

ISSN 0102-826X

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA - MAARA



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PANTANAL - CPAP

Corumbá, MS

**INFLUÊNCIA DAS ATIVIDADES ANTRÓPICAS SOBRE  
OS PEIXES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO  
RIO MIRANDA, PERÍODO DE 1985 A 1987**

ISSN 0102-826X

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA - MAARA



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PANTANAL - CPAP

Corumbá, MS

**DOCUMENTOS Nº 15**

**INFLUÊNCIA DAS ATIVIDADES ANTRÓPICAS SOBRE  
OS PEIXES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO  
RIO MIRANDA, PERÍODO DE 1985 A 1987.**

*Emiko Kawakami de Resende*

1995

**EMBRAPA-CPAP. Documentos, 15**

Exemplares desta publicação podem ser solicitadas ao CPAP

Rua 21 de Setembro, 1880

Caixa Postal 109

Telex: (67) 7044

Telefone: (067) 231-1430

Fax: (067) 231-1011

79320-900 Corumbá, MS

**Tiragem:** 250 exemplares

**Comitê de Publicações:**

João Batista Catto - Presidente

José Aníbal Comastri Filho - Secretário Executivo

Luiz Marques Vieira

Agostinho Carlos Catella

Helena Batista Aderaldo

Judith Maria Ferreira Loureiro

**Secretária:** Rosângela G. do Prado Brazil

RESENDE, E.K. de. **Influência das atividades antrópicas sobre os peixes da bacia hidrográfica do rio Miranda, período de 1985 a 1987.** Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 1995. 30p. (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 15).

1. Peixe - Mortandade - Agrotóxico. 2. Agrotóxico - Bacia rio Miranda - Mato Grosso do Sul. 3. Impacto ambiental - Bacia rio Miranda - Mato Grosso do Sul. 4. Pantanal - Ecofauna. I. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (Corumbá, MS). II. Título. III. Série.

CDD 639.313098172

Copyright

EMBRAPA-1995

## SUMÁRIO

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| <b>RESUMO.....</b>   | <b>5</b>    |
| <b>ABSTRACT.....</b>   | <b>6</b>    |
| <b>1. ESTUDO DA INFLUÊNCIA DOS RESÍDUOS DE AGROTÓ-<br/>XICOS SOBRE A COMUNIDADE AQUÁTICA .....</b> | <b>7</b>    |
| <b>2. MAPEAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DAS FONTES PO-<br/>LUIDORAS .....</b>                             | <b>11</b>   |
| <b>3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>   | <b>14</b>   |

**INFLUÊNCIA DAS ATIVIDADES ANTRÓPICAS SOBRE OS PEIXES DA  
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MIRANDA, PERÍODO DE 1985 A  
1987.**

Emiko Kawakami de Resende<sup>1</sup>

**RESUMO** - Face ao grande impacto causado pela mortandade maciça de peixes ocorrida no rio Miranda em outubro de 1985, observada na região do Passo do Lontra, foi desenvolvido este trabalho, a partir de informações secundárias, com o objetivo de avaliar as possíveis fontes de contaminação/degradação existentes na bacia. As possíveis fontes provenientes do uso de defensivos agrícolas, do uso da terra para as diferentes atividades agropastoris bem como as atividades industriais e o impacto dos aglomerados urbanos da região foram avaliados. É parte de um projeto maior onde se efetua a caracterização limnológica da bacia e os estudos bio-ecológicos das principais espécies de peixes de importância comercial.

---

<sup>1</sup> Bióloga, Doutora em Ciências - EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal - CPAP, Caixa Postal 109. CEP 79320-900 - Corumbá - MS.

**EVALUATION OF ANTHROPIC ACTIVITIES ON MIRANDA RIVER  
FISHES, MATO GROSSO DO SUL STATE, BRAZIL, FROM 1985 TO  
1987.**

**ABSTRACT** - This report was developed in order to evaluate the possible sources of contamination/degradation in the Miranda River Basin, following a large fish kill that occurred in October 1985, in the region of Passo do Lontra. Possible sources coming from agrochemicals, land use for agriculture and animal raising as well as industrial and urban activities were analysed. It is part of the project that had been performed the limnological characterization of the river basin and the bio-ecology of the most important fishes of economic value..

## 1. ESTUDO DA INFLUÊNCIA DOS RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS SOBRE A COMUNIDADE AQUÁTICA

Nas Tabelas I e II, estão contidas as informações referentes aos defensivos agrícolas utilizados na bacia hidrográfica do rio Miranda, nos anos de 1985 e 1986, compilados pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul através dos receituários agrônômicos expedidos no Estado. Os defensivos foram grupados em organofosforados, organoclorados, herbicidas, carbamatos/tiocarbamatos, piretróides e outros (grupos químicos diversos), juntamente com informações levantadas na literatura acerca da sua toxicidade para os peixes e tempo de persistência no ambiente (Almeida & Rodrigues, 1985; Canter, 1986; Cardoso et al., 1976; Cavero et al., 1976; Gelmini & Novo, 1987; Hamel, 1983 e Worthing, 1983). Para efeitos de toxicidade aos peixes, os mesmos foram classificados em alta, média e baixa, em função dos resultados de concentração letal a 50% ( $LC_{50}$ ), obtidas de testes de bioensaio. Os níveis de toxicidade foram definidos da seguinte forma:

| concentração letal a 50% (mg/l) | níveis de toxicidade |
|---------------------------------|----------------------|
| menor que 1 mg/l                | alta                 |
| entre 1 e 10 mg/l               | média                |
| acima de 10 mg/l                | baixa                |

O código NHI (não há informações) foi utilizado quando não se conseguiu obter informações na literatura consultada.

Em 1985, os organofosforados mais utilizados foram monocrotofós e paration metílico, ambos de persistência curta no ambiente, mas de toxicidade

alta a média para peixes. O monocrotofós é um inseticida e acaricida fitossanitário sistêmico e de contato. A forma de uso consiste em aplicação nas partes aéreas de culturas de algodão, café, cana-de-açúcar, milho, trigo, soja e feijão, dentre outras. O paration metílico também é utilizado como inseticida e acaricida fitossanitário aplicado nas partes aéreas de culturas de algodão, amendoim, soja e pastagens, dentre outras.

Os herbicidas mais utilizados foram a trifluralina, metolacoloro, 2,4 - D e butacloro. Trifluralina, de longe o mais utilizado, possui persistência média no ambiente e alta toxicidade para peixes. A aplicação é efetuada por incorporação ao solo preparado, antes do plantio, para culturas de algodão, soja e feijão, entre outras. O metolacoloro possui persistência curta no ambiente e toxicidade média para peixes. É aplicado no solo em pós-plantio e em pré ou pós-emergência de ervas daninhas em culturas de milho, soja, feijão e cana-de-açúcar. O 2,4 -D possui persistência curta no ambiente e toxicidade média para peixes. É aplicado em pré e pós-emergência de ervas daninhas nas culturas de arroz, café, soja e pastagens, entre outras. O butacloro possui persistência curta no ambiente e toxicidade alta para peixes. É aplicado em pré-emergência precoce em culturas de arroz. Esse produto é de utilização proibida nos Estados Unidos e liberado apenas para exportação.

Dentre os organoclorados, o mais utilizado foi o mirex, formicida utilizado na forma de isca, principalmente para saúvas. Apresenta persistência longa no ambiente. As informações levantadas na literatura são preocupantes. Teve sua utilização proibida pelo Ministério da Saúde (Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária) em março de 1985 (Brasil, 1985a) e liberada novamente pelo Ministério da Agricultura (Portaria Ministerial nº 329) em setembro do mesmo ano, na forma de iscas formicidas (Brasil, 1985b). Em função dos efeitos observados em animais de laboratório como altas taxas de mortalidade,



numerosos efeitos teratogênicos, tumores e desorganização do metabolismo em mamíferos, aves e biota aquática, além do seu potencial de bioacumulação e biomagnificação, o uso do mirex foi proibido nos Estados Unidos em 1978. O mirex tem ainda como agravante ser extremamente estável e altamente resistente à degradação, quer por agentes químicos, térmicos ou mesmo bioquímicos. Estima-se que permaneça disponível à contaminação de organismos vivos por períodos de 12 a 600 anos. Em princípio, o mirex apresenta baixa toxicidade para peixes, em termos de concentração letal a 50%, mas foram observados efeitos de ação retardada como mortalidade, muito tempo após a exposição ao produto (Eisler, 1985).

Todos os piretróides utilizados apresentaram como característica, alta toxicidade para os peixes e tempo de persistência curto no ambiente.

Dentre os carbamatos, o mais utilizado foi o carbofuran, inseticida e nematicida aplicado no solo em culturas de algodão, feijão, milho e trigo, entre outras. Possui persistência curta no ambiente e alta toxicidade para peixes.

Em 1985, foram aplicados pelo menos 72 princípios ativos de defensivos agrícolas na bacia hidrográfica do rio Miranda.

Em 1986, dentre os organofosforados, os mais utilizados foram monocrotofós, paration metílico, clorpirifós e triclorfon. Clorpirifós e triclorfon apresentam toxicidade alta para peixes e persistência curta no ambiente.

Alaclor, herbicida do grupo das acetamidas, foi o mais utilizado. Possui persistência curta no ambiente e toxicidade média para peixes. Nos Estados Unidos, sua utilização é proibida e liberada apenas para exportação. É aplicado em pré-emergência em culturas de algodão, café, cana-de-açúcar, milho e soja entre outras.

Mirex foi o organoclorado mais utilizado como formicida na região.

O piretróide mais utilizado foi delta-metrina, de persistência curta no ambiente e toxicidade baixa para os peixes. É um inseticida fitossanitário aplicado nas partes aéreas de culturas de algodão, verduras, café, soja, trigo e tomate, entre outras.

Do grupo dos carbamatos, maneb foi o mais utilizado. É um fungicida fitossanitário de persistência curta no ambiente e com toxicidade média para peixes.

No geral, para 1986, foram empregados 62 princípios ativos como defensivos agrícolas.

A Tabela III, retirada de Mato Grosso do Sul (1989b), apresenta dados de consumo de defensivos agrícolas por área cultivada, por produto agrícola. Compreende a microrregião homogênea de Bodoquena, inteiramente localizada na bacia hidrográfica do rio Miranda e a microrregião dos Pantanaís, parcialmente localizada na bacia. Dentre os produtos mais cultivados, a soja é a que apresenta relação de aplicação mais alta, embora se saiba que na cultura de algodão se utilize altas taxas de aplicação, que no caso, não são evidentes.

Estima-se que os dados levantados através dos receituários agrônômicos representem cerca de 10% dos defensivos agrícolas efetivamente comercializados no Estado (Mato Grosso do Sul, op.cit.). Observa-se que tal fato não é tão verdadeiro, pelo menos para a bacia hidrográfica do rio Miranda. A Tabela IV apresenta a estimativa do uso de defensivos agrícolas na bacia do rio Miranda, calculada a partir da área cultivada dos diferentes produtos agrícolas (Mato Grosso do Sul, 1989a) e do fator de aplicação nas respectivas culturas (Mato Grosso do Sul, 1989b). Tomando-se como exemplo o ano de 1986, estima-se que foram aplicados 93.434 litros de defensivos agrícolas enquanto o oficialmente comercializado foram 7426kg e 23470 litros, o que equivale ,

grosso modo, a 33%. Em princípio, o quadro geral para a bacia ainda é de baixa a nenhuma contaminação aparente. A única exceção foi a mortandade de peixes ocorrida no baixo rio Miranda em outubro de 1985, até hoje ainda inexplicada. Após essa data, não houve mais mortandades significativas na região.

Embora muitos dos defensivos agrícolas utilizados na bacia apresentem toxicidade alta para os peixes, esse efeito é atenuado, em parte, pelo tempo de persistência curta dos mesmos no ambiente. Optou-se, assim, pelo levantamento dos defensivos agrícolas utilizados na região, pois os de persistência curta correm o risco de não serem detectados quando da análise de resíduos em organismos, água e sedimentos. O levantamento mostra efetivamente que a maioria dos produtos, à exceção dos organoclorados, são de persistência curta no ambiente, de poucos dias a algumas semanas.

Seria importante que esse tipo de levantamento fosse realizado periodicamente para se efetuar o acompanhamento do uso dos defensivos agrícolas na bacia do rio Miranda e dos possíveis efeitos sobre a comunidade aquática.

## **2. MAPEAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DAS FONTES POLUIDORAS**

Para efeitos de definição de fontes poluidoras, foram consideradas aquelas atividades exercidas pelo homem que implicam em transformações do meio natural. Neste contexto, as fontes potencialmente poluidoras consideradas foram os aglomerados urbanos, as atividades agroindustriais, agropecuárias e de mineração.

A Tabela V apresenta informações sobre a área dos municípios que estão contidos na bacia hidrográfica do rio Miranda, a população estimada para

1985 e a respectiva densidade humana. As maiores densidades ocorrem nos municípios de Anastácio e Jardim, respectivamente com 9,0 e 6,4 habitantes/km<sup>2</sup>.

Os municípios com maior densidade urbana são Aquidauana, Anastácio, Jardim e Miranda (Tabela VI). Eventualmente, a maior poluição/contaminação dos corpos d'água por efluentes domésticos ocorre no rio Aquidauana, onde se localizam os dois maiores núcleos urbanos da bacia, em margens opostas, na mesma localidade, com cerca de 21.000 pessoas em 1980 e estimada para 37.000 em 1990. Não havia sistema de tratamento de esgoto para nenhum dos aglomerados urbanos da bacia. A Tabela VII contém estimativas da carga doméstica potencial estimada para os municípios da bacia. Como salientado anteriormente, as maiores cargas orgânicas domésticas potenciais em termos de demanda bioquímica, ocorrem nos municípios de Anastácio e Aquidauana. É possível que em épocas de águas muito baixas, na seca, haja algum problema de eutrofização localizada no trecho do rio Aquidauana que atravessa as duas cidades.

A Tabela VIII contém informações acerca das atividades agroindustriais desenvolvidas na bacia. O Frigorífico Kaiowa é um dos maiores empreendimentos agroindustriais da região e lança os efluentes no rio Aquidauana, abaixo da cidade do mesmo nome, após o efluente sofrer processamento mecânico em três lagoas de decantação. Pelo pequeno volume de água do córrego Santo Antônio e pela falta de qualquer sistema de tratamento, o frigorífico localizado nesse córrego está provocando eutrofização logo a jusante, muito evidente na épocas de águas baixas. Esse córrego é afluente do rio Miranda no seu trecho superior. A Figura 1 mostra a localização das atividades agroindustriais na bacia. Em princípio, ainda não existem atividades

agroindustriais que estejam comprometendo a qualidade da água dos rios da bacia, à exceção do córrego Santo Antônio.

A atividade agrícola (lavouras permanentes e temporárias), face à extensão geográfica dos municípios (Tabela IX), ainda não é de grande expressão. Terenos, Bonito, Guia Lopes de Laguna e Anastácio são as de maior atividade, ocupando áreas que variam de 5 a 10% da área total do município.

Os principais produtos cultivados (Tabela X) são o milho, a soja e o arroz.

Para efeitos de estimativa de área de pecuária com pastagens cultivadas, a mesma foi calculada utilizando-se taxa de lotação de um animal/hectare, aplicado ao efetivo bovino, bubalino e equino levantado para os municípios da bacia (Tabela XI). No caso de Anastácio, Aquidauana e Miranda que utilizam também pastagens nativas para pecuária, calculou-se que 70% do efetivo é criado em pastagens cultivadas. Dessa forma, aliando-se informações de áreas agricultadas com aquelas de pastagens cultivadas, foi possível efetuar uma estimativa da área antropizada em cada município e na bacia como um todo, o qual está apresentada na Tabela XII. Municípios como Rochedo, Terenos, Guia Lopes de Laguna e Jardim já se encontram praticamente no limite de sua utilização. Restam áreas nativas apenas da ordem de 10 a 20%. Aquidauana e Miranda ainda são os municípios com altas ocorrências de áreas naturais decorrentes do fato de suas áreas estarem localizadas na planície de inundação dos rios Aquidauana e Miranda que são de difícil manejo e acesso. No geral, metade da bacia hidrográfica do rio Miranda encontra-se utilizada por atividades pecuárias.

Como já salientado no tópico anterior, a contaminação por defensivos agrícolas na região talvez ainda não seja evidente devido à pequena área ocupada pela agricultura. No entanto, é prudente e aconselhável que, pelo menos nos

municípios de Rochedo, Terenos, Guia Lopes de Laguna e Jardim, não se incentive a expansão das áreas agrícolas e pecuárias e se desenvolva um bom programa de extensão sobre o uso correto de defensivos agrícolas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.S.de; RODRIGUES, B.N. **Guia de herbicidas**: contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional. Londrina: IAPAR. 482p.il. 1985.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE MATO GROSSO DO SUL. Campo Grande: MS: FIAPE, 1989.

BRASIL. Leis, decretos, etc... Portaria da Secretaria de Vigilância Sanitária nº 10, 8 mar.1985. Diário Oficial da União, Brasília, DF, v.198, n. , p.4591-4641, 14 de mar. 1985. Seção I, Anexo I.

BRASIL. Leis, decretos, etc... Portaria Ministerial do Ministério da Agricultura, nº 329, 2 de setembro de 1985. Diário Oficial da União, 25 abr. 1985. Seção ?...

CANTER, L.W. Environmental impacts of agricultural production activities. Local: Lewis, 1986. 382p.

CARDOSO, C.O.N.; CARDOSO, E.J.B.N.; TOLEDO, A.C.D. de; KIMATI, H.; SOAVE, J. **Guia de fungicidas**. Piracicaba, SP: Summa Phytopathologica. 1976. 209p.

CAVERO, E.S.; GUERRA, M. de. S.; SILVEIRA, C.P.D. da. **Manual de inseticidas e acaricidas**. Pelotas, RS: Aimara, 1976. 345p.

GELMINI, G.A.; NOVO, J.P.S. **Defensivos agrícolas**: informações básicas e legislação. Campinas, SP: Fundação Cargill. 1987. 577p.

EISLER, R. Mirex hazards to fish, wildlife and invertebrates: a synoptic review. U. S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep. 85 (1.1.). 42p. 1985.

HAMEL, D.R. Forest management chemicals. A guide to use when considering pesticides for forest management. Washington, D.C. Forest Service. U. S. Dept. of Agriculture, 1983. 645p. (Agriculture Handbook, 585).

YAMACIRO, R.G. **Avaliação toxicológica de contaminação por agrotóxicos**. Campo Grande, MS: SEMA, 1989. 36p.

WORTHING, C. R. ed. **The pesticide manual a world compedium**. 7. ed. London: The British Crop Protection Council. Lovensham Press. 1983. 695p.

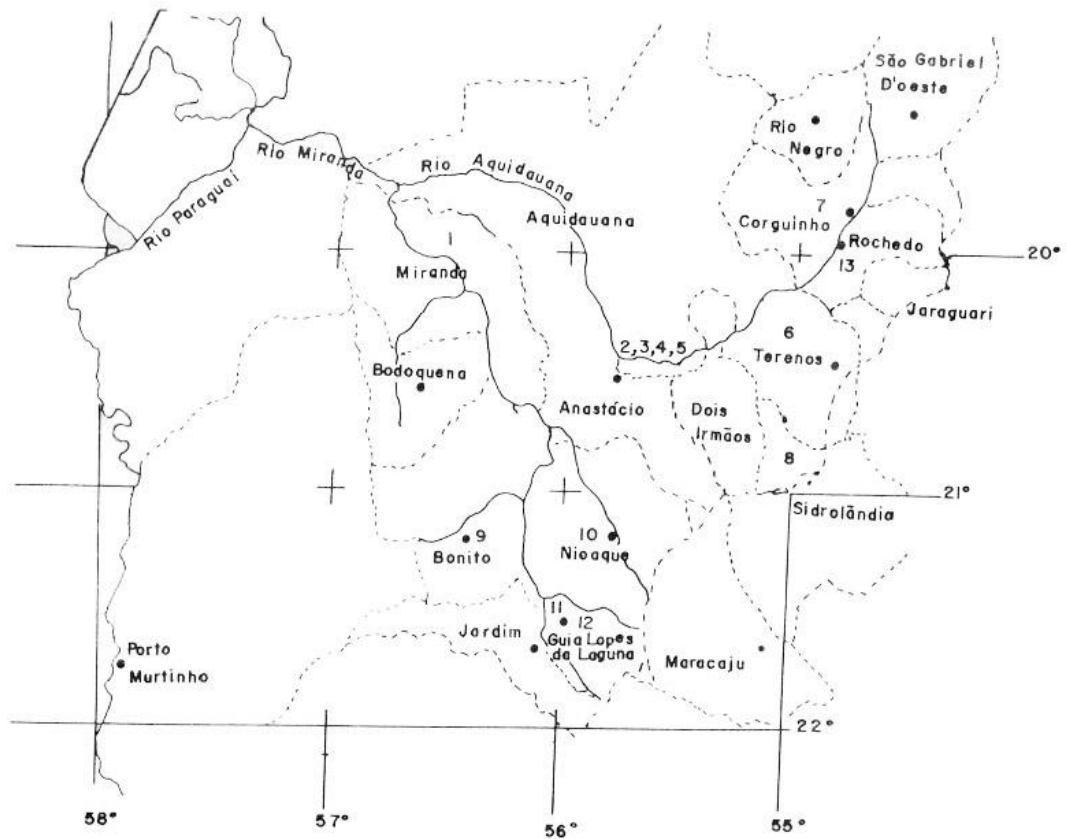


Figura 1. Localização das atividades agroindustriais na bacia hidrográfica do rio Miranda



Tabela I . Defensivos agrícolas utilizados na bacia hidrográfica do rio Miranda, ano de 1985: quantidade, toxicidade para peixes e persistência no ambiente.

| Produto                 | quantidade<br>(kg) | quantidade<br>(litros) | toxicidade<br>para peixes | persistência<br>no<br>ambiente |
|-------------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| <b>organofosforados</b> |                    |                        |                           |                                |
| acefato                 | 2                  |                        | não                       | curta                          |
| clorfenvinfós           | 15                 |                        | alta                      | média                          |
| demeton-S-metílico      |                    | 331                    | alta                      | curta                          |
| diazinon                | 4                  |                        | alta                      | curta                          |
| ethion                  |                    | 2                      | alta                      | NHI                            |
| fenitroton              |                    | 12                     | média                     | curta                          |
| fosfamidon              |                    | 77                     | média                     | curta                          |
| IBP                     |                    | 200                    | média                     | NHI                            |
| malathion               | 11                 | 34                     | alta                      | curta                          |
| metamidofós             |                    | 371                    | baixa                     | curta                          |
| mevinfós                |                    | 16                     | alta                      | curta                          |
| monocrotofós            | 12                 | 3087                   | média                     | curta                          |
| paration metílico       | 11                 | 2348                   | alta/média                | curta                          |
| paration etílico        |                    | 142                    | média                     | NHI                            |
| tiometon                |                    | 243                    | média                     | curta                          |
| triazofós               |                    | 21                     | média                     | média                          |
| triclorfon              |                    | 164                    | alta                      | curta                          |
| phorato                 |                    | 120                    | alta                      | NHI                            |
| azinfós etílico         |                    | 15                     | média                     | média                          |
| naled                   |                    | 1                      | média                     | curta                          |
| <b>total</b>            | <b>55</b>          | <b>7184</b>            |                           |                                |
| <b>Herbicidas</b>       |                    |                        |                           |                                |
| bentazon                |                    | 181                    | baixa                     | curta                          |
| butacloro               |                    | 1236                   | alta                      | curta                          |
| bromoxinil              |                    | 2                      | alta                      | curta                          |
| 2,4 - D                 |                    | 2124                   | média                     | curta                          |
| glifosato               |                    | 156                    | baixa                     | curta                          |
| lactofen                |                    | 6                      | NHI                       | média                          |
| metolacloro             | 15                 | 1987                   | média                     | curta                          |
| metribuzin              |                    | 285                    | baixa                     | curta                          |

continua...

TABELA I. Continuação...

| Produto                   | quantidade<br>(kg) | quantidade<br>(litros) | toxicidade<br>para peixes | persistência<br>no<br>ambiente |
|---------------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| paraquat                  | 10                 | 19                     | baixa                     | longa                          |
| pendimetalina             |                    | 714                    | alta                      | NHI                            |
| picloran                  |                    | 431                    | baixa                     | curta                          |
| propanil                  | 1                  | 120                    | baixa                     | curta                          |
| sethoxydin                |                    | 20                     | NHI                       | curta                          |
| simazina                  |                    | 45                     | média                     | média                          |
| tebutiuron                | 600                |                        | baixa                     | longa                          |
| trifluralina              | 2                  | 8093                   | alta                      | média                          |
| atrazine                  |                    | 62                     | média                     | NHI                            |
| <b>total</b>              | <b>628</b>         | <b>15481</b>           |                           |                                |
| <b>Organoclorados</b>     |                    |                        |                           |                                |
| aldrin                    |                    | 3                      | alta                      | longa                          |
| dicofol                   |                    | 190                    | alta                      | longa                          |
| endossulfan               | 2                  | 11                     | alta                      | média                          |
| mirex                     | 2780               | 318                    | baixa                     | longa                          |
| tetradifon                |                    | 97                     | média                     | longa                          |
| <b>total</b>              | <b>2782</b>        | <b>619</b>             |                           |                                |
| <b>Piretróides</b>        |                    |                        |                           |                                |
| deltametrina              | 6                  | 944                    | alta                      | curta                          |
| fenvalerato               |                    | 25                     | alta                      | curta                          |
| permetrina                |                    | 17                     | alta                      | curta                          |
| cypermetrina              |                    | 381                    | alta                      | curta                          |
| <b>total</b>              | <b>6</b>           | <b>1367</b>            |                           |                                |
| <b>Carbamatos/tiocar-</b> |                    |                        |                           |                                |
| <b>bamatos</b>            |                    |                        |                           |                                |
| aldicarb                  | 361                | 1                      | média                     | curta                          |
| benomil                   |                    | 9                      | média                     | média                          |
| carbaril                  | 45                 | 18                     | média                     | curta                          |
| carbofuran                | 822                | 3288                   | alta                      | curta                          |
|                           |                    |                        |                           | continua...                    |

TABELA I. Continuação...

| Produto                 | quantidade<br>(kg) | quantidade<br>(litros) | toxicidade<br>para peixes  | persistência<br>no<br>ambiente |
|-------------------------|--------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| cartap                  | 4                  | 4                      | média                      | média                          |
| EPTC                    |                    | 160                    | baixa                      | curta                          |
| maneb                   | 42                 | 25                     | média                      | curta                          |
| mancozeb                | 115                |                        | baixa                      | curta                          |
| metomil                 |                    | 6                      | alta                       | curta                          |
| propineb                | 24                 |                        | média                      | curta                          |
| TMTD                    | 12                 |                        | média                      | NHI                            |
| <b>Total</b>            | <b>1425</b>        | <b>3511</b>            |                            |                                |
| <b>Outros</b>           |                    |                        |                            |                                |
| <i>B. thuringiensis</i> |                    | 60                     | nenhuma                    | curta                          |
| binapicril              |                    | 12                     | alta                       | curta                          |
| captafol                | 3                  |                        | alta                       | curta                          |
| captan                  | 25                 |                        | alta                       | curta                          |
| clorotalonil            | 7                  |                        | alta                       | curta                          |
| cyhexatin               | 1                  |                        | alta                       | média                          |
| fenarimol               | 1                  |                        | alta                       | média                          |
| fungicidas cúpricos     | 1038               | 1                      | variável (alta<br>a baixa) | curta                          |
| metalaxil               | 2                  | 4                      | baixa                      | NHI                            |
| pirazofós               | 5                  | 10                     | alta/média                 | curta                          |
| propargita              |                    | 4                      | alta                       | curta                          |
| prime                   |                    | 1060                   | NHI                        | NHI                            |
| thiabendazólio          | 690                |                        | NHI                        | curta                          |
| enxofre                 | 23                 | 14                     | não tóxico                 | NHI                            |
| agrimicina              | 3                  |                        | ----                       | ----                           |
| <b>Total</b>            | <b>1797</b>        | <b>1169</b>            |                            |                                |
| <b>TOTAL GERAL</b>      | <b>6693</b>        | <b>29331</b>           |                            |                                |

Tabela II . Defensivos agrícolas utilizados na bacia hidrográfica do rio Miranda, ano de 1986: quantidade, toxicidade para os peixes e persistência no ambiente.

| produto                 | quantidade<br>(kg) | quantidade<br>(litros) | toxicidade<br>para peixes | persistência<br>no ambiente |
|-------------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| <b>organofosforados</b> |                    |                        |                           |                             |
| clorpirifós             |                    | 1522                   | alta                      | curta                       |
| demeton-S-metílico      | 1                  | 386                    | alta                      | curta                       |
| diazinon                |                    | 2                      | alta                      | curta                       |
| dimetoato               |                    | 50                     | média                     | curta                       |
| ethion                  |                    | 2                      | alta                      | NHI                         |
| fenitroton              |                    | 69                     | média                     | curta                       |
| malation                |                    | 441                    | baixa                     | curta                       |
| metamidofós             |                    | 441                    | baixa                     | curta                       |
| mevinfós                |                    | 8                      | alta                      | média                       |
| monocrotofós            |                    | 7974                   | média                     | curta                       |
| paration metílico       | 8                  | 1700                   | alta/média                | curta                       |
| triazofós               |                    | 24                     | média                     | média                       |
| triclorfon              | 4                  | 1268                   | alta                      | curta                       |
| <b>total</b>            | <b>35</b>          | <b>13501</b>           |                           |                             |
| <b>Herbicidas</b>       |                    |                        |                           |                             |
| alaclor                 |                    | 3060                   | média                     | curta                       |
| bentazon                |                    | 140                    | baixa                     | curta                       |
| bromoxinil              |                    | 15                     | alta                      | curta                       |
| 2,4 - D                 |                    | 357                    | média                     | curta                       |
| diclofope metílico      |                    | 120                    | alta                      | curta                       |
| glifosato               |                    | 48                     | baixa                     | curta                       |
| metolacoloro            |                    | 18                     | média                     | curta                       |
| paraquat                |                    | 1457                   | baixa                     | longa                       |
| picloran                |                    | 863                    | baixa                     | curta                       |
| propanil                |                    | 260                    | baixa                     | curta                       |
| sethoxydin              |                    | 211                    | NHI                       | curta                       |
| simazina                |                    | 5                      | média                     | média                       |
| dicamba                 |                    | 75                     | baixa                     | curta                       |
| atrazine + simazina     |                    | 15                     | média                     | média                       |
| diuron                  |                    | 1                      | baixa                     | média                       |
| <b>Total</b>            |                    | <b>6645</b>            |                           |                             |

continua...

TABELA II. Continuação...

| produto                         | quantidade<br>(kg) | quantidade<br>(litros) | toxicidade<br>para peixes | persistência<br>no ambiente |
|---------------------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| <b>Organoclorados</b>           |                    |                        |                           |                             |
| dicofol                         | 2                  | 230                    | alta                      | longa                       |
| mirex                           | 2076               | 4                      | baixa                     | longa                       |
| tetradifon                      |                    | 278                    | média                     | longa                       |
| <b>Total</b>                    | <b>2078</b>        | <b>512</b>             |                           |                             |
| <b>Piretróides</b>              |                    |                        |                           |                             |
| cloreto de mepiquat             | 8                  |                        | baixa                     | curta                       |
| fenvalerato                     |                    | 231                    | alta                      | curta                       |
| cypermctrina                    |                    | 706                    | alta                      | curta                       |
| deltametrina                    |                    | 1195                   | baixa                     | curta                       |
| permetrina                      |                    | 18                     | alta                      | curta                       |
| <b>Total</b>                    | <b>8</b>           | <b>2150</b>            |                           |                             |
| <b>Carbamatos/tiocarbamatos</b> |                    |                        |                           |                             |
| aldicarb                        | 5                  | 116                    | média                     | curta                       |
| bendiocarb                      |                    | 1                      | média                     | NHI                         |
| carbaril                        | 5                  | 116                    | média                     | curta                       |
| carbofuran                      | 23                 | 32                     | média                     | curta                       |
| maneb                           | 3518               | 93                     | alta/média                | curta                       |
| metomil                         |                    | 32                     | alta                      | curta                       |
| propineb                        | 292                |                        | média                     | curta                       |
| zineb                           | 25                 | 1                      | NHI                       | NHI                         |
| TMTD                            | 124                | 8                      | média                     | curta                       |
| <b>Total</b>                    | <b>4119</b>        | <b>443</b>             |                           |                             |
| <b>Outros</b>                   |                    |                        |                           |                             |
| <i>B. thuringiensis</i>         | 1                  |                        | zero                      | zero                        |
| benomil                         | 6                  |                        | alta                      | média                       |
| binapacril                      |                    | 130                    | alta                      | curta                       |
| bromopropylate                  |                    | 5                      | alta                      | curta                       |
| captafol                        | 51                 |                        | alta                      | curta                       |
| endossulfan                     |                    | 550                    | alta                      | média                       |
| fosfina                         |                    | 1                      | -----                     | -----                       |
| fungicidas cúpricos             | 2                  | 2                      | variável<br>(baixa/alta)  | curta                       |

TABELA II. Continuação...

| produto            | quantidade<br>(kg) | quantidade<br>(litros) | toxicidade<br>para peixes | persistência<br>no ambiente |
|--------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| iprodivona         | 12                 |                        | NHI                       | média                       |
| metalaxil          | 1                  |                        | baixa                     | NHI                         |
| propiconazole      |                    | 24                     | baixa                     | média                       |
| thiabendazólio     |                    | 4                      | NHI                       | curta                       |
| triadimefon        | 250                |                        | baixa                     | média                       |
| triforina          |                    | 3                      | baixa                     | curta                       |
| triadimenol        | 527                | 8                      | baixa                     | média                       |
| enxofre            | 331                | 4                      | não tóxico                | NHI                         |
| quintozene         | 5                  |                        | NHI                       | curta                       |
| <b>Total</b>       | <b>1186</b>        | <b>731</b>             |                           |                             |
| <b>Total Geral</b> | <b>7426</b>        | <b>23470</b>           |                           |                             |

Tabela III. Consumo de defensivos agrícolas por área cultivada (hectares), por produto: média e somatória dos anos de 1985/86/87.

| Microrregião homogênea | área cultivada (média) (A) | consumo de agrotóxicos (somatória) (B) * | Relação B/A |
|------------------------|----------------------------|--|-------------|
| <b>Pantaneais</b>      |                            |  |             |
| soja                   | 2075                       | 8321                                     | 1,34        |
| trigo                  | 446                        | 826                                      | 0,62        |
| milho                  | 7805                       | 6963                                     | 0,30        |
| arroz                  | 7759                       | 10065                                    | 0,43        |
| feijão                 | 2379                       | 1417                                     | 0,20        |
| algodão                | 411                        | 841                                      | 0,68        |
| cana-de-açúcar         | 440                        | 4  | 0,003       |
| <b>Bodoquena</b>       |                            |  |             |
| soja                   | 28574                      | 45144                                    | 0,53        |
| trigo                  | 10865                      | 10820                                    | 0,33        |
| milho                  | 20164                      | 3494                                     | 0,06        |
| arroz                  | 20172                      | 15253                                    | 0,25        |
| feijão                 | 3636                       | 3539                                     | 0,32        |
| algodão                | 920                        | 4423                                     | 1,60        |
| cana-de-açúcar         | 661                        | 00                                       | 0           |

\* em litros

Tabela IV. Estimativa do uso de defensivos agrícolas por tipo de cultura, na bacia hidrográfica do rio Miranda.

| produto agrícola | fator de aplicação<br>(litros/ha)<br>(a) | ano (b)      |               |               |
|------------------|--|--------------|---------------|---------------|
|                  |  | 1986         | 1987          | 1988          |
| algodão          | 2,4                                      | 6646         | 7397          | 6876          |
| arroz            | 1,0                                      | 24369        | 42403         | 29410         |
| cana-de-açúcar   | 0,05                                     | 35           | 46            | 60            |
| feijão           | 1,1                                      | 4271         | 8339          | 7612          |
| mandioca         | 0,02                                     | 96           | 98            | 97            |
| milho            | 0,6                                      | 16802        | 23887         | 24626         |
| soja             | 0,9                                      | 32003        | 28714         | 35377         |
| trigo            | 0,5                                      | 7600         | 6151          | 4130          |
| outros           | 0,5                                      | 2332         | 3243          | 2632          |
| <b>Total</b>     |  | <b>93434</b> | <b>120278</b> | <b>110820</b> |

(a) - Mato Grosso do Sul, 1989.

(b) - calculado a partir da área cultivada levantada do Anuário Estatístico de Mato Grosso do Sul, 1988/89.

Tabela V. Área dos municípios pertencentes à bacia hidrográfica do rio Miranda, com as respectivas populações humanas e densidade.

| Município            | área ( km <sup>2</sup> ) (a) | população (b)  | habitantes/ km <sup>2</sup> |
|----------------------|------------------------------|----------------|-----------------------------|
| Anastácio            | 2.878                        | 25.778         | 9,0                         |
| Aquidauana           | 16.708                       | 38.533         | 2,3                         |
| Bodoquena            | 2.824                        | 8.131          | 2,9                         |
| Bonito               | 5.285                        | 12.656         | 2,4                         |
| Corguinho            | 1.861                        | 3.118          | 1,7                         |
| Dois Irmãos          | 2.410                        | --             | --                          |
| Guia Lopes de Laguna | 2.202                        | 8.994          | 4,1                         |
| Jardim               | 2.507                        | 16.160         | 6,4                         |
| Miranda              | 5.971                        | 18.816         | 3,2                         |
| Nioaque              | 4.113                        | 10.418         | 2,5                         |
| Rochedo              | 979                          | 3.057          | 3,1                         |
| Terenos              | 3.886                        | 9.098          | 2,3                         |
| <b>Total</b>         | <b>51.624</b>                | <b>154.758</b> | <b>3,0</b>                  |

Fonte : (a) - Anuário Estatístico de Mato Grosso do Sul, 1988/89.

(b) - população estimada para 1985



Tabela VI. População humana residente na bacia hidrográfica do rio Miranda.

| Município            | 1970         | 1980         |              | 1990          |               |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
|                      | total        | urbana       | rural        | total*        |               |
| Anastácio            | 15371        | 11839        | 10103        | 21942         | 31311         |
| Aquidauana           | 28725        | 23537        | 10945        | 34482         | 41378         |
| Bonito               | 7913         | 5110         | 5904         | 11014         | 15329         |
| Corguinho            | 3791         | 808          | 2885         | 3693          | 3597          |
| Guia Lopes de Laguna | 5733         | 4187         | 3573         | 7760          | 10503         |
| Jardim               | 10460        | 11038        | 2784         | 13822         | 18264         |
| Miranda              | 18634        | 9519         | 14607        | 24126         | 31236         |
| Nioaque              | 7118         | 4047         | 5007         | 9054          | 11516         |
| Rochedo              | 4667         | 939          | 2722         | 3661          | 2872          |
| Terenos              | 8204         | 2553         | 5662         | 8215          | 8226          |
| <b>Total</b>         | <b>11616</b> | <b>73577</b> | <b>64192</b> | <b>137769</b> | <b>174232</b> |

\*estimada para 1990

Tabela VII . Carga orgânica doméstica (kg DBO/dia) potencial estimado para a bacia hidrográfica do rio Miranda.

| Município            | carga orgânica doméstica (kg DBO/dia) potencial |             |
|----------------------|---|-------------|
|                      | ano de 1985                                     | ano de 1990 |
| Anastácio            | 1070  | 2514        |
| Aquidauana           | 1220  | 1621        |
| Bonito               | 660   | 2206        |
| Corguinho            | 51  | 84          |
| Guia Lopes da Laguna | 205   | 258         |
| Jardim               | 663   | 1033        |
| Miranda              | 831   | 1879        |
| Nioaque              | 205   | 282         |
| Rochedo              | 113   | 358         |
| Terenos              | 212   | 453         |

Fonte : Macrozoneamento Industrial de Mato Grosso do Sul

Tabela VIII. Atividades agroindustriais potencialmente poluidoras na bacia hidrográfica do rio Miranda.

| Município            | Atividade  | Localização                    | Tratamento                      |
|----------------------|--|--------------------------------|---------------------------------|
| Miranda              | 1.Laticínio (20.000 l/dia)                       | córrego afluente Miranda       | não tem                         |
| Aquidauana           | 2.Frig. Kaiowa<br>(600cab/dia)                   | R.Aquidauana (marg.esq)        | 3 lagoas de decantação          |
|                      | 3.Friboi   | R.Aquidauna (marg.dir.)        | sem sistema tratamento          |
|                      | 4.Laticínio (10000 l/dia)                        | córr. afluente Aquidauana      | não tem                         |
|                      | 5.Farinheira de mandioca                         | _____                          | não joga no rio                 |
| Terenos              | 6.Frig. Frigolope Ltda (200 cab/dia)             | córrego afluente R. Aquidauana | água de lavagem com tratamento  |
| Corguinho            | 7.Posto resfriamento leite                       | cabeceira R. Aquidauana        | ???                             |
| Sidrolândia          | 8.Destilaria RS (120.000 l/dia álcool hidratado) | afluente do R. Aquidauana      | não joga efluente direto no rio |
| Bonito               | 9.Mineração de calcáreo(6)                       | margens R. Formoso             | não tem                         |
| Nioaque              | 10.Farinheira de mandioca                        | R. Nioaque                     | ???                             |
| Guia Lopes da Laguna | 11.Frigorífico(400 cab/dia)                      | R. Sto Antonio                 | não tem                         |
|                      | 12.Laticínio (5000 l/dia)                        | R. Sto Antonio                 | não tem                         |
| Rochedo              | 13.Abatedouro (50 cab/dia)                       | R. Aquidauana                  | trat. água lavagem              |

Fonte : Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul.

Tabela IX - Área dos municípios da bacia hidrográfica do rio Miranda, com áreas de lavouras permanentes e temporárias no ano de 1985.

| Município      | área total (ha)<br>(A) | áreas c/lavouras<br>permanentes(ha) | áreas c/lavouras<br>temporárias(ha) | área (ha)<br>agricultada<br>(B) | B/A |
|----------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-----|
| Anastácio      | 390.807                | 820                                 | 19.000                              | 19.820                          | 5,1 |
| Aquidauana     | 1.332.186              | 539                                 | 5.068                               | 5.607                           | 0,4 |
| Bodoquena      | 210.305                | 397                                 | 5.513                               | 5.910                           | 2,8 |
| Bonito         | 461.112                | 351                                 | 39.616                              | 39.967                          | 8,7 |
| Corguinho      | 224.723                | 87                                  | 4.641                               | 4.728                           | 2,1 |
| Guia L. laguna | 153.234                | 150                                 | 10.660                              | 10.810                          | 7,1 |
| Jardim         | 205.175                | 171                                 | 6.429                               | 6.600                           | 3,2 |
| Miranda        | 694.387                | 243                                 | 12.791                              | 13.034                          | 1,9 |
| Nioaque        | 381.561                | 139                                 | 15.550                              | 15.689                          | 4,1 |
| Rochedo        | 136.975                | 229                                 | 5.698                               | 5.927                           | 4,3 |
| Terenos        | 243.968                | 382                                 | 23.600                              | 23.982                          | 9,8 |

Fonte : Anuário Estatístico de Mato Grosso do Sul, 1988/89.

Tabela X. Área cultivada dos principais produtos agrícolas na bacia hidrográfica do rio Miranda.

| produto        | área cultivada (ha) |                |                |
|----------------|---------------------|----------------|----------------|
|                | ano/1986            | ano/1987       | ano/1988       |
| algodão        | 2.769               | 3.082          | 2.865          |
| arroz          | 24.369              | 42.403         | 29.410         |
| cana-de-açúcar | 700                 | 913            | 1.190          |
| feijão         | 3.883               | 7.581          | 6.920          |
| mandioca       | 4.790               | 4.910          | 4.840          |
| milho          | 26.803              | 39.812         | 41.044         |
| soja           | 35.559              | 31.905         | 39.308         |
| trigo          | 15.201              | 12.303         | 8.260          |
| outros         | 4.664               | 6.487          | 5.264          |
| <b>Total</b>   | <b>118.738</b>      | <b>149.396</b> | <b>139.101</b> |

Fonte : Anuário Estatístico de Mato Grosso do Sul, 1988/89.

Tabela XI . Efetivo bovino, bubalino e equino na bacia hidrográfica do rio Miranda.

| Município    | 1986             |              |               |                  | 1987             |              |               |                  |
|--------------|------------------|--------------|---------------|------------------|------------------|--------------|---------------|------------------|
|              | bovino           | bubalino     | equino        | total            | bovino           | bubalino     | equino        | total            |
| Anastácio    | 234.300          | 490          | 3.500         | 238.290          | 234.100          | 500          | 3.700         | 238.300          |
| Aquidauana   | 513.300          | 1.950        | 7.300         | 522.550          | 513.450          | 2.000        | 7.350         | 522.800          |
| Bodoquena    | 93.300           | 370          | 2.700         | 96.370           | 94.680           | 400          | 2.900         | 97.980           |
| Bonito       | 239.120          | 625          | 4.235         | 243.980          | 242.341          | 630          | 4.240         | 247.211          |
| Corguinho    | 125.880          | ---          | 1640          | 127.520          | 131.413          | ---          | 1.700         | 133.113          |
| Guia L.      | 107.140          | ---          | 2.183         | 109.323          | 110.431          | ---          | 2.125         | 112.556          |
| Laguna       |                  |              |               |                  |                  |              |               |                  |
| Jardim       | 151.156          | ---          | 2.746         | 153.902          | 156.230          | ---          | 2.865         | 159.095          |
| Miranda      | 246.900          | ---          | 3.470         | 250.370          | 247.350          | ---          | 3.500         | 250.850          |
| Nioaque      | 244.400          | 100          | 3.150         | 207.650          | 207.100          | 160          | 3.300         | 210.560          |
| Rochedo      | 107.579          | ---          | 1.450         | 109.029          | 113.700          | ---          | 1.612         | 115.312          |
| Terenos      | 175.202          | ---          | 2.133         | 177.335          | 185.829          | ---          | 2.180         | 188.009          |
| <b>Total</b> | <b>2.198.297</b> | <b>3.535</b> | <b>34.507</b> | <b>2.236.319</b> | <b>2.236.624</b> | <b>3.690</b> | <b>35.472</b> | <b>2.275.786</b> |

Fonte: Anuário Estatístico de Mato Grosso do Sul, 1988/89.

Tabela XII - Estimativa de área antropizada pela agricultura e pecuária na bacia hidrográfica do rio Miranda.

| Município               | área total (A) | área <sup>a</sup> agricultada (B) | área c/pastagem cultivada <sup>b</sup> (C) | área antropizada (D=B+C) | D/A  |
|-------------------------|----------------|-----------------------------------|--|--------------------------|------|
| Anastácio <sup>c</sup>  | 390.807        | 19.820                            | 166.600                                    | 186.420                  | 47,7 |
| Aquidauana <sup>c</sup> | 1.332.186      | 5.607                             | 365.400                                    | 371.007                  | 27,8 |
| Bodoquena               | 210.305        | 5.910                             | 97.000                                     | 102.910                  | 48,9 |
| Bonito                  | 461.112        | 39.967                            | 247.000                                    | 286.967                  | 62,2 |
| Corguinho               | 224.723        | 4.728                             | 133.000                                    | 137.728                  | 61,3 |
| Guia L. Laguna          | 153.234        | 10.810                            | 112.000                                    | 122.810                  | 80,1 |
| Jardim                  | 205.175        | 6.600                             | 159.000                                    | 165.600                  | 80,7 |
| Miranda / <sup>c</sup>  | 694.387        | 13.034                            | 175.000                                    | 188.034                  | 27,1 |
| Nioaque                 | 381.561        | 15.689                            | 210.000                                    | 225.689                  | 59,1 |
| Rochedo                 | 136.975        | 5.928                             | 115.000                                    | 120.927                  | 88,3 |
| Terenos                 | 243.968        | 23.982                            | 188.000                                    | 211.982                  | 86,9 |
| Total                   | 4.434.433      | 152.074                           | 1.968.000                                  | 2.000.374                | 45,1 |

a) referente a 1985    b) referente a 1987    c) estimada como 70% dos bovinos sobre pastagens cultivadas  
 Fonte: calculada a partir de informação do Anuário Estatístico de Mato Grosso do Sul, 1988/89.