemplados os seguintes tratamentos: - DIPEL SC, dose:  $4 \times 10^9$  U.I.P./ha, - DIPEL SC, dose:  $5 \times 10^9$  U.I.P./ha, - DIPEL SC, dose:  $6 \times 10^9$  U.I.P./ha, - DIPEL PM, dose:  $4 \times 10^9$  U.I.P./ha, - DIPEL PM, dose:  $5 \times 10^9$  U.I.P./ha, - DIPEL PM, dose:  $6 \times 10^9$  U.I.P./ha e uma testemunha sem tratamento.

As doses também podem ser expressas da seguinte maneira:

| DIPEL<br>(U.I.P./ha) | DIPEL PM<br>(g/ha) | DIPEL SC<br>(ml/ha) |
|----------------------|--------------------|---------------------|
| $4 \times 10^9$      | 250                | 284,1               |
| $5 \times 10^9$      | 312,5              | 355,1               |
| $6 \times 10^9$      | 375                | 426,1               |

Os tratamentos foram aplicados em parcelas de soja BR-4, estádio R<sub>2</sub>, com altura média de plantas de 65 cm. Utilizou-se um pulverizador manual de pressão constante com bicos cônicos X<sub>3</sub>, pressão de 35 lb, liberando-se um volume equivalente a 150 l/ha. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. A área das parcelas era de 6 x 10m, com tratamento sobre as 10 linhas internas, deixando-se 2m de bordadura em cada extremidade e uma distância de 2,5m entre as margens laterais dos blocos.

As avaliações foram realizadas antes do tratamento e aos 5, 7, 10 e 15 dias após os tratamentos, mediante o método do pano-de-batida em dois pontos de amostragem por parcela. A variável estudada foi o número de lagartas vivas, selecionando-se as pequenas (< 1,5cm) e as grandes (> 1,5cm). Aos dados experimentais aplicou-se análises de Variância, e o teste de comparações múltiplas utilizado foi de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. As porcentagens de redução das populações de lagarta da soja foram calculadas pela fórmula de Henderson & Tilton.

Nas Tabelas 6.20 e 6.21 estão representados os resultados obtidos em Sertanópolis. Observam-se diferenças significativas entre as populações das parcelas que receberam tratamento e a testemunha, ao nível de 5% de probabilidade. Dentre os tratamentos com Dipel, os únicos casos em que foi possível observar diferenças estatísticas ocorreram ao 5º e 10º dias (Tabelas 6.20 e 6.21). Por outro lado, quando consideradas as porcentagens de redução das populações, constatou-se

que as maiores reduções de lagartas pequenas ocorreram quando foi utilizado o Dipel SC (dose 6 bilhões de U.I.P./ha), decrescendo estas porcentagens com os tratamentos Dipel SC 4 e 5 bilhões de U.I.P./ha (Figs. 6.25 e 6.26). No caso das lagartas maiores de 1,5 cm, as porcentagens de controle foram próximas ou superiores a 80% para os tratamentos Dipel SC nas doses 6, 5 e 4 bilhões de U.I.P./ha e Dipel PM a 6 bilhões de U.I.P./ha até o 10 dia (Tabela 6.21 e Figs. 6.25 e 6.26).

As porcentagens de controle de lagartas grandes foram maiores que a de lagartas pequenas, provavelmente devido à eclosão das lagartas após a aplicação, que não foram atingidas pelo produto, que é de residualidade pouco prolongada. Quando consideradas dosagens equivalentes, em termos de U.I.P./ha, a formulação Dipel SC e Dipel PM não apresentaram diferenças estatísticas quanto a populações de lagartas ao nível de probabilidade de 5%, embora as porcentagens de redução corrigida em relação à testemunha tenham sido ligeiramente superiores para à formulação SC.

**TABELA 6.20.** Controle das populações de lagarta da soja, *Anticarsia gemmatilis* menores de 1,5 cm, após a aplicação de diferentes formulações de DIPEL. Sertanópolis, PR. EMBRAPA-CNPSO, 1992.

| Tratamento                 | Dias após o tratamento           |                        |           |           |           |
|----------------------------|----------------------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                            | 0                                | 5                      | 7         | 10        | 15        |
| TESTEMUNHA                 | 24,1 <sup>1</sup> a <sup>2</sup> | 17,8 a                 | 13,2 a    | 10,4 a    | 7,8 a     |
| DIPEL PM 4x10 <sup>9</sup> | 15,6 c                           | 7,2 b(37)              | 6,5 b(24) | 7,4 ab(0) | 4,6 b(9)  |
| DIPEL PM 5x10 <sup>9</sup> | 13,0 c                           | 4,6 c(52) <sup>3</sup> | 4,5 b(37) | 4,8 b(14) | 3,0 b(29) |
| DIPEL PM 6x10 <sup>9</sup> | 16,5 bc                          | 6,2 bc(49)             | 8,1 b(10) | 6,2 b(13) | 5,4 b(0)  |
| DIPEL SC 4x10 <sup>9</sup> | 20,7 ab                          | 5,2 bc(66)             | 5,9 b(48) | 5,8 b(35) | 4,1 b(39) |
| DIPEL SC 5x10 <sup>9</sup> | 15,8 c                           | 5,2 bc(55)             | 4,7 b(46) | 5,2 b(24) | 4,4 b(14) |
| DIPEL SC 6x10 <sup>9</sup> | 21,2 a                           | 5,0 bc(68)             | 5,8 b(50) | 5,2 b(43) | 4,6 b(33) |
| CV % =                     | 16,2                             | 18,9                   | 27,5      | 34,8      | 30,0      |

<sup>1</sup> Número médio de lagartas por 2 m de linha.

<sup>2</sup> Os valores seguidos de uma mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

<sup>3</sup> Os valores entre parêntese representam as porcentagens de eficiência segundo fórmula de Henderson & Tilton.

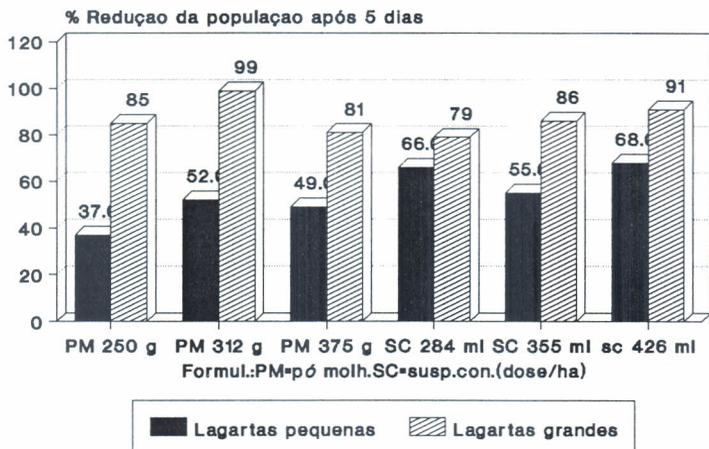
**TABELA 6.21.** Controle das populações de lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis* maiores de 1,5 cm, após a aplicação de diferentes formulações de DIPEL. EMBRAPA-CNPSo, Sertãoópolis, PR. 1992.

| Tratamento                 | Dias após o tratamento           |           |           |           |                    |
|----------------------------|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------|
|                            | 0                                | 5         | 7         | 10        | 15                 |
| TESTEMUNHA                 | 10,2 <sup>1</sup> a <sup>2</sup> | 13,5 a    | 5,4 a     | 6,0 a     | 2,2 a <sup>3</sup> |
| DIPEL PM 4x10 <sup>9</sup> | 8,2 a                            | 1,6 b(85) | 1,4 b(68) | 1,6 b(67) | 0,4 b(77)          |
| DIPEL PM 5x10 <sup>9</sup> | 7,4 a                            | 1,0 b(99) | 1,4 b(64) | 1,4 b(64) | 0,7 b(56)          |
| DIPEL PM 6x10 <sup>9</sup> | 8,0 a                            | 2,0 b(81) | 0,6 b(86) | 1,4 b(70) | 1,1 b(36)          |
| DIPEL SC 4x10 <sup>9</sup> | 6,6 a                            | 1,8 b(79) | 0,5 b(86) | 1,8 b(54) | 1,0 b(30)          |
| DIPEL SC 5x10 <sup>9</sup> | 8,0 a                            | 1,5 b(86) | 0,2 b(95) | 1,5 b(68) | 0,7 b(59)          |
| DIPEL SC 6x10 <sup>9</sup> | 9,6 a                            | 1,2 b(91) | 0,6 b(88) | 1,2 b(48) | 0,6 b(71)          |
| CV % =                     | 20,4                             | 28,1      | 68,3      | 44,9      | 52,5               |

<sup>1</sup> Número médio de lagartas por 2 m de linha

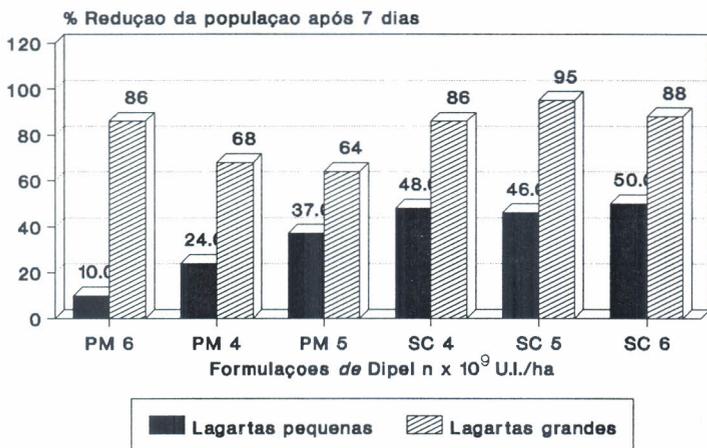
<sup>2</sup> Os valores seguidos de uma mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

<sup>3</sup> Os valores entre parênteses representam as porcentagens de eficiência segundo fórmula de Henderson & Tilton.



SOSA-GOMEZ & MOSCARDI (1992)  
Sertanópolis, PR

**FIG. 6.25.** Controle *Anticarsia gemmatalis* com diferentes formulações de *Bacillus thuringiensis* (PM = DIPEL pó molhável, SC = DIPEL suspensão concentrada) utilizadas em diferentes dosagens (g/ha). EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1991/92.



SOSA-GOMEZ & MOSCARDI (1992)  
Sertãoópolis, PR

FIG. 6.26. Controle de *Anticarsia gemmatilis* com diferentes formulações de *Bacillus thuringiensis* (PM = DIPEL pó molhável, SC = DIPEL suspensão concentrada) utilizadas em diferentes dosagens (U.I./ha). EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1991/92.

## 6.6. PRODUÇÃO DE *Baculovirus anticarsia* A CAMPO

Flávio Moscardi e Daniel R. Sosa-Gómez

Foi realizada a produção de *Baculovirus anticarsia*, principalmente em condições de campo, utilizando a elevada ocorrência natural de populações da lagarta da soja na safra 1991/92. Para esta finalidade, foram localizadas populações de *Anticarsia gemmatalis* nas regiões de Sertaneja e Rancho Alegre, PR, principalmente.

O Baculovirus foi aplicado para infectar e matar as lagartas presentes na lavoura. Posteriormente foi feita a coleta, sendo as lagartas mortas mantidas congeladas. O material colhido (aproximadamente 4.000 kg pelo CNPSo e 4.000 Kg pela OCEPAR) foi armazenado e formulado utilizando-se caulim como inerte. A produção realizada pelo CNPSo, na safra 1991/92, serve para tratar aproximadamente 200.000 ha de soja. A produção do CNPSo, nos últimos sete anos em valores acumulados, equivale a 12.000 kg de lagartas mortas com vírus, quantidade suficiente para ser utilizada em 600.000 ha. Os valores de produção por ano estão representados na Fig. 6.27.

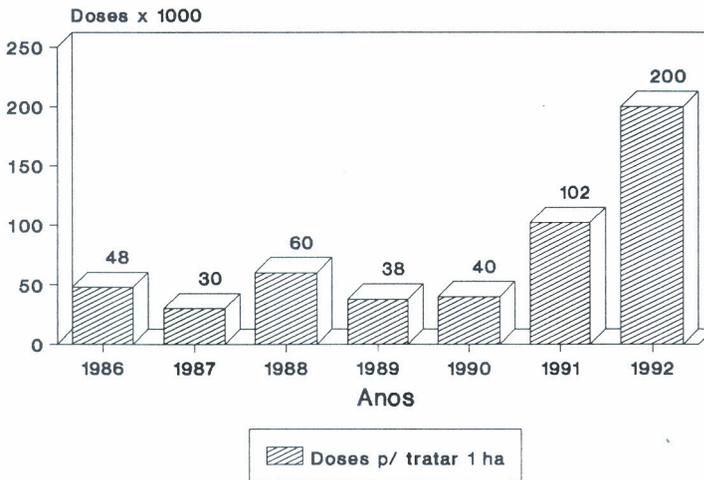


FIG. 6.27. Produção anual de doses de *Baculovirus anticarsia*, no período de 1986 a 1992. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1991/92.

## 6.7. BIOECOLOGIA E CONTROLE DE INSETOS DE HÁBITO SUBTERRÂNEO EM SOJA

**Experimento 1: Aspectos biológicos de *Phyllophaga cuyabana* (Moser, 1918) em soja sob condições de laboratório**

*Lenita J. Oliveira, Maria Luiza do Amaral<sup>1</sup> e  
Clara Beatriz Hoffmann-Campo*

O coró pequeno da soja, *Phyllophaga cuyabana*, é uma praga do sistema radicular e vem causando sérios prejuízos em algumas regiões do estado do Paraná.

Visando detalhar alguns aspectos biológicos de *P. cuyabana* em soja e viabilizar sua criação em laboratório, foram realizados dois ensaios a partir de casais coletados no campo, na primeira revoada, durante a cópula, e ovos obtidos em laboratório e casa de vegetação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 400 larvas recém-eclodidas, individualizadas em placas de petri, posteriormente transferidas (ao atingirem o 2º ínstar) para gerbox (390cm<sup>3</sup>), contendo terra umedecida (Latossolo roxo) e raiz de soja ('Davis', cultivada em casa de vegetação), mantidas em estufa incubadora a 25 ± 2C e escotofase de 24 h.

Na média dos dois ensaios, a fase de ovo durou 15,4 dias. A duração do 1º, 2º e 3º ínstar ativos foi de 27,8; 34,8 e 81,0 dias, respectivamente. As larvas de 3º ínstar apresentaram um período de diapausa de, em média, 105,8 dias. A fase de pré-pupa durou 9,0 dias e a fase pupal 26,1 dias. A longevidade do adulto foi de 53,6 dias (Tabela 6.22).

O desempenho reprodutivo foi observado em dois tipos de gaiolas, contendo terra úmida e folhas de soja, com um (em gerbox) ou dois casais (em potes plásticos de 1300ml cobertos com filó). No primeiro tipo foram observados 141 e no segundo 90 casais.

---

<sup>1</sup> *Bióloga, bolsista CNPq – estagiária do CNPSo/EMBRAPA.*

TABELA 6.22. Período de pré-oviposição (acasalamento até primeira postura), período de oviposição e número de ovos por fêmeas de *P. cuyabana*, acasaladas em dois tipos de gaiolas em laboratório. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, Pr. 1992.

| Parâmetro                  | duração (dias)     |                    |
|----------------------------|--------------------|--------------------|
|                            | gerbox             | pote               |
| Período pré-oviposição*    | 12,01 ± 0,49 (77)  | 7,84 ± 0,10 (20)   |
| Período oviposição         | 2,83 ± 0,27 (77)   | 8,10 ± 0,18 (20)** |
| nº de ovos/fêmea           | 5,94 ± 0,73 (80)   | 11,57 ± 0,42 (22)  |
| nº de ovos potencial/fêmea | 12,73 ± 1,14 (117) | --                 |

\* Acasalamento até postura.

\*\* Foram consideradas apenas as fêmeas que ovipositaram.

( ) nº de observações.

Para casais e 40 machos individualizados em gerbox foi observado que os machos não se alimentaram, 43,97% das fêmeas se alimentaram e ovipositaram pelo menos uma vez; 16,3% ovipositaram, mas não se alimentaram; 23,4% apenas se alimentaram e 18,43% não ovipositaram nem se alimentaram.

A maioria dos ovos foram colocados até o 16º dia após o acasalamento, tanto nos gerbox quanto nos potes (Fig. 6.28).

A curva de viabilidade dos ovos só foi observada para aqueles provenientes dos gerbox e o maior número de ovos viáveis foi observado no 13º dia após o acasalamento (Fig. 6.29).

O número de ovos colocados somados aos encontrados nos ovários das fêmeas (número potencial de ovos), em gerbox, foi em média 12,7 ovos. A oviposição total por fêmea foi bem menor em gerbox (5,9 ovos) que em potes (11,6 ovos) (Tabela 6.23). Provavelmente, o ambiente mais restrito, o maior período pré-oviposição e o menor período de oviposição das fêmeas em gerbox em relação àquelas acasaladas nos potes pode ter contribuído para que as primeiras não atingissem o número médio potencial de ovos/fêmea.

Logo após a oviposição, os ovos eram elípticos, tornando-se arredondados 3 a 10 dias após a oviposição. O tempo médio para os ovos atingirem o volume máximo foi 5,03 dias.

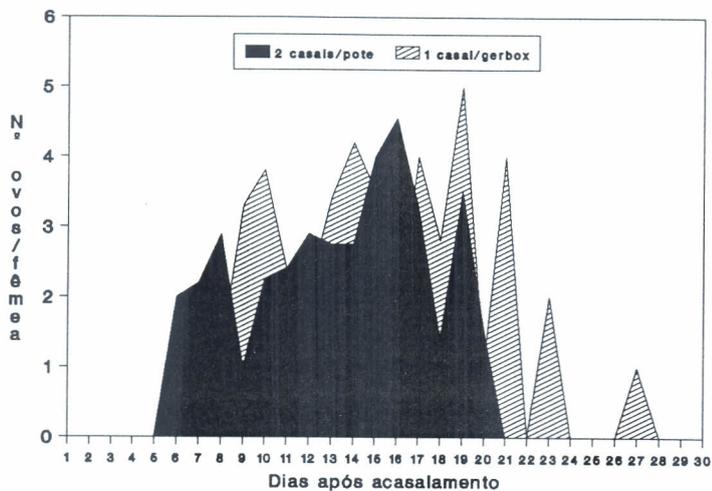


FIG. 6.28. Oviposição diária de *P. cuyabana* em dois tipos de gaiola.

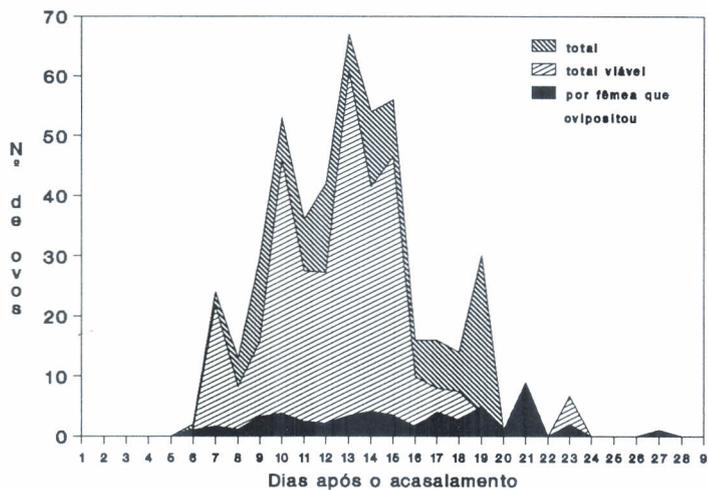


FIG. 6.29. Oviposição diária de *P. cuyabana* em laboratório (gerbox) (população - 141 fêmeas)

**TABELA 6.23. Duração das diversas fases de desenvolvimento de *P. cuyabana* alimentada com raiz de soja em laboratório na safras 90/91 e 91/92. [25,02 ± 2°C e escotofase 24h]. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.**

| Fase                      | Duração (dias)<br>(média de dois ensaios) |
|---------------------------|---|
| Fase do ovo               | 16,4                                      |
| Fase larval               |   |
| • 1º ínstar               | 27,8                                      |
| • 2º ínstar               | 34,8                                      |
| • 3º ínstar               |   |
| * ativo                   | 81,0                                      |
| * diapausa                | 105,0                                     |
| Fase de pré-pupa          | 9,0                                       |
| Fase pupa                 | 26,1                                      |
| Fase adulta (longevidade) | 53,5                                      |

**Experimento 2: Desempenho de *Phyllophaga cuyabana* (Col.: Scarabaeidade) em diversas espécies vegetais a campo**

*Lenita Jacob Oliveira, Maria Luiza do Amaral<sup>1</sup> e  
Maria Cristina Neves de Oliveira*

Ensaio realizados em laboratório e casa de vegetação em anos anteriores mostraram haver diferença no comportamento do adulto de *Phyllophaga cuyabana* em relação a algumas espécies vegetais.

Com o objetivo de observar a preferência para oviposição e alimentação de *P. cuyabana* a campo foi instalado um experimento 20 dias antes da primeira revoada de adultos, em Boa Esperança, PR, na safra 91/92.

<sup>1</sup> *Bióloga, bolsista CNPq – estagiária do CNPSo/EMBRAPA.*

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com 5 repetições. Cada parcela foi constituída de 2,5m de comprimento x 2,0m de largura. Os tratamentos utilizados foram soja, girassol, *Crotalaria juncea*, milho, algodão e pousio. Entre a semeadura e a colheita, foram realizadas avaliações periódicas, observando-se o estágio de desenvolvimento das plantas e do inseto. O número de plantas mortas foi avaliado em um metro previamente marcado em cada parcela. A flutuação populacional de insetos foi avaliada contando-se o número de insetos em amostragens no solo (0,125m X 30m de profundidade), realizadas mensalmente.

A infestação no local do ensaio foi relativamente baixa, entretanto, foi possível observar diferenças entre os tratamentos.

O número médio de larvas entre a floração e a colheita foi menor em algodão e nas parcelas em pousio. Em soja, o número de plantas mortas (2,8/m) foi maior que em *C.juncea*, algodão e girassol, mas não diferiu significativamente do milho (2,2/m) (Tabela 6.24). No girassol não houve nenhuma planta morta, mas, deve-se destacar que já no final de janeiro as plantas dessa cultura já estavam em ponto de colheita, embora tenham sido mantidas no campo até 20 de fevereiro, quando todas as espécies vegetais foram colhidas. Nas amostragens realizadas após a maturação fisiológica do girassol (05/02/92 e 20/02/92), o número de larvas diminuiu nas parcelas dessa cultura e aumentou nas demais parcelas (com exceção do pousio) em relação às amostragens anteriores (até final de janeiro) (Fig. 6.30), sugerindo uma migração das larvas das parcelas de girassol para as demais espécies vegetais, embora todas (inclusive o girassol) tenham sido colhidas em 20/02/92.

TABELA 6.24. Número de plantas mortas e de larvas de *P. cuyabana*, da semeadura à colheita em diversas espécies vegetais. Boa Esperança, PR. Safra 91/92. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

| Espécie vegetal          | Nº médio de larvas/m | Nº plantas mortas/m |
|--------------------------|----------------------|---------------------|
| soja                     | 8,38 a <sup>1</sup>  | 2,84 a              |
| girassol                 | 8,70 a               | 0,00 c              |
| milho                    | 7,54 a               | 2,17 ab             |
| <i>Crotalaria juncea</i> | 5,78 ab              | 1,00 bc             |
| algodão                  | 3,20 b               | 0,40 c              |
| pousio                   | 1,00 c               | –                   |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

<sup>2</sup> Análise feita com dados transformados em  $\log(x + 0,5)$ .

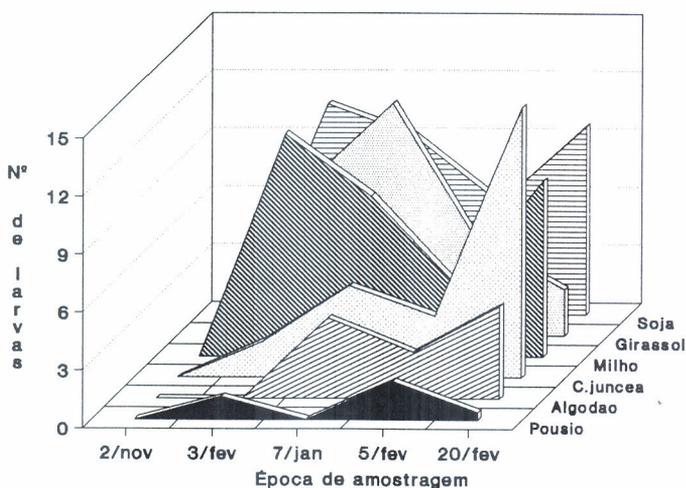


FIG. 6.30. Flutuação populacional de larvas de *Phyllophaga cuyabana* em diversas espécies vegetais em Boa Esperança, PR.

### Experimento 3: Distribuição de *Phyllophaga cuyabana* (Moser, 1918) no perfil do solo

*José Renato B. Farias, Lenita Jacob Oliveira,  
Clara Beatriz Hoffmann-Campo e  
Maria Luiza B. Amaral<sup>1</sup>*

A distribuição de *Phyllophaga cuyabana* no perfil do solo é um fator importante e que pode ser limitante para o uso de alguns métodos culturais de manejo desse inseto, como por exemplo, o preparo do solo.

Com o objetivo de verificar a distribuição das larvas no perfil do solo em Boa Esperança, PR, foram realizadas amostragens periódicas no período de abril/90 a junho/92. Em cada amostragem, foi anotado o número de escarabeídeos em diversas camadas do solo (0 – 5 cm, 5 – 10cm, 10 – 20cm, 20 – 30cm e 30 – 40cm), em 32 amostras de 0,125m<sup>2</sup>, tomadas ao acaso em uma área de 500m<sup>2</sup>. Em cada amostragem, foram medidas a temperatura e a umidade do solo em cada camada. Foi também feita uma análise química do solo e medida a compactação do solo nas diversas camadas.

Larvas em diapausa, pré-pupas, pupas e adultos foram observadas sempre abaixo de 5cm de profundidade. Larvas em diapausa predominaram nas camadas abaixo de 20cm. As pré-pupas, pupas e adultos foram observados principalmente na faixa de 15 a 30cm (Tabela 6.25).

A maioria das larvas ativas foi encontrada na faixa de 5 a 15cm de profundidade (Tabela 6.26). Foi observado que as larvas apresentam movimentação vertical e horizontal no solo, durante a fase ativa.

A distribuição do inseto no perfil do solo no período de junho/91 a junho/92 é mostrada na Fig. 6.31, onde pode ser observado que durante o inverno a população concentrou-se abaixo de 15cm e a partir da primavera foi gradativamente subindo, e no verão estava mais concentrada na faixa mais superficial (0 a 15cm). Deve ser ressaltado que no período de janeiro a abril, predominavam no solo larvas ativas que se concentravam na faixa de maior ocorrência de raízes secundárias de soja.

---

<sup>1</sup> *Bióloga, bolsista CNPq – estagiária do CNPSO/EMBRAPA.*

**TABELA 6.25.** Distribuição percentual de larvas em diapausa, pré-pupas, pupas e adultos de *P. cuyabana* no perfil do solo (0–40cm) em Boa Esperança, PR. mai/91 a dez/91. EMBRAPA-CNPSO, Londrina,PR. 1992

| Profundidade do solo (cm) | %                 |                 |        |
|---------------------------|-------------------|-----------------|--------|
|                           | larva em diapausa | pré-pupa + pupa | adulto |
| 0 – 5                     | 0                 | 0               | 0      |
| 5 – 10                    | 2                 | 6               | 7      |
| 10 – 15                   | 17                | 15              | 18     |
| 15 – 20                   | 28                | 39              | 48     |
| 20 – 30                   | 51                | 40              | 26     |
| 30 – 40                   | 2                 | 0               | 1      |
| t °C =                    | 18,13             | 21,28           | 22,80  |
| U v =                     | 29,30             | 27,89           | 28,46  |

**TABELA 6.26.** Distribuição percentual de larvas ativas de *P. cuyabana* no perfil do solo (0–40cm). Boa Esperança, nov/90 a fev/91 e nov/91 a abr/92. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Profundidade do solo(cm) | % larvas ativas |                |
|--------------------------|-----------------|----------------|
|                          | 1° e 2° ínstar  | 2° e 3° ínstar |
| 0 – 5                    | 26,97           | 29,58          |
| 5 – 10                   | 24,01           | 27,85          |
| 10 – 15                  | 25,99           | 24,73          |
| 15 – 20                  | 21,71           | 7,20           |
| 20 – 30                  | 1,31            | 10,64          |
| 30 – 40                  | 0               | 0              |
| t °C =                   | 22,29           |                |
| U v =                    | 27,46           |                |

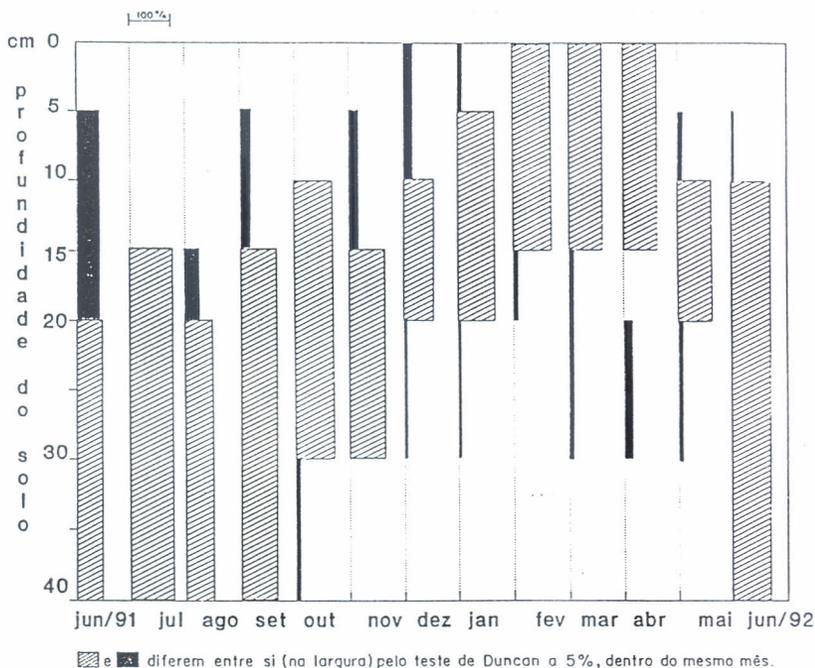


FIG. 6.31. Distribuição populacional de *P. cuyabana* no perfil do solo, em Boa Esperança, PR.

## 6.8. MANEJO DE *Sternechus subsignatus* E ESCARABÉI-DEOS RIZÓFAGOS EM SOJA

### Experimento 1. Flutuação populacional e danos de *Sternechus subsignatus* em diversos genrtipos de soja

*Lenita Jacob Oliveira, Clara Beatriz Hoffmann-Campo,  
Antônio Garcia, Maria Cristina N. de Oliveira e  
José Francisco Ferraz Toledo*

O controle de *Sternechus subsignatus* por métodos convencionais tem se mostrado ineficaz e o estudo da variabilidade genética

da soja interessante para que haja possibilidade de incorporar variedades resistentes ou menos suscetíveis ao inseto no sistema de manejo.

O objetivo do trabalho foi verificar a ocorrência e danos causados por *S. subsignatus* em diversos genótipos de soja para uso em programa de melhoramento para resistência a insetos. Foram estudados 21 genótipos (14 linhagens e sete cultivares), representantes de três grupos de maturação (semi-precoce, médio e tardio). Para cada grupo foram realizados dois ensaios, em Mauá-PR, com delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela constou de quatro linhas de 4m e a semeadura foi realizada em 13/11/91. Os números de insetos (adultos e larvas), de plantas danificadas e de plantas mortas foram avaliados semanalmente, em 2m de linha, na área central da parcela. Para cada grupo foi feita uma análise de variância conjunta dos dois ensaios, e o teste de médias (Duncan 5%) realizado para plantas mortas e plantas danificadas por *S. subsignatus*.

Nos dois ensaios as tendências foram semelhantes, embora na área I a infestação e os danos tenham sido maiores (Tabela 6.27).

Os maiores níveis populacionais (adultos + larvas) ocorreram no grupo semi-precoce e em todos os grupos o pico populacional do inseto ocorreu em janeiro, com exceção do genótipo BR82-12431 (Fig. 6.32, 6.33 e 6.34).

No grupo semi-precoce, o menor nível populacional, ao longo do ciclo da cultura, ocorreu na linhagem BR79-15197 (Fig. 6.32), que apresentou 10% de plantas mortas. Nos demais genótipos desse grupo a porcentagem de plantas mortas variou de 20% em 'IAC 100' a 32% em 'BR16'. Em relação ao número de plantas mortas e/ou atacadas por metro. Somente 'IAC 100' e BR 79-15197 diferiram significativamente do padrão do grupo ('Davis') (Tabela 6.28).

No grupo médio, ao longo do ciclo, a população do inseto foi mais baixa em 'FT-2' e BR82-12542 (Fig. 6.33), que foram significativamente menos danificados que os demais genótipos do grupo (Tabela 6.29).

No grupo tardio, o número de insetos foi menor em IAC74-2832 e BR82-12431 (Fig 6.34). Neste grupo, o menor índice de plantas danificadas e/ou mortas ocorreu em BR82-12462 e IAC74-2832 (Tabela 6.30).

TABELA 6.27. Número de plantas mortas e danificadas por *S. subsignatus* em genótipos de soja de três grupos de maturação em duas áreas em Mauá, PR, na safra 91/92. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

| Tipo de maturação | nº de plantas <sup>1</sup> |         |                        |         |
|-------------------|----------------------------|---------|------------------------|---------|
|                   | mortas/m                   |         | mortas + danificadas/m |         |
|                   | área I                     | área II | área I                 | área II |
| semi- precoce     | 9,43 A                     | 5,16 B  | 12,87 A                | 9,87 B  |
| médio             | 6,44 A                     | 4,68 B  | 13,25 A                | 9,62 B  |
| tardio            | 6,01 A                     | 4,80 A  | 10,67 A                | 7,73 B  |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5%

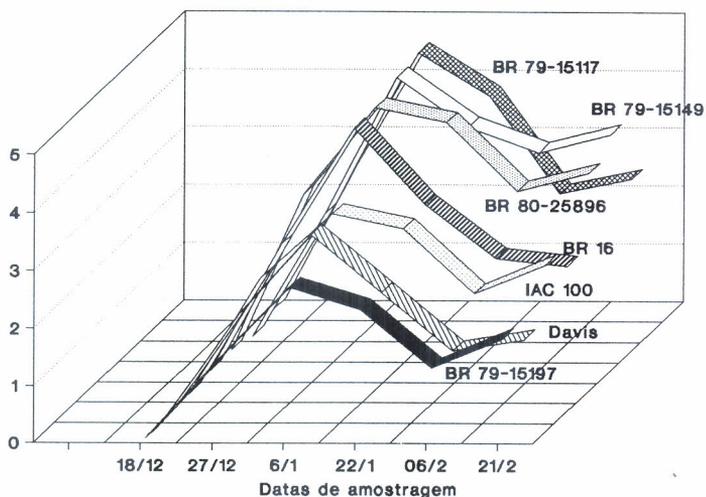


FIG. 6.32. Número de adultos e larvas de *Sternechus subsignatus* por metro de linha de soja em diversos genótipos do grupo semi-precoce em Mauá, PR (91/92). EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

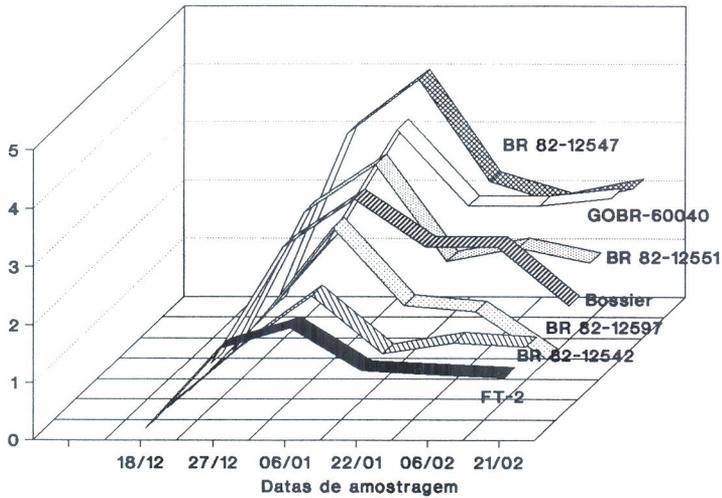


FIG. 6.33. Número de adultos e larvas de *Sternechus subsignatus* por metro de linha de soja em diversos genótipos do grupo médio em Mauá, PR (91/92). EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

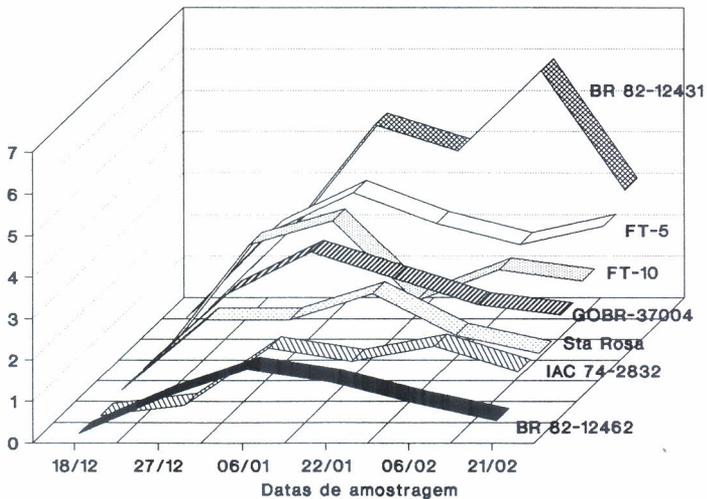


FIG. 6.34. Número de adultos e larvas de *Sternechus subsignatus* por metro de linha de soja em diversos genótipos do grupo tardio em Mauá, PR (91/92). EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1992.

TABELA 6.28. Número de plantas mortas e danificadas por *S. subsignatus* em diversos genótipos de soja do grupo semi-precoce, em Mauá, PR (91/92). EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Genótipo    | nº plantas mortas/m <sup>1</sup> | nº plantas mortas + danif./m <sup>1</sup> |
|-------------|----------------------------------|---|
| BR-16       | 9,81 a                           | 15,56 a                                   |
| Davis       | 9,75 a                           | 15,76 a                                   |
| BR-79-15149 | 7,75 ab                          | 14,06 a                                   |
| BR-80-25896 | 7,50 b                           | 15,06 ab                                  |
| BR-79-15117 | 7,12 b                           | 13,00 ab                                  |
| IAC-100     | 6,06 b                           | 11,69 bc                                  |
| BR-79-15197 | 3,06 c                           | 8,81 c                                    |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan a 5%.

<sup>2</sup> Análise conjunta de dois ensaios.

TABELA 6.29. Número de plantas mortas e danificadas por *S. subsignatus* em diversos genótipos de soja do grupo médio, em Mauá, PR (91/92). EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Genótipo         | nº plantas mortas/m <sup>1</sup> | nº plantas mortas + danif./m <sup>1</sup> |
|------------------|----------------------------------|---|
| BR-82-12551      | 8,31 a                           | 12,31 a                                   |
| BR-82-12547      | 7,25 ab                          | 11,44 a                                   |
| GOBR-83-60040    | 5,81 abc                         | 10,44 ab                                  |
| Bossier          | 5,31 bc                          | 9,50 abc                                  |
| BR-82-12597      | 4,87 bc                          | 7,73 bc                                   |
| BR-82-12542      | 3,69 c                           | 6,56 c                                    |
| FT-2             | 3,69 c                           | 7,31 bc                                   |
| CV% <sup>2</sup> | 48,23                            | 31,62                                     |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

<sup>2</sup> Análise conjunta de dois ensaios.

TABELA 6.30. Número de plantas mortas e danificadas por *S. subsignatus* em diversos genótipos do grupo tardio em Mauá, PR (91/92). EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

| Genótipo         | nº plantas mortas/m <sup>1</sup> | nº plantas mortas + danif./m <sup>1</sup> |
|------------------|----------------------------------|---|
| 'FT-10'          | 7,62 a                           | 13,06 a                                   |
| GOBR 83-37004    | 7,18 a                           | 10,18 a                                   |
| 'FT-5'           | 6,37 a                           | 11,19 a                                   |
| 'SANTA ROSA'     | 6,12 a                           | 9,87 a                                    |
| BR 82-12431      | 5,81 a                           | 10,47 a                                   |
| IAC 74-2832      | 2,62 b                           | 5,00 b                                    |
| BR 82-12462      | 2,12 b                           | 4,62 b                                    |
| CV% <sup>2</sup> | 44,70                            | 33,23                                     |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

<sup>2</sup> Análise conjunta de dois ensaios.

## 6.9. EFEITO DE INSETICIDAS SOBRE PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS

A ocorrência de insetos-pragas na cultura da soja vem acontecendo de forma dinâmica, dada a expansão crescente da área semeada com esta leguminosa, a qual vem ocupando novas fronteiras agrícolas no país. Também de forma dinâmica é o aparecimento de novos inseticidas no mercado que precisam ser avaliados para uso em soja.

### Experimento 1: Controle químico de percevejos que atacam a soja

*Ivan Carlos Corso*

Visando testar doses de alguns inseticidas tradicionais no controle de percevejos e verificar a influência da mistura de sal de cozinha com inseticidas não recomendados, conduziu-se um teste de campo, na EMBRAPA-CNPSO. O teste foi instalado sobre a cultivar BR-29, no estádio R6, tendo as plantas cerca de 0,7m de altura. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições/tratamento e as parcelas mediram 10 x 15m, com 20 fileiras de soja, espaçadas em 0,5m. A área útil foi composta pelas 12 linhas centrais, deixando-se 2m de bordadura em cada extremidade. Os inseticidas foram aplicados com um pulverizador manual de CO<sub>2</sub>, equipado com barra, contendo quatro bicos X-3, havendo um gasto líquido de 91 l/ha.

A avaliação dos tratamentos foi efetuada através do método do pano, contando-se o número de percevejos vivos (adultos + ninfas grandes), das espécies *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii* e *Euschistus heros*, presentes em cinco amostragens/parcela. A análise estatística foi realizada com os dados originais.

Nas Tabelas 6.31, 6.32 e 6.33 aparecem a relação dos tratamentos e os resultados conseguidos. Os inseticidas apresentaram ação diferenciada ao longo do período em que foram realizadas as avaliações e também de acordo com a espécie de percevejo considerada. Assim, examinando-se os valores obtidos a três e/ou seis dias após a aplicação dos inseticidas, quando o seu efeito pode ser melhor evidenciado, verifica-se que, para *N. viridula* (Tabela 6.31), alcançaram o índice mínimo

de controle, os tratamentos endossulfam, nas formulações suspensão concentrada (SC) e concentrado emulsionável (CE), nas quatro doses testadas, metamidofós (480 g i.a./ha) e monocrotofós + sal de cozinha. Para *P. guildinii* (Tabela 6.32) foram eficientes endossulfam, apenas na formulação SC e a 500 g i.a./ha, metamidofós, nas duas doses avaliadas, e novamente monocrotofós + sal. Este último demonstrou, aqui, um bom poder residual, pois no décimo-primeiro dia após a aplicação ainda apresentou 80% de eficiência. Já *E. heros* foi controlado apenas pela mistura de monocrotofós + sal, a qual também mostrou ótimo poder residual no controle do percevejo marrom (Tabela 6.33). Os dados obtidos. Considerando-se a média das três avaliações realizadas, verifica-se que monocrotofós (120g i.a./ha), em mistura com sal de cozinha (0,5%), e monocrotofós (150 e 200g i.a./ha) provocaram as maiores reduções populacionais (78, 62 e 69%, respectivamente), podendo serem considerados como tratamentos não seletivos, segundo a escala de classificação do CNPSO. A eles, seguiu-se monocrotofós (100g i.a./ha) + sal, com 60% de redução populacional, classificando-se como um tratamento pouco seletivo, e beta-ciflutrina, clorfluazurum e RH 5992 (30g i.a./ha), como moderadamente seletivos. Os inseticidas juvenóides diflubenzurum (padrão), triflumurum e RH 5992 (15g i.a./ha) apresentaram seletividade alta ao complexo de predadores estudado, ficando com a nota final 1.

## **Experimento 2: Efeito de inseticidas sobre inimigos naturais**

*Ivan Carlos Corso*

Com a finalidade de quantificar o impacto de inseticidas químicos e de ação fisiológica (também denominados juvenóides) sobre populações de predadores de várias espécies, em 1991/92, foram realizados três testes de campo, na EMBRAPA-CNPSO, sobre soja cultivar BR-29. No teste 1, as plantas estavam no estágio R3, com 0,7m de altura e, por ocasião da instalação dos testes 2 e 3, a soja se encontrava em R6, com as plantas possuindo cerca de 0,8m. O delineamento foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições/tratamento e as parcelas mediram 10x15m, compreendendo 20 fileiras espaçadas de 0,5m. A área útil foi composta pelas 12 linhas centrais, havendo 1m de

bordadura nas extremidades e um corredor de 2m de largura entre os blocos. A aplicação dos inseticidas foi feita com um pulverizador manual de CO<sub>2</sub>, equipado com barra contendo quatro bicos X-3, gastando-se 91 l/ha.

### Teste 1

Na Tabela 6.35, aparecem a relação dos tratamentos e os produtos metomil e profenofós, normalmente utilizados para controle da lagarta da soja, não mostraram viabilidade de controle de percevejos, mesmo lançando-se mão da tecnologia da mistura com sal de cozinha.

Para verificar a eficácia da mistura de inseticidas com sal de cozinha sobre percevejos, em aplicação tratorizada, à semelhança do agricultor, realizou-se outro teste na EMBRAPA-CNPSO, perfazendo um total de 16 ha. O trabalho constou de oito tratamentos, cada um aplicado numa área de cerca de 2 ha. A cultivar reagente foi a BR-29, de ciclo médio e, por ocasião da aplicação dos tratamentos, as plantas estavam no estágio R6. A aplicação dos tratamentos foi feita com um pulverizador tratorizado, equipado com barra contendo 12 bicos tipo cone, com volume de calda de 150 l/ha.

A avaliação da eficiência foi realizada através de 20 batidas-de-pano/tratamento, distribuídas ao acaso, em zigue-zague, dentro de cada área. Contou-se o número de adultos e ninfas grandes das espécies *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros*, presentes em cada amostragem no dia zero (pré-contagem) e seis e 13 dias após a aplicação sobre as plantas, calculando-se a porcentagem final de controle com a fórmula de Abbott.

Na Tabela 6.34, aparecem a relação dos tratamentos estudados e os resultados conseguidos. Pode-se verificar que, seis dias após a aplicação, todos os tratamentos avaliados foram eficientes (acima de 80% de controle), à exceção de endossulfam + sal, em faixa de 3m com/3m sem aplicação. Para o inseticida monocrotofós, aplicado no sistema de faixas de 3m com/3m sem aplicação, houve uma pequena queda no poder residual, aos 13 dias após a pulverização, o mesmo ocorrendo com esse inseticida e com metamidofós aplicados sem o sal. Os demais tratamentos mantiveram a eficiência até o décimo-terceiro dia, confirmando resultados obtidos em anos anteriores sobre o efeito positivo da adição do sal de cozinha no controle de percevejos-pragas da soja, à exceção do sistema de aplicação em faixas, intercaladas com faixas sem aplicação, que pareceu não ser muito adequado para tal.

## Teste 2

A relação dos inseticidas e doses testados constam da Tabela 6.36. Também aqui, monocrotofós (120g i.a./ha), em mistura com sal, e monocrotofós (150g i.a./ha), alcançaram os maiores índices de redução populacional (64 e 75%, respectivamente), classificando-se como não seletivos. O inseticida endossulfam, na formulação SC (suspensão concentrada) e na dose de 500g i.a./ha, foi pouco seletivo (nota 3). Na formulação CE (concentrado emulsionável), com uma dose um pouco menor (437,5g i.a./ha), esse inseticida foi moderadamente seletivo, sendo que os demais tratamentos, inclusive o padrão (diflubenzurom), foram todos seletivos (nota 1).

## Teste 3

A Tabela 6.37 mostra os inseticidas, as doses e os resultados. Neste teste, o inseticida monocrotofós mostrou grande impacto ao complexo de inimigos naturais considerado, pois as duas doses avaliadas, em mistura com sal (100 e 120g i.a./ha) e a dose de 150g i.a./ha, sem sal, provocaram mais de 80% de redução populacional, ficando com a nota final 5, na média das três avaliações efetuadas. Endossulfam, tanto na formulação CE, como na formulação SC, e o piretróide  $\alpha$ -ciflutrina foram pouco seletivos (nota 3), sendo que diflubenzurom (inseticida-padrão) e triflumurom foram seletivos ao conjunto de predadores avaliados.

TABELA 6.31. Número (N) de *Nezara viridula* (adultos + ninfas grandes), presentes em 2m de fileira, e porcentagem de controle (PC), calculada pela fórmula de Abbott, de inseticidas aplicados sobre plantas de soja. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1991/92.

| Tratamento         | Dose<br>(g.i.a./ha) | Dias após a aplicação              |                    |    |         |    |         |    |  |
|--------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------|----|---------|----|---------|----|--|
|                    |                     | 0                                  |                    | 3  |         | 6  |         | 11 |  |
|                    |                     | N                                  | N                  | PC | N       | PC | N       | PC |  |
| Endossulfam SC     | 435                 | 2,4 <sup>1</sup> n.s. <sup>2</sup> | 0,4 c <sup>3</sup> | 86 | 0,6 d   | 81 | 1,3 bc  | 64 |  |
| Endossulfam SC     | 500                 | 2,3                                | 0,6 bc             | 79 | 0,4 d   | 88 | 0,6 c   | 83 |  |
| Endossulfam CE     | 437,5               | 2,3                                | 0,9 bc             | 69 | 0,6 d   | 81 | 0,9 c   | 75 |  |
| Endossulfam CE     | 525                 | 2,6                                | 0,4 c              | 86 | 0,5 d   | 84 | 0,8 c   | 78 |  |
| Metamidofós        | 300                 | 3,1                                | 0,7 bc             | 76 | 0,9 cd  | 72 | 1,0 c   | 72 |  |
| Metamidofós        | 480                 | 2,8                                | 0,8 bc             | 72 | 0,3 d   | 91 | 0,8 c   | 78 |  |
| Metomil + sal      | 64,5 + 0,5%         | 3,6                                | 2,6 a              | 10 | 2,7 ab  | 16 | 3,5 ab  | 3  |  |
| Metomil + sal      | 86 + 0,5%           | 3,2                                | 2,4 a              | 17 | 1,5 bc  | 53 | 3,1 ab  | 14 |  |
| Metomil + sal      | 107,5 + 0,5%        | 1,9                                | 2,2 a              | 24 | 2,6 abc | 19 | 4,1 a   | 0  |  |
| Monocrotofós + sal | 100 + 0,5%          | 3,3                                | 0,3 c              | 90 | 0,4 d   | 88 | 0,8 c   | 78 |  |
| Profenofós + sal   | 250 + 0,5%          | 3,1                                | 1,8 ab             | 38 | 3,4 a   | 0  | 2,5 abc | 31 |  |
| Testemunha         | -                   | 2,6                                | 2,9 a              | -  | 3,2 a   | -  | 3,6 a   | -  |  |
| C.V. (%)           |                     | 35                                 | 40                 |    | 52      |    | 52      |    |  |

<sup>1</sup> Média de quatro repetições.

<sup>2</sup> Valor de F não significativo.

<sup>3</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 6.32. Número (N) de *Piezodorus guildinii* (adultos + ninfas grandes), presentes em 2 m de fileira, e porcentagem de controle (PC), calculada pela fórmula de Henderson & Tilton, de inseticidas aplicados sobre plantas de soja. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1991/92.

| Tratamento         | Dose<br>(g i.a./ha) | Dias após a aplicação           |       |    |        |    |                       |    |  |
|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------|----|--------|----|-----------------------|----|--|
|                    |                     | 0                               |       | 3  |        | 6  |                       | 11 |  |
|                    |                     | N                               | N     | PC | N      | PC | N                     | PC |  |
| Endossulfam SC     | 435                 | 3,4 <sup>1</sup> a <sup>3</sup> | 0,8 a | 78 | 1,5 a  | 75 | 1,4 n.s. <sup>2</sup> | 73 |  |
| Endossulfam SC     | 500                 | 1,4 b                           | 0,5 a | 67 | 0,4 b  | 84 | 1,3                   | 39 |  |
| Endossulfam CE     | 437,5               | 1,9 ab                          | 0,8 a | 61 | 0,9 b  | 73 | 1,4                   | 52 |  |
| Endossulfam CE     | 525                 | 1,4 b                           | 0,8 a | 46 | 0,7 b  | 71 | 1,7                   | 21 |  |
| Metamidofós        | 300                 | 2,8 ab                          | 0,3 a | 90 | 0,7 b  | 86 | 1,4                   | 67 |  |
| Metamidofós        | 480                 | 2,2 ab                          | 0,4 a | 83 | 0,3 b  | 92 | 1,1                   | 67 |  |
| Metomil + sal      | 64,5 + 0,5%         | 1,8 ab                          | 1,5 a | 22 | 1,1 ab | 65 | 1,8                   | 35 |  |
| Metomil + sal      | 86 + 0,5%           | 1,8 ab                          | 0,8 a | 58 | 1,3 ab | 58 | 1,6                   | 42 |  |
| Metomil + sal      | 107,5 + 0,5%        | 1,4 b                           | 0,4 a | 73 | 1,2 ab | 51 | 1,4                   | 35 |  |
| Monocrotofós + sal | 100 + 0,5%          | 1,3 b                           | 0,1 a | 93 | 0,3 b  | 87 | 0,4                   | 80 |  |
| Profenofós + sal   | 250 + 0,5%          | 1,6 ab                          | 0,7 a | 59 | 1,4 ab | 50 | 1,4                   | 43 |  |
| Testemunha         | -                   | 1,5 ab                          | 1,6 a | -  | 2,6 a  | -  | 2,3                   | -  |  |
| C.V. (%)           |                     | 38                              | 76    |    | 63     |    | 51                    |    |  |

<sup>1</sup> Média de quatro repetições.

<sup>2</sup> Valor de F não significativo.

<sup>3</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 6.33. Número (N) de *Euschistus heros* (adultos + ninfas grandes), presentes em 2m de fileira, e porcentagem de controle (PC), calculada pela fórmula de Abbott, de inseticidas aplicados sobre plantas de soja. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1991/92.

| Tratamento         | Dose<br>(g i.a./ha) | Dias após a aplicação              |                     |    |        |    |          |    |  |
|--------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------|----|--------|----|----------|----|--|
|                    |                     | 0                                  |                     | 3  |        | 6  |          | 11 |  |
|                    |                     | N                                  | N                   | PC | N      | PC | N        | PC |  |
| Endossulfam SC     | 435                 | 0,8 <sup>1</sup> n.s. <sup>2</sup> | 0,4 ab <sup>3</sup> | 69 | 0,7 ab | 56 | 0,5 bcd  | 74 |  |
| Endossulfam SC     | 500                 | 0,6                                | 0,4 ab              | 69 | 0,5 ab | 69 | 0,5 bcd  | 74 |  |
| Endossulfam CE     | 437,5               | 0,5                                | 0,3 b               | 77 | 0,8 ab | 50 | 0,9 abcd | 53 |  |
| Endossulfam CE     | 525                 | 0,9                                | 0,3 b               | 77 | 0,5 ab | 69 | 0,6 abcd | 68 |  |
| Metamidofós        | 300                 | 0,6                                | 0,3 b               | 77 | 0,5 ab | 69 | 0,7 abcd | 63 |  |
| Metamidofós        | 480                 | 0,6                                | 0,3 b               | 77 | 0,5 ab | 69 | 0,4 cd   | 79 |  |
| Metomil + sal      | 64,5+0,5%           | 0,9                                | 1,1 a               | 15 | 1,1 ab | 31 | 1,6 abc  | 16 |  |
| Metomil + sal      | 86 +0,5%            | 0,8                                | 0,8 ab              | 38 | 0,9 ab | 44 | 1,4 abcd | 26 |  |
| Metomil + sal      | 107,5+0,5%          | 1,1                                | 1,1 ab              | 15 | 1,8 a  | 0  | 1,8 ab   | 5  |  |
| Monocrotofós + sal | 100 +0,5%           | 0,8                                | 0,2 b               | 85 | 0,3 b  | 81 | 0,3 d    | 84 |  |
| Profenofós + sal   | 250 +0,5%           | 0,8                                | 0,7 ab              | 46 | 1,3 a  | 19 | 1,9 a    | 0  |  |
| Testemunha         | -                   | 0,9                                | 1,3 a               | -  | 1,6 a  | -  | 1,9 a    | -  |  |
| C.V. (%)           |                     | 46                                 | 70                  |    | 60     |    | 54       |    |  |

<sup>1</sup> Média de quatro repetições.

<sup>2</sup> Valor de F não significativo.

<sup>3</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 6.34. Número (N) de percevejos (adultos + ninfas grandes), presentes em 2m de fileira, e porcentagem de controle (PC), calculada pela fórmula de Abbott, de inseticidas aplicados sobre plantas de soja, em mistura com sal de cozinha. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1991/92.

| Tratamento                                   | Dose<br>(g i.a./ha) | Dias após a aplicação |     |    |     |    |
|--|---------------------|-----------------------|-----|----|-----|----|
|  |                     | 0                     | 6   |    | 13  |    |
|  |                     | N                     | N   | PC | N   | PC |
| Monocrotofós + sal, em faixa 3m com/3m sem   | 100 + 0,5%          | 0,6 <sup>1</sup>      | 0,4 | 85 | 0,7 | 70 |
| Monocrotofós + sal, bico aberto/bico fechado | 100 + 0,5%          | 1,3                   | 0,2 | 92 | 0,2 | 91 |
| Monocrotofós + sal                           | 100 + 0,5%          | 1,0                   | 0,2 | 92 | 0,4 | 83 |
| Monocrotofós                                 | 150                 | 0,9                   | 0,4 | 85 | 0,6 | 74 |
| Metamidofós + sal                            | 150 + 0,5%          | 1,3                   | 0,3 | 88 | 0,4 | 83 |
| Metamidofós                                  | 300                 | 0,8                   | 0,4 | 85 | 0,7 | 70 |
| Endossulfam + sal, em faixa 3m com/3m sem    | 228 + 0,5%          | 0,6                   | 1,0 | 62 | 1,9 | 17 |
| Testemunha                                   | -                   | 1,1                   | 2,6 | -  | 2,3 | -  |

<sup>1</sup> Média de 20 batidas-de-pano/tratamento.

TABELA 6.35. Número (N) total de predadores<sup>1</sup>, presentes em 2 m de fileira, e porcentagem de redução populacional, calculada pela fórmula de Henderson & Tilton, de inseticidas aplicados sobre plantas de soja. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1991/92.

| Tratamento         | Dose<br>(g i.a./ha) | Dias após a aplicação              |                      |     |         |     |          |     |    | Média<br>(PRP) | Nota |
|--------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------|-----|---------|-----|----------|-----|----|----------------|------|
|                    |                     | 0                                  |                      | 2   |         | 4   |          | 7   |    |                |      |
|                    |                     | N                                  | N                    | PRP | N       | PRP | N        | PRP |    |                |      |
| Beta-ciflutrina    | 2,5                 | 3,1 <sup>2</sup> n.s. <sup>3</sup> | 3,6 abc <sup>4</sup> | 23  | 2,8 abc | 15  | 2,9 abcd | 29  | 22 | 2              |      |
| Clorfluazurom      | 15                  | 3,8                                | 3,9 ab               | 32  | 2,9 abc | 28  | 2,6 bcde | 48  | 36 | 2              |      |
| Diflubenzurom      | 15                  | 2,0                                | 3,3 abcd             | 9   | 3,1 ab  | 0   | 4,2 ab   | 0   | 3  | 1              |      |
| Monocrotofós + sal | 100+0,5%            | 4,3                                | 2,3 bcd              | 65  | 2,3 bcd | 50  | 2,0 cde  | 65  | 60 | 3              |      |
| Monocrotofós + sal | 120+0,5%            | 3,4                                | 1,2 d                | 77  | 0,6 e   | 83  | 1,2 e    | 73  | 78 | 4              |      |
| Monocrotofós       | 150                 | 3,3                                | 1,7 cd               | 66  | 1,5 cde | 57  | 1,6 de   | 63  | 62 | 4              |      |
| Monocrotofós       | 200                 | 3,4                                | 1,5 cd               | 71  | 0,9 de  | 75  | 1,7 de   | 62  | 69 | 4              |      |
| RH 5992            | 15                  | 3,4                                | 4,1 ab               | 20  | 4,3 a   | 19  | 4,6 a    | 0   | 13 | 1              |      |
| RH 5992            | 30                  | 3,7                                | 4,1 ab               | 27  | 2,9 abc | 26  | 3,7 abc  | 24  | 26 | 2              |      |
| Triflumurom        | 15                  | 3,7                                | 4,3 ab               | 23  | 3,8 a   | 4   | 4,4 a    | 10  | 12 | 1              |      |
| Testemunha         | -                   | 3,1                                | 4,7 a                | -   | 3,3 ab  | -   | 4,1 ab   | -   |    |                |      |
| C.V. (%)           |                     | 31                                 | 28                   |     | 24      |     | 22       |     |    |                |      |

<sup>1</sup> **Nabis** spp. (40%), **Geocoris sobrinus** (25%), **Callida** sp. (2%), **Podisus** spp. (4%), **Orius** sp. (10%) e várias espécies de aranhas (19%). Estes percentuais foram calculados com base nas populações presentes na testemunha, por ocasião da pré-contagem (dia zero).

<sup>2</sup> Média de quatro repetições.

<sup>3</sup> Valor de F não significativo.

<sup>4</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 6.36. Número (N) total de predadores<sup>1</sup>, presentes em 2m de fileira, e porcentagem de redução populacional, calculada pela fórmula de Henderson & Tilton, de inseticidas aplicados sobre plantas de soja. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1991/92.

| Tratamento         | Dose<br>(g i.a./ha) | Dias após a aplicação            |         |    |         |    |           |    |     | Média<br>(PRP) | Nota |
|--------------------|---------------------|----------------------------------|---------|----|---------|----|-----------|----|-----|----------------|------|
|                    |                     | 0                                |         | 2  |         | 4  |           | 7  |     |                |      |
|                    |                     | N                                | PRP     | N  | PRP     | N  | PRP       | N  | PRP |                |      |
| Clorfluazurom      | 12,5                | 7,3 <sup>2</sup> ab <sup>3</sup> | 4,4 ab  | 14 | 5,6 ab  | 7  | 4,1 bcde  | 39 | 20  | 1              |      |
| Diflubenzurom      | 15                  | 6,4 ab                           | 4,8 a   | 0  | 7,3 a   | 0  | 6,2 ab    | 0  | 0   | 1              |      |
| Endossulfam CE     | 437,5               | 6,9 ab                           | 3,7 abc | 23 | 4,0 bcd | 30 | 3,4 cdef  | 47 | 33  | 2              |      |
| Endossulfam SC     | 435                 | 5,8 b                            | 3,7 abc | 9  | 4,4 abc | 8  | 3,7 bcdef | 31 | 16  | 1              |      |
| Endossulfam SC     | 500                 | 7,6 ab                           | 3,1 abc | 42 | 4,6 abc | 27 | 2,9 def   | 59 | 43  | 3              |      |
| Monocrotófos + sal | 120+0,5%            | 7,4 ab                           | 2,2 bc  | 58 | 2,5 cd  | 59 | 1,8 ef    | 74 | 64  | 4              |      |
| Monocrotófos       | 150                 | 6,6 ab                           | 1,4 c   | 70 | 1,3 d   | 76 | 1,2 f     | 80 | 75  | 4              |      |
| Permetrina CE      | 15                  | 8,2 a                            | 5,3 a   | 8  | 7,4 a   | 0  | 6,0 abc   | 21 | 10  | 1              |      |
| Permetrina SC      | 12,5                | 8,4 a                            | 5,3 a   | 10 | 5,8 ab  | 16 | 5,3 abcd  | 32 | 19  | 1              |      |
| Testemunha         | -                   | 8,0 ab                           | 5,6 a   | -  | 6,6 ab  | -  | 7,4 a     | -  |     |                |      |
| C.V. (%)           |                     | 13                               | 27      |    | 24      |    | 25        |    |     |                |      |

<sup>1</sup> *Nabis* spp. (55%), *Geocoris sobrinus* (35%), *Callida* sp. (1%), *Podisus* spp. (2%), *Orius* sp. (2%) e várias espécies de aranhas (6%). Estes percentuais foram calculados com base nas populações presentes na testemunha, por ocasião da pré-contagem (dia zero).

<sup>2</sup> Média de quatro repetições.

<sup>3</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

TABELA 6.37. Número (N) total de predadores<sup>1</sup>, presentes em 2 m de fileira, e porcentagem de redução populacional, calculada pela fórmula de Henderson & Tilton, de inseticidas aplicados sobre plantas de soja. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1991/92.

| Tratamento         | Dose<br>(g i.a./ha) | Dias após a aplicação           |         |    |        |    |       |    |     | Média<br>(PRP) | Nota |
|--------------------|---------------------|---------------------------------|---------|----|--------|----|-------|----|-----|----------------|------|
|                    |                     | 0                               |         | 3  |        | 5  |       | 7  |     |                |      |
|                    |                     | N                               | PRP     | N  | PRP    | N  | PRP   | N  | PRP |                |      |
| Beta-ciflutrina    | 2,5                 | 7,5 <sup>2</sup> a <sup>3</sup> | 4,8 ab  | 37 | 3,6 bc | 54 | 2,4 b | 69 | 53  | 3              |      |
| Diflubenzurom      | 15                  | 6,7 ab                          | 5,2 ab  | 24 | 7,0 ab | 0  | 4,7 a | 33 | 19  | 1              |      |
| Endossulfam CE     | 437,5               | 5,6 b                           | 2,9 bcd | 49 | 2,4 c  | 59 | 1,8 b | 69 | 59  | 3              |      |
| Endossulfam SC     | 500                 | 6,3 ab                          | 3,6 abc | 44 | 3,2 bc | 51 | 1,9 b | 71 | 55  | 3              |      |
| Monocrotofós + sal | 100+0,5%            | 5,8 ab                          | 0,6 d   | 90 | 0,5 c  | 92 | 1,1 b | 82 | 88  | 5              |      |
| Monocrotofós + sal | 120+0,5%            | 5,9 ab                          | 1,4 cd  | 77 | 0,7 c  | 89 | 0,8 b | 87 | 84  | 5              |      |
| Monocrotofós       | 150                 | 5,8 ab                          | 0,8 cd  | 86 | 0,6 c  | 90 | 1,4 b | 77 | 84  | 5              |      |
| Triflumurom        | 15                  | 7,3 ab                          | 6,4 a   | 14 | 7,9 a  | 0  | 6,6 a | 14 | 9   | 1              |      |
| Testemunha         | -                   | 6,4 ab                          | 6,5 a   | -  | 6,7ab  | -  | 6,7 a | -  |     |                |      |
| C.V. (%)           |                     | 12                              | 34      | 46 | 29     |    |       |    |     |                |      |

<sup>1</sup> **Nabis** spp. (59%), **Geocoris sobrinus** (34%), **Callida** sp. (1%), **Podisus** spp. (3%), **Orius** sp. (2%) e várias espécies de aranhas (2%). Estes percentuais foram calculados com base nas populações presentes na testemunha, por ocasião da pré-contagem (dia zero).

<sup>2</sup> Média de quatro repetições.

<sup>3</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

## 6.10. CONTROLE DE PERCEVEJOS-PRAGAS DA SOJA ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE PARASITÓIDES DE OVOS

Os percevejos são considerados hoje as pragas de maior importância para a cultura da soja no Brasil. Por se alimentarem diretamente dos grãos causam sérios prejuízos no rendimento e qualidade das sementes. Surto de populações daninhas ocorrem a cada ano, sendo controlados com produtos químicos que representam consideráveis gastos para o agricultor e fonte de poluição ambiental.

O aumento intensivo da produção de soja, em sistema de monocultivo tem causado um impacto na ecologia das pragas e das espécies benéficas, reduzindo drasticamente a capacidade regulativa desses agentes de controle biológico. Vários procedimentos, entretanto, poderiam ser implementados para aumentar e conservar a população natural dos parasitóides, restituindo, pelo menos, parte da influência regulativa desses agentes naturais e resultando, conseqüentemente, no decréscimo da quantidade de produtos químicos que, anualmente, são aplicados no ambiente.

Com o objetivo de se estimar a contribuição relativa dos parasitóides à mortalidade dos percevejos na fase de ovo e verificar a viabilidade de utilização de *Trissolcus basal* como alternativa ao uso de inseticidas no controle de percevejos pragas da soja, vários estudos foram desenvolvidos neste projeto.

### **Experimento 1: Incidência estacional de parasitóides sobre populações de ovos de percevejos.**

*Beatriz S. Corrêa-Ferreira*

Dentre os inimigos naturais dos percevejos, os parasitóides de ovos têm sido considerados como os mais importantes agentes de mortalidade dessas pragas. Considerando que, em programas de controle biológico, é de fundamental importância o conhecimento dos parasitóides nativos que atacam esses insetos, procurou-se determinar as

espécies, sua abundância relativa nos diferentes hospedeiros, bem como conhecer sua atividade anual no ecossistema da soja.

Levantamentos de parasitóides de ovos de percevejos foram realizados em áreas de soja semeadas continuamente, na região de Londrina, PR, através de coletas de ovos naturalmente depositados nas plantas de soja. As amostragens foram realizadas semanalmente, por dois anos, e consistiam do exame visual das plantas e coleta das massas de ovos das diferentes espécies de percevejos encontrados na área. No laboratório, as posturas foram individualizadas em placas de Petri com umidade adequada e observadas de dois em dois dias. Após a emergência e morte dos parasitóides, para cada postura foi contado o número de ovos parasitados, de ninfas emergidas, sendo que aqueles ovos que permaneceram intactos por ocasião das avaliações foram dissecados para exame de seu conteúdo. Posteriormente, foi feita a identificação das espécies de parasitóides encontrados na área, sendo aqueles desconhecidos enviados para especialistas para sua correta identificação.

Através de levantamentos realizados em soja no período de 1988 a 1991, na região Norte do Paraná, constatou-se um grande número de espécies de microhimenópteros atacando ovos de percevejos, representados basicamente pelas famílias Scelionidae, Eucyrtidae, Eurytomidae e Pteromalidae. Das 20 espécies levantadas, *T. basalis* e *Telemonus podisi* foram as mais representativas e abundantes, ocorrendo em diferentes hospedeiros (Tabela 6.38). A primeira ocorreu preferencialmente associada a ovos de *Nezara viridula*, sendo responsável por 98% do parasitismo neste hospedeiro. Em ovos de *Piezodorus guildinii*, *T. basalis* contribuiu com 42% e com até 26% em ovos de *Euschistus heros*. Comparando-se com a contribuição de *T. basalis* na mortalidade dos ovos de percevejos em 1982/83, constatou-se um acréscimo significativo, especialmente em ovos de *P. guildinii* e *E. heros* que passaram de uma contribuição de 7,7% e 3,8% do parasitismo total para índices de 42,3% e 26,3%, respectivamente em 1989/90 (Fig. 6.35). *T. podisi* foi o parasitóide mais abundante em ovos do percevejo marrom e responsável por 73% do parasitismo ocorrido. Algumas espécies de microhimenópteros encontradas atacando ovos de percevejos da soja são registradas pela primeira vez no Brasil como: *Trissolcus leviventris* em *Loxa deducta*, *Gryon obesum* em ovos de *N. viridula* e *E. heros*, *Trissolcus urichi* em *E. heros*, *Thyanta*

*perditor*, *Dichelops melacanthus*, *Acrosternum* sp. e *Edessa meditabunda*.

Em área de soja, onde o uso de produtos químicos para o controle das pragas da soja foi realizado de maneira racional, verificou-se que o índice natural de parasitismo de ovos de percevejos é elevado. Para as condições de Londrina, vem se observando, ao longo dos anos, flutuações na incidência do parasitismo, mas de uma maneira geral, o índice mantém-se superior a 40% nos ovos das diferentes espécies de percevejos, com os maiores valores atingidos na safra 1986/87 (Fig. 6.36). Nas últimas safras, o índice natural atingiu em torno de 68% em posturas de *N. viridula*, de 54% nas de *P. guildinii* e de 69% nas de *E. heros*, com os maiores níveis verificados em ovos de *D. melacanthus* (95%) (Tabela 6.39). Em áreas de soja plantadas continuamente, constatou-se que esses parasitóides se mantêm em atividade reprodutiva durante todos os meses do ano, embora em níveis reduzidos nos períodos de temperaturas mais baixas (Figs. 6.37, 6.38 e 6.39). As maiores densidades populacionais foram observadas, para os diferentes percevejos, nos meses de outubro a dezembro, mostrando claramente que este potencial de controle natural presente no momento da instalação das lavouras de soja, deve ser preservado, pela adoção de práticas culturais e fitossanitárias que afetem o mínimo possível a população destes agentes de controle biológico.

TABELA 6.38. Relação de parasitóides de ovos encontrados em diferentes espécies de percevejos da soja, na região de Londrina, PR, de 1988 a 1991.

| Parasitóide                        |  | Hospedeiros <sup>1</sup>                    |
|------------------------------------|--|---|
| Família                            | Espécie                                    |   |
| Scelionidae                        | <i>Trissolcus basalís</i><br>(Wollaston)   | Nv, Pg, Eh,<br>Tp, Dm, A. sp,<br>Pc         |
|                                    | <i>Trissolcus brochymenae</i><br>(Ashmead) | Nv, Pg, Eh, Em,<br>Tp, Dm, A. sp, Pc        |
|                                    | <i>Trissolcus urichi</i><br>(Crawford)     | Eh*, Em*, Tp* <sup>2</sup> ,<br>Dm*, A. sp* |
|                                    | <i>Trissolcus leviventris</i><br>(Cameron) | Ld*   |
|                                    | <i>Trissolcus</i> sp.                      | Nv, Pg, Eh                                  |
|                                    | <i>Telenomus podisi</i><br>Ashmead         | Nv, Pg, Eh, Tp,<br>Dm, A. sp, Pc            |
|                                    | <i>Telenomus edessae</i><br>Brethes        | Em  |
|                                    | <i>Telenomus grenadensis</i><br>Ashmead    | Em*   |
|                                    | <i>Telenomus</i> sp. <sup>1</sup>          | A. sp.                                      |
|                                    | <i>Telenomus</i> sp. <sup>2</sup>          | Pg  |
|                                    | <i>Gryon obesum</i> Masner                 | Nv*, Eh*                                    |
|                                    | Espécie A <sup>3</sup>                     | Pc  |
|                                    | Encyrtidae                                 | <i>Ooencyrtus submetallicus</i><br>(Howard) |
| <i>Ooencyrtus</i> sp. <sup>1</sup> |  | Nv, Pg, Eh,<br>Em, Tp, Dm,<br>A. sp, Pc     |
| <i>Ooencyrtus</i> sp. <sup>2</sup> |  | Pg  |

Continua...

TABELA 6.38. Continuação.

| Parasitóide  |   | Hospedeiros <sup>1</sup>       |
|--------------|---|--------------------------------|
| Família      | Espécie                                       |                                |
| Eurytomidae  | <i>Neorileya ashmeadi</i>                     | Dm <sup>*2</sup><br>(Crawford) |
|              | <i>Neorileya</i> sp.<br>Em, Tp, Dm,<br>A. sp. | Nv, Pg, Eh,                    |
| Pteromalidae | Espécie B <sup>3</sup>                        | NV, Pg                         |
|              | Espécie C <sup>3</sup>                        | Nv, Pg                         |
|              | Espécie D <sup>3</sup>                        | Nv, Pg                         |

<sup>1</sup> Nv = *Nezara viridula*; Pg = *Piezodorus guildinii*; Eh = *Euschistus heros*; Em = *\*Edessa mediatubunda*; Tp = *Thyanta perditor*; Dm = *Dichelops melancantus*; Ld = *Loxa deducta*; A. sp. = *Acrosternum* sp. e Pc = *Podisus connexivus*.

<sup>2</sup> Primeira citação de ocorrência no Brasil.

<sup>3</sup> Espécies não identificadas.

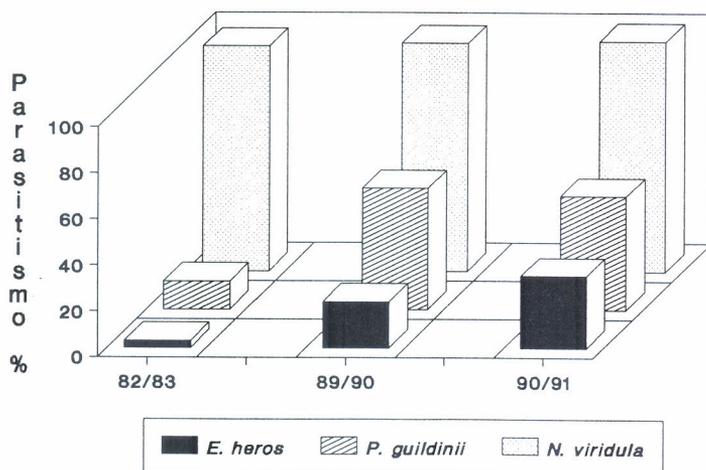


FIG. 6.35. Ocorrência natural de *Trissolcus basalís* em ovos de percevejos da soja

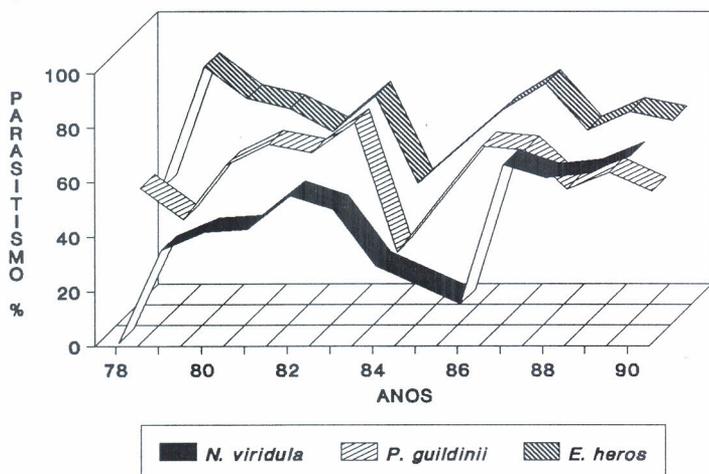


FIG. 6.36. Incidência natural do parasitismo em ovos de percevejos da soja.

TABELA 6.39. Número total de postura de percevejos coletadas, número de posturas parasitadas, número de ovos coletados, número de ovos parasitados e mortos amostrados em plantas de soja cultivada isoladamente no período de 1989 a 1991, em Londrina, PR.

| Ano/<br>Hospedeiros    | Nº Total<br>Posturas<br>Coletadas | Nº Total<br>Posturas<br>Parasitadas | Nº Total<br>Ovos<br>Coletados | Nº Total<br>Ovos<br>Parasitados | Nº Total<br>Ovos<br>Mortos |
|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| <b>1989/90</b>         |                                   |                                     |                               |                                 |                            |
| <i>N. viridula</i>     | 576                               | 358(62,15) <sup>1</sup>             | 49.525                        | 23.403(47,25) <sup>1</sup>      | 30.782(62,15) <sup>1</sup> |
| <i>P. guldinii</i>     | 1.642                             | 900(54,81)                          | 19.200                        | 10.914(56,84)                   | 15.249(79,42)              |
| <i>E. heros</i>        | 906                               | 630(69,54)                          | 6.680                         | 3.982(59,61)                    | 5.027(75,25)               |
| <i>E. meditabunda</i>  | 104                               | 30(28,85)                           | 1.374                         | 304(22,13)                      | 1.015(73,87)               |
| <i>T. perditor</i>     | 90                                | 60(66,67)                           | 3.401                         | 1.849(54,37)                    | 2.393(70,36)               |
| <i>Acrosternum</i> sp. | 29                                | 18(62,07)                           | 382                           | 170(44,50)                      | 248(64,92)                 |
| <i>D. melacanthus</i>  | 22                                | 21(95,45)                           | 250                           | 152(60,80)                      | 237(94,80)                 |
| <i>P. connexivus</i>   | 24                                | 15(62,50)                           | 445                           | 255(57,30)                      | 366(82,25)                 |
| <b>1990/91</b>         |                                   |                                     |                               |                                 |                            |
| <i>N. viridula</i>     | 361                               | 247(68,42)                          | 31.040                        | 19.362(62,38)                   | 22.973(74,01)              |
| <i>P. guldinii</i>     | 1.468                             | 703(47,89)                          | 24.997                        | 11.812(47,25)                   | 15.299(61,20)              |
| <i>E. heros</i>        | 430                               | 285(66,28)                          | 3.519                         | 2.075(58,97)                    | 2.669(75,85)               |
| <i>E. meditabunda</i>  | 83                                | 17(20,48)                           | 1.111                         | 179(16,11)                      | 577(51,94)                 |
| <i>T. perditor</i>     | 18                                | 6(33,33)                            | 705                           | 183(25,96)                      | 389(55,18)                 |
| <i>Acrosternum</i> sp. | 13                                | 8(61,54)                            | 182                           | 81(44,51)                       | 120(65,93)                 |
| <i>D. melancanthus</i> | 7                                 | 3(42,86)                            | 89                            | 35(39,33)                       | 50(56,18)                  |
| <i>P. connexivus</i>   | 27                                | 8(29,63)                            | 409                           | 152(37,16)                      | 158(38,63)                 |

<sup>1</sup> Entre parênteses é considerada a percentagem de mortalidade.

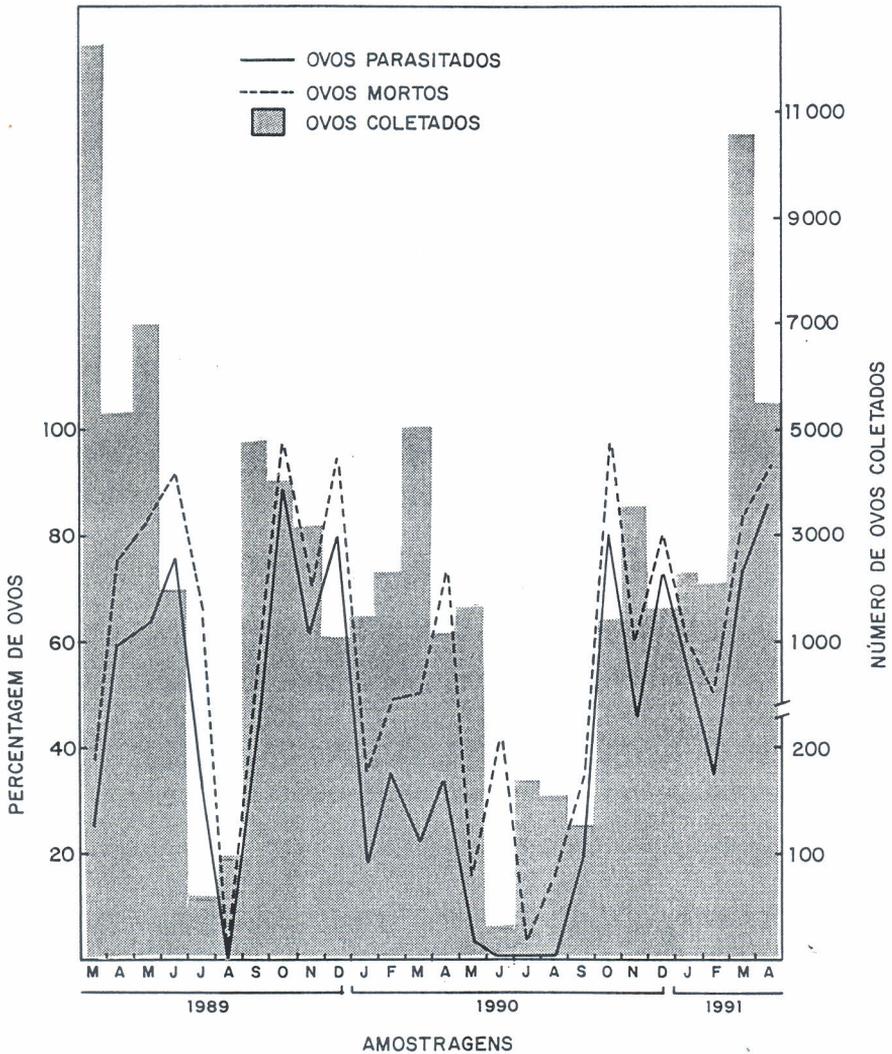


FIG. 6.37. Flutuação natural do parasitismo em ovos de *Nezara viridula* em monocultivo de soja, no período de 1989 a 1991, em Londrina, PR.

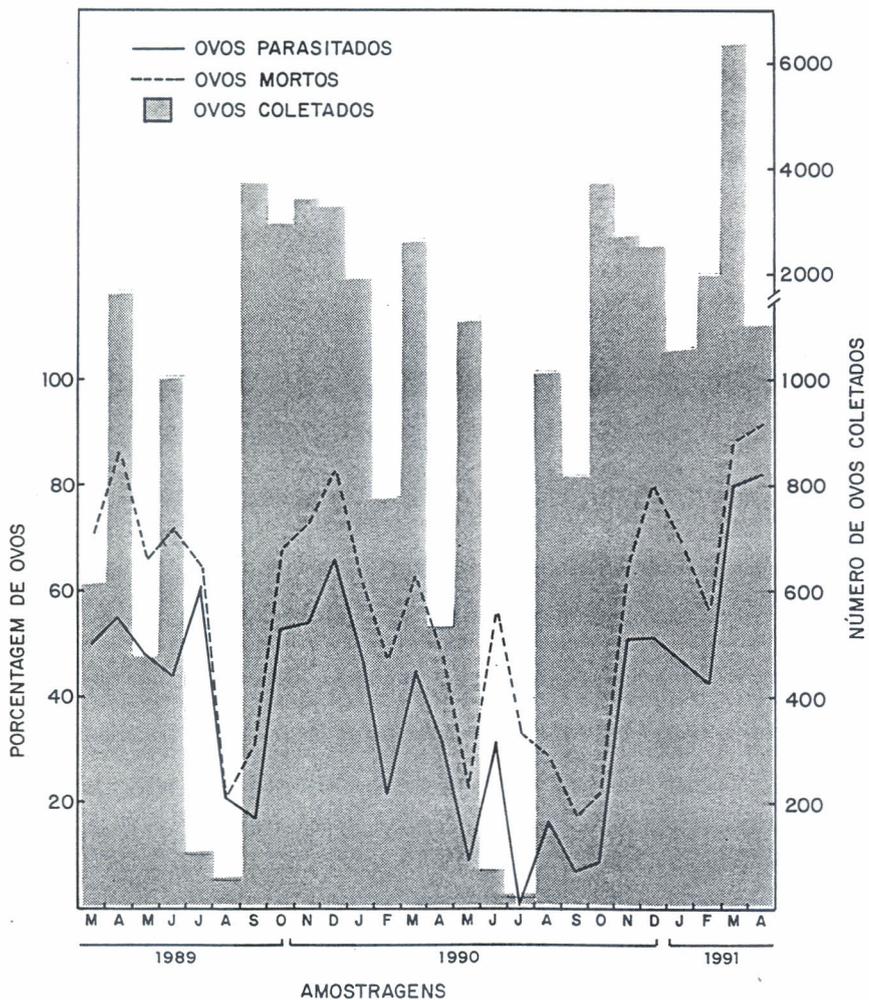


FIG. 6.38. Flutuação natural do parasitismo em ovos de *Piezodorus guildinii* em monocultivo da soja, no período de 1989 a 1991, em Londrina, PR.

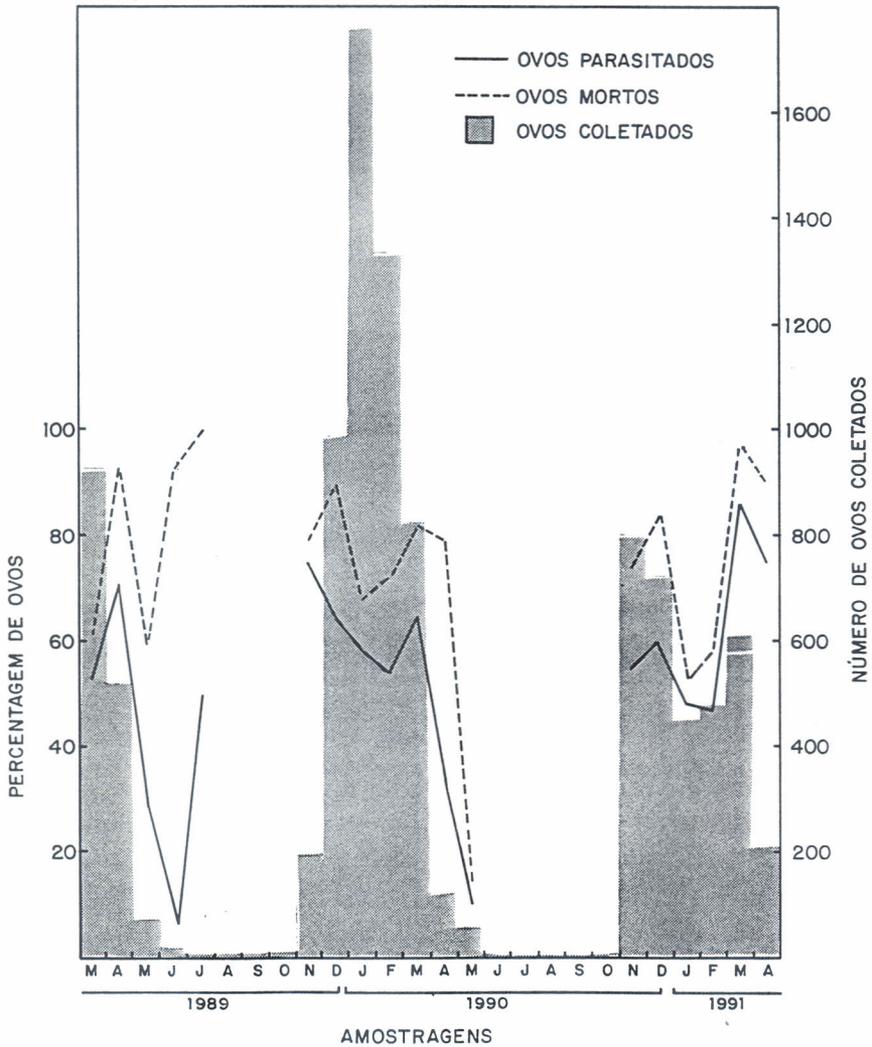


FIG. 6.39. Flutuação natural do parasitismo em ovos de *Euschistus heros* em monocultivo de soja, no período de 1989 a 1991, em Londrina, PR.

## Experimento 2: Biologia e comportamento das principais espécies de parasitóides de ovos.

Beatriz S. Corrêa Ferreira e Joacir de Azevedo<sup>1</sup>

Em função da grande diversidade de fatores que influenciam a biologia e o comportamento de parasitóides de ovos, procurou-se estudar diferentes parâmetros e determinar as condições ideais para que *T. basalis* apresente seu potencial máximo de parasitismo em relação a seu hospedeiro preferencial *N. viridula*, com a finalidade de fornecer subsídios para uma utilização mais adequada deste agente em programas de controle biológico, nas condições do Brasil.

### Tempo de desenvolvimento e emergência

O tempo de desenvolvimento e o percentual de emergência dos adultos de *T. basalis* foram avaliados nas temperaturas constantes de 18, 22, 26 e 30°C, em câmaras incubadoras tipo B.O.D. com fotofase de 14 horas e umidade relativa de  $65 \pm 10\%$ , em 15 repetições. Foram utilizadas fêmeas com dois dias de vida, alimentadas com mel e individualizadas em tubos de vidro (8,0 x 2,5cm). A cada fêmea de *T. basalis* foi oferecido postura de *N. viridula* com 40 ovos que ficaram expostos a ação dos parasitóides por quatro horas. Após este período, as massas de ovos foram individualizadas em placas de Petri, com umidade adequada, e mantidas nas mesmas condições acima descritas.

O tempo de desenvolvimento, da oviposição à emergência do adulto de *T. basalis* foi significativamente diferente nas diversas temperaturas estudadas (Tabela 6.40). O ciclo evolutivo para machos e fêmeas foi inversamente proporcional à temperatura, com um período de desenvolvimento mais longo nas temperaturas mais baixas e, com machos requerendo um tempo menor, em relação às fêmeas, para completarem seu desenvolvimento (Fig.6.40). Analisando os diferentes parâmetros estudados sobre a biologia e o comportamento do parasitóide de ovos *T. basalis* verificou-se que a temperatura de 26°C foi aquela que ofereceu as melhores condições de desenvolvimento a esta espécie.

---

<sup>1</sup> Assistente de Pesquisa, CNPSO-EMBRAPA.

TABELA 6.40. Período de desenvolvimento de *Trissolcus basalís* da oviposição à emergência de adultos, em quatro diferentes temperaturas.

| Temperatura | Duração de ovo a adulto (dias) |           |                  |           |
|-------------|--------------------------------|-----------|------------------|-----------|
|             | macho                          |           | fêmea            |           |
|             | $\bar{X} \pm EP^1$             | Intervalo | $\bar{X} \pm EP$ | Intervalo |
| 18°C        | 23,59 ± 0,27 a                 | 21 a 26   | 26,68 ± 0,07 a   | 24 a 32   |
| 22°C        | 15,03 ± 0,15 b                 | 14 a 16   | 17,12 ± 0,04 b   | 16 a 21   |
| 26°C        | 10,80 ± 0,09 c                 | 10 a 12   | 12,10 ± 0,02 c   | 11 a 14   |
| 30°C        | 8,73 ± 0,15 d                  | 8 a 10    | 10,22 ± 0,03 d   | 9 a 11    |

<sup>1</sup> Médias ± erro padrão.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

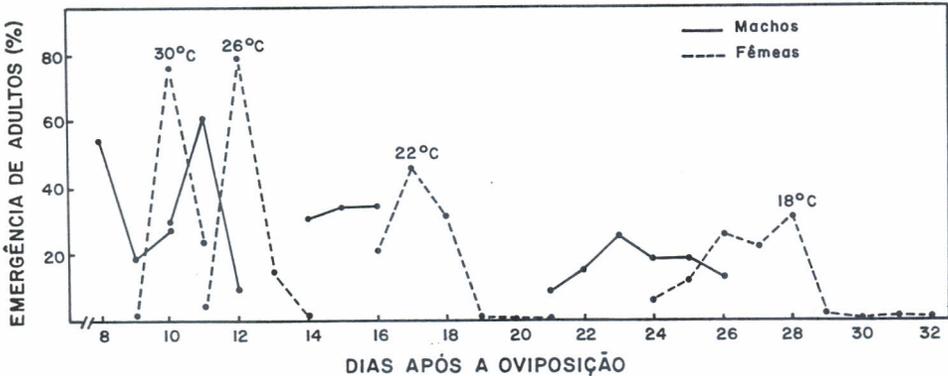


FIG. 6.40. Desenvolvimento de *Trissolcus basalís* em ovos de *Nezara viridula* submetidos a diferentes temperaturas.

cie, proporcionando adultos com uma performance reprodutiva superior (Tabela 6.41). Não houve influência da temperatura na emergência dos adultos e no índice de sobrevivência. Entretanto, a taxa de parasitismo dos ovos foi significativamente maior na temperatura de 26°C, com valores de 99,67% contra 53,50% de ovos parasitados da 30°C. A razão sexual média apresentada pela descendência de *T. basalis* foi semelhante nas temperaturas de 26, 22 e 18°C, com valores respectivos de 0,93, 0,92 e 0,91, estatisticamente superiores ao valor de 0,86 obtido a 30°C, correspondendo, neste caso, a um macho para seis fêmeas (Tabela 6.41).

**TABELA 6.41.** Índices de desenvolvimento, parasitismo e razão sexual de *Trissolcus basalis* submetido a diferentes temperaturas, da oviposição à emergência de adultos, em ovos de *Nezara viridula*.

| Parâmetros analisados          | Índices( $\bar{X}$ ) |            |          |           |
|--------------------------------|----------------------|------------|----------|-----------|
|                                | 30°C                 | 26°C       | 22°C     | 18°C      |
| Adultos desenv. (%)            | 99,09n.s.            | 100,00n.s. | 98,66n.s | 100,00n.s |
| Adultos emergidos (%)          | 97,85n.s.            | 100,00n.s  | 99,81n.s | 100,00n.s |
| Sobrevivência Ovo – Adulto (%) | 96,94n.s             | 100,00n.s  | 98,47n.s | 100,00n.s |
| Ovos parasitados (%)           | 53,50C               | 99,67A     | 72,86B   | 82,50B    |
| Razão sexual <sup>2</sup>      | 0,86B                | 0,93A      | 0,92A    | 0,91AB    |
| N <sup>3</sup>                 | 600                  | 600        | 600      | 600       |

<sup>1</sup> Médias seguidas pelas mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> RS = ♀ / ♂ + ♀

<sup>3</sup> Número total de ovos em cada temperatura.

### Longevidade e capacidade reprodutiva

A longevidade dos adultos de *T. basalis* foi avaliada em diferentes temperaturas, determinando-se para machos e fêmeas o efeito da presença ou ausência do alimento (mel), nos seguintes tratamentos: machos isolados, machos na presença de fêmeas, fêmeas acasaladas na presença e ausência de ovos do hospedeiro e fêmeas virgens. A capacidade reprodutiva das fêmeas, na presença e ausência de alimento, foi avaliada por um período de 12 dias, através da exposição de posturas de *N. viridula* com cerca de 60 ovos que eram substituídas a cada 24 horas.

A longevidade dos adultos foi influenciada significativamente pela temperatura, sendo drasticamente reduzida pela ausência de alimento oferecido aos adultos. Esta redução variou de 2,3 vezes verificada para os machos criados a 30°C, até um máximo de 18,6 vezes para fêmeas criadas a 18°C (Tabelas 6.42 e 6.43). A influência do alimento na longevidade dos adultos indiretamente afetou a capacidade reprodutiva das fêmeas (Tabela 6.44). A média total do número de descendente gerados por dia nas diferentes temperaturas, não diferiu significativamente para fêmeas alimentadas (25,1) ou em jejum (25,9). Entretanto, a presença ou ausência do alimento oferecido afetou drasticamente a progênie total produzida em 12 dias, obtendo-se médias significativamente diferentes entre si de 173,5 e 74,9 descendentes, respectivamente, resultantes da maior ou menor longevidade das fêmeas alimentadas ou não.

**TABELA 6.42.** Longevidade média de adultos de *Trissolcus basalís*, quando na ausência de alimento, em diferentes temperaturas.

| Parasitóides | Longevidade (dias)   |         |         |         |
|--------------|----------------------|---------|---------|---------|
|              | 30°C                 | 26°C    | 22°C    | 18°C    |
| ♂ Individual | 3,90a D <sup>1</sup> | 4,70a C | 6,10a B | 9,20a A |
| ♂ Casal      | 3,90a C              | 4,50a C | 6,00a B | 8,90a A |
| ♀ Individual | 2,40a D              | 3,00a C | 4,50a B | 6,30a A |
| ♀ Casal      | 2,50a D              | 3,40a C | 4,40a B | 6,00a A |
| ♀ Hospedeiro | 2,80a C              | 3,50a C | 5,30a B | 7,80a A |
| ♀ Virgem     | 2,80a D              | 3,40a C | 4,70a B | 7,90a A |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

**TABELA 6.43.** Longevidade média dos adultos de *Trissolcus basalís*, na presença de alimentos, em diferentes temperaturas.

| Parasitóides | Longevidade (dias)   |            |           |           |
|--------------|----------------------|------------|-----------|-----------|
|              | 30°C                 | 26°C       | 22°C      | 18°C      |
| ♂ Individual | 9,00 cC <sup>1</sup> | 31,70 bB   | 88,22 aA  | 96,67 bA  |
| ♂ Casal      | 17,60 abC            | 52,00 aB   | 41,00 cdB | 98,78 bA  |
| ♀ Individual | 16,10 bC             | 29,22 bcC  | 56,90 bB  | 117,25 aA |
| ♀ Casal      | 20,50 aC             | 28,90 bcBC | 33,70 dB  | 91,38 bA  |
| ♀ Hospedeiro | 17,20 abC            | 31,10 bB   | 42,80 cdB | 96,20 bA  |
| ♀ Virgem     | 8,40 cD              | 21,30 cC   | 49,50 bcB | 95,33 bA  |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 6.44. Capacidade reprodutiva total (12 dias) e diária de fêmeas de *Trissolcus basalís*, parasitando ovos de *Nezara viridula*, na presença e na ausência de alimento, em quatro temperaturas.

| Temp.<br>(°C) | Progênie Total ( $\bar{X} \pm EP$ ) |                       | Progênie /Dia ( $\bar{X} \pm EP$ ) |                      |
|---------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|----------------------|
|               | Com alimento                        | Sem alimento          | Com alimento                       | Sem alimento         |
| 18            | 138,80 $\pm$ 15,70 a A              | 83,78 $\pm$ 9,88 a B  | 18,94 $\pm$ 0,98 c A               | 15,09 $\pm$ 1,58 c A |
| 22            | 194,90 $\pm$ 27,54 a A              | 82,20 $\pm$ 6,90 a B  | 21,04 $\pm$ 1,68 c A               | 26,41 $\pm$ 2,62 b A |
| 26            | 187,13 $\pm$ 31,31 a A              | 84,60 $\pm$ 6,93 a B  | 25,73 $\pm$ 0,62 b B               | 37,68 $\pm$ 3,33 a A |
| 30            | 173,20 $\pm$ 21,90 a A              | 49,11 $\pm$ 10,48 b B | 34,83 $\pm$ 2,20 a A               | 24,67 $\pm$ 5,30 bcA |
| Média         | 173,51 A                            | 74,92 B               | 25,14 A                            | 25,96 A              |

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

## Razão sexual

Procurando-se determinar quais as condições ideais para se obter uma razão sexual máxima, quando *T. basalis* é multiplicado em laboratório, os seguintes fatores foram analisados: tempo de exposição dos ovos, quantidade de ovos do hospedeiro e densidade do parasitóide.

Na multiplicação de *T. basalis* em ovos de *N. viridula*, em condições de laboratório, verificou-se que a razão sexual ( $RS = \frac{\text{♀}}{\text{♂} + \text{♀}}$ ) foi altamente influenciada pelo número de fêmeas e pelo tempo de exposição dos ovos aos parasitóides. A razão sexual média de *T. basalis* foi inversamente proporcional ao aumento do número de fêmeas que ovipositaram uma mesma massa de ovos por período de quatro horas (Tabela 6.45). A razão de 0,89 correspondendo à proporção de um macho para 8,49 fêmeas, foi obtida quando apenas uma fêmea parasitou os ovos. Esta razão sexual diferiu estatisticamente daquela obtida quando três ou quatro fêmeas (0,78 e 0,75), parasitaram a mesma massa de ovos, no período de quatro horas, resultando numa proporção bastante inferior de fêmeas (1♂:4,29♀ e 1♂:3,14♀). Quando estudou-se a razão sexual de *T. basalis* sob a influência de diferentes fatores: número de fêmeas, tempo de exposição e quantidade de ovos, obteve-se uma descendência com uma grande proporção de fêmeas quando os ovos foram submetidos a um menor número de fêmeas por um curto período de exposição. A razão sexual máxima obtida foi de 0,93, correspondendo a um macho para 14,43 fêmeas, quando três massas de ovos (90 ovos), foram expostas a uma fêmea por um período de quatro horas (Tabela 6.46).

TABELA 6.45. Razão sexual média e percentagem de ovos de *Nezara viridula* parasitados por diferentes números de fêmeas de *Trissolcus basalís*, durante o período de quatro horas.

| Nº de fêmeas por postura | Razão sexual <sup>1</sup><br>( $\bar{x} \pm EP$ ) | ♂ : ♀     | Proporção de machos (%) | Parasitismo<br>( $\bar{x} \pm EP$ ) |
|--------------------------|---|-----------|-------------------------|-------------------------------------|
| 1                        | 0,89 $\pm$ 0,01 a <sup>2</sup>                    | 1:8,49 a  | 11,08 b                 | 80,00 $\pm$ 6,70 a                  |
| 2                        | 0,85 $\pm$ 0,01 a                                 | 1:5,95 b  | 15,28 b                 | 88,33 $\pm$ 7,29 a                  |
| 3                        | 0,78 $\pm$ 0,03 b                                 | 1:4,29 bc | 21,51 a                 | 91,67 $\pm$ 3,73 a                  |
| 4                        | 0,75 $\pm$ 0,01 b                                 | 1:3,14 c  | 24,66 a                 | 84,17 $\pm$ 8,77 a                  |

<sup>1</sup> RS = ♀ / ♂ + ♀

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TABELA 6.46. Razão sexual de *Trissolcus basalís* quando diferentes números de posturas de *Nezara viridula* foram expostas por um período de 4 a 24 horas a diferentes número de fêmeas.

| Nº de Posturas | Nº de fêmeas | Razão sexual <sup>1</sup> /Tempo de exposição dos ovos |          |          |          |
|----------------|--------------|--|----------|----------|----------|
|                |              | 4 horas  | 8 horas  | 16 horas | 24 horas |
| 1 <sup>2</sup> | 1            | 0,89 aA  | 0,90 aA  | 0,90 aA  | 0,87 a A |
|                | 2            | 0,84 aA  | 0,83 abA | 0,78 bA  | 0,66 b B |
|                | 4            | 0,69 bAB   | 0,75 bA  | 0,66 cAB | 0,62 b B |
| 2              | 1            | 0,89 aA  | 0,91 aA  | 0,90 aA  | 0,91 aA  |
|                | 2            | 0,86 abAB  | 0,78 bB  | 0,90 aA  | 0,84 aAB |
|                | 4            | 0,75 bA  | 0,80 bA  | 0,76 bA  | 0,56 bB  |
| 3              | 1            | 0,93 aA  | 0,88 aA  | 0,90 aA  | 0,89 aA  |
|                | 2            | 0,85 aA  | 0,87 aA  | 0,84 aA  | 0,89 aA  |
|                | 4            | 0,68 bB  | 0,89 aA  | 0,85 aA  | 0,86 aA  |
| 4              | 1            | 0,91 a A   | 0,90 a A | 0,90 aA  | 0,85 aA  |
|                | 2            | 0,87 a A   | 0,86 a A | 0,83 aA  | 0,80 aA  |
|                | 4            | 0,81 a A   | 0,90 a A | 0,90 aA  | 0,88 aA  |

<sup>1</sup> RS = ♀ / ♂ + ♀

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na vertical dentro de fêmeas e, maiúscula na horizontal dentro de postura, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Experimento 3: Estudo de metodologia de multiplicação e armazenamento de parasitóides de ovos em laboratório.

Beatriz S. Corrêa Ferreira e Joacir de Azevedo<sup>1</sup>

Em programas de controle biológico, que contemplam liberações de grande número de parasitóides de ovos, torna-se fundamental a preservação de ovos do hospedeiro por períodos prolongados. Com o objetivo de viabilizar uma produção contínua do parasitóide *T. basalis*, as seguintes técnicas de armazenamento de ovos de *N. viridula* foram comparadas em condições de laboratório: **Técnica I:** ovos colocados em papel alumínio com retirada do ar por ocasião do empacotamento e mantidos em freezer. **Técnica II:** ovos previamente submetidos à luz germicida, a uma distância de 15 cm, por um período de 30 minutos, sendo, em seguida, armazenados de maneira semelhante à técnica I. **Técnica III:** ovos colocados em sacos plásticos duplos com a retirada do ar, através de um compressor invertido e mantidos em freezer. **Técnicas IV e V:** ovos acondicionados em placas de Petri, forradas com papel alumínio, sendo mantidas em freezer e em incubadora tipo B.O.D., respectivamente. A partir de uma colônia de *N. viridula*, os ovos foram diariamente coletados e armazenados no freezer a -15°C (Técnicas I, II, III e IV) ou na incubadora a 8°C (Técnica V), por um período de 12 meses, sendo analisados quanto à sua viabilidade aos parasitóides e quanto à qualidade dos adultos gerados nesses ovos.

#### Viabilidade dos ovos ao parasitismo de *T. basalis*

Para avaliação das técnicas, a cada 30 dias, 10 massas de ovos de *N. viridula* armazenados pelos diferentes métodos, foram retiradas e submetidas ao parasitismo por *T. basalis*, sendo posteriormente determinada a percentagem de emergência dos adultos e a razão sexual verificada em cada postura.

Os estudos de diferentes técnicas de armazenamento de ovos de percevejos demonstraram que ovos conservados a -15°C, com uma quantidade mínima de ar em contato com as massas de ovos, apresen-

---

<sup>1</sup> Assistente de Pesquisa, CNPSo-EMBRAPA.

taram uma viabilidade altamente superior em relação a ovos estocados a 8°C, técnica até hoje utilizada (Tabela 6.47). Nesta temperatura (8°C), apenas a estocagem por até 60 dias permitiu um nível de emergência de adultos comparável àquela apresentada por ovos frescos parasitados. Entretanto, ovos acondicionados em placas de Petri, forrada com papel alumínio a -15°C, possibilitaram uma emergência de adultos semelhante a da testemunha (ovos frescos) até 180 dias de armazenamento. Para este período, a progênie gerada nos ovos submetidos a baixas temperaturas apresentou uma razão de sexo igual a da testemunha, correspondendo a um macho para seis fêmeas (Tabela 6.48).

Outras técnicas, como ovos acondicionados em papel alumínio ou em sacos plásticos a vácuo, forneceram excelente qualidade de conservação até 90 dias de armazenamento, reduzindo a taxa de emergência de adultos para períodos maiores (Tabelas 6.47 e 6.48).

### **Qualidade dos parasitóides**

Para verificar a qualidade dos parasitóides gerados em ovos estocados pelas diferentes técnicas, foram analisados os seguintes parâmetros: tempo necessário para completarem seu desenvolvimento, capacidade de parasitismo, taxa de emergência e razão sexual dos adultos.

Os parasitóides desenvolvidos em ovos armazenados a -15°C, segundo as diferentes técnicas, apresentaram excelente performance, não diferindo estatisticamente daqueles adultos gerados em ovos frescos de *N. viridula*, quanto à capacidade de parasitismo, taxa de emergência e razão sexual (Tabela 6.49). Entretanto, devido às condições de desidratação dos ovos congelados, os parasitóides requereram um tempo significativamente maior para completarem seu desenvolvimento, necessitando em média 107,43 e 77,72 horas a mais para machos e fêmeas, respectivamente. Este período maior de conservação de ovos, tornando-os viáveis ao desenvolvimento de *T. basalis*, possibilitará um melhor aproveitamento da produção de ovos de percevejos durante o período de entressafra, com vistas a sua posterior utilização na época da liberação desses agentes de controle biológico a campo.

**TABELA 6.47. Emergência de adultos de *Trissolcus basalís* em ovos de *Nezara viridula* submetidos a diferentes técnicas e períodos de armazenamento, quando expostos ao parasitismo por 16 horas.**

| Tempo de armazenamento (dias) | Porcentagem de emergência/Técnica de armazenamento <sup>1</sup> |            |            |            |          |
|-------------------------------|---|------------|------------|------------|----------|
|                               | I   | II         | III        | IV         | V        |
| 0                             | 98,03 aA <sup>2</sup>   | 98,03 aA   | 98,03 aA   | 98,03 aA   | 98,03 aA |
| 30                            | 94,52 aA  | 90,97 aA   | 95,50 aA   | 77,43 abB  | 96,37 aA |
| 60                            | 84,32 aA  | 89,89 aA   | 90,24 abA  | 78,89 abAB | 67,98 bB |
| 90                            | 93,40 aA  | 82,16 abA  | 89,81 abA  | 87,92 abA  | 60,91 bB |
| 120                           | 39,789bCBC  | 60,70 bcAB | 72,55 bA   | 71,41 bA   | 19,26 cC |
| 150                           | 44,22 bcB   | 58,39 cAB  | 53,96 cAB  | 77,19 abA  | 0,00 dC  |
| 180                           | 60,76 bAB   | 63,71 bcAB | 40,22 cdB  | 77,13 abA  | 0,00 dC  |
| 210                           | 34,41 cdA   | 47,00 cdA  | 29,15 deA  | 39,16 cA   | 0,00 dB  |
| 240                           | 18,60 deBC  | 21,01 eB   | 29,03 deAB | 41,56 cA   | 0,00 dC  |
| 270                           | 49,48 bcB   | 33,19 deBC | 14,07 efCD | 77,81 abA  | 0,00 dD  |
| 330                           | 11,29 eB  | 10,17 eB   | 14,90 efB  | 44,27 cA   | 0,00 dB  |
| 360                           | 4,98 eA   | 9,65 eA    | 2,81 fA    | 12,61 dA   | 0,00 dA  |
| Média                         | 49,89 B   | 53,20 B    | 50,53 B    | 63,75 A    | 26,35 C  |

<sup>1</sup> Técnica I – ovos em papel alumínio a -15°C; Técnica II – ovos submetidos à luz germicida + papel alumínio a -15°C; Técnica III – ovos conservados a vácuo a -15°C; Técnica IV – ovos em placas de Petri a -15°C; Técnica V – ovos em placas de Petri a 8°C.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

**TABELA 6.48.** Razão sexual de *Trissolcus basalís* em ovos de *Nezara viridula* submetidos a diferentes técnicas e períodos de armazenamento, quando expostos ao parasitismo por 16 horas.

| Tempo de armazenamento (dias) | Razão sexual/Técnica de armazenamento <sup>1</sup> |            |           |          |          |
|-------------------------------|--|------------|-----------|----------|----------|
|                               | I  | II         | III       | IV       | V        |
| 0                             | 0,92 aA  | 0,92 abA   | 0,92 a A  | 0,92 aA  | 0,92 aA  |
| 30                            | 0,92 aA  | 0,86 abA   | 0,90 abA  | 0,88 aA  | 0,91 aA  |
| 60                            | 0,86 aAB   | 0,85 abcAB | 0,83 abAB | 0,89 aA  | 0,81 bcB |
| 90                            | 0,88 aA  | 0,88 abA   | 0,90 abA  | 0,90 aA  | 0,87 abA |
| 120                           | 0,87 aA  | 0,88 abA   | 0,84 abA  | 0,83 abA | 0,79 cdA |
| 150                           | 0,79 abA   | 0,82 abcA  | 0,81 abA  | 0,88 aA  | 0,00 dB  |
| 180                           | 0,72 abA   | 0,72 abcdA | 0,71 abA  | 0,85 abA | 0,00 dB  |
| 210                           | 0,80 abA   | 0,76 abcdA | 0,71 abA  | 0,74 bA  | 0,00 dB  |
| 240                           | 0,91 aA  | 0,71 bcdAB | 0,70 b B  | 0,74 bAB | 0,00 dC  |
| 270                           | 0,78 abA   | 0,82 abcA  | 0,89 abA  | 0,82 abA | 0,00 dB  |
| 300                           | 0,77 abA   | 0,59 dA    | 0,69 b A  | 0,74 bA  | 0,00 dB  |
| 330                           | 0,61 bcB   | 0,62 cdB   | 0,81 abAB | 0,90 aA  | 0,00 dC  |
| 360                           | 0,48 cB  | 0,95 aA    | 0,85 abA  | 0,83 abA | 0,00 dC  |
| Média                         | 0,82 A   | 0,80 A     | 0,81 A    | 0,84 A   | 0,33 B   |

<sup>1</sup> Técnica I – ovos em papel alumínio a -15°C; Técnica II – ovos submetidos à luz germicida + papel alumínio a -15°C; Técnica III – ovos conservados a vácuo a -15°C; Técnica IV – ovos em placas de Petri a -15°C; Técnica V – ovos em placas de Petri a 8°C.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

**TABELA 6.49. Qualidade dos adultos de *Trissolcus basalis* e tempo de desenvolvimento dos parasitóides gerados em ovos submetidos por oito meses a diferentes técnicas de armazenamento.**

| Técnicas    | Nº de ovos parasitados <sup>2</sup> | Taxa de emergência | Razão sexual | Tempo de desenvolvimento(h) |          |
|-------------|-------------------------------------|--------------------|--------------|-----------------------------|----------|
|             |                                     |                    |              | machos                      | fêmeas   |
| Testemunha  | 38,21 a                             | 34,50 a            | 0,92 a       | 236,80 b                    | 286,60 b |
| Técnica I   | 35,43 a                             | 31,36 a            | 0,93 a       | 343,40 a                    | 351,60 a |
| Técnica II  | 37,85 a                             | 33,54 a            | 0,92 a       | 346,50 a                    | 375,20 a |
| Técnica III | 35,14 a                             | 30,00 a            | 0,93 a       | 343,00 a                    | 356,25 a |
| Técnica IV  | 36,21 a                             | 31,00 a            | 0,94 a       | 344,00 a                    | 374,25 a |

<sup>1</sup> Técnica I – ovos em papel alumínio a -15°C; Técnica II – ovos submetidos à luz germicida + papel alumínio a -15°C; Técnica III – ovos conservados a vácuo a -15°C; Técnica IV – ovos em placas de Petri a -15°C.

<sup>2</sup> Foi oferecido um total de 40 ovos/fêmea.

<sup>3</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### Experimento 4: Estudo de colonização de campos de soja por percevejos.

Beatriz S. Corrêa Ferreira

Embora a literatura seja bastante rica em resultados sobre distribuição e abundância das espécies de percevejos, muito pouco é conhecido sobre a dinâmica populacional dos parasitóides de ovos em relação a seus hospedeiros, nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura da soja. Com este objetivo, procurou-se estudar e comparar a colonização dos percevejos e seus inimigos em soja precoce (Paraná), média (Bossier) e semi-tardia (IAC-4), na região Norte do Paraná.

Dentro do complexo de percevejos fitófagos que ocorrem em soja, as espécies *N. viridula*, *P. guildinii* e *E. heros* representaram cerca de 98% da população total, com predominância de uma ou outra espécie, de acordo com o ano e a cultivar (Figs. 6.41 e 6.42). Na safra 1987/88, *E. heros* foi a espécie menos freqüente. *P. guildinii* predominou na cultivar precoce com o percentual de 56%, enquanto que *N. viridula* foi a mais abundante nas cultivares média e semi-tardia. Na safra seguinte, esta composição foi totalmente alterada, com uma predominância maior da espécie *P. guildinii* e, *E. heros* apresentando um acréscimo substancial, passando de 6% na safra 87/88 para 30% de participação no complexo de percevejo presente na cultivar IAC-4, na safra seguinte.

Os primeiros percevejos foram detectados na soja, no período do florescimento, sendo *P. guildinii* a primeira espécie a colonizar esta cultura, seguida por *N. viridula* e *E. heros*. O período de maior abundância dos percevejos ocorreu sempre no estádio final do enchimento de grãos e início de maturação da soja (R6-R7), com densidades mais elevadas constatadas em fins de fevereiro na cultivar precoce, início de março na soja de ciclo médio e final deste mês, na semi-tardia (Figs. 6.43, 6.44 e 6.45).

Observou-se uma nítida migração dos percevejos das cultivares de ciclo precoce para as de ciclo mais tardio, à medida que as primeiras se aproximavam da senescência e se tornavam menos atrativas à alimentação e à oviposição, concentrando as maiores populações nas cultivares de ciclo mais longo (Fig. 6.46). Esta tendência também foi

verificada para a população de ovos das diferentes espécies de perceijos.

De um modo geral, a incidência dos parasitóides de ovos foi muito reduzida na cultivar precoce, aumentando gradativamente nas cultivares de ciclo mais longo, onde os maiores índices de ocorrência são coincidentes com os picos de oviposição. Para *N. viridula*, constatou-se índices de 34,73%; 49,71% e 70,12% de parasitismo nos ovos amostrados na cultivar Paraná, Bossier e IAC-4, respectivamente (Fig. 6.47). O parasitismo em ovos de *P. guildinii* (Fig. 6.48) e *E. heros* (Fig. 6.49) foi reduzido nas cultivares precoce e média; entretanto, apresentou densidades elevadas na cultivar semi-tardia onde 45,15% (safra 87/88) e 80,58% (safra 88/89) dos ovos de *P. guildinii* e *E. heros*, respectivamente, foram parasitados.

Pelos resultados obtidos ficou nítido o comportamento de colonização dos campos de soja pelos parasitóides de ovos que seguiu a distribuição dos hospedeiros na cultura. Concentraram-se inicialmente nas bordas da lavoura, devido às maiores populações de ovos de perceijos nestas áreas, dispersando-se posteriormente para o interior do campo, como pode ser observado nas Figuras 6.50 e 6.51.

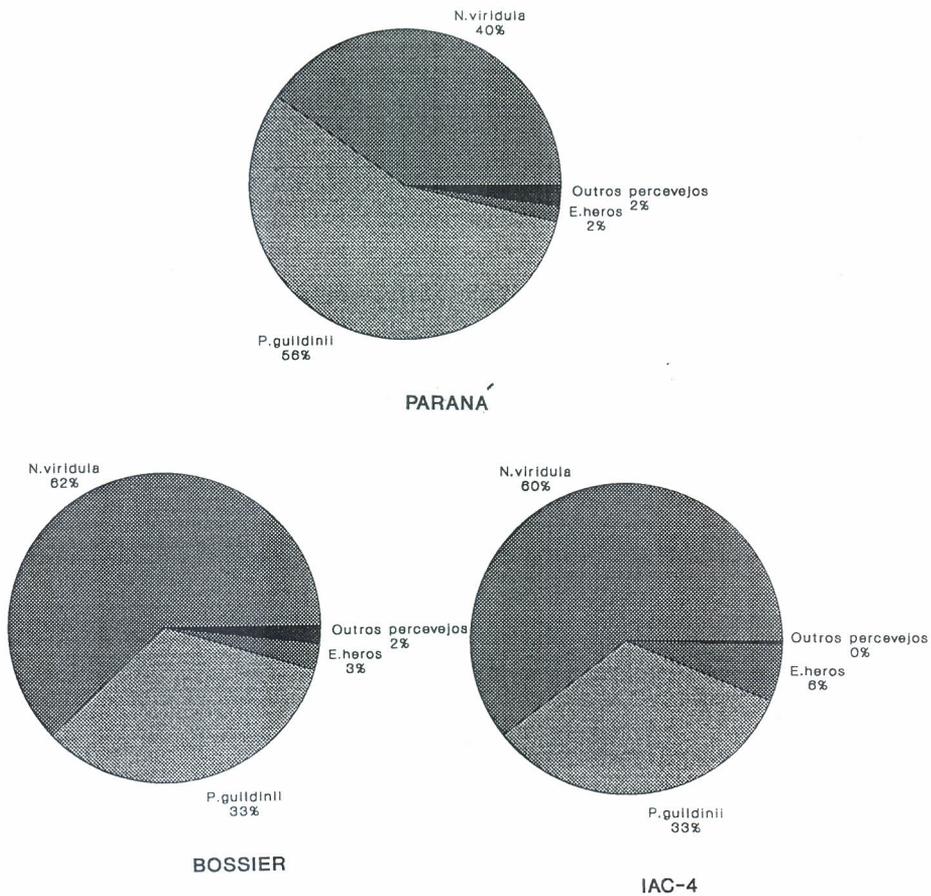


FIG. 6.41. Composição das espécies de percevejos nas cultivares de soja Paraná, Bossier e IAC-4, na safra 1987/88, em Londrina, PR.

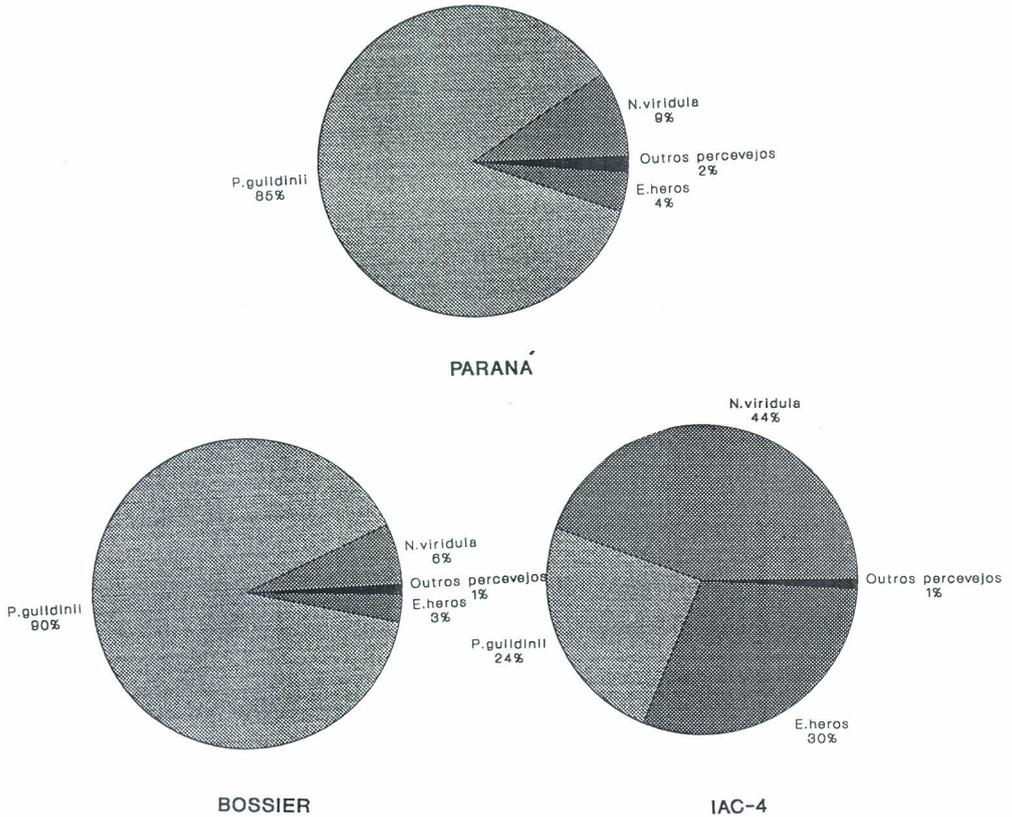


FIG. 6.42. Composição das espécies de percevejos nas cultivares de soja Paraná, Bossier e IAC-4, na safra 1988/89, em Londrina, PR.

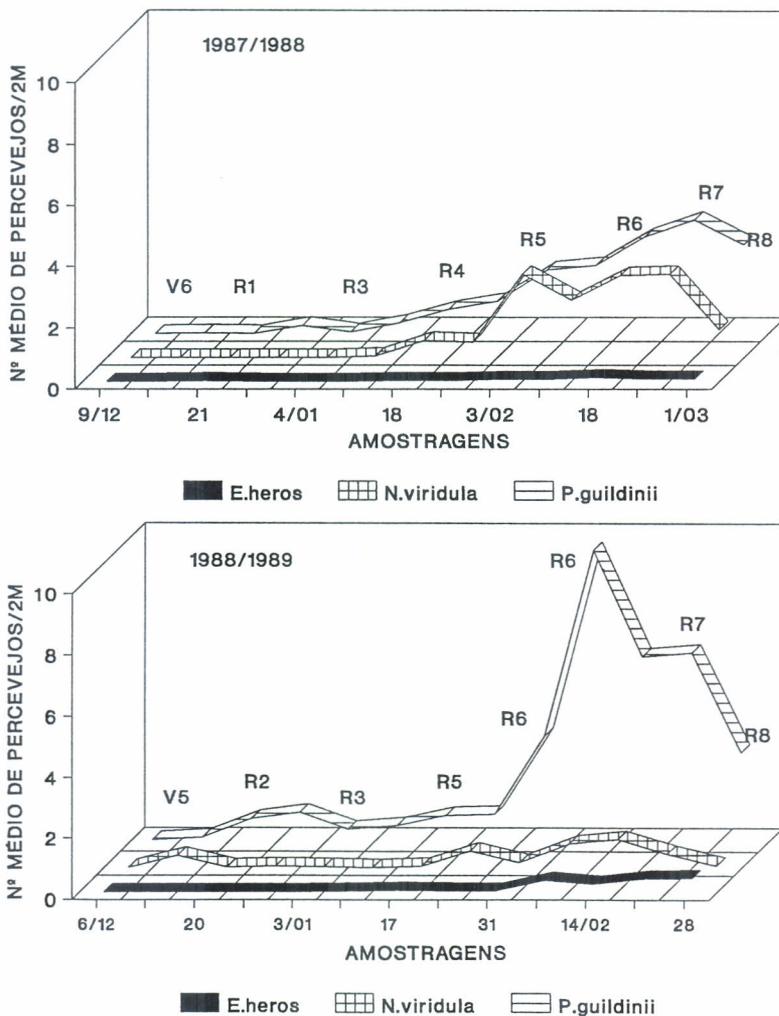
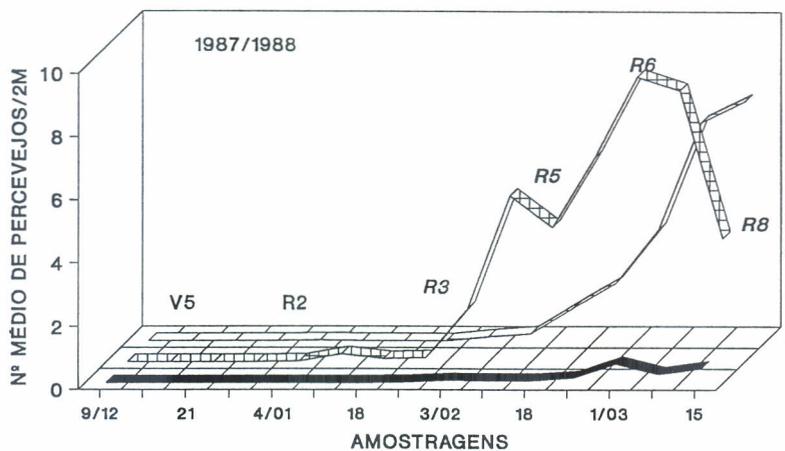
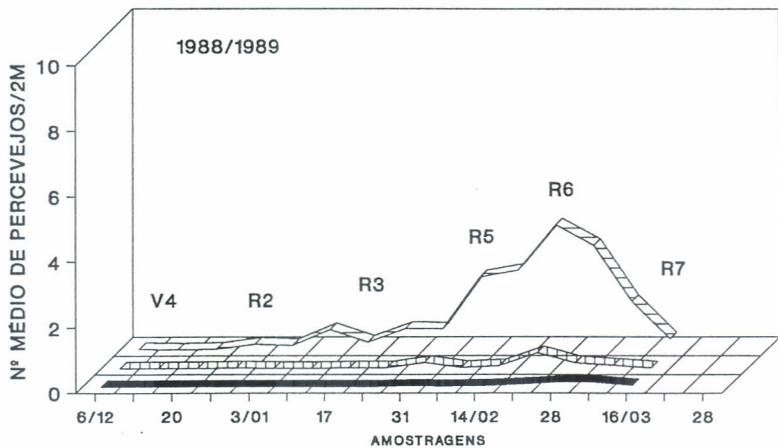


FIG. 6.43. Flutuação populacional de percevejos adultos e ninfas em soja 'Paraná', nas safras de 1987/88 e 1988/89, em Londrina, PR.



■ E.herros    ▨ N.viridula    ▤ P.guldinii



■ E.herros    ▨ N.viridula    ▤ P.guldinii

FIG. 6.44. Flutuação populacional de percevejos adultos e ninfas em soja 'Bossier', nas safras de 1987/88 e 1988/89, em Londrina, PR.

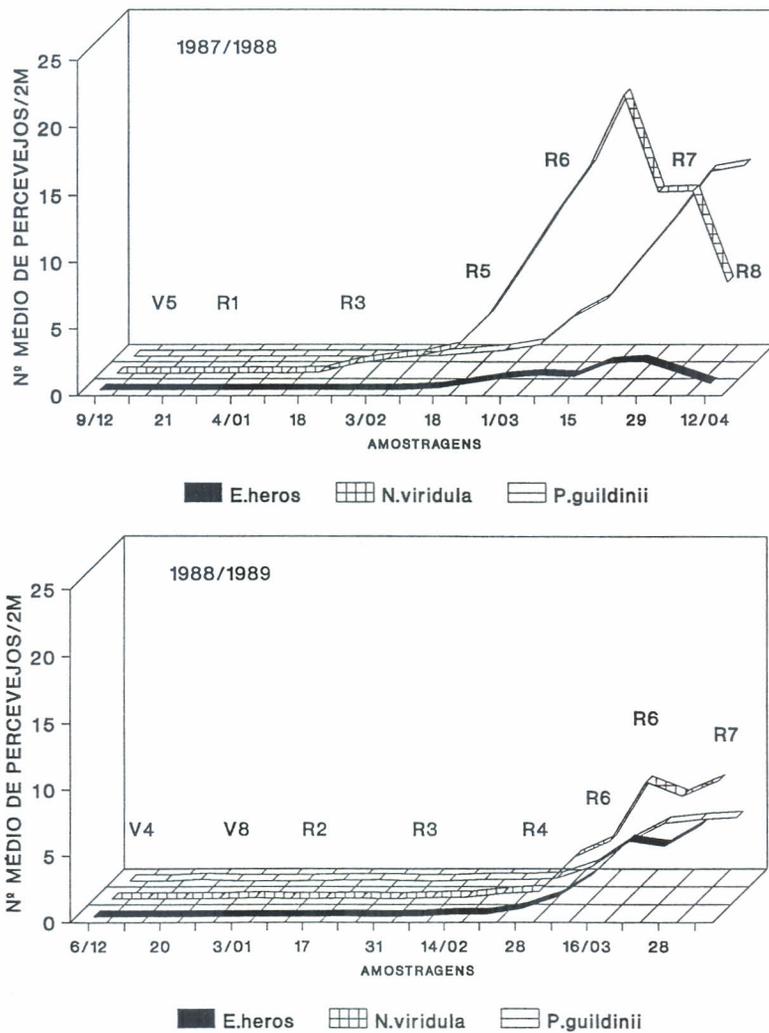
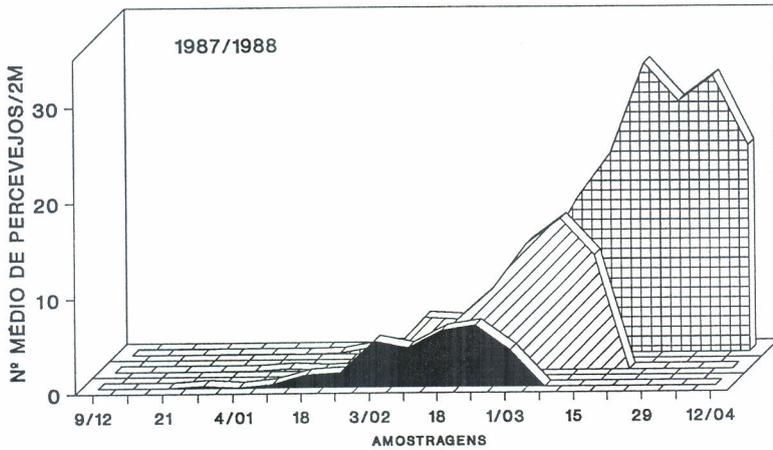
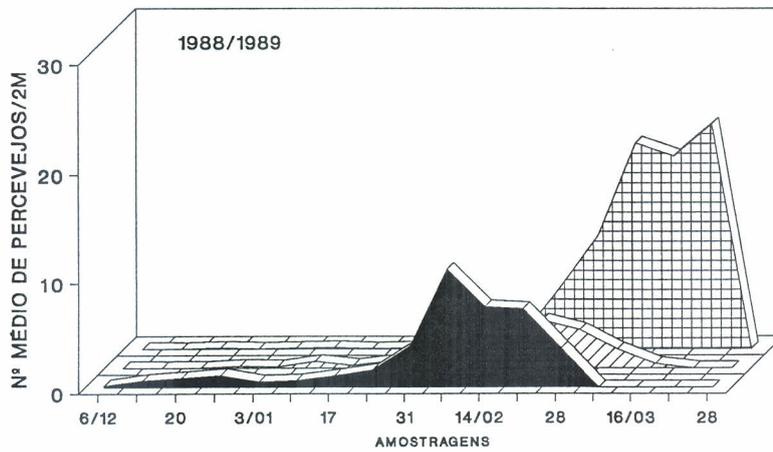


FIG. 6.45. Flutuação populacional de percevejos adultos e ninfas em soja 'IAC-4', nas safras de 1987/88 e 1988/89, em Londrina, PR.



■ PARANÁ    ▨ BOSSIER    ▩ IAC-4



■ PARANÁ    ▨ BOSSIER    ▩ IAC-4

FIG. 6.46. Flutuação populacional de percevejos em soja de diferentes ciclos de desenvolvimento em Londrina, PR, nas safras 1987/88 e 1988/89.

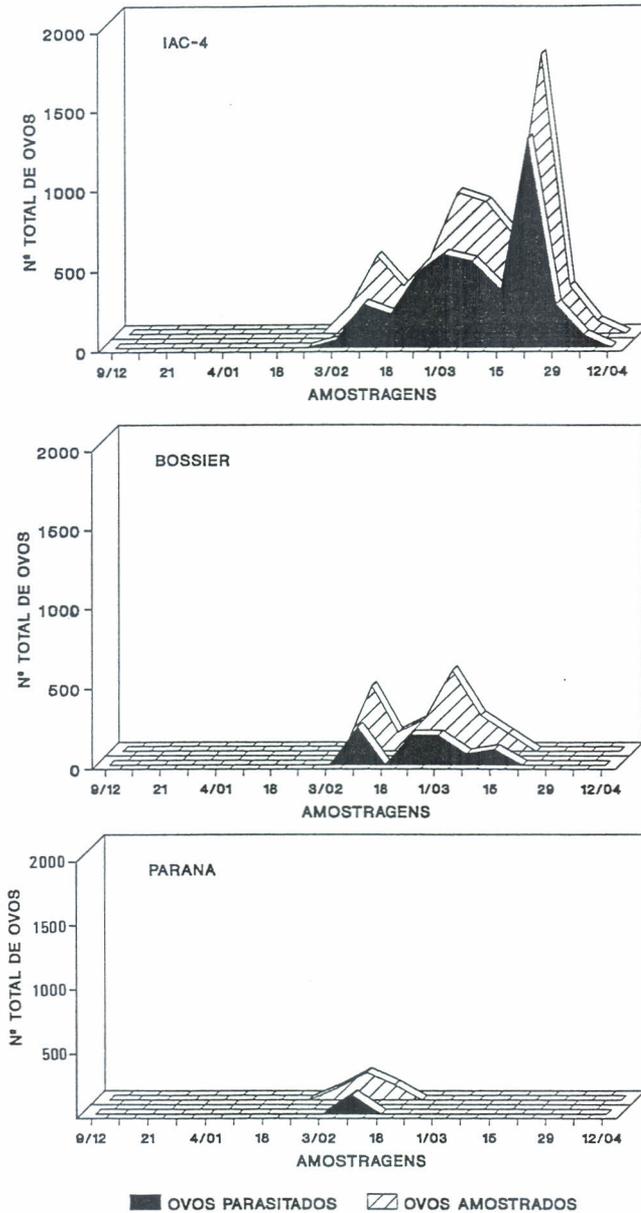


FIG. 6.47. Ocorrência de ovos de *Nezara viridula* e respectivo parasitismo de diferentes cultivares de soja, na safra 1987/88, em Londrina, PR.

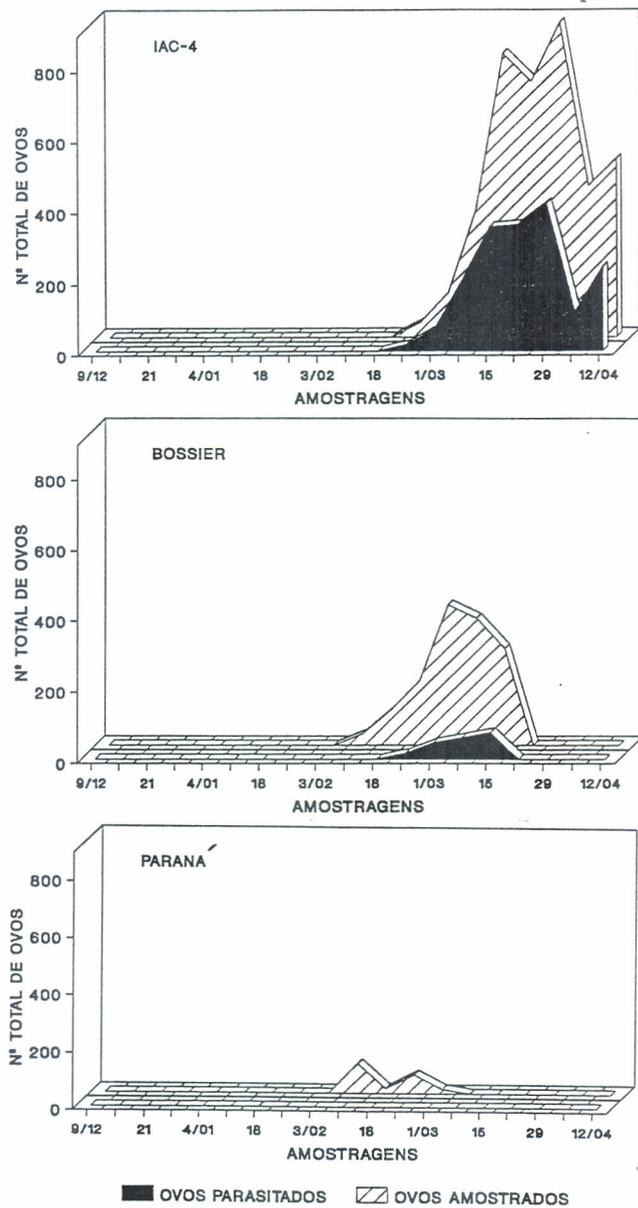


FIG. 6.48. Ocorrência de ovos de *Piezodorus guildinii* e respectivo parasitismo em diferentes cultivares de soja, na safra 1987/88, em Londrina, PR.

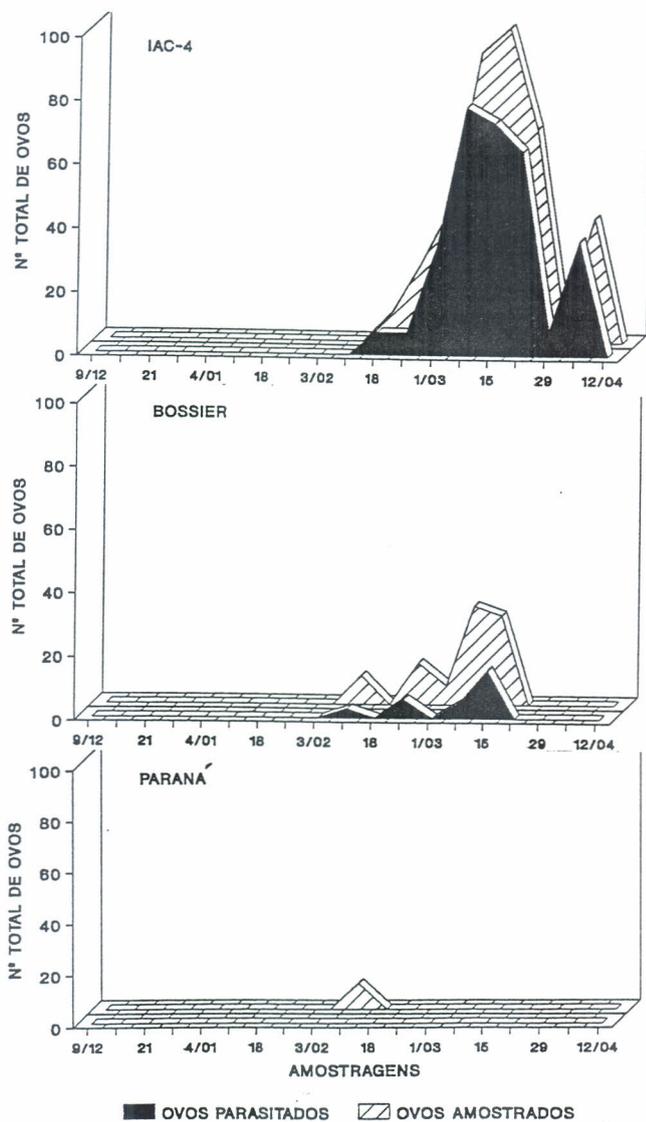
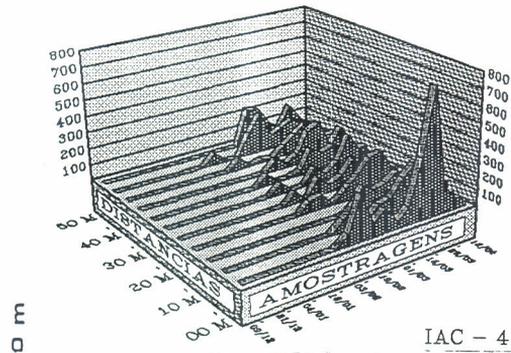
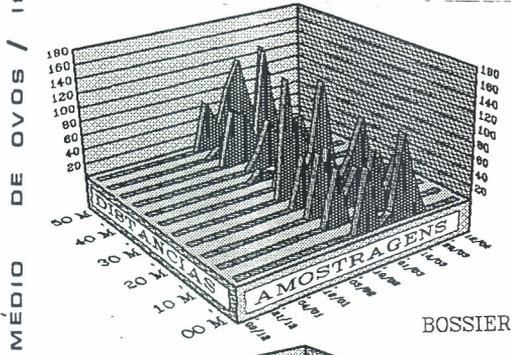


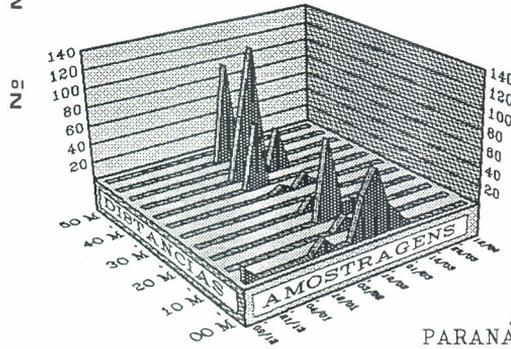
FIG. 6.49. Ocorrência de ovos de *Euschistus heros* e respectivo parasitismo, em diferentes cultivares de soja, na safra 1987/88, em Londrina, PR.



IAC - 4



BOSSIER



PARANÁ

FIG. 6.50. Curva de oviposição de percevejos em diferentes cultivares de soja, na região de Londrina, PR, safra 1987/88.



## Experimento 5: Liberação do parasitóide *Trissolcus basalís* em cultivar-armadilha e seu efeito na população de percevejos da soja.

Beatriz S. Corrêa Ferreira

Considerando a cultivar armadilha como fonte de atração das populações de percevejos colonizantes e a possibilidade dos parasitóides se multiplicarem no próprio campo, atuando em maior número sobre estas populações, procurou-se determinar o efeito de liberações de *T. basalís*, nas áreas marginais sobre os percevejos na cultura principal.

Estudos de campo, utilizando cultivar-armadilha como área de liberação de *T. basalís*, demonstraram ao longo dos anos, sua viabilidade para o controle de percevejos, como mais uma tática com grande potencial de uso pelos sojicultores, no contexto do programa de manejo integrado de pragas da soja.

Utilizando-se 15.000 adultos do parasitóide por hectare, liberados na cultivar precoce quando os primeiros percevejos colonizantes foram detectados no campo, verificou-se que *T. basalís* afetou a densidade populacional dos percevejos, causando uma redução média de 53,97% na população da cultivar-armadilha e de 58,34% na população da cultivar principal (Tabelas 6.50 e 6.51).

Através das liberações inoculativas que proporcionaram um nível populacional de parasitóide superior àquele que normalmente ocorre na natureza, obteve-se um retardamento e uma diminuição do pico populacional dos percevejos, que se mantiveram abaixo do nível de dano econômico, durante o período crítico de desenvolvimento de vagens e enchimento de grãos de soja, como pode ser observado na Figs. 6.52 e 6.53, referente à safra 1987/88 e 1988/89, respectivamente.

Quando na safra 1986/87 comparou-se o efeito da liberação das vespinhas com o controle químico, segundo a recomendação do manejo integrado e à testemunha (sem controle), utilizando a cultivar tardia Santa Rosa, que sofreu séria pressão de percevejos, verificou-se um efeito positivo da presença da *T. basalís* liberado, que manteve a população desta praga em níveis inferiores àqueles registrados nos demais tratamentos (Fig. 6.54). Na área de manejo, devido à acentuada pressão de percevejos, a aplicação semanal de inseticida não foi suficiente para manter a população abaixo do nível de controle, apresentando

uma curva ascendente durante todo o ciclo da cultura e atingindo o nível de 4,1 percevejos/2m quando a soja ainda estava no estágio de desenvolvimento de vagens. Foi, entretanto, na testemunha que ocorreram as populações mais elevadas de percevejos, chegando a atingir 21,9/2m, durante o período de enchimento de grãos. Esses efeitos foram também refletidos na produtividade e qualidade das sementes (Tabela 6.52). Devido ao elevado índice populacional ocorrido no experimento, afetando drasticamente a qualidade das sementes nos diferentes tratamentos, resultou em baixos níveis de sementes boas. Não se constatou, entretanto, diferença significativa entre as áreas de controle biológico e controle químico, mas ambas foram superiores à testemunha.

**TABELA 6.50.** Redução populacional de percevejos (%) observada na cultivar-armadilha, durante o período reprodutivo da soja, em função da liberação de *Trissolcus basalís*, para diferentes safras agrícolas.

| Percevejos          | Redução populacional (%) / Safra |              |              |              | Média(%)     |
|---------------------|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                     | 85/86                            | 86/87        | 87/88        | 88/89        |              |
| <i>N. viridula</i>  | 60,42                            | 65,41        | 23,94        | 86,36        | 59,03        |
| <i>P. guildinii</i> | 52,00                            | 39,32        | 42,61        | 80,55        | 53,62        |
| <i>E. heros</i>     | 75,00                            | 3,57         | 38,10        | -12,50       | 26,04        |
| <b>TOTAL</b>        | <b>59,32</b>                     | <b>47,21</b> | <b>34,81</b> | <b>74,52</b> | <b>53,97</b> |

**TABELA 6.51.** Redução populacional de percevejos (%) em áreas de soja (cultivar principal) com e sem liberação de *Trissolcus basal*, durante o período de início do desenvolvimento de vagens ao final do enchimento de grãos, para diferentes safras agrícolas.

| Percevejos          | Redução populacional (%) |       |       |       | Média(%) |
|---------------------|--------------------------|-------|-------|-------|----------|
|                     | 85/86                    | 86/87 | 87/88 | 88/89 |          |
| <i>N. viridula</i>  | 55,56                    | 41,26 | 75,17 | 84,62 | 64,15    |
| <i>P. guildinii</i> | 100,00                   | 42,11 | 32,50 | 75,00 | 62,40    |
| <i>E. heros</i>     | 75,00                    | 4,35  | 52,94 | 52,63 | 46,23    |
| TOTAL               | 72,73                    | 36,79 | 53,54 | 70,31 | 58,34    |

**TABELA 6.52.** Produtividade média de grãos de soja, retenção foliar e percentagem de sementes boas, obtidas para a cultivar Santa Rosa, submetida a diferentes tratamentos para o controle de percevejos. Londrina, PR.

| Tratamentos     | Produtividade (kg/ha) | Retenção foliar | Sementes boas (%) |
|-----------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
| <i>T. basal</i> | 1939,1 a <sup>2</sup> | 3               | 35,4 a            |
| Manejo          | 1926,1 a              | 3               | 40,3 a            |
| Testemunha      | 1387,3 b              | 5               | 5,9 b             |

<sup>1</sup> Escala de 1 a 5 onde: 1 = maturação natural; 3 = hastes e poucas folhas verdes; 5 = colheita impraticável.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

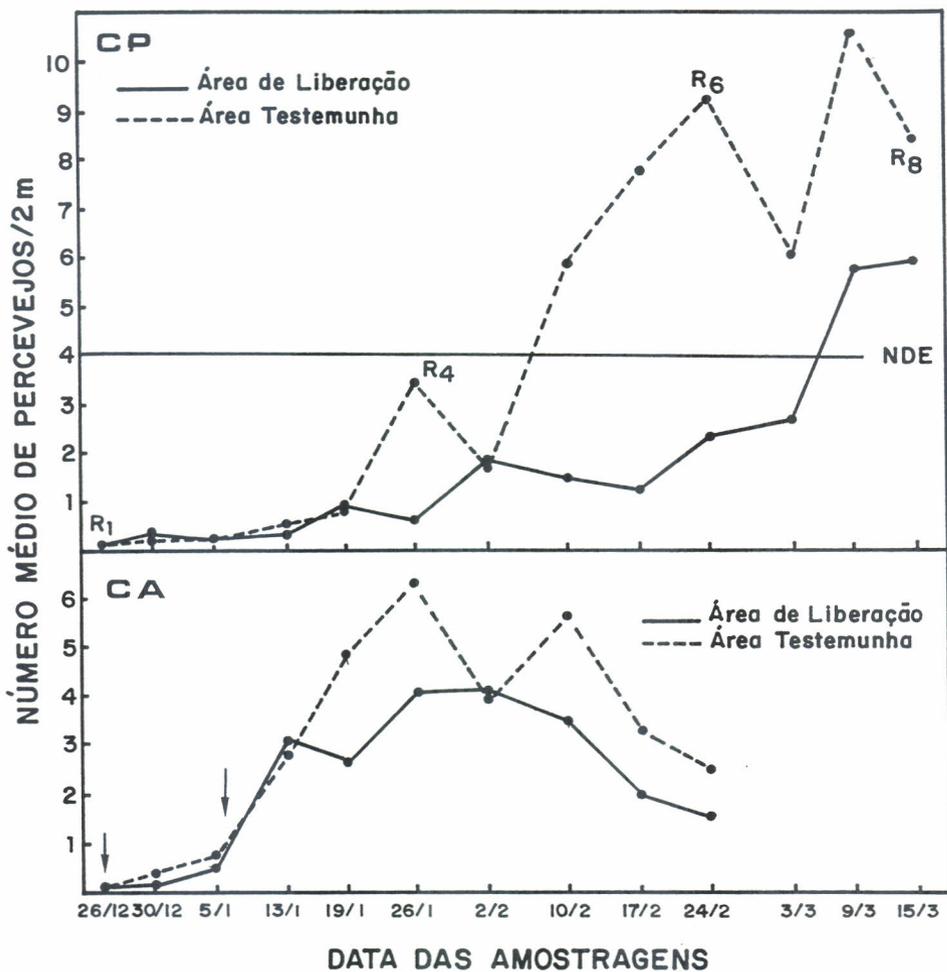


FIG. 6.52. Flutuação populacional de percevejos em soja com e sem liberação de *Trissolcus basalís*, safra 1987/88. (As flechas indicam as épocas de liberação dos parasitóides na cultivar-armadilha). CA = Cultivar-armadilha; CP = Cultura principal.

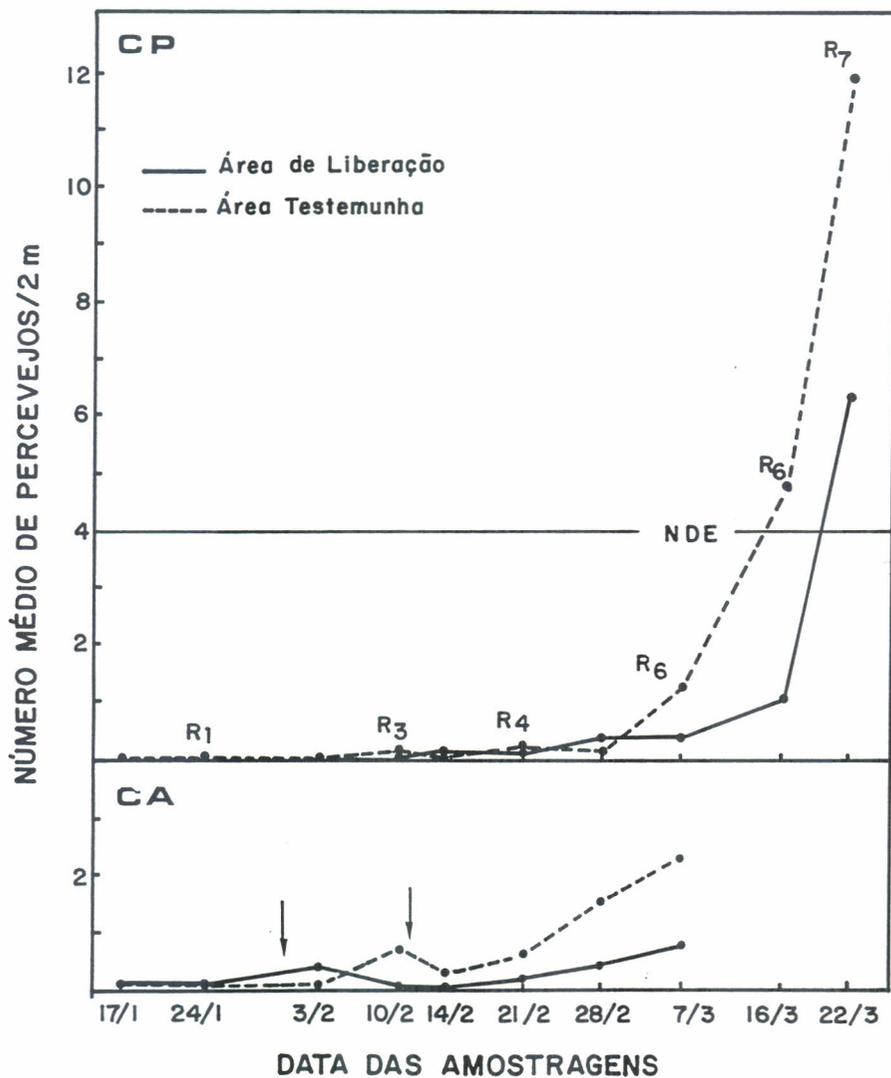


FIG. 6.53. Flutuação populacional de percevejos em soja com e sem liberação de *Trissolcus basalís*, safra 1988/89. (As flechas indicam as épocas de liberação dos parasitóides na cultivar-armadilha) CA = Cultivar-armadilha, CP = Cultivar principal.

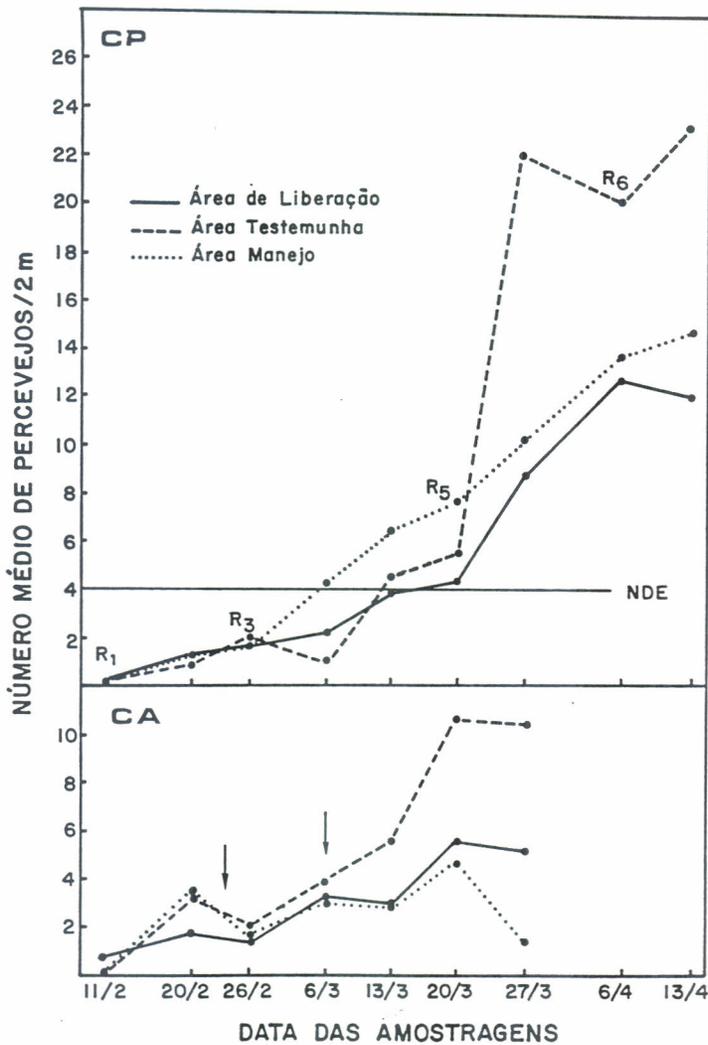


FIG. 6.54. Flutuação populacional de percevejos em duas variedades de soja submetidas a diferentes tratamentos, na safra 1986/87. (As flechas indicam as épocas de liberação dos parasitóides na cultivar-armadilha). CA = Cultivar-armadilha, CP = Cultura principal.

## Experimento 6: Programa piloto de controle biológico de percevejos da soja

Beatriz S. Corrêa Ferreira, Lineu A. Domit e  
Paulo R. Galerani

Como validação e divulgação da tecnologia de controle biológico de percevejos da soja, nas safras 1990/91 e 1991/92, com a colaboração da EMATER-PR e de cooperativas, foi conduzido um projeto-piloto, com o objetivo de verificar a viabilidade de utilização do parasitóide de ovos *T. basalis*, ao nível de agricultor.

O programa consistiu da escolha de propriedades agrícolas em diferentes regiões do Estado do Paraná, nas quais eram demarcadas duas áreas contíguas (três hectares cada), uma com controle biológico através da liberação de *T. basalis* e outra com aplicação de inseticida de acordo com a recomendação do manejo integrado de pragas. Na safra 1990/91, foi também demarcada uma terceira área que se destinava a servir como testemunha (área sem controle). Nas áreas de controle biológico, a lagarta da soja foi controlada pela utilização de produtos seletivos (*Baculovirus*, *Bacillus thuringiensis*, Diflubenzuron) e os percevejos através da liberação de 15.000 (safra 90/91) e 5.000 (safra 91/92) adultos de *T. basalis* por hectare, ao final da floração. Nas áreas de manejo, o controle de lagartas e de percevejos foi realizado através da utilização de inseticidas recomendados pelo manejo integrado de pragas, sempre que a população atingia o nível de dano econômicos (20 lagartas ou dois percevejos/m). Para a avaliação dos tratamentos, efetuou-se amostragens periódicas da população de percevejos, através do uso do pano de batida, sendo no final avaliada a qualidade das sementes de soja nos dois tratamentos.

Nas áreas em que foi testado, ao nível de lavoura, *T. basalis* mostrou eficiência no controle dos percevejos da soja, mantendo-os abaixo do nível de dano econômico, durante o período crítico de ataque desses insetos à cultura (do início do desenvolvimento de vagens ao final do enchimento de grãos).

A evolução populacional de percevejos em áreas tratadas com *T. basalis* e em áreas tratadas com inseticidas, nos municípios de Medianeira e Missal, PR, na safra 1991/92 (Fig. 6.55) mostra a eficiência

dos parasitóides, em condições de alta pressão populacional da praga sobre a cultura da soja. Na unidade de Medianeira, a liberação de 5.000 vespas/ha foi realizada dia 24 de dezembro, quando a soja encontrava-se no final da floração e os primeiros percevejos iniciavam a colonização da lavoura. Os parasitóides mantiveram a população de percevejos num nível muito reduzido, durante todo o ciclo da cultura nessa área, quando comparado à área de manejo, onde houve necessidade de duas aplicações de inseticida. A população elevada de percevejos, nessa área, causou dano significativo na semente, resultando numa percentagem de 17,3% de sementes danificadas por percevejos, na área de manejo, comparada a 5,5%, na área com liberação de *T. basalis* (Tabela 6.53).

Na unidade de Missal (Fig. 6.55), a pressão de percevejos foi menor, mas houve necessidade de fazer uma aplicação de inseticida na área de manejo, que apresentou uma população de percevejos superior à verificada na área de controle biológico, onde *T. basalis* foi liberado. Foi obtido comportamento semelhante na unidade de Itambé e Arapongas (Fig. 6.56), embora nesta última unidade, a pressão populacional de percevejos tenha sido mínima, não chegando a atingir o nível de dano econômico, em nenhuma das duas áreas (controle biológico e manejo). Entretanto, ao longo do desenvolvimento da cultura, observou-se efeito marcante dos parasitóides liberados na área de controle biológico, que apresentou nível populacional de percevejos inferior.

A análise da qualidade das sementes de soja, realizada pelo teste de tetrazólio, mostrou que, na maioria dos locais, não houve diferença significativa na porcentagem de sementes danificadas por percevejos, nas parcelas com controle biológico e com o controle químico (Tabela 6.53). Esses resultados, bem como os anteriores, indicam que *T. basalis*, quando utilizado segundo a recomendação, é tão eficiente quanto o tratamento químico no controle de percevejos da soja.

Na safra 1991/92, três microbacias nos municípios de Nova Aurora, Realeza e Santa Mariana, PR, com uma área total de soja de 500 ha, foram conduzidas utilizando o controle biológico para lagartas através do uso de *Baculovirus* e o uso de *T. basalis*, no controle de percevejos. Devido à produção limitada de vespas, foi liberado um total de 366.000 parasitóides, normalmente nas primeiras semeaduras de soja, nas microbacias, e feito o acompanhamento periódico da população de percevejos, durante todo o ciclo de desenvolvimento da soja,

verificando-se a dispersão e o efeito dos parasitóides sobre a população de percevejos. De um modo geral, *T. basalis* contribuiu, de maneira satisfatória, reduzindo os custos para o produtor e, principalmente, a quantidade de inseticida que, anualmente, é colocada no ambiente para o controle desses insetos.

Esses resultados obtidos, a nível de lavoura, permitiram concluir que a utilização do parasitóide *T. basalis* no controle de percevejos da soja é viável como alternativa ao uso de inseticidas químicos tradicionalmente utilizados, reduzindo, conseqüentemente, os problemas ao homem e ao ambiente.

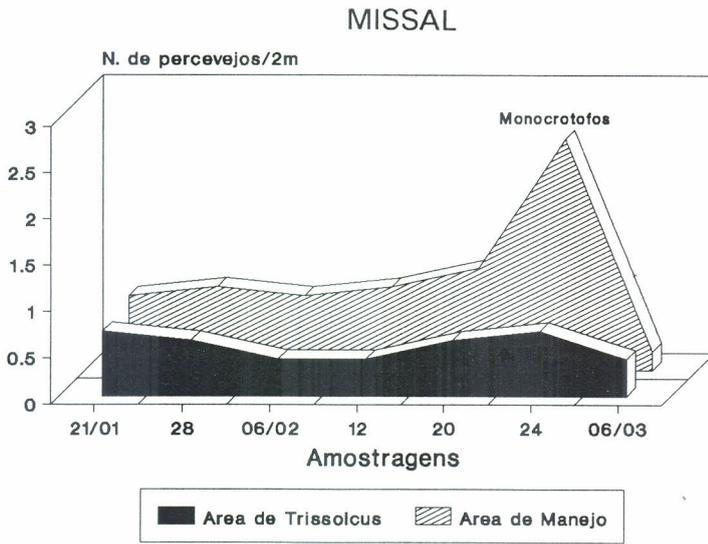
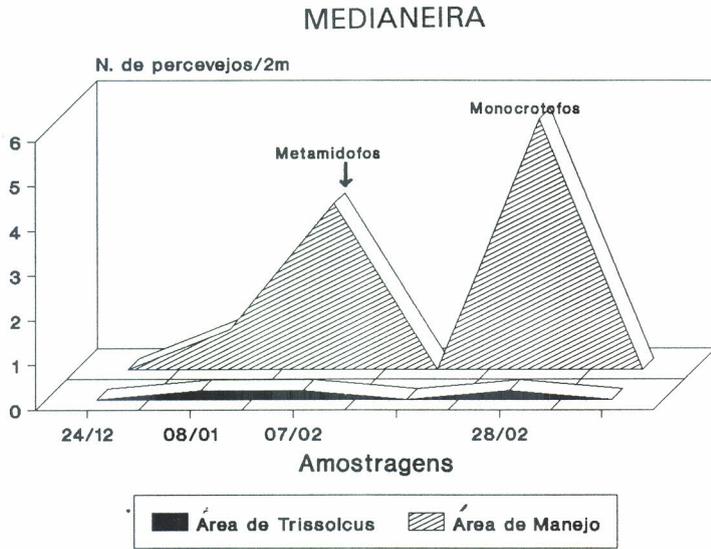


FIG. 6.55. Flutuação populacional de percevejos nas Unidades Piloto de Medianeira e Missal, PR na safra 1991/92.

**TABELA 6.53. Dano de percevejo na semente de soja em áreas com controle biológico e químico.**

| Localidade           | Percentagem de sementes |        | Número de Aplicações |
|----------------------|-------------------------|--------|----------------------|
|                      | <i>Trissolcus</i>       | Manejo |                      |
| Ubiratã              | 23,5 A <sup>1</sup>     | 15,8 A | 1                    |
| Sertanópolis         | 34,3 A                  | 29,0 A | 1                    |
| Barbosa Ferraz       | 8,0 A                   | 10,0 A | 1                    |
| Nova Prata do Iguaçu | 9,0 A                   | 13,8 A | 0                    |
| Arapongas            | 1,8 A                   | 1,5 A  | 0                    |
| Maringá              | 8,3 A                   | 5,3 A  | 1                    |
| Itambé               | 19,0 A                  | 14,8 A | 1                    |
| Medianeira           | 5,5 B                   | 17,3 A | 2                    |
| Luiziana             | 40,5 A                  | 3,0 B  | 2                    |
| Leópolis             | 21,7 A                  | 3,3 B  | 1                    |
| Missal               | 3,8 B                   | 11,0 A | 1                    |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

## 6.11. PESQUISAS NÃO LIGADAS A PROJETO

### 6.11.1. EFICIÊNCIA DE DIFERENTES MÉTODOS DE AMOSTRAGEM PARA PERCEVEJOS NA CULTURA DA SOJA

*Beatriz S. Corrêa-Ferreira*

Devido aos sérios problemas ocorridos em lavouras de soja por dano de percevejo e à pequena utilização do pano de batida, para amostragens de acompanhamento da população desta praga, este experimento teve como principal objetivo comparar a eficiência de extração de percevejos da soja pelos métodos visual e pano de batida.

O teste consistiu de amostragens realizadas em soja, no período reprodutivo (R3-R6), com espaçamento de 0,45m em dois horários (9 e 10 horas). Um total de sete observações com 10 repetições por método e horário foi estudado. Em cada data foram efetuadas amostragens ao acaso, pelos métodos visual (contagem do número de percevejos visíveis em 1m de planta de soja) e pano de batida, realizado em duas (P2) e uma fila de soja (P1). O exame visual foi realizado por cinco amostradores, fazendo-se a leitura do número de percevejos visíveis na porção superior das plantas (Vs) e nas plantas como um todo (Vt), em 10 repetições. Para efeito de contagem considerou-se ninfas da terceira, quarta e quinta idade e adultos das diferentes espécies de percevejos que ocorrem na cultura da soja (*N. viridula*, *P. guildinii*, *E. heros*, *D. furcatus*, *Acrosternum* sp.).

Quanto ao número médio de percevejos amostrados pelos diferentes métodos (Tabela 6.54) verificou-se que os maiores valores foram obtidos com o pano de batida realizado em apenas uma fila de soja, independente do horário, com 3,62 e 3,21 percevejos por metro amostrado, às 9 e 10 horas, respectivamente.

De um modo geral, em valores absolutos, para todos os métodos, houve redução no número de percevejos amostrados às 10 horas, em relação àqueles obtidos nas amostragens das 9 horas (Tabela 6.54). Esta redução foi mínima com o uso do pano de batida, entretanto foi acentuada com o exame visual realizado pela contagem do número de percevejos presentes na porção superior das plantas, obtendo-se a média de 1,47 percevejos/m às 9 horas e 0,92 percevejos/m às 10 horas. Esta diferença é explicada pela movimentação dos percevejos para as camadas mais inferiores das plantas, à medida que aumenta a insolação indicando, portanto, que o resultado obtido por este método é facilmente influenciado pelo horário em que é realizado e, conseqüentemente, a quantidade de percevejos presentes será mais ou menos real.

Se compararmos os métodos utilizados em relação ao método de amostragem recomendado pelo manejo integrado de pragas (pano de batida em duas filas de soja) verificou-se que o exame visual pela contagem dos percevejos presentes na porção superior das plantas, extraiu apenas 53,39% e 50,03% às 9 e 10 horas, respectivamente. Entretanto, quando considerou-se o exame visual nas plantas como em todo

a percentagem de extração, foi de 119,94% e 89,12% nestes horários, indicando que este método, quando realizado às 9 horas, extraiu estatisticamente a mesma população de percevejos que aquela obtida com o pano em duas filas (Tabela 6.55). O pano de batida, quando realizado em apenas uma fila de soja, foi o método que apresentou a melhor taxa de extração de percevejos, obtendo-se índices de 97,8% a mais do que foi extraído pelo pano em duas filas às 9 horas e 44,6% às 10 horas, indicando ser este o melhor método a ser recomendado para amostragens de acompanhamento da população de percevejos em lavouras de soja. A menor extração obtida com o pano, realizada em duas filas de soja, é explicada pelo espaçamento reduzido entre fileiras de soja e a altura das plantas, o que dificulta uma aplicação adequada deste método, sendo muito viável em espaçamentos de 80 a 100cm, como é utilizado nos Estados Unidos. A extração da população de percevejos pelo exame visual (Vt), embora tenha sido semelhante ao método recomendado (P2), sua aplicação prática dificulta uma recomendação devido a maior influência que este método recebe, como por exemplo, horário das amostragens, amostrador e massa foliar que afetarão o resultado final. Entretanto, mostra que a contagem dos percevejos na parte superior das plantas não representa a população real presente na cultura, não devendo, portanto, ser usado como indicativo na tomada de decisão do nível de controle para percevejos.

**TABELA 6.54. Número médio de percevejos coletados em soja por diferentes métodos de amostragem. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.**

| Métodos         | Número médio de percevejos/m |          |
|-----------------|------------------------------|----------|
|                 | 9 horas                      | 10 horas |
| Visual superior | 1,47                         | 0,92     |
| Visual total    | 2,73                         | 2,14     |
| Pano (2 filas)  | 2,22                         | 2,17     |
| Pano (1 fila)   | 3,62                         | 3,21     |

**TABELA 6.55. Percentagem de extração de percevejos por diferentes métodos em relação ao pano de batida em duas filas de soja. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.**

| Métodos                        | Horário da amostragem |           |
|--------------------------------|-----------------------|-----------|
|                                | 9 horas               | 10 horas  |
| Vs/P <sub>2</sub>              | 53,39 cA <sup>1</sup> | 50,03 cA  |
| Vt/P <sub>2</sub>              | 119,94 bA             | 89,12 bA  |
| P <sub>2</sub> /P <sub>2</sub> | 100,00 bA             | 100,00 bA |
| P <sub>1</sub> /P <sub>2</sub> | 197,84 aA             | 144,57 aA |

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5%.

### 6.11.2. DETERMINAÇÃO DE SINERGISMO E SUSCETIBILIDADE DIFERENCIAL DE *Nezara viridula* (L., 1758) E *Euschistus heros* (F., 1798) A INSETICIDAS EM MISTURA COM CLORETO DE SÓDIO

Daniel R. Sosa Gómez, Celia Yoshimi Takachi<sup>1</sup> e  
Flávio Moscardi

Desde a safra 89/90, o Centro Nacional de Pesquisa de Soja-EMBRAPA, vem divulgando a utilização da mistura do sal de cozinha com doses reduzidas de inseticidas. A utilização desta mistura vem sendo facilmente adotada pelos agricultores, para o controle de percevejos-pragas da soja. Esta técnica tem-se mostrado eficiente, mas ainda há muitas dúvidas sobre o modo de ação e as causas da eficiência da adição do cloreto de sódio na calda do inseticida. Estes experimentos tiveram como finalidade, portanto, esclarecer a ocorrência de sinergismo do inseticida na presença de sal e determinar a suscetibilidade relativa de *Nezara viridula*, quando comparado com *Euschistus heros*.

Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Entomologia do CNPSo/EMBRAPA. Nos ensaios foram utilizados 20 adultos de *N. viridula* e *E. heros* por tratamento, considerando-se cada concentração de inseticida como um tratamento, seja em concentração reduzida pela metade, com sal, ou não reduzida, com sal, utilizando-se este sempre na proporção de 0,5 % (peso/volume). Os insetos foram colocados em grupos de cinco indivíduos, em caixas Gerbox (11,5 x 11,5 x 3 cm), contendo papel-de-filtro, sendo alimentados com grãos secos de soja. Também foram colocados chumaços de algodão umedecidos com água destilada. Cada indivíduo recebeu, com auxílio de uma micropipeta, uma gota de seis microlitros da solução ou suspensão do inseticida (com ou sem sal) na região do pronoto. As observações de mortalidade foram realizadas a cada duas horas após o tratamento. Os inseticidas utilizados são mostrados na Tabela 6.56.

---

<sup>1</sup> Estagiária do CNPSo – EMBRAPA – Estágio Curricular FUEL.

Nas Tabelas 6.57 e 6.58 estão representadas as concentrações letais médias ( $CL_{50}$  dos inseticidas utilizados em *N. viridula* e *E. heros*, respectivamente. Foi observado que os produtos endossulfam, metamidofós e paratiom metílico, em mistura com sal, apresentaram  $CL_{50}$  significativamente maiores para *N. viridula* que o produto aplicado sem sal (Tabela 6.57 e Figs. 6.57, 6.58 e 6.59). Por outro lado, os produtos fosfamidom e triclorfom apresentaram  $CL_{50}$  menores quando misturados com sal. Entretanto, este aumento aparente de toxicidade não foi significativo, considerando a sobreposição dos intervalos de confiança (Tabelas 6.57 e 6.58, Figs. 6.60 e 6.61). Assim, a maior eficiência observada por outros autores não se deve à maior toxicidade e sim a um possível efeito arrestante ou estimulante, para uma permanência maior de percevejos nas plantas tratadas com sal.

Considerando a espécie *E. heros*, o produto endossulfam apresentou  $CL_{50}$  maior, não significativa, quando aplicados em mistura com sal (Tabela 6.57, Figs. 6.62 e 6.63). Por outro lado, o paratiom metílico e o triclorfom não apresentaram redução significativa de sua  $CL_{50}$  (Figuras 6.64 e 6.65), observando-se que não existiram diferenças de toxicidade entre os produtos testados com ou sem sal. Assim, é descartada a suposição de ocorrência de sinergismo inseticida/sal quando considerada a sua ação por contato.

Comparando-se os valores de  $CL_{50}$  do endossulfam, paratiom metílico e triclorfom (Tabelas 6.57 e 6.58), verifica-se uma maior suscetibilidade da espécie *E. heros* a estes inseticidas, quando comparada com *N. viridula*. Assim, para o endossulfam, esta suscetibilidade foi entre 1,1 e 1,5 vezes maior. Para o paratiom metílico foi entre 1,4 e 5 vezes maior. Para o triclorfom (todavia, com uma diferença de duas horas na avaliação) foi de 1,1 a 1,2 vezes maior.

A suscetibilidade diferencial dos percevejos *N. viridula* e *P. guildinii* foi estudada por outros autores, os quais encontraram maior suscetibilidade em *P. guildinii*. Sendo assim, a escolha da dosagem do inseticida deverá ser realizada baseada nas espécies predominantes no complexo de percevejos. Os dados obtidos no presente trabalho, principalmente referentes às curvas da resposta de mortalidade *versus* log da concentração dos inseticidas (6.57 a 6.65), podem servir como base para estudos posteriores sobre desenvolvimento de resistência a inseticidas.

**TABELA 6.56. Inseticidas utilizados nos bioensaios com *Nezara viridula* e *Euschistus heros* para a determinação de seu sinergismo com sal. CNPSo-EMBRAPA, Londrina, PR. 1992.**

| Nome técnico          | Nome comercial  | Formulação                     | Ingrediente ativo (g/l) | Concentrações do produto comercial por tratamento* |
|-----------------------|-----------------|--------------------------------|-------------------------|--|
| Endossulfam           | Dissulfan       | concent.<br>emulsionável       | 350                     | 4; 2; 1; 0,5 e 0,25 %                              |
| Fosfamidom            | Dimecron<br>500 | solução não<br>aquosa concent. | 500                     | 2; 1; 0,5; 0,25 e 0,125 %                          |
| Metamidofós           | TamarónBR       | solução não<br>aquosa concent. | 600                     | 4; 2; 1; 0,5 e 0,25 %                              |
| Paratiom-<br>metílico | Folidol<br>600  | concent.<br>emulsionável       | 600                     | 2; 1; 0,5 ; 0,25 e 0,125 %                         |
| Triclorfom            | Dipterex<br>500 | solução não<br>aquosa concent. | 500                     | 2; 1; 0,5; 0,25 e 0,125 %                          |

\* Foram utilizadas estas concentrações com e sem mistura com sal, e a metade das concentrações em mistura com sal.

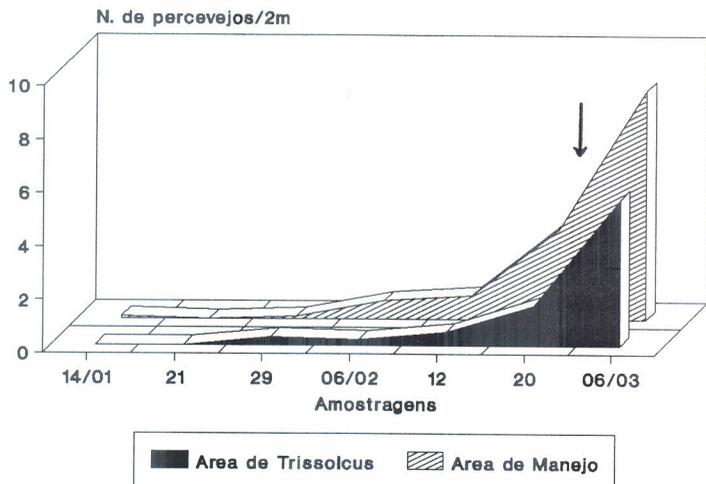
**TABELA 6.57. Concentrações letais 50 (CL50), expressas em porcentagem de produto comercial, de diferentes inseticidas para *Nezara viridula*. {Os valores entre parêntese representam os intervalos de confiança (p = 0,05)}. CNPSO-EMBRAPA, Londrina, PR. 1992.**

| Inseticida                                 | CL 50                 |                             |                         |
|--|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|
|  | Concent. padrão       | Concent. padrão + sal 0,5 % | 1/2 Concent + sal 0,5 % |
| Endossulfam<br>22 h após<br>aplicação      | 0,66<br>(0,53 – 0,77) | 1,40<br>(1,22 – 1,60)       | –                       |
| Fosfamídom<br>6 h após<br>aplicação        | 2,73<br>(2,11 – 4,15) | 1,45<br>(1,16 – 2,20)       | –                       |
| Metamidofós<br>23 h após<br>aplicação      | 0,49<br>(0,41 – 0,57) | 0,74<br>(0,60 – 0,90)       | 1,18<br>(0,95 – 1,43)   |
| Paratiom metílico<br>4 h após<br>aplicação | 0,36<br>(0,29 – 0,43) | 0,85<br>(0,66 – 0,86)       | 0,59<br>(0,45 – 0,86)   |
| Triclorfom<br>7 h após<br>aplicação        | 1,03<br>(0,89 – 1,19) | 0,78<br>(0,68 – 0,91)       | –                       |

**TABELA 6.58. Concentrações letais 50 (CL50), expressas em porcentagem de produto comercial dos diferentes inseticidas para *E. heros*. Os valores entre parênteses representam os intervalos de confiança ( $p = 0,05$ ). CNPSo-EMBRAPA, Londrina, PR. 1992.**

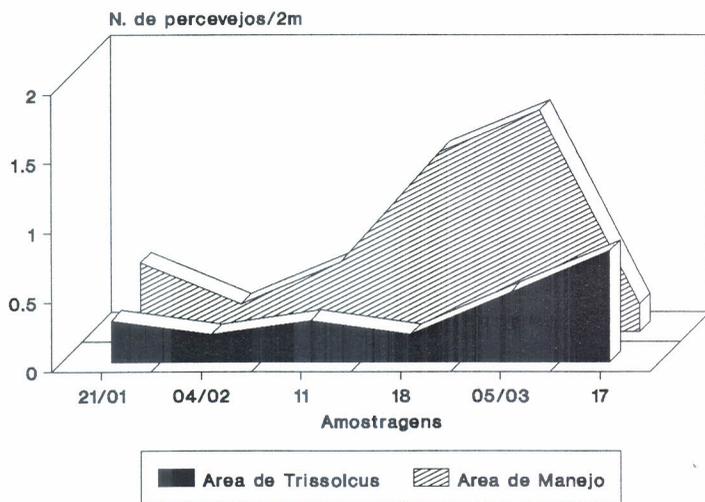
| Inseticida                                 | CL 50                 |                             |                         |
|--|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|
|  | Concent. padrão       | Concent. padrão + sal 0,5 % | 1/2 Concent + sal 0,5 % |
| Endosulfam<br>22 h após<br>aplicação       | 0,62<br>(0,50 - 0,75) | 0,94<br>(0,71 - 1,22)       | > de 2                  |
| Metamidofós<br>5 h após<br>aplicação       | 0,88<br>(0,69 - 1,18) | 0,33<br>(0,01 - 0,68)       | 1,31<br>(0,86 - 3,21)   |
| Paratiom-metílico<br>4 h após<br>aplicação | 0,20<br>(0,13 - 0,27) | 0,17<br>(0,11 - 0,23)       | 0,42<br>(0,29 - 0,57)   |
| Triclorfóm<br>5 h após<br>aplicação        | 0,82<br>(0,60 - 1,07) | 0,72<br>(0,53 - 0,93)       | 0,95<br>(0,78 - 1,19)   |

## ITAMBÉ



BR-4

## ARAPONGAS



OCEPAR 9

FIG. 6.56. Flutuação populacional de percevejos nas Unidades Piloto de Itambé e Arapongas, PR na safra 1991/92.

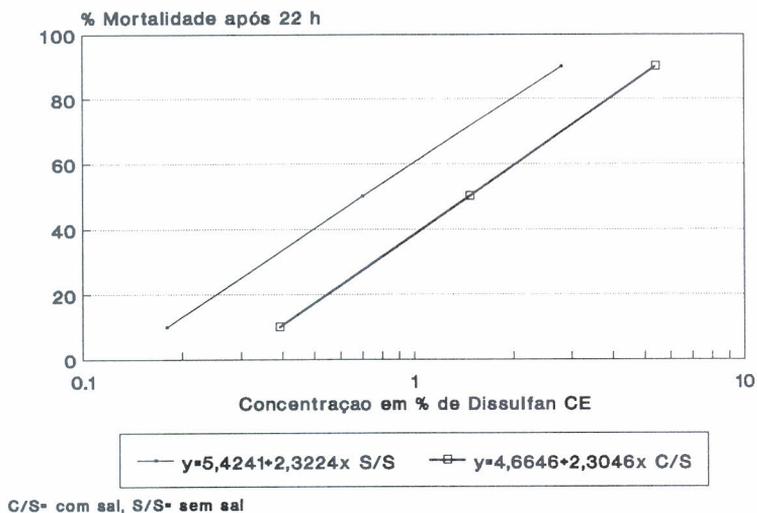


FIG. 6.57. Mortalidade de *Nezara viridula* tratado com endossulfam, com e sem sal. CNPSo-EMBRAPA, Londrina, PR. 1992.

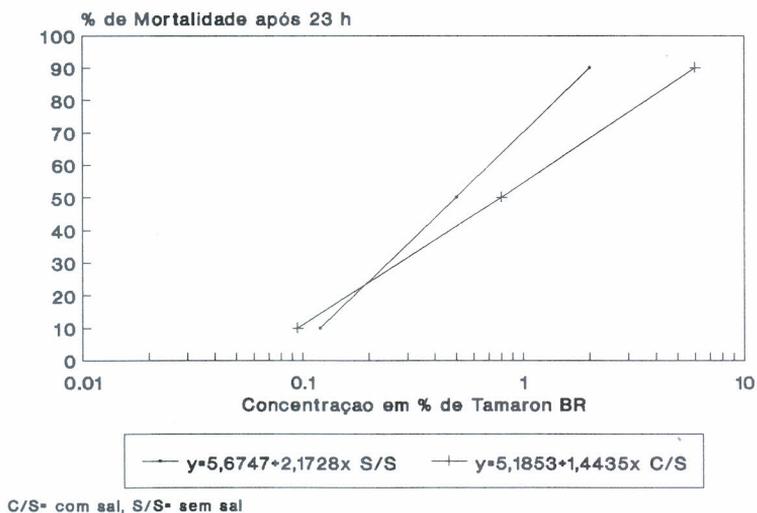
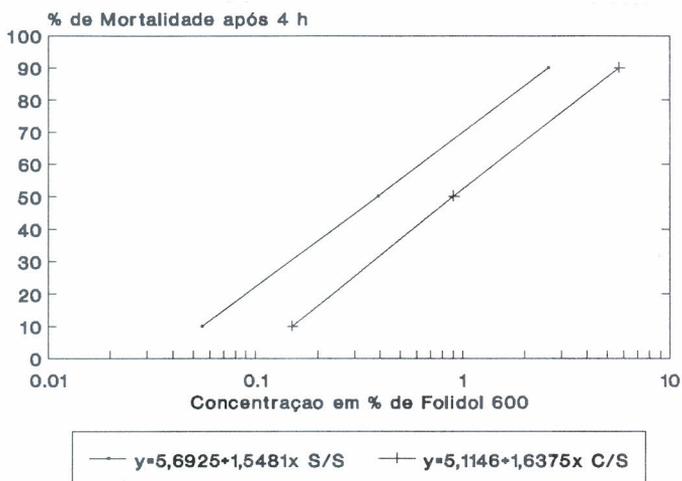
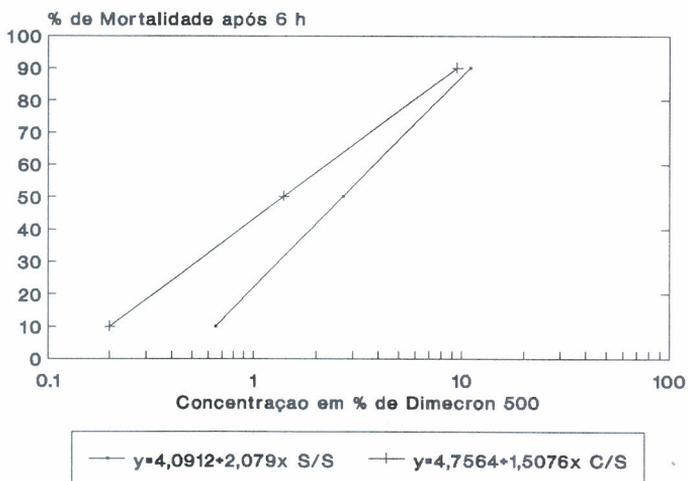


FIG. 6.58. Mortalidade de *Nezara viridula* tratado com fosfamidom, com e sem sal. CNPSo-EMBRAPA, Londrina, PR. 1992.



C/S= com sal, S/S= sem sal

FIG. 6.59. Mortalidade de *Nezara viridula* tratado com metamidofós, com e sem sal. CNPSO-EMBRAPA, Londrina, PR. 1992.



C/S= com sal, S/S= sem sal

FIG. 6.60. Mortalidade de *Nezara viridula* tratado com paratiom metílico, com e sem sal. CNPSO-EMBRAPA, Londrina, PR. 1992.

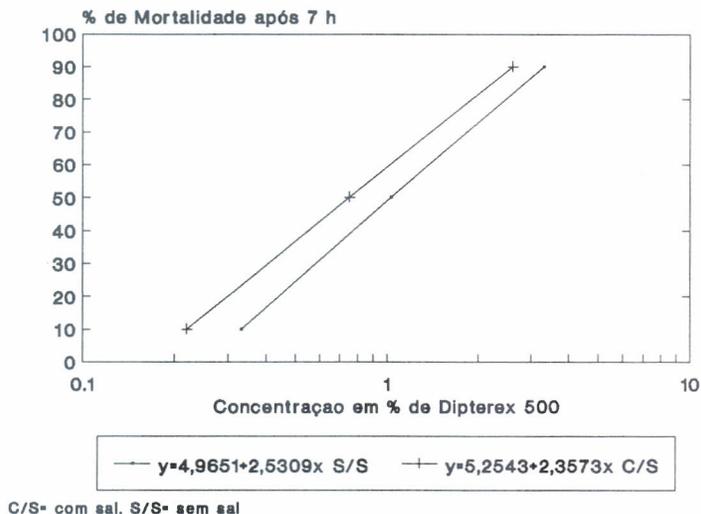


FIG. 6.61. Mortalidade de *Nezara viridula* tratado com triclórfom, com e sem sal. CNPSO-EMBRAPA, Londrina, PR. 1992.

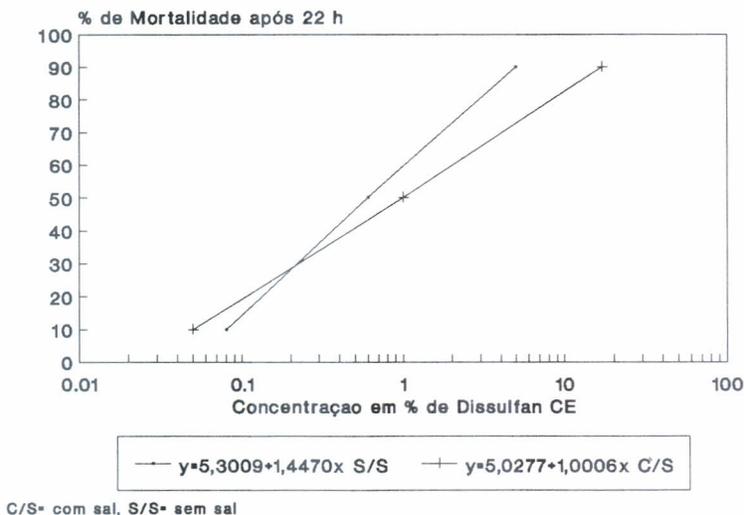
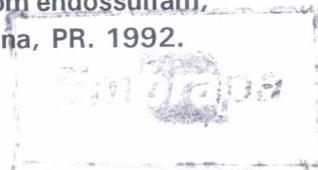
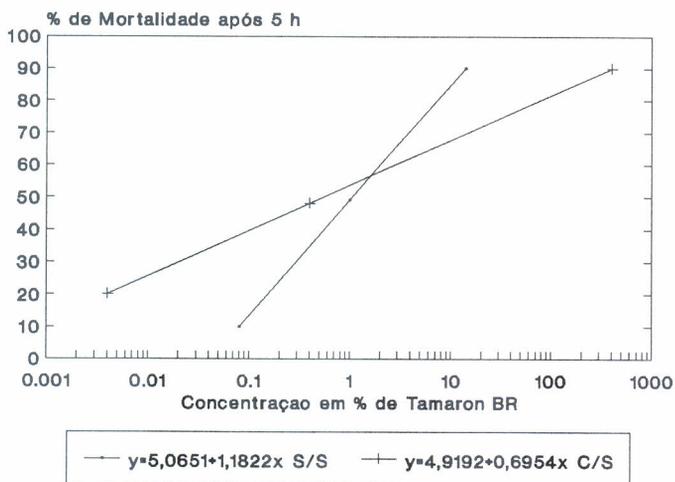


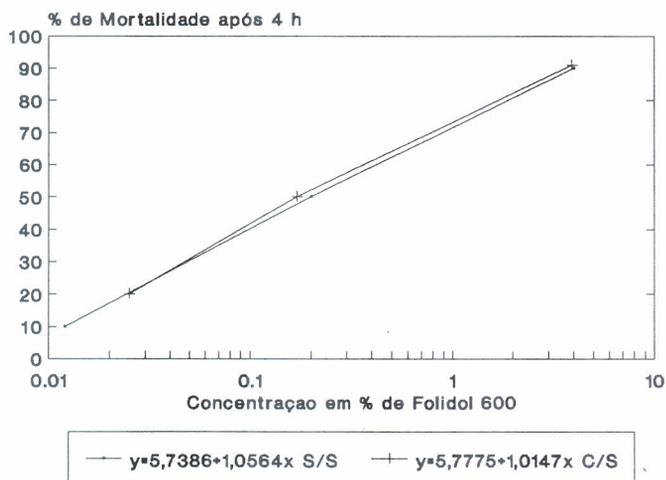
FIG. 6.62. Mortalidade de *Euschistus heros* tratado com endossulfam, com e sem sal. CNPSO-EMBRAPA, Londrina, PR. 1992.





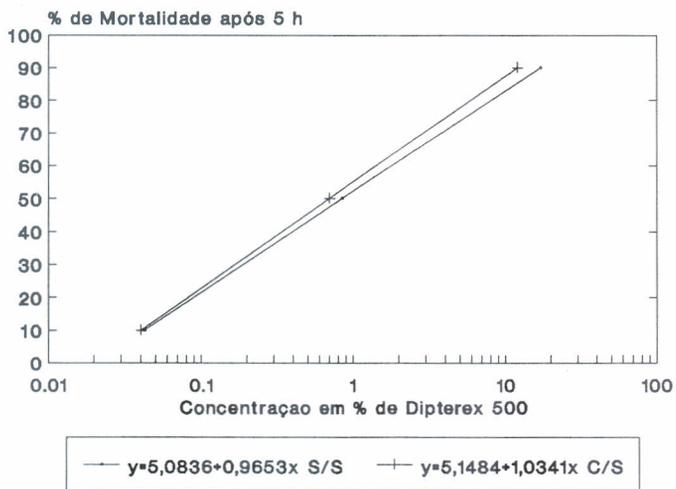
C/S= com sal, S/S= sem sal

FIG. 6.63. Mortalidade de *Euschistus heros* tratado com metamidofós, com e sem sal. CNPSo-EMBRAPA, Londrina, PR. 1992.



C/S= com sal, S/S= sem sal

FIG. 6.64. Mortalidade de *Euschistus heros* tratado com paratiom metílico, com e sem sal. CNPSo-EMBRAPA, Londrina, PR. 1992.



C/S= com sal, S/S= sem sal

FIG. 6.65. Mortalidade de *Euschistus heros* tratado com triclorfom, com e sem sal. CNPSo-EMBRAPA, Londrina, PR. 1992.

# 7

## PLANTAS DANINHAS

### 7.1. EFEITO DA DENSIDADE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA

O grau de interferência entre comunidades infestantes e as culturas agrícolas depende da manifestação de fatores ligados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição). Relatos de vários pesquisadores confirmam os efeitos diferenciados dentre espécies e o efeito de diferentes densidades da mesma planta daninha sobre vários fatores ligados ao crescimento, desenvolvimento e produção de diferentes culturas. Com o objetivo de verificar o efeito de densidade de plantas daninhas na cultura da soja foram instalados quatro experimentos a campo, onde foram alocadas parcelas que variaram de 1,0m<sup>2</sup> ou 1,2m<sup>2</sup>, em função do espaçamento da cultura, com densidades de *Acanthospermum hispidum*, *Euphorbia heterophylla*, *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea aristolochiaefolia*, *Cassia occidentalis*, *Cenchrus echinatus* e *Sida cordifolia* (Tabela 7.1) cinco experimentos em casa de vegetação, sendo três de competição, onde uma e duas plantas de *Commelina benghalensis* ou *Ipomoea aristolochiaefolia* ou *Cenchrus echinatus*, conviveram com duas plantas de soja cultivar BR-16. Um experimento de competitividade entre cultivares de soja foi instalado, visando determinar cultivares mais competitivas com as plantas daninhas, onde a cultivar OCEPAR 4-Iguaçu conviveu com as cultivares BR-16, BR-29, Invicta e OCEPAR 9-SS-1. Também foi conduzido um experimento objetivando observar o crescimento e desenvolvimento de *Desmodium purpureum*.

De material colhido na safra 1990/91 foi realizado um estudo nutricional das espécies *Cassia tora* e *Desmodium purpureum*, em laboratório.

Pela Tabela 7.1, são observadas reduções no número de plantas/m<sup>2</sup> ao final (colheita) para *Acanthospermum hispidum*, *Euphorbia heterophylla*, *Brachiaria plantaginea* (3,0 pl/m<sup>2</sup>). Isto ocorre devido à morte de plantas por fatores ambientais. Essas reduções encontram-se na faixa de aproximadamente 10%, que são semelhantes as do ano anterior.

**TABELA 7.1. Densidades inicial e final de espécies daninhas em convivência com a cultura da soja. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.**

| Espécie                            | Densidade (plantas/m <sup>2</sup> ) |          |
|------------------------------------|-------------------------------------|----------|
|                                    | Inicial*                            | Final**  |
| <i>Acanthospermum hispidum</i>     | 10,0                                | 9,4      |
| <i>Euphorbia heterophylla</i>      | 20,0                                | 19,4     |
| <i>Euphorbia heterophylla</i>      | 40,0                                | 39,9     |
| <i>A. hispidum/E. heterophylla</i> | 10,0/10,0                           | 9,6/10,0 |
| <i>Cenchrus echinatus</i>          | 15,8                                | 15,8     |
| <i>Cenchrus echinatus</i>          | 20,8                                | 20,8     |
| <i>Sida cordifolia</i>             | 11,4                                | 11,4     |
| <i>Cassia occidentalis</i>         | 16,7                                | 16,7     |
| <i>Brachiaria plantaginea</i>      | 1,0                                 | 1,0      |
| <i>Brachiaria plantaginea</i>      | 2,0                                 | 2,0      |
| <i>Brachiaria plantaginea</i>      | 3,0                                 | 2,7      |
| <i>Brachiaria plantaginea</i>      | 4,0                                 | 4,0      |
| <i>Brachiaria plantaginea</i>      | 5,0                                 | 5,0      |
| <i>Brachiaria plantaginea</i>      | 10,0                                | 10,0     |
| <i>Ipomoea aristolochiaefolia</i>  | 3,0                                 | 3,0      |
| <i>Ipomoea aristolochiaefolia</i>  | 6,0                                 | 6,0      |

\* Inicial – primeiro desbaste (10 dias após emergência).

\*\* Final – colheita.

Os resultados do acúmulo de matéria seca são apresentados na Tabela 7.2. O maior acúmulo/m<sup>2</sup> (2264,4 g) foi obtido para *Cassia occidentalis* com 16,7 plantas por metro quadrado. Para um mesmo número de plantas por m<sup>2</sup> nota-se um maior acúmulo de matéria seca para *Brachiaria plantaginea*, do que para *Acanthospermum hispidum*.

Observa-se, ainda, que uma planta de *Brachiaria plantaginea* acumula mais massa seca do que as plantas de *A. hispidum*, *Euphorbia heterophylla*, *Cenchrus echinatus* e *Ipomoea aristolochiaefolia* em densidades bem superiores. Com exceção de *Brachiaria plantaginea*, de duas para quatro plantas por m<sup>2</sup>, as demais espécies com o dobro das

**TABELA 7.2. Acúmulo de matéria seca por espécie daninha em convivência com a cultura da soja na colheita. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.**

| Espécie                            | Matéria seca     |            |
|------------------------------------|------------------|------------|
|                                    | g/m <sup>2</sup> | g/planta   |
| <i>Acanthospermum hispidum</i>     | 133,23           | 14,17      |
| <i>Euphorbia heterophylla</i>      | 70,78            | 3,65       |
| <i>Euphorbia heterophylla</i>      | 126,26           | 3,21       |
| <i>A. hispidum/E. heterophylla</i> | 110,99/65,16     | 11,56/6,52 |
| <i>Cenchrus echinatus</i>          | 127,23           | 8,05       |
| <i>Cenchrus echinatus</i>          | 109,74           | 5,28       |
| <i>Sida cordifolia</i>             | 719,04           | 63,07      |
| <i>Cassia occidentalis</i>         | 2262,44          | 135,60     |
| <i>Brachiaria plantaginea</i>      | 173,14           | 173,14     |
| <i>Brachiaria plantaginea</i>      | 200,71           | 100,36     |
| <i>Brachiaria plantaginea</i>      | 374,99           | 136,36     |
| <i>Brachiaria plantaginea</i>      | 403,46           | 100,87     |
| <i>Brachiaria plantaginea</i>      | 466,89           | 93,38      |
| <i>Brachiaria plantaginea</i>      | 789,34           | 78,93      |
| <i>Ipomoea aristolochiaefolia</i>  | 40,95            | 13,65      |
| <i>Ipomoea aristolochiaefolia</i>  | 53,21            | 8,87       |

densidades, não tiveram seus acúmulos de matéria seca dobrados. Nota-se que o acúmulo de matéria seca por indivíduo diminui à medida que aumenta a densidade da espécie por metro quadrado, confirmando, assim, a competição intraespecífica, que é maior quanto maior for a densidade. Nos experimentos do ano anterior também foi observado esta tendência.

**Experimento 1: Efeito da densidade de plantas daninhas na cultura da soja: *Acanthospermum hispidum* e *Euphorbia heterophylla***

Décio Karam, Elemar Voll, Dionísio L. P. Gazziero e  
Cesar Augusto Scheide<sup>1</sup>

Conduzido em Cambé, PR, com a cultivar BR-16 espaçada em 0,50m, entre linhas em competição com *Acanthospermum hispidum* (9,4 plantas por m<sup>2</sup>), *Euphorbia heterophylla* (19,4 e 39,3 plantas por m<sup>2</sup>) e a mistura *A. hispidum*/*E. heterophylla* (9,6 e 10,0 plantas por m<sup>2</sup>, além de testemunha (parcelas mantidas capinadas o ciclo todo).

Observa-se pela Tabela 7.3, que a altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem e peso de 100 sementes não sofreram reduções quando comparadas às plantas presentes na testemunha. O diâmetro do caule, medido entre o primeiro e segundo nós sofrem decréscimos de 3,2%; 6,3% e 3,2%, quando as plantas de soja conviveram com 9,4 plantas/m<sup>2</sup> de *A. hispidum*, 39,3 plantas m<sup>2</sup> de *E. heterophylla* e 9,6/10,0 plantas m<sup>2</sup> de *A. hispidum*/*E. heterophylla*. Reduções maiores foram observadas para o número de vagens por planta, onde a mistura das duas espécies daninhas reduziu este parâmetro em 18,8%. Apesar do diâmetro do caule e número de vagens por planta terem sido reduzidos, na presença de *E. heterophylla*, isso não causou reduções no rendimento da cultura. Entretanto, a mistura e *A. hispidum* reduziram o mesmo em 5,5% e 9,0%, respectivamente.

---

<sup>1</sup> Estagiário, UNESP, Jaboticabal.

TABELA 7.3. Parâmetros do rendimento de soja (cv BR-16) em convivência com as densidades de espécies daninhas. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Espécies daninhas                         | SOJA (BR-16)                        |             |                        |                    |               |                       |                |
|---|-------------------------------------|-------------|------------------------|--------------------|---------------|-----------------------|----------------|
|   | Densidade (plantas/m <sup>2</sup> ) | Altura (cm) | Inserção 1ª vagem (mm) | Diâmetro caule (g) | Vagens/planta | Peso 100 sementes (g) | Produção kg/ha |
| <i>Acanthospermum hispidum</i>            | 9,4                                 | 74,14       | 25,54                  | 4,77               | 17,46         | 16,23                 | 1950           |
| <i>Euphorbia heterophylla</i>             | 19,4                                | 75,20       | 25,89                  | 4,98               | 18,85         | 16,26                 | 2404           |
| <i>Euphorbia heterophylla</i>             | 39,9                                | 75,09       | 24,16                  | 4,62               | 19,40         | 18,53                 | 2620           |
| <i>A.hispidum/E.heterophylla</i>          | 9,6/10,0                            | 75,73       | 27,51                  | 4,77               | 15,69         | 16,38                 | 2025           |
| Testemunha (ausência de plantas daninhas) | 0                                   | 72,04       | 24,19                  | 4,93               | 19,31         | 15,91                 | 2141           |

## Experimento 2. Efeito da densidade de plantas daninhas na cultura da soja: *Brachiaria plantaginea*

Décio Karam, Dionísio L.P. Gazziero, Elomar Voll e  
Edmundo de Oliveira Rosa

Conduzido em Londrina, PR, na Fazenda Santa Terezinha, com parcelas de 1,0m<sup>2</sup> e densidades de 1,2; 2,8 4,5 e 10 plantas por m<sup>2</sup>, de *B. plantaginea* (capim marmelada) além da testemunha (ausência de plantas daninhas) em competição com a cultivar de soja BR-29.

Observa-se, pela Tabela 7.4, que a altura das plantas de soja não foram afetadas pela presença das plantas do capim-marmelada, (*B. plantaginea*) independente da densidade estudada. Altura de inserção da 1ª vagem, diâmetro do caule, número de vagens por planta e peso de 100 sementes apresentaram variações não significativas pela convivência com *Brachiaria plantaginea*, sendo para o primeiro a maior redução de 7,7%, quando da presença de 4 plantas/m<sup>2</sup>; para o segundo a maior redução 9,3% foi quando da presença de 2 plantas/m<sup>2</sup>; para o terceiro a maior redução 3,7% também quando da presença de 2 plantas/m<sup>2</sup> e para o último a maior redução 5,3% foi obtida com a presença de cinco plantas do capim marmelada por m<sup>2</sup>.

O rendimento apresentou reduções de 13,5% e 22,5% quando da presença das maiores densidades da planta daninha (5 e 10 plantas/m<sup>2</sup>).

**TABELA 7.4.** Parâmetros do rendimento de soja cv BR-29 em convivência com densidades de capim-marmelada (*B. plantaginea*) EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

| Capim-marmelada (plantas/m <sup>2</sup> ) | SOJA (BR-29) |                    |            |          |                   |             |
|---|--------------|--------------------|------------|----------|-------------------|-------------|
|   | Alt. (cm)    | Alt. 1ª vagem (cm) | caule (mm) | vag/plan | peso 100 sem. (g) | prod. kg/ha |
| 1,0                                       | 78,54        | 17,31              | 5,38       | 45,55    | 19,43             | 4674,9      |
| 2,0                                       | 84,92        | 19,22              | 4,90       | 39,09    | 19,19             | 4554,1      |
| 2,8                                       | 80,79        | 18,02              | 5,57       | 44,64    | 18,99             | 4591,7      |
| 4,0                                       | 83,75        | 16,09              | 5,72       | 54,52    | 19,63             | 4695,8      |
| 5,0                                       | 93,99        | 18,04              | 5,59       | 48,01    | 18,47             | 3754,1      |
| 10,0                                      | 84,47        | 19,79              | 5,79       | 41,01    | 18,67             | 3366,7      |
| Testemunha (ausência)                     | 78,04        | 18,30              | 5,40       | 40,58    | 19,51             | 4341,7      |

### Experimento 3. Efeito da densidade de plantas daninhas na cultura da soja: *Ipomoea aristolochiaefolia*

*Décio Karam, Elemar Voll, Dionísio L.P. Gazziero e  
Lucia Elaine de Freitas Cação<sup>1</sup>*

Conduzido em Londrina, PR, na Fazenda Santa Terezinha, Centro Nacional de Pesquisa de Soja (EMBRAPA), com a cultivar BR-29, espaçada de 0,50m. As parcelas experimentais constaram de 1,0m x 1,0m onde as densidades de 3,0 e 6,0 plantas de *Ipomoea aristolochiaefolia*/m<sup>2</sup> foram mantidas em convivência com 50 plantas de soja/m<sup>2</sup>.

Observa-se na Tabela 7.5 que a altura das plantas de soja e a altura de inserção da 1ª vagem sofreram reduções apenas na presença de 6,0 plantas/m<sup>2</sup> de corda-de-viola *I. aristolochiaefolia*, reduções essas da ordem de 2,4% e 2,5%, respectivamente. O diâmetro do caule e o número de vagens por planta não sofreram influência da convivência

<sup>1</sup> Estagiária, Paraguaçu Paulista.

**TABELA 7.5. Parâmetros do rendimento de soja (cv. BR-29) em convivência com densidades de corda-de-viola (*Ipomoea aristolochiaefolia*). EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.**

| Corda-de-viola<br>(plantas/m <sup>2</sup> ) | Soja (BR-29) |                                   |               |              |                      |                |
|---|--------------|-----------------------------------|---------------|--------------|----------------------|----------------|
|   | Alt.<br>(cm) | Alt. 1 <sup>a</sup><br>vagem (cm) | caule<br>(mm) | vag/<br>plan | peso 100<br>sem. (g) | prod.<br>kg/ha |
| 3,0   | 78,90        | 19,02                             | 5,70          | 44,95        | 18,89                | 3913,3         |
| 6,0   | 76,19        | 17,84                             | 5,88          | 44,82        | 18,89                | 3725,0         |
| 0   | 78,04        | 18,30                             | 5,40          | 40,58        | 19,51                | 4341,7         |

das plantas de corda-de-viola, o que não ocorreu com o peso de 100 sementes e o rendimento. Redução de 3,2%, independente da densidade da planta daninha que conviveu com a cultura foi observada para o peso de 100 sementes. No rendimento, apesar de dobrar a densidade da planta daninha em convivência com a soja, observa-se não haver a mesma relação na redução deste, sendo estas de 9,8% e 14,2%, quando na presença de três e seis plantas de corda-de-viola/m<sup>2</sup>.

**Experimento 4. Efeito da densidade de plantas daninhas na cultura da soja: *Cassia occidentalis*, *Cenchrus echinatus* e *Sida cordifolia*.**

Décio Karam, Dionísio L.P. Gazziero, Elenar Voll e  
Lucia Elaine de Freitas Cação<sup>1</sup>

Conduzido em Paraguaçu Paulista, SP, na Fazenda Modelo com a cultivar IAC-14, espaçada de 0,60m entre linhas, a uma densidade de 50 plantas por metro quadrado (3,0m linear de rua), em convivência com *Cassia occidentalis* (16,7 plantas/m<sup>2</sup>), *Cenchrus echinatus* (15,8 e 20,9 plantas/m<sup>2</sup>) e *Sida cordifolia* (11,4 plantas/m<sup>2</sup>).

Observa-se pela Tabela 7.6 que todos os parâmetros do rendimento da cultura analisados foram influenciados pela competição das plantas daninhas.

TABELA 7.6. Parâmetros do rendimento de soja (cv. IAC-11) em convivência com densidades de espécies daninhas. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

| Espécies daninhas                         | Densidade (plantas/m <sup>2</sup> ) | Soja (IAC-11) |                               |            |          |                   |             |
|---|-------------------------------------|---------------|-------------------------------|------------|----------|-------------------|-------------|
|   |                                     | Alt. (cm)     | Alt.1 <sup>a</sup> vagem (cm) | caule (mm) | vag/plan | peso 100 sem. (g) | prod. kg/ha |
| <i>Sida cordifolia</i>                    | 11,4                                | 60,37         | 20,84                         | 5,83       | 25,74    | 15,20             | 2259,4      |
| <i>Cassia occidentalis</i>                | 16,7                                | 68,36         | 26,37                         | 4,25       | 10,16    | 15,18             | 948,4       |
| <i>Cenchrus echinatus</i>                 | 15,8                                | 74,25         | 27,90                         | 4,92       | 16,30    | 15,29             | 1535,5      |
| <i>Cenchrus echinatus</i>                 | 20,9                                | 74,48         | 27,35                         | 5,11       | 17,60    | 15,36             | 1691,5      |
| Testemunha (ausência de plantas daninhas) | -                                   | 77,63         | 25,21                         | 6,27       | 30,24    | 16,47             | 2809,8      |

*Sida cordifolia* reduziu a altura de plantas, altura da inserção da 1a. vagem, o diâmetro do caule, o número de vagens por planta e o peso de 100 sementes das plantas de soja em 22,2%, 17,1%, 7,0%, 14,9% e 10,0%, respectivamente.

*Cassia occidentalis* e *Cenchrus echinatus* não interferiram na altura de inserção da 1a. vagem, enquanto que altura das plantas de soja foi reduzida em 11,9% e 4,2%, respectivamente. Reduções de 32,2% e 20,0%; 66,4% e 44,0%; e 8,9% e 8,0% foram obtidas para os parâmetros diâmetro do caule, número de vagens por planta e peso de 100 sementes, quando a cultura conviveu com *C. occidentalis* e *C. echinatus*, respectivamente. O rendimento foi reduzido em 65,2% quando da presença de *Cassia occidentalis* a 16,7 plantas/m<sup>2</sup>.

Observa-se que *C. occidentalis* reduziu mais o rendimento do que *C. echinatus* do que *Sida cordifolia*. Isto deve-se, principalmente, a maior redução do número de vagens por planta.

### 7.1.1. EXPERIMENTOS EM CASA DE VEGETAÇÃO

Cinco experimentos foram conduzidos nas casas de vegetação do Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR.

Três experimentos da competição entre a cultura da soja e plantas daninhas: "Estudo da interferência de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) com plantas de soja"; "Estudo da interferência de corda-de-viola (*Ipomoea aristolochiaefolia*) com plantas de soja"; e "Estudo da interferência de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) com plantas de soja", foram conduzidos. Esses experimentos foram instalados em delineamentos de blocos casualizados com cinco repetições e os tratamentos foram: duas plantas de soja, uma planta daninha e duas plantas daninhas, conduzidas isoladamente, e duas plantas de soja em convivência com uma e duas plantas daninhas. As avaliações foram realizadas aos 28, 56, 84 e 112 dias após emergência da soja. Os parâmetros analisados na soja foram: altura, área foliar, peso seco de vagem, rendimento por planta, diâmetro do caule, altura de inserção da 1a. vagem, número de vagens por planta e peso seco da parte aérea, e os parâmetros analisados nas plantas daninhas foram: diâmetro do caule, comprimento ou altura, número de folhas, número de perfilhos e peso seco da parte aérea.

Um experimento: "Estudo da competitividade de cultivares de soja", foi instalado em blocos casualizados com cinco repetições onde os tratamentos foram: duas plantas de soja cultivar Iguazu, em convivência com duas plantas das cultivares BR-16 ou BR-29 ou Invicta ou OCEPAR 9-SS-1 além de todas essas com duas plantas por vaso, isoladamente, num total de nove tratamentos. As avaliações foram realizadas aos 28, 56, 84 e 112 dias após emergência onde se avaliou: número de vagens por planta, rendimento, peso seco de vagem, diâmetro do caule, altura de inserção da 1a. vagem, número de trifólios, área foliar, peso seco da parte aérea, altura de planta.

Um experimento: "Análise de crescimento de *Desmodium purpureum*", foi instalado em vasos num delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e duas plantas por vaso. Os tratamentos foram épocas de avaliação (05, 10, 14, 20 e 31 dias após emergência), onde se avaliou altura de planta, comprimento da raiz, peso verde e seco de raiz, peso seco da parte aérea e área foliar.

Foi realizado também um experimento em caixa de cimento amianto em delineamento inteiramente casualizado, em que cada planta correspondia a uma repetição, onde se avaliou a emergência, a altura da planta, comprimento do caule e comprimento de raiz aos 32 e 60 D.A.E., peso seco de raiz aos 32 e 60 D.A.E., peso seco da parte aérea aos 32 e 60 D.A.E. e número de folhas.

#### **Experimento 5. Estudo da interferência de plantas daninhas com a soja: Trapoeraba (*Commelina benghalensis*).**

*Décio Karam, Elomar Voll, Dionísio L.P. Gazziero e  
Luiz Roberto Pereira Nemoto<sup>1</sup>*

Resultados do efeito da competição de uma planta da cultivar de soja BR-16 sobre o diâmetro de caule, comprimento, número de perfilhos, número de folhas e peso seco aéreo de plantas de *Commelina benghalensis* são apresentados nas Fig. 1, 2 e 3. Os parâmetros mais afetados de *Commelina* foram número de perfilhos e peso seco da parte

---

<sup>1</sup> Estagiário – UNESP-Jaboticabal.

aérea (Fig. 7.1), com reduções de até 71,5% e 82,2% aos 56 dias após a emergência, respectivamente. As plantas de trapoeraba chegaram em média a 100,4cm de comprimento aos 112 dias quando isoladas e 72,5cm (27,8% de redução) quando em convivência com as plantas de soja. O diâmetro do caule sofreu uma redução média ao longo das avaliações em torno de 13%.

Quanto à altura, diâmetro do caule e área foliar (Fig. 7.2), peso seco de folhas (folhas + caule), peso seco de vagem e peso seco total (Fig. 7.3) das plantas de soja, foram reduzidas independente da época, em aproximadamente 21%, excluindo-se o peso seco de vagem aos 56 dias que foi reduzido em 57,4%, baixando esta redução aos 84 dias para 18,9%.

O rendimento de soja foi reduzido em apenas 2,8% quando conviveu com plantas de *C. benghalensis* (Fig. 7.4), que significa redução de 0,44 gramas por planta.

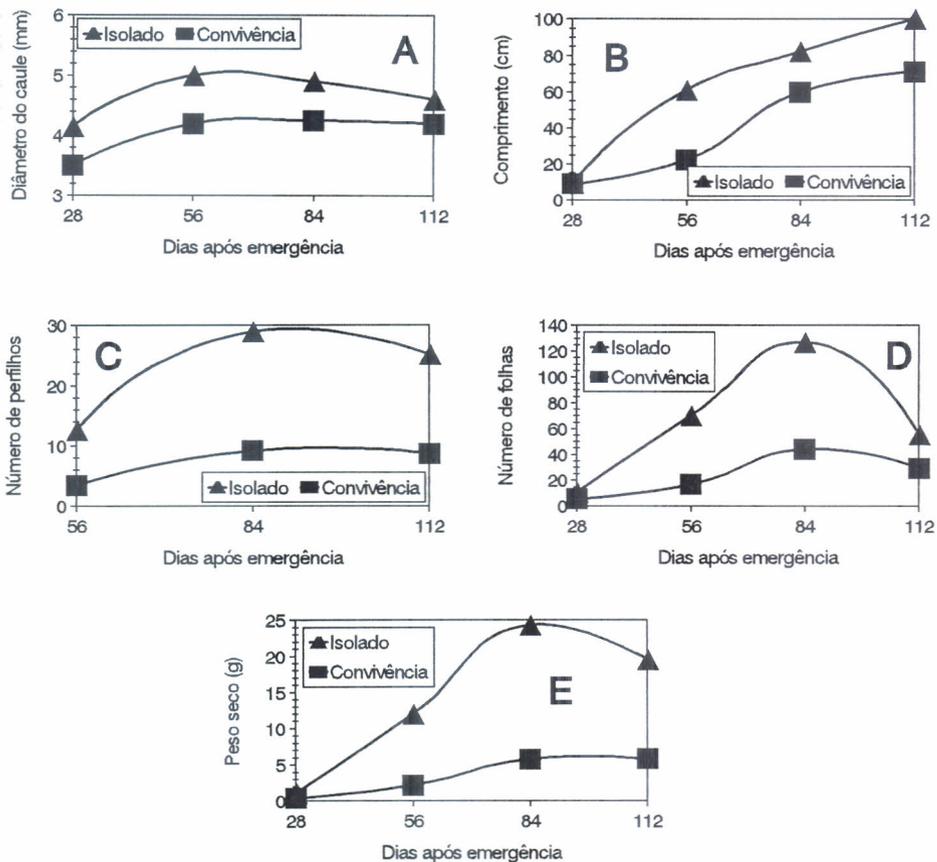


FIG. 7.1. Diâmetro do caule (A), comprimento (B), número de perfilhos (C), número de folhas (D) e peso seco aéreo (E) de *Commelina benghalensis* isolado ou em convivência com soja. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

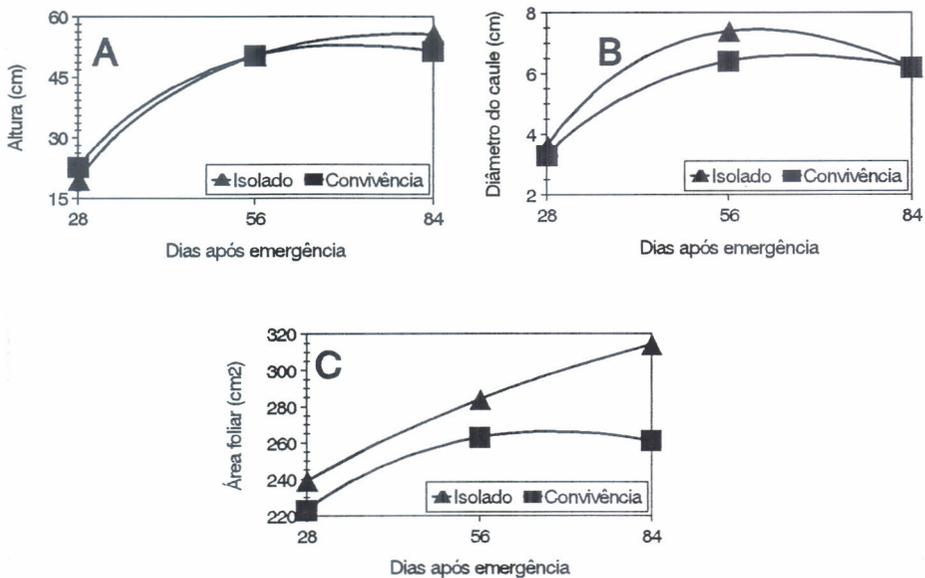


FIG. 7.2. Altura (A), diâmetro do caule (B) e área foliar (C) de soja isolada ou em convivência com plantas de *Commelina benghalensis*. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

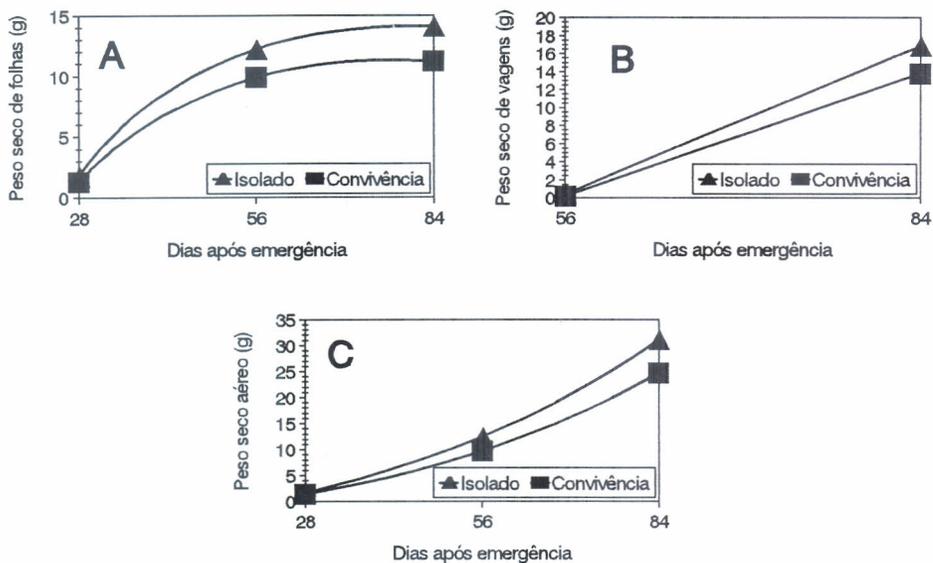


FIG. 7.3. Peso seco de folhas (folhas + caule) (A), peso seco de vagem (B) e peso seco aéreo (C) de soja isolado ou em convivência com plantas de *Commelina benghalensis*. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

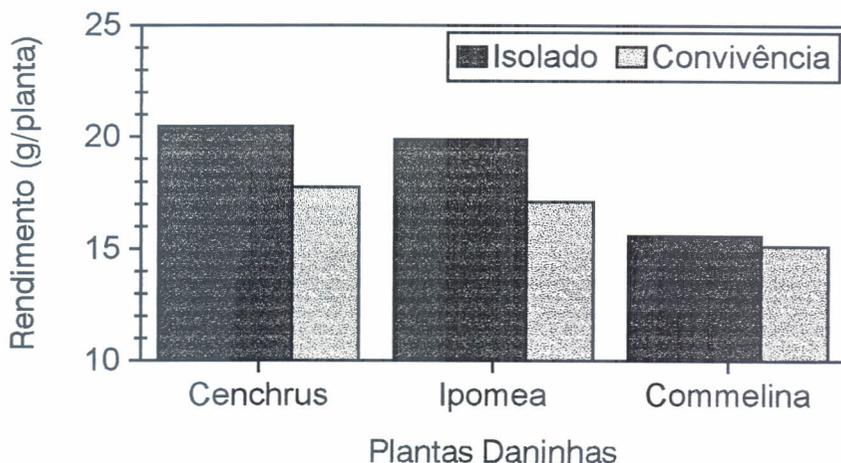


FIG. 7.4. Rendimento de soja isolada ou em convivência com *Cenchrus echinatus*, *Ipomoea aristolochiaefolia* e *Commelina benghalensis*. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

**Experimento 6. Estudo da interferência de plantas daninhas com a soja: *Cenchrus echinatus*.**

Décio Karam, Dionísio L.P. Gazziero, Elemar Voll.

Na Fig. 7.5 são apresentados os resultados referentes ao número de perfilhos e peso seco da parte aérea de *Cenchrus echinatus*. Verifica-se influência da competição das plantas de soja sobre a planta infestante com reduções de até 77,9% e 84,1%, no número de perfilhos e peso seco aéreo, respectivamente. Quando isolado, aos 112 dias após a emergência da soja, o capim carrapicho apresentava 21 perfilhos, enquanto em convivência esse número estava ao redor de 5; desses 19 e 4,5, respectivamente, continham panículas com sementes. Segundo amostragem realizada no experimento 1 panícula produziu, em média, 33,2 sementes. Extrapolando os resultados, onde em média as plantas conduzidas isoladamente produziram em torno de 630 sementes/planta, as plantas em convivência produziram apenas 149,9 sementes/planta, redução esta de aproximadamente 75%.

Quanto aos parâmetros da soja analisados (Fig. 7.6 e 7.7) pouca redução foi observada nas plantas conduzidas isoladas ou em convivência com as plantas de *C. echinatus*.

A altura sofreu redução média de 16% aos 56 dias, enquanto que para o diâmetro do caule e altura de inserção da 1a. vagem não houve diferenças entre as plantas isoladas ou as mantidas em convivência. O número de vagens das plantas de soja foi reduzido pela convivência com as plantas de *C. echinatus* em 30% e 8,5%, aos 84 e 112 dias, respectivamente (Fig. 7.6).

O peso seco de folhas (folhas + caule), vagens e da parte aérea foram reduzidos aos 84 dias após a emergência das plantas de soja, em 8,0%, 14,4% e 12,3%, respectivamente, na convivência com as plantas de capim carrapicho (Fig. 7.7).

O rendimento (Fig. 7.4) foi reduzido em 2,72 gramas/planta, o que equivale a uma redução de 13,3% quando as plantas foram conduzidas em convivência com a planta infestante.

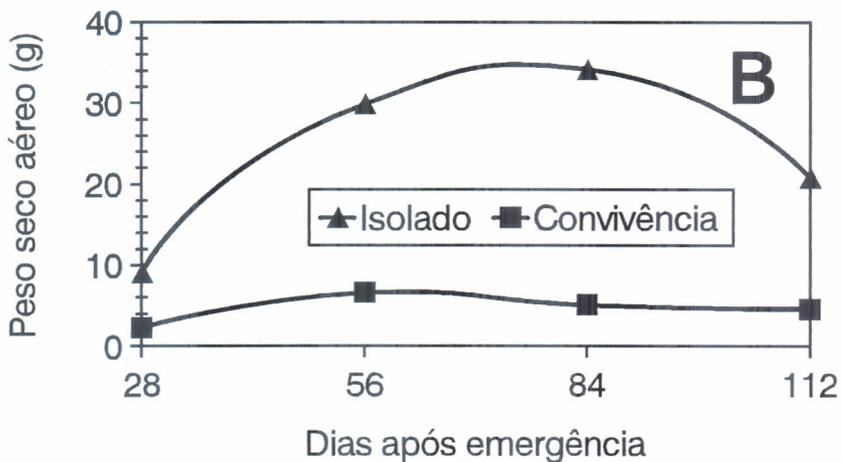
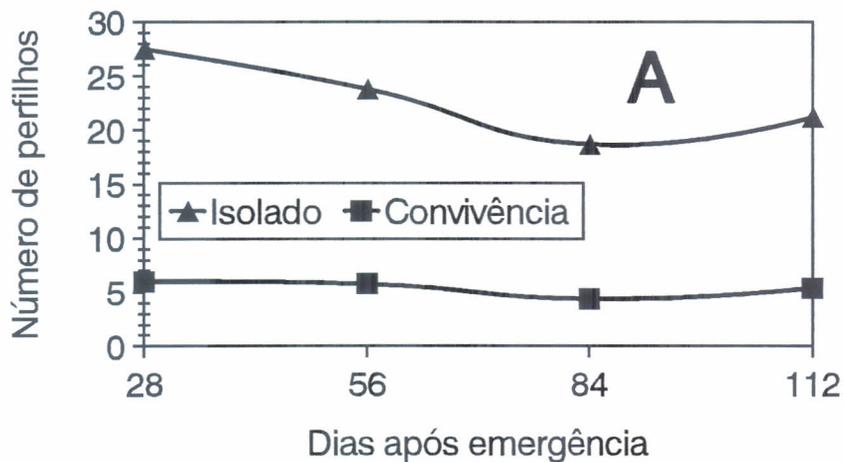


FIG. 7.5. Número de perfilhos (A) e peso seco aéreo (B) de *Cenchrus echinatus* isolado ou em convivência com soja. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

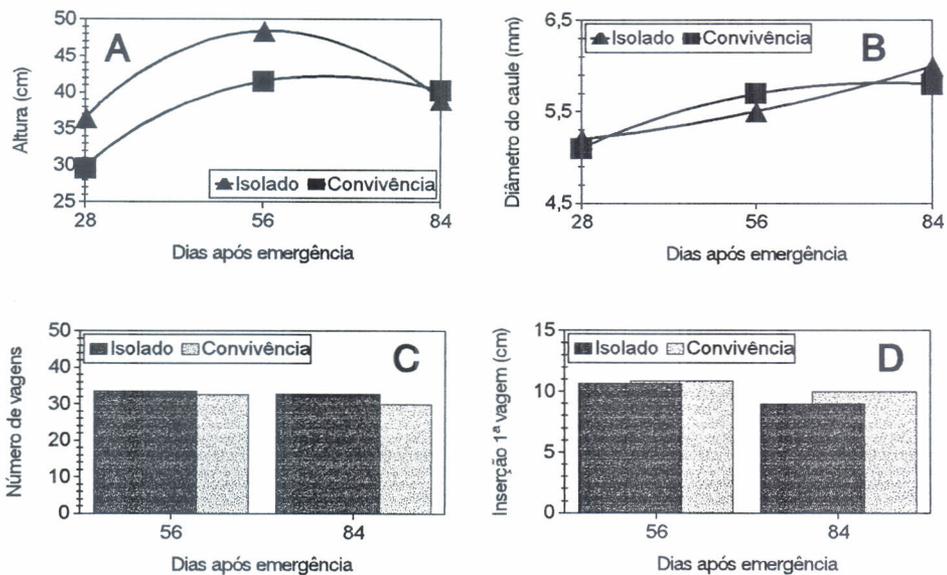


FIG. 7.6. Altura (A), diâmetro do caule (B), número de vagens (C) e altura de inserção da primeira vagem (D) de soja isolada ou em convivência com *Cenchrus echinatus*. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

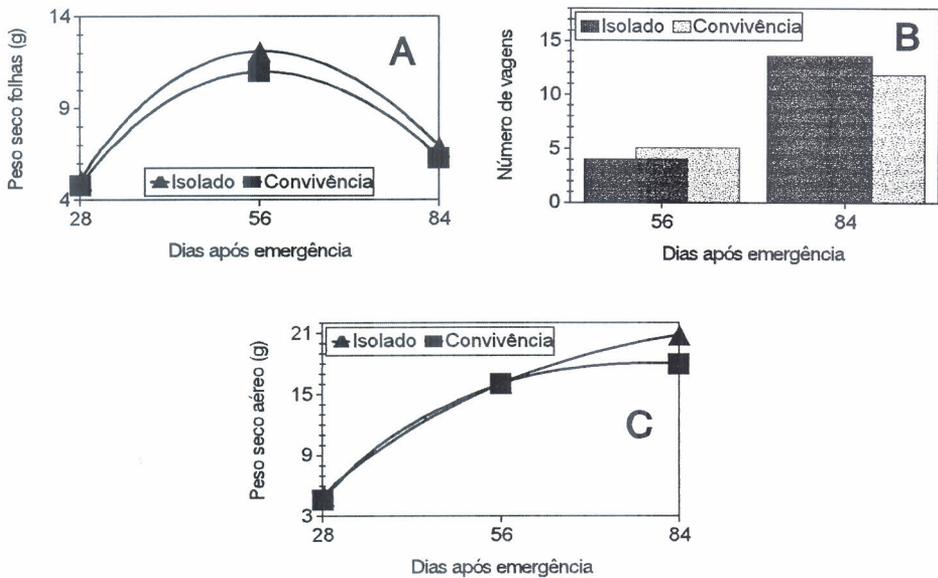


FIG. 7.7. Peso seco de folhas (folhas + caule) (A), peso seco de vagem (B) e peso seco aéreo (B) de soja isolada ou em convivência com *Cenchrus echinatus*. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

## Experimento 7. Estudo da interferência de plantas daninhas com a soja: *Ipomoea aristolochiaefolia*.

Décio Karam, Elemar Voll, Dionísio L.P. Gazziero e  
Lucia Elaine de Freitas Cação<sup>1</sup>

Os gráficos referentes ao comprimento, diâmetro do caule, número de folhas e peso seco aéreo de *Ipomoea aristolochiaefolia* são apresentados na Fig. 7.8, onde as plantas conduzidas isoladamente apresentaram maior crescimento ou desenvolvimento do que as plantas conduzidas em convivência com as plantas de soja.

O comprimento e o diâmetro do caule foram reduzidos, em média nas três últimas avaliações, aproximadamente em 30,8% e 28,4%, respectivamente. O número de folhas apresentou redução crescente, na convivência com plantas de soja, chegando aos 84 dias em 68%. A queda brusca que ocorreu aos 112 dias deve-se à queda natural das folhas. O ciclo da corda de viola tende a aumentar quando está em convivência com as plantas de soja. Em função disso foi observado para o peso seco aéreo a mesma tendência, sendo a redução aos 84 dias de 80,3% e aos 112 dias de 68,3%. A redução do número de folhas de 46,1 para 22,5 nas plantas conduzidas isoladamente reduziram o acúmulo de matéria seca em 1,18 gramas/planta.

Para os parâmetros das plantas de soja analisados (Fig.7.9 e 7.10), observa-se que a altura não foi influenciada pela convivência, enquanto que o diâmetro do caule sofreu redução média ao longo do ciclo de 13,8%. A área foliar, apesar de aos 84 dias não apresentar diferença, aos 56 dias a convivência com as plantas de *I. aristolochiaefolia* reduziu a área das plantas em 12,8%.

Quanto ao peso seco de folhas (folhas + caule), vagem e da parte aérea, a convivência apresentou as maiores reduções aos 28 dias com 23,0%, aos 56 dias com 26,5% e aos 84 dias com 23,0%, respectivamente.

O rendimento (Fig. 7.4) foi reduzido em 2,59 gramas/planta, o que equivale a uma redução de 13,2% quando as plantas foram conduzidas em convivência com a planta infestante.

---

<sup>1</sup> Estagiária, Paraguaçu Paulista.

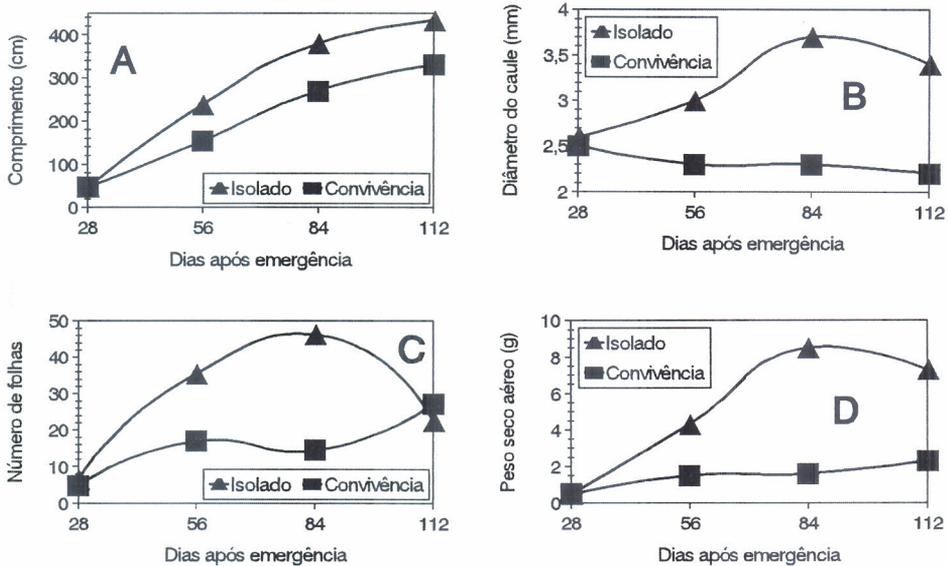


FIG. 7.8. Comprimento (A), diâmetro do caule (B), número de folhas (C) e peso seco aéreo (D) de *Ipomoea aristolochiaefolia* isolada ou em convivência com soja. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

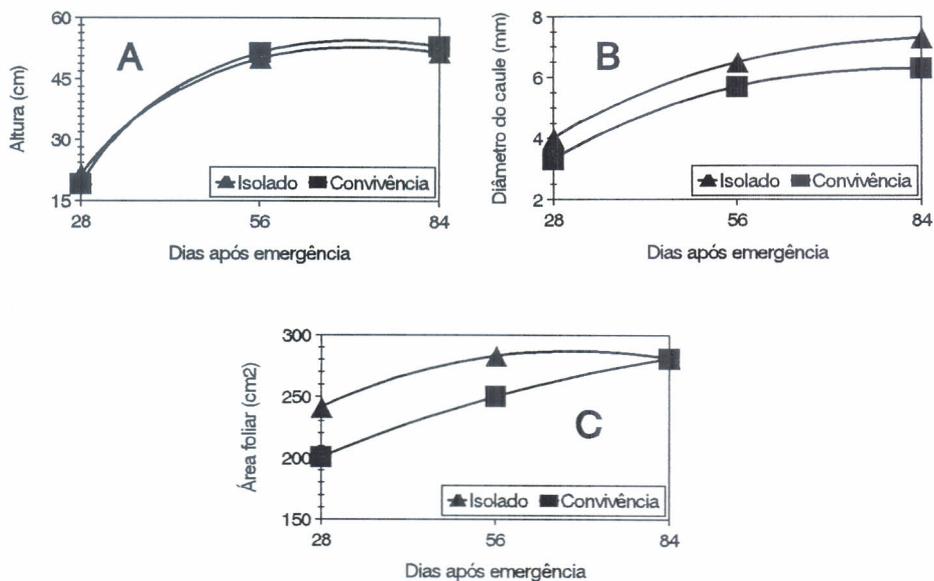


FIG. 7.9. Altura (A), diâmetro do caule (B) e área foliar (C) de soja isolada ou em convivência com *Ipomoea aristolochiaefolia*. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

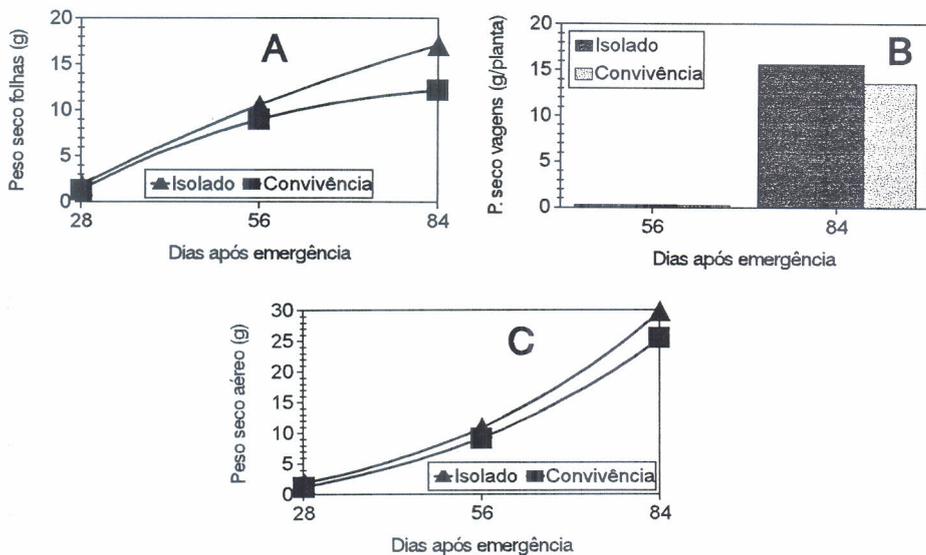


FIG. 7.10. Peso seco de folhas (folhas + caule) (A), peso seco de vagem (B) e peso seco aéreo (C) de soja isolada ou em convivência com *Ipomoea aristolochiaefolia*. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

## Experimento 8. Estudo de competitividade entre cultivares de soja.

*Edivaldo Velini<sup>1</sup>, Décio Karam, Elemar Voll e  
Dionísio L.P. Gazziero*

Tomou-se como padrão a cultivar OCEPAR 4-Iguaçu, onde as cultivares BR-16, BR-29, Invicta e OCEPAR 9-SS-1 foram colocadas para competir com a mesma. Observa-se pela Tabela 7.7 as porcentagens de redução nos parâmetros do crescimento e do rendimento da cultivar OCEPAR 4-Iguaçu. O número de trifólios foi reduzido em até 48% aos 60 dias após a emergência. A área foliar foi mais afetada na primeira avaliação, aos 32 dias, sendo a redução diminuída na segunda.

A altura de planta e altura de inserção da 1a. vagem pouco ou nada foram influenciadas pela competição imposta pelas cultivares à OCEPAR 4-Iguaçu. O número de vagens foi reduzido em até 60,2% na competição com a cultivar Invicta, enquanto que a competição com a BR-16 reduziu em apenas 47,4%. O peso seco de folhas (folhas + caule) sofreu a maior redução em convivência com a cultivar Invicta e a menor com a cultivar BR-16.

O peso seco de vagens foi reduzido quando da competição com a cultivar BR-29 em 57,7%, enquanto que com a BR-16 em 42,6%. Para o peso seco da parte aérea a maior redução foi obtida pela convivência com a cultivar Invicta.

Quanto à produção de grãos por planta, devidos à competição, as reduções variaram de 36,5% com BR-16 a 61,4% com BR-29.

Com esse trabalho preliminar observa-se que a cultivar OCEPAR 4-Iguaçu responde diferentemente quando em competição com diferentes cultivares, podendo com isso confirmar a hipótese de que cultivares diferentes competem diferentemente com outras plantas, podendo estas serem infestantes ou não.

---

<sup>1</sup> Professor, UNESP, Jaboticabal.

TABELA 7.7. Porcentagem de redução dos parâmetros do crescimento e do rendimento da cultivar de soja Iguazu em competição com diferentes cultivares de soja. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| Cultivares | Porcentagem de redução |      |             |      |        |     |                          |                  |                       |      |                 |                 |                     |
|------------|------------------------|------|-------------|------|--------|-----|--------------------------|------------------|-----------------------|------|-----------------|-----------------|---------------------|
|            | Número de trifólios    |      | Área foliar |      | Altura |     | Altura inserção 1ª vagem | Número de vagens | peso s. folha + caule |      | peso seco vagem | peso seco total | produção por planta |
|            | 32 <sup>1</sup>        | 60   | 32          | 60   | 32     | 60  |                          |                  | 32                    | 60   |                 |                 |                     |
| BR-16      | 49,7                   | 37,5 | 35,6        | 13,7 | 7,4    | 0,8 | 9,1                      | 47,4             | 54,0                  | 36,7 | 42,6            | 39,1            | 36,5                |
| BR-29      | 47,1                   | 42,3 | 38,9        | 13,7 | 22,2   | 9,1 | 37,4                     | 59,3             | 50,8                  | 43,4 | 57,7            | 49,3            | 61,4                |
| Invicta    | 42,9                   | 48,0 | 29,5        | 18,5 | 0,9    | 2,8 | 34,3                     | 60,2             | 46,0                  | 50,7 | 55,9            | 52,8            | 58,2                |
| SS-1       | 36,5                   | 43,1 | 20,0        | 5,4  | 1,2    | 9,1 | 19,2                     | 51,4             | 28,0                  | 37,6 | 47,6            | 41,7            | 50,0                |

<sup>1</sup> Dias após emergência.

## Experimento 9. Análise de crescimento de *Desmodium purpureum*.

Décio Karam, Dionísio L.P. Gazziero, Elemar Voll e  
Luiz Roberto Pereira Nemoto<sup>1</sup>

Observa-se pela Fig. 7.11 o crescimento da altura e do comprimento da raiz, obtidos em casa de vegetação, do *Desmodium purpureum*, chegando esses a 8,43cm e 14,96cm, respectivamente.

Para o peso seco aéreo (Fig. 7.12) observa-se um aumento de crescimento mais intenso a partir dos 20 dias, obtendo-se acúmulo de 0,010g/dia, sendo o peso seco acumulado no período até os 31 dias de 0,181 gramas.

Em trabalho conduzido em caixas de cimento amianto, em condições ambientais de campo, foram analisados o comprimento do caule, altura (Fig. 7.13) e número de folhas (Fig. 7.14). Observa-se que até os 39 dias o crescimento da espécie é lento, sofrendo um acréscimo da taxa de crescimento significativo a partir desse período. Fazendo uma relação de crescimento entre 25 e 39 dias e comparando essa com a relação obtida entre 39 e 60 dias, observa-se que a taxa para altura é de 0,45 cm/dia para a primeira e 1,11 cm/dia para a segunda, ou seja, 2,53 vezes maior. Quanto ao número de folhas o crescimento mais acelerado foi obtido entre 25 e 39 dias chegando a planta aos 48 dias com 9,4 folhas em média por planta (Fig. 7.14).

Em outro experimento conduzido em casa-de-vegetação (Figs. 7.15 e 7.16), observa-se uma relação de crescimento para a altura de 8,31 cm/dia entre 42 e 56 dias, enquanto que entre 28 dias e 42 dias esse crescimento foi de apenas 1,06 cm/dia.

Para o peso seco do caule essa relação foi bastante diferenciada entre 42 e 56 dias (0,41 g/dia), comparada com entre 28 e 42 dias (0,04 g/dia). O peso seco de folhas foi praticamente constante nestes períodos, enquanto o peso da parte aérea apresentou taxa de 2,96 vezes maior para o período de 42 e 56 dias, do que o período de 28 e 42 dias após emergência.

---

<sup>1</sup> Estagiário – UNESP-Jaboticabal.

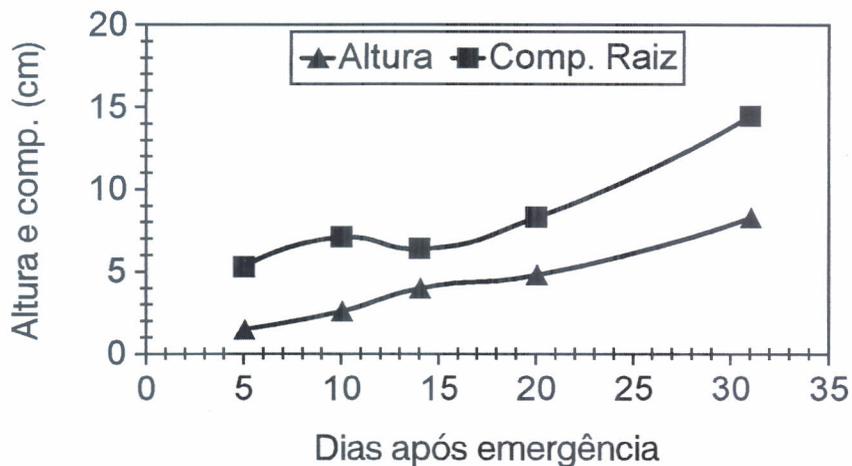


FIG. 7.11. Altura e comprimento de raiz de *Desmodium purpureum*. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

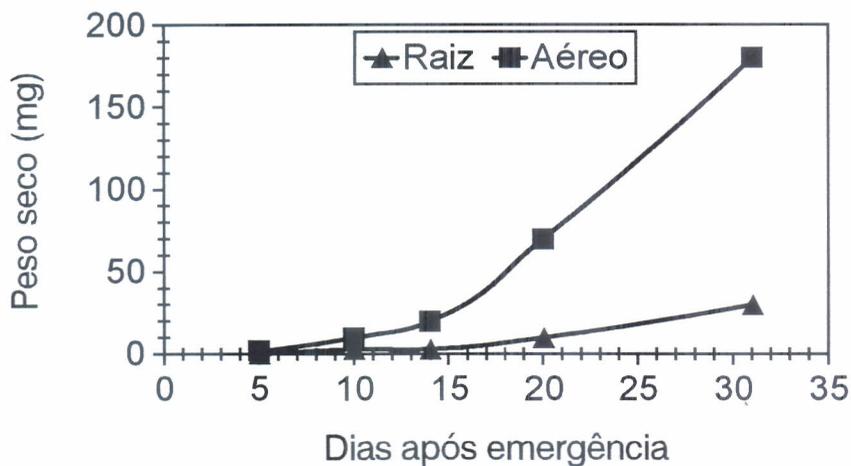


FIG. 7.12. Peso seco de raiz e peso seco aéreo de *Desmodium purpureum*. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

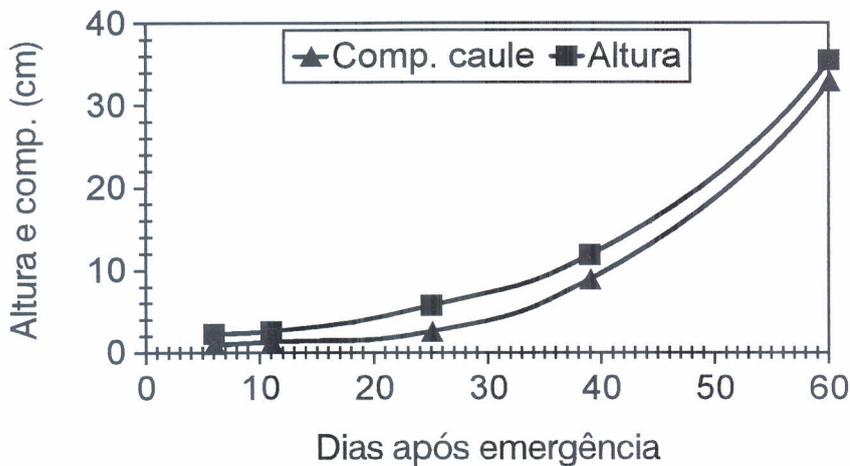


FIG. 7.13. Altura e comprimento do caule de *Desmodium purpureum*. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

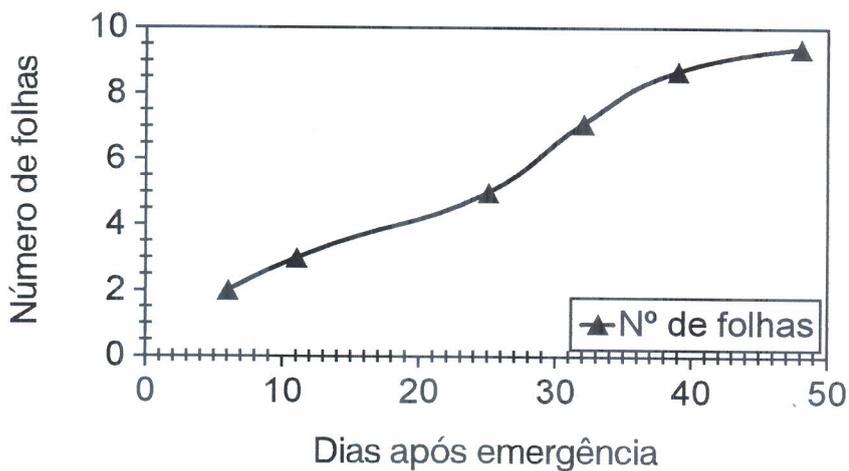


FIG. 7.14. Número de folhas de *Desmodium purpureum*. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

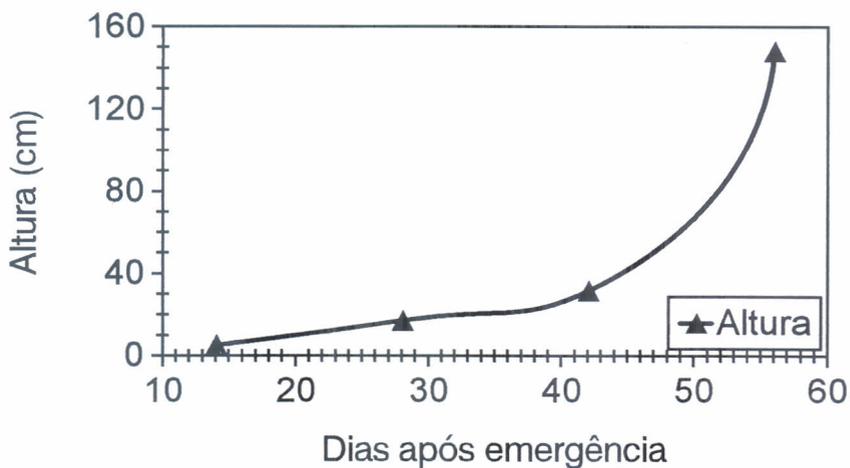


FIG. 7.15. Altura de *Desmodium purpureum*. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

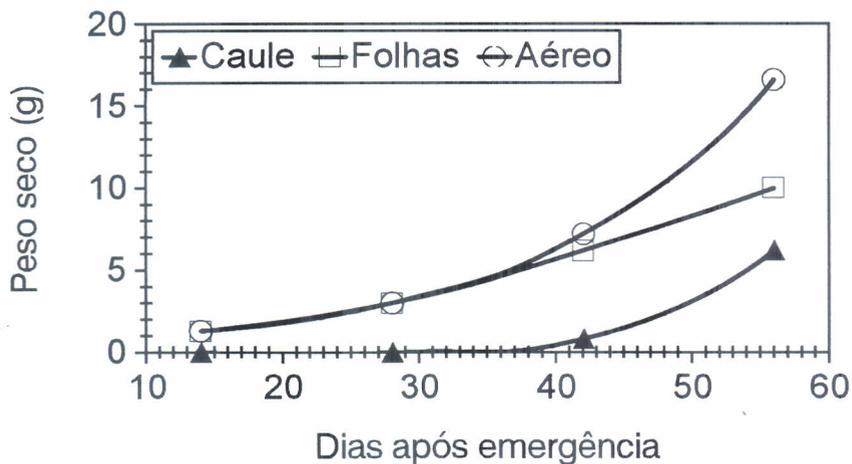


FIG. 7.16. Peso seco do caule, peso seco de folhas e peso seco aéreo de *Desmodium purpureum*. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

**Experimento 10. Estudo nutricional de plantas daninhas em competição com plantas de soja: *Desmodium purpureum*.**

Décio Karam, Dionísio L.P. Gazziero e  
Marta Cecília Mallasen<sup>1</sup>

Observa-se pela Tabela 7.8 as concentrações dos elementos nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio em plantas de *Desmodium purpureum* isoladas ou em convivência com plantas de soja. Na competição de *D. purpureum* com a soja, nota-se reduções dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio, nas duas avaliações realizadas, exceto para o teor de cálcio que acresce de até 4%. Quanto às concentrações nas plantas de soja verifica-se pouco ou nenhum efeito da convivência das plantas de *Desmodium purpureum* sobre os teores dos elementos.

**TABELA 7.8. Teor de macronutrientes (%) em plantas de soja e *Desmodium purpureum* aos 48 e 62 dias após emergência. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.**

| nutrientes | sem competição |      |                  |      | com competição |      |                  |      |
|------------|----------------|------|------------------|------|----------------|------|------------------|------|
|            | Soja           |      | <i>Desmodium</i> |      | Soja           |      | <i>Desmodium</i> |      |
|            | 48             | 62   | 48               | 62   | 48             | 62   | 48               | 62   |
| Nitrogênio | 1,29           | 0,80 | 1,84             | 1,35 | 1,34           | 0,82 | 1,59             | 1,19 |
| Fósforo    | 0,11           | 0,06 | 0,19             | 0,12 | 0,12           | 0,05 | 0,15             | 0,11 |
| Potássio   | 1,29           | 0,91 | 1,75             | 1,17 | 1,50           | 0,87 | 1,68             | 1,04 |
| Cálcio     | 0,95           | 0,77 | 1,39             | 1,12 | 1,05           | 0,74 | 1,45             | 1,14 |
| Magnésio   | 0,28           | 0,20 | 0,21             | 0,13 | 0,33           | 0,20 | 0,18             | 0,12 |

<sup>1</sup> Estagiária, UNESP, Jaboticabal.

## Experimento 11. Estudo nutricional de plantas daninhas em competição com plantas de soja: *Cassia tora*.

Décio Karam, Dionísio L.P. Gazzeiro e  
Lucia Elaine de Freitas Cação<sup>1</sup>.

Na Tabela 7.9 verifica-se os teores dos nutrientes nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio em plantas de *Cassia tora* e plantas de soja da cultivar BR-16, isoladas ou em convivência.

Nota-se pouco ou nenhuma influência das plantas de *Cassia tora* sobre os teores dos nutrientes nas plantas de soja. As plantas de *C. tora* apresentam um maior teor de nitrogênio nas plantas isoladas e maior teor de potássio nas plantas em convivência. O teor de cálcio em *C. tora* aumentou consideravelmente aos 62 dias, enquanto o teor de magnésio decresceu 94%, independente da competição ou não.

TABELA 7.9. Teor de macronutrientes (%) em plantas de soja e *Cassia tora* aos 48 e 62 dias após emergência. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.

| nutrientes | sem competição |      |               |      | com competição |      |               |      |
|------------|----------------|------|---------------|------|----------------|------|---------------|------|
|            | Soja           |      | <i>Cassia</i> |      | Soja           |      | <i>Cassia</i> |      |
|            | 48             | 62   | 48            | 62   | 48             | 62   | 48            | 62   |
| Nitrogênio | 1,70           | 1,31 | 3,46          | 2,32 | 1,74           | 1,42 | 1,43          | 0,96 |
| Fósforo    | 0,10           | 0,06 | 0,13          | 0,11 | 0,10           | 0,07 | 0,07          | 0,05 |
| Potássio   | 1,70           | 1,11 | 1,91          | 1,39 | 1,59           | 1,11 | 1,63          | 1,30 |
| Cálcio     | 1,07           | 0,73 | 0,21          | 1,83 | 0,88           | 0,75 | 0,13          | 1,24 |
| Magnésio   | 0,34           | 0,24 | 2,47          | 0,15 | 0,33           | 0,24 | 1,54          | 0,09 |

<sup>1</sup> Estagiária, Paraguaçu Paulista.

## 7.2. IMPACTO DE PRODUTOS HERBICIDAS SOBRE A COMUNIDADE INFESTANTE DA CULTURA DA SOJA

O controle químico das plantas daninhas é o meio mais utilizado pelos agricultores para eliminar os problemas na cultura da soja. O mercado é atrativo para os fabricantes que, freqüentemente, lançam novos produtos ou combinações. As dúvidas e questionamentos quanto às melhores alternativas são freqüentes e criam a necessidade de recomendação de alternativas viáveis por parte dos órgãos oficiais de pesquisa.

Os resultados da safra 1990/91 indicaram produtos e misturas para uso em pré-plantio-incorporado (PPI) e pós-emergência (POS) para controle de gramíneas e folhas largas. O presente relatório inclui os resultados mais recentes e que serão levados ao conhecimento dos técnicos e agricultores usuários destas informações.

### Experimento 1. Efeito da pulverização de trifluralin e imazaquin isolados e em mistura com óleo natural em solo seco

*Dionísio Luiz Pisa Gazziero, Décio Karam,  
Lúcia E.F. Cação<sup>1</sup>, Elemar Voll e Roberto P. Nemoto<sup>2</sup>*

I. O ensaio foi conduzido na Fazenda Santa Terezinha da EMBRAPA-CNPSo, em Londrina-Paraná em área com infestação natural de *Brachiaria plantaginea*, com os objetivos de avaliar em solo seco, os efeitos da aplicação de herbicidas em pré-plantio-incorporado e sua mistura com óleo natural no controle de *Brachiaria plantaginea* (capim marmelada) na cultura de soja, e fornecer subsídios para a recomendação de controle de plantas daninhas na cultura da soja.

Os produtos e doses utilizados como tratamento são apresentados na Tabela 7.10.

---

<sup>1</sup> Estagiária, Paraguaçu Paulista.

<sup>2</sup> Estagiário, UNESP, Jaboticabal.

**TABELA 7.10. Produtos utilizados em pré-plantio-incorporado para o controle de *Brachiaria plantaginea* (Capim marmelada). EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1992.**

| Produto Comum                    | Produto Comercial                               | Formulação | Concentração 1.a g/l | Dose ia g-ml/ha | Dose l/ha pc      |
|----------------------------------|---|------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| - trifluralin + óleo             | trifluralina defesa + óleo natural <sup>1</sup> | CE         | 445                  | 890             | 2,0<br>5,0        |
| - trifluralin                    | trifluralina defesa                             | CE         | 445                  | 890             | 2,0               |
| - trifluralin + óleo             | trifluralina defesa + óleo natural              | CE         | 445                  | 1113            | 2,5<br>5,0        |
| - trifluralin                    | trifluralina defesa                             | CE         | 445                  | 1113            | 2,5               |
| - trifluralin + imazaquin + óleo | trifluralina defesa + sceptor + óleo natural    | CE<br>SA   | 445<br>150           | 890<br>150      | 2,0<br>1,0<br>5,0 |
| - trifluralin + imazaquin        | trifluralina defesa sceptor                     | CE<br>SA   | 445<br>150           | 890<br>150      | 2,0<br>1,0        |
| - imazaquin + óleo               | sceptor + óleo natural                          | SA         | 150                  | 150             | 1,0<br>5,0        |
| - imazaquin                      | sceptor   | SA         | 150                  | 150             | 1,0               |

<sup>1</sup> Naturoil

A aplicação dos produtos foi realizada no dia 24/10/1991. com pulverizador de pressão constante CO<sub>2</sub>, 40lb/pol<sup>2</sup> (2,8 Kg/cm<sup>2</sup>), bicos 80.03 VA e vazão de 280 litros d'água por hectare. A temperatura e umidade relativa do ar eram respectivamente 26°C e 78%, temperatura do solo 25°C e a umidade gravimétrica do solo 7% na camada superficial (5cm) e 22% na camada inferior (5cm a 15cm). Considerou-se como solo seco aquele cuja umidade estivesse ao redor do ponto de murcha permanente, o que corresponde a uma umidade gravimétrica para os solos da região de Londrina de aproximadamente 22%. Na capacidade de campo a umidade gravimétrica do solo está em torno de 33%. Dois dias após a aplicação, o solo encontrava-se com umidade de 4% na camada superficial e 18% na camada inferior.

A semeadura da soja ocorreu no dia 31/10/1991, com a cultivar BR- 16 espaçada de 0,50m x 0,50m entre linhas e uma densidade de plantio de 25 sementes (80% de germinação) por metro de rua.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas experimentais mediam 3,0m x 8,0m, com área útil de 12,0 m<sup>2</sup>. No final de cada parcela deixou-se 3,0m para que fosse realizada limpeza da grade, evitando-se, assim, interferência entre tratamentos.

Foram realizadas avaliações visuais de porcentagem de controle aos 40 e 74 dias após aplicação seguindo-se escala de 0% a 100%, onde 0% representa nenhum controle e 100% controle total. Avaliou-se no final do ciclo o rendimento de grãos.

A avaliação dos resultados que se encontram na Tabela 7.11, não indica vantagens adicionais na mistura do óleo natural para as condições em que o experimento foi conduzido. A pressão de *Brachiaria plantaginea* na área experimental foi considerada baixa, comparando-se as áreas de grande pressão de infestação que comumente ocorrem na região. As variações no rendimento da cultura devem ser analisadas estatisticamente.

II. O ensaio foi conduzido na Fazenda Santa Terezinha, da EMBRAPA-CNPSo, em Londrina-Paraná, em área com infestação natural de *Brachiaria plantaginea* com os objetivos de avaliar os efeitos da aplicação de herbicidas aplicados em pré-plantio incorporado e a sua mistura com óleo natural no controle de *Brachiaria plantaginea* (capim marmelada), na cultura da soja e fornecer subsídios para recomendação de controle de plantas daninhas na cultura da soja. Os produtos e doses utilizados como tratamento são apresentados na Tabela 7.12.

A aplicação dos produtos foi realizada no dia 31/10/1991, com pulverizador de pressão constante CO<sub>2</sub>, 40lb/pol<sup>2</sup> (2,8 Kg/cm<sup>2</sup>), bicos 80.03 VA e vazão de 280 litros d'água por hectare. A temperatura e umidade relativa do ar eram respectivamente 30°C e 51%. A umidade gravimétrica do solo era de 10% na camada superficial (5cm) e 21% na camada inferior (5cm a 15cm). A incorporação dos tratamentos foi realizada logo após a aplicação dos produtos. Dois dias após a aplicação o solo encontrava-se com umidade gravimétrica de 32% na camada de 0 a 10cm de profundidade.

A semeadura da soja ocorreu no mesmo dia da aplicação dos produtos com a cultivar BR-16, espaçada de 0,50m x ,0,50m entre