

Universidade Federal de Minas Gerais  
Conselho de Pós-Graduação  
Escola de Veterinária

SUSCEPTIBILIDADE À FEBRE AFTOSA EM BOVINOS PROCEDENTES DO  
PANTANAL MATOGROSSENSE

Luís Antonio Mathias

Belo Horizonte  
Minas Gerais  
1980

Luís Antonio Mathias

SUSCEPTIBILIDADE À FEBRE AFTOSA EM BOVINOS PROCEDENTES DO  
PANTANAL MATOGROSSENSE

Tese apresentada à Escola de  
Veterinária da Universidade  
Federal de Minas Gerais, co-  
mo parte dos requisitos para  
a obtenção do grau de Mestre  
em Medicina Veterinária.

Área: Medicina Veterinária  
Preventiva

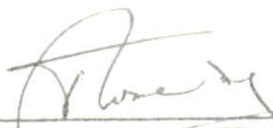
Belo Horizonte  
Minas Gerais  
1980

APROVADA EM 15/12/1980



Prof. ~~ELVIO CARLOS MOREIRA~~

- Orientador -



Prof. ~~FELIX JULIO ROSENBERG~~



Prof. FRANCISCO CECÍLIO VIANA

M431s Mathias, Luís Antônio, 1954-  
Susceptibilidade à febre aftosa em bovinos procedentes do Pantanal Matogrossense. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1980.  
48p. ilustr.

Bibliografia

Tese, Mestre em Medicina Veterinária

1. Aftosa - Bovino. 2. Imunidade. I. Título.

CDD - 636.089 692 6

## AGRADECIMENTOS

À Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, pela oportunidade concedida.

Ao Prof. ÉLVIO CARLOS MOREIRA, da Escola de Veterinária, pela valiosa orientação.

Aos Drs. FÉLIX JÚLIO ROSENBERG, JUAN ANTONIO OBIAGA e KLEISE COSTA FREITAS, técnicos do Centro Panamericano de Febre Aftosa, pela orientação e amizade.

Ao Prof. FRANCISCO CECÍLIO VIANA, da Escola de Veterinária, pelas importantes sugestões.

Ao Prof. RABINDRANATH LOYOLA CONTRERAS e ao colega RINALDO POLASTRE, pela orientação na análise estatística.

Ao Prof. FRED EMIL BRAUTIGAM RIVERA, pela amizade.

Às Bibliotecárias EUNICE DE FARIA LOPES e STELLA MARIS BORGES, pela orientação bibliográfica.

Ao Engenheiro Agrônomo ÂNGELO ANTONIO SUSANNA, Delegado Agrícola de Casa Branca (SP), pelo empenho em minha participação nesse Curso.

À Escola de Veterinária da UFMG, pela oportunidade oferecida.

Ao Centro Panamericano de Febre Aftosa, onde

realizaram-se as provas laboratoriais.

Aos Médicos Veterinários e funcionários do IAGRO de Corumbá, pela colaboração na colheita do material.

Aos Médicos Veterinários do Programa de Febre Aftosa do Estado de Mato Grosso, pelo auxílio na colheita do material.

À FUNDAÇÃO DE ESTUDO E PESQUISA EM MEDICINA VETERINÁRIA PREVENTIVA, pela impressão da tese.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e à Secretaria de Defesa Sanitária Animal do Ministério da Agricultura, pelo apoio financeiro na realização desta pesquisa.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação, pela agradável convivência

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a execução deste trabalho.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

LUIS ANTONIO MATHIAS, filho de José Mathias e Ardiva Januzzi Mathias, nasceu em Itápolis, São Paulo, a 27 de maio de 1954.

Formado em Medicina Veterinária em 1976 pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal.

Funcionário da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, desde maio de 1977.

Iniciou o Curso de Mestrado na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, na área de Medicina Veterinária Preventiva em 1979.

## RESUMO

Com o objetivo de se estudar o risco de difusão de febre aftosa a partir do Pantanal Matogrossense, colheu-se soro sanguíneo de 1330 bovinos comercializados no local e que destinavam-se a outras regiões. Submeteu-se esse material à pesquisa de anticorpos anti-VIA para determinar-se a prevalência de infecção e à prova de micro-neutralização para verificar-se os títulos de anticorpos contra os vírus O, A e C de febre aftosa.

Verificou-se também o número de bovinos comercializados em Corumbá (MS), segundo os meses do ano, o qual foi comparado com os coeficientes de incidência de febre aftosa nas regiões de Araçatuba e Presidente Prudente (SP) que recebem grande número de bovinos procedentes do Pantanal.

Constatou-se a presença de anticorpos anti-VIA em 42,11% dos soros sanguíneos examinados e a taxa populacional foi estimada entre 39,46% e 44,76% com 95% de confiança.

A maioria dos animais apresentou títulos de anticorpos inferiores a 2,5 (log) e as médias desses títulos foram 2,28, 2,12 e 2,13, respectivamente, para os vírus O, A e C de febre aftosa.



Concluiu-se que o Pantanal Matogrossense é, possivelmente, um ecossistema endêmico para os três tipos de vírus de febre aftosa e que os bovinos dessa região podem representar um alto risco de difusão dessa enfermidade. Esse risco deve-se ao fornecimento a outras regiões de animais susceptíveis e/ou de fontes de infecção.

Concluiu-se, ainda, que a época de maior comercialização de bovinos no Pantanal, corresponde à época de maior incidência de febre aftosa nas regiões de Araçatuba e Presidente Prudente e que os programas de combate à febre aftosa devem basear-se em estratégias diferenciadas que levem em consideração as características de ocorrência da enfermidade em cada região.

## SUMÁRIO

	<u>Página</u>
1. INTRODUÇÃO . . . . .	1
2. REVISÃO DA LITERATURA . . . . .	3
3. MATERIAL E MÉTODOS . . . . .	6
4. RESULTADOS . . . . .	11
5. DISCUSSÃO . . . . .	36
6. CONCLUSÕES . . . . .	44
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS . . . . .	46

## ÍNDICE DAS TABELAS

	<u>Página</u>
TABELA I - Frequência de reagentes ao antígeno VIA em bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, de acordo com a idade. Brasil, 1980. . . . .	18
TABELA II - Frequência de reagentes ao antígeno VIA em bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, conforme a área de origem dos animais. Brasil, 1980. . . . .	19
TABELA III - Distribuição de bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, de acordo com o título de anticorpos contra os vírus O, A e C de febre aftosa. Brasil, 1980. . . . .	20
TABELA IV - Distribuição de bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, conforme a idade e o título de anticorpos contra o vírus O de febre aftosa. Brasil, 1980. . . . .	21

Página

TABELA V - Distribuição de bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, de acordo com a idade e o título de anticorpos contra o vírus A de febre aftosa. Brasil, 1980. . . . .	22
TABELA VI - Distribuição de bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, de acordo com a idade e o título de anticorpos contra o vírus C de febre aftosa. Brasil, 1980. . . . .	23
TABELA VII - Médias dos títulos de anticorpos contra os tipos de vírus O, A e C de febre aftosa, em bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, de acordo com a idade. Brasil, 1980. . . . .	24
TABELA VIII - Distribuição de bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, conforme a área de origem dos animais e o título de anticorpos contra o vírus O de febre aftosa. Brasil, 1980. . . . .	25
TABELA IX - Distribuição de bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, de acordo com a área de origem dos animais e o título de anticorpos contra o vírus A de febre aftosa, Brasil, 1980. . . . .	26

Página

TABELA X - Distribuição de bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, conforme a área de origem dos animais e o título de anticorpos contra o vírus C de febre aftosa. Brasil, 1980. . . . .	27
TABELA XI - Médias dos títulos de anticorpos contra os vírus O, A e C de febre aftosa, em bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, de acordo com a área de origem dos animais. Brasil, 1980. . . . .	28
TABELA XII - Bovinos comercializados em Corumbá, segundo o mês e o ano. Mato Grosso do Sul, 1976/1979. . . . .	29
TABELA XIII - Bovinos comercializados em Corumbá, segundo a finalidade. Mato Grosso do Sul, 1979. . . . .	30
TABELA XIV - Bovinos comercializados em Corumbá, de acordo com o Estado de destino. Mato Grosso do Sul, 1979. . . . .	31

Página

TABELA XV - Classificação das boiadas que saem do Pantanal Matogrossense, de acordo com a infecção e proteção contra os vírus tipos O, A e C de febre aftosa. Brasil, 1980. . . . .	32
TABELA XVI - Coeficientes de incidência (por 10.000) de febre aftosa em bovinos, nas regiões de Araçatuba e Presidente Prudente, de acordo com o mês e o ano. São Paulo, 1976/1979. . . . .	33

## ÍNDICE DOS GRÁFICOS

Página

GRÁFICO I - Mediana dos coeficientes de incidência de febre aftosa em bovinos, nas regiões de Araçatuba e Presidente Prudente (SP) e do número de bovinos comercializados em Corumbá (MS), de 1976 a 1979 . . . . .	34
---	----

## ÍNDICE DAS FIGURAS

	<u>Página</u>
FIGURA 1 - Porcentagem de reagentes ao antígeno VIA, em bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, segundo as áreas . Brasil, 1980. . . . .	35



## 1. INTRODUÇÃO

A ocorrência da febre aftosa, principalmente nas áreas em que atinge índices mais alarmantes, reveste-se de uma conotação político-econômica a qual tem motivado o empreendimento de programas com a finalidade de controlar essa enfermidade e na medida do possível, erradicá-la. Esses programas de controle, que exigem a mobilização de vultosos recursos econômicos, nem sempre resultam em solução do problema e muitas vezes sequer são acompanhados de alterações significativas em sua magnitude. Os programas de combate à febre aftosa, assim como a outras enfermidades infecciosas, baseiam-se geralmente em estratégias inflexíveis, aplicadas a extensas regiões geográficas, sem que se leve em consideração as características que diferenciam a ocorrência da enfermidade em ecossistemas distintos. Como alternativa para os programas tradicionais tem sido proposta a adoção de medidas profiláticas baseadas em um enfoque ecológico, a qual estabelece um tratamento diferencial para a enfermidade conforme suas características regionais de ocorrência.

Segundo a teoria de ecossistemas, a ocorrência de febre aftosa está na dependência da estrutura de produção pecuária, a qual atua como determinante das caracterís-

ticas epidemiológicas da enfermidade. O Pantanal Matogrossense enquadra-se perfeitamente nas características estabelecidas por ROSENBERG (1977) para os ecossistemas endêmicos. É uma região cuja principal atividade pecuária é a cria de bovinos, os quais para a fase de terminação deslocam-se para os campos de engorda.

Para a instituição de programas de combate à febre aftosa com base em um enfoque ecológico, um dos primeiros pontos a serem estabelecidos é a caracterização epidemiológica das regiões submetidas ao programa.

O objetivo do trabalho foi determinar a prevalência de infecção e o nível de imunidade para febre aftosa de bovinos que saem do Pantanal Matogrossense com destino a outros ecossistemas, de forma a se conhecer o risco potencial de disseminação de febre aftosa representado por esses animais.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A primeira proposta para alterar a maneira inflexível de encarar os aspectos epidemiológicos da febre aftosa foi feita por ROSENBERG & GOIC (1973) que, alertando para o tratamento homogêneo a que está submetida toda a área coberta pelos planos nacionais de combate, em detrimento de uma regionalização estratégica, propõem quatro tipos de ecossistemas e afirmam que as áreas endêmicas atuariam como centro de difusão da enfermidade.

ROSENBERG (1975) ressalta a necessidade de planificar-se o combate à febre aftosa a nível regional, com estratégias adequadas às características de cada ecossistema e afirma que tanto o ambiente físico e biológico quanto o sócio-econômico apresentam características que condicionam o desenvolvimento da enfermidade. O autor apresenta ainda uma extensa revisão sobre a epidemiologia da febre aftosa, destacando os elos que compõem a cadeia epidemiológica da doença.

ANSELMO (1975) não observou influência da movimentação de bovinos sobre a frequência da enfermidade na região do Triângulo Mineiro.

Em estudo com a finalidade de se determinar a prevalência de infecção por febre aftosa em uma região do

Chaco Paraguaio, 18 meses após uma epidemia da doença, ROSENBERG et alii (1976) constataram uma prevalência de 26%. Para os bovinos com idade superior a dois anos observaram uma taxa de 38% e para aqueles com menos de dois anos de idade a prevalência foi de 8%.

MALAGA et alii (1976) verificaram que a maior frequência de febre aftosa ocorre no período de safra do Mato Grosso, que corresponde à época de maior movimentação de bovinos.

Baseando-se em critérios ecológicos, ROSENBERG (1977) estabelece quatro tipos de ecossistemas e explica a relação entre eles na ocorrência das enfermidades.

ROSENBERG et alii (1977) descrevem os quatro tipos de ecossistemas, caracterizando-os especificamente para a ocorrência da febre aftosa. Destacam a importância dos ecossistemas endêmicos no comportamento da enfermidade e a influência que exercem sobre os outros ecossistemas, sendo essa influência devido ao fornecimento de animais suscetíveis e/ou de fontes de infecção. Além disso, propõem medidas de combate à febre aftosa com base em estratégias regionais, apropriadas a cada ecossistema.

MARTINS (1978) descreve as características de cada ecossistema e classifica diversas regiões brasileiras quanto à ocorrência da febre aftosa. O Pantanal Matogrossense é considerado um ecossistema endêmico e as regiões de Araçatuba, Presidente Prudente e parte do Triângulo Mineiro são consideradas epi-endêmicas.

QUINTARD & PAREDES (1978), trabalhando no Sul do Chile com uma amostra de 3.837 bovinos, verificaram uma prevalência de 2,35%. A porcentagem de reagentes entre os animais menores de dois anos foi de 0,4% e para os maiores de dois anos verificou-se uma prevalência de 3,64%. A maioria dos animais reagentes possuía mais de seis anos de idade.

O encontro de anticorpos anti-VIA (Virus-Infection

-Associated) era interpretado como consequência exclusiva de infecção por febre aftosa. Entretanto, DAWE & PINTO (1978) observaram que estes anticorpos não podem ser considerados exclusivamente como consequência de infecção e concluíram que em animais submetidos à vacinação sistemática, a prova tem seu valor diminuído. PINTO & GARLAND (1979) trabalhando com animais repetidamente vacinados, confirmaram aquelas conclusões, demonstrando que o histórico de vacinação sistemática deve ser considerado.

OBIAGA et alii (1979) salientam a influência dos fatores sócio-econômicos na determinação das condições ecológicas e a importância da estrutura de produção pecuária na ocorrência, difusão e permanência da febre aftosa. Descrevem quatro tipos de atividades econômicas próprias da exploração pecuária, as quais coincidem com os ecossistemas definidos.

Em abrangente revisão sobre a prova do antígeno associado à infecção viral, o CENTRO PANAMERICANO DE FIEBRE AFTOSA - CPFA (1980) conclui que a imunização com vacina inativada pode estimular o desenvolvimento de anticorpos anti-VIA e que, para exames individuais a prova tem seu valor diminuído.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Material

##### 3.1.1. Descrição da área

O Pantanal Matogrossense está constituído por extensa área, da qual participam terras pertencentes a vários municípios dos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Essa área, superior a 100.000 km<sup>2</sup>, localiza-se no extremo oeste do território brasileiro, entre os meridianos 55° e 58° de longitude oeste e entre os paralelos 16° e 22° de latitude sul. Caracteriza-se por ser uma planície periodicamente alagável, cuja altitude média está ao redor de 100 m acima do nível do mar. Apresenta um clima tropical semi-úmido, com precipitações pluviométricas anuais em torno de 1.250 mm e temperatura que chega a atingir 42°C. O mais extenso dos municípios situados no Pantanal é Corumbá, com uma área superior a 62.000 km<sup>2</sup> ( FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 1977 ).

A principal atividade pecuária do Pantanal Matogrossense é a bovinocultura de corte, onde realizam-se as três fases desta exploração, embora predominem acentuadamente as fases de cria e recria.

As estimativas sobre o rebanho bovino do Pantanal são contraditórias. Segundo o IBGE (1977), 39% do efetivo bovino do Estado de Mato Grosso (anteriormente à divisão do Estado) localiza-se no Pantanal. Acredita-se que esse rebanho tenha sofrido significativas diminuições em decorrência das grandes enchentes que assolaram a região nos últimos anos.

### 3.1.2. Material biológico

O material utilizado foi soro sanguíneo de bovinos comercializados no Pantanal Matogrossense e que de lá destinavam-se a outras regiões. Esta fase do trabalho realizou-se nos municípios de Corumbá e Poconé e estendeu-se de janeiro a março de 1980. Em Corumbá estudou-se boiadas provenientes de quatro áreas: Albuquerque, Nabileque, Nhecolândia e Paiaguás.

## 3.2. Métodos

### 3.2.1. Métodos estatísticos

Calculou-se o tamanho da amostra com base na expectativa de prevalência de anticorpos anti-VIA, segundo recomendação do CENTRO PANAMERICANO DE ZOONOSIS (1979), através da seguinte fórmula:

$$n = \frac{p \cdot (100 - p) \cdot z^2}{\left(\frac{p \cdot d}{100}\right)^2}$$

onde:

- n = número de animais a serem testados
- p = prevalência esperada
- z = grau de confiança
- d = margem de erro esperada

$$n = \frac{40 \cdot 60 \cdot 1,96^2}{\left(\frac{40 \cdot 7}{100}\right)^2} = 1.176$$

Corrigindo-se o tamanho da amostra para a população a ser estudada, temos:

$$n = 1.176 \cdot \left(\frac{N - n}{N}\right)$$

onde:

N é o tamanho da população, ou seja, o número de bovinos que saíram do local durante o período de estudo, o qual estimou-se em 30.000 bovinos.

$$n = 1.176 \cdot \left(\frac{30.000 - 1.176}{30.000}\right) = 1.130$$

Para a obtenção dessa amostra, colheu-se soro sanguíneo de 6 a 10% dos animais componentes de cada boiada sob estudo. Amostrou-se 1.330 bovinos, pertencentes a 61 boiadas. Sobre essas boiadas, obteve-se as seguintes informações: origem, destino, finalidade, número de animais, tipo de animal, idade dos animais e tipo de transporte.

Para o estudo do risco de difusão de febre aftosa, classificou-se as boiadas conforme as condições de prevalência de infecção e imunidade contra os três tipos de vírus, em quatro categorias. Considerou-se infectada quando um ou mais novinos apresentavam reação positiva à prova de VIA e protegida a boiada com, no mínimo, 80% de animais com título de anticorpos igual ou maior a 2,5 (log). As categorias são: A) infectadas e protegidas; B) infectadas e não protegidas; C) não infectadas e protegidas; D) não infectadas e não protegidas. Comparou-se o número de boiadas em cada categoria pelo teste de  $\chi^2$ .

Ainda para o estudo do risco de disseminação de febre aftosa pelos animais do Pantanal, obteve-se dados de



comercialização de bovinos em Corumbá, fornecidos pelo DEPARTAMENTO DE INSPEÇÃO E DEFESA AGROPECUÁRIA do Mato Grosso do Sul. Comparou-se essa movimentação de animais com os coeficientes de incidência de febre aftosa nas regiões de Araçatuba e Presidente Prudente, no Estado de São Paulo, segundo os meses do ano. Escolheu-se essas duas regiões por serem consideradas áreas epi-endêmicas (MARTINS, 1978), as quais sofrem influência direta das áreas endêmicas, no que tange à ocorrência da enfermidade e também porque recebem um grande número de animais procedentes do Pantanal Matogrossense. Obteve-se os coeficientes de incidência de febre aftosa através da COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL, do Estado de São Paulo. Para a comparação de ambos os dados, utilizou-se a mediana dos anos de 1976, 1977, 1978 e 1979.

Os resultados da prevalência de anticorpos anti-VIA foram analisados pelo teste de  $\chi^2$ . Determinou-se o intervalo de confiança para as taxas ao nível de 95%.

Analisou-se os resultados da prova de microneutralização com base no método dos quadrados mínimos com números desiguais nas sub-classes, descrito por HARVEY (1975). Usou-se o seguinte modelo matemático fixo:

$$Y_{ijr} = \mu + L_i + I_j + e_{ijr}$$

onde:

$Y_{ijr}$  = variável dependente (título de anticorpos)

$\mu$  = efeito médio geral

$L_i$  = efeito de local

$I_j$  = efeito de idade

$e_{ijr}$  = erro experimental

Processou-se os dados dos títulos de anticorpos pelo computador Burroughs modelo 6700, do Centro de Computação da Universidade Federal de Minas Gerais.

Efetuu-se as comparações entre as médias dos títulos de anticorpos pelo teste de Tukey.

### 3.2.2. Técnicas utilizadas

Obteve-se o sangue por intermédio de punção da veia jugular. Após a retração do coágulo em temperatura ambiente o soro sanguíneo era centrifugado e conservado a  $-20^{\circ}\text{C}$  até o momento do uso. Antes de submetido às provas laboratoriais o soro foi inativado a  $56^{\circ}\text{C}$  por 30 minutos.

Para a determinação da prevalência de infecção por febre aftosa, através da pesquisa de anticorpos anti-VIA, utilizou-se a imunodifusão em gel de ágar, recomendada por McVICAR & SUTMOLLER (1970) e a prova foi conduzida e interpretada conforme as recomendações do CENTRO PANAMERICANO DE FIEBRE AFTOSA (1980).

Estabeleceu-se o nível de anticorpos para os vírus tipos O, A e C de febre aftosa mediante a prova de microneutralização descrita por FERREIRA (1976). Utilizou-se os vírus  $O_1$  "Campos",  $A_{24}$  "Venceslau" e  $C_3$  "Indaial". Os títulos de anticorpos são expressos em logarítmo. Agrupou-se esses resultados em três categorias: títulos inferiores a 1,5, títulos de 1,5 a 2,5 e títulos superiores a 2,5, de acordo com ASTUDILLO (1980).

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Prevalência de infecção

De 1330 soros sanguíneos examinados, constatou-se a presença de anticorpos anti-VIA em 560, o que resulta em uma prevalência de 42,11%, situando-se a taxa populacional entre 39,46 e 44,76%, com 95% de confiança.

Os resultados da pesquisa de anticorpos anti-VIA, segundo a faixa etária, são apresentados na TAB. I. Pode-se observar a maior prevalência de infecção nos bovinos com idade superior a cinco anos. A taxa de reagentes à prova do VIA entre os animais menores de três anos mostrou-se superior à dos animais de três a cinco anos de idade. As taxas das três faixas etárias apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $P < 0,01$ ).

A porcentagem de reagentes ao antígeno VIA, de acordo com a área de origem dos animais pode ser observada na TAB. II. A diferença entre as taxas dos locais de origem foi estatisticamente significativa ( $P < 0,01$ ). Observou-se maiores porcentagens de reagentes nas áreas de Albuquerque e Nabileque.

## 4.2. Títulos de anticorpos

### 4.2.1. Comparação entre os títulos de anticorpos contra os três tipos de vírus

A distribuição dos bovinos por categoria de títulos de anticorpos contra os três tipos de vírus encontra-se na TAB. III. Pode-se observar que, para os três vírus, a categoria intermediária de título de anticorpos apresenta um maior número de bovinos que as demais.

A TAB. III demonstra as médias dos títulos de anticorpos contra os três tipos de vírus. Constatou-se maior média para o vírus O, a qual diferiu significativamente das médias dos outros dois vírus ( $P < 0,01$ ). O valor obtido para a diferença mínima significativa (d.m.s.) foi de 0,072 a um nível de probabilidade de 99%. A média dos títulos de anticorpos contra o vírus C foi ligeiramente superior à do vírus A, porém, a diferença entre ambos não foi estatisticamente significativa ( $P > 0,05$ ). A d.m.s. a 95% de probabilidade foi de 0,058.

### 4.2.2. Comparação entre as faixas etárias

Nas TAB. IV, V e VI pode-se verificar o número de bovinos por faixa etária, segundo o título de anticorpos. Nota-se que a categoria intermediária de título de anticorpos apresenta maior número de animais que as outras duas.

A análise de variância para as médias dos títulos de anticorpos contra os três tipos de vírus da febre aftosa, observadas na TAB. VII, revelou diferença estatisticamente significativa entre as médias das faixas etárias para o vírus O e entre as médias de títulos contra o vírus C ( $P < 0,01$ ). Os valores de F foram, respectivamente, 6,81 e 12,05. A comparação entre as médias do vírus A resultou não significativa ( $P > 0,05$ ) e o valor de F foi de 2,62.

Para o vírus O houve diferença estatisticamente significativa ( $P < 0,01$ ) apenas entre a média dos títulos de anticorpos dos animais de três a cinco anos e a dos maiores de cinco, embora a média dos animais menores de três anos tenha sido superior àquelas duas.

A maior média de títulos de anticorpos contra o vírus A foi constatada entre os bovinos maiores de cinco anos e a menor entre aqueles com idade inferior a três anos. Todavia, a diferença entre essas três médias não foi significativa ( $P > 0,05$ ).

Quanto aos títulos de anticorpos contra o vírus C de febre aftosa, também observou-se a maior média para os bovinos com idade superior a cinco anos e a menor para os animais com menos de três anos. As médias da primeira faixa etária e da segunda diferiram entre si ao nível de  $P < 0,05$ . A diferença entre a primeira e a terceira faixas etárias foi estatisticamente significativa ( $P < 0,01$ ) e as médias da segunda e da terceira não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ).

#### 4.2.3. Comparação entre as áreas de origem dos animais

Na distribuição dos bovinos por área de origem, segundo o título de anticorpos contra os três tipos de vírus, também nota-se que a categoria intermediária de títulos de anticorpos concentra um maior número de animais que as outras categorias (TAB. VIII, IX e X).

A TAB. XI expressa as médias dos títulos de anticorpos contra os três tipos de vírus, de acordo com o local de origem dos animais. A comparação entre essas médias, através da análise de variância, demonstrou que há diferença estatisticamente significativa entre as médias dos locais, para os três tipos de vírus ( $P < 0,01$ ).

Os valores de F foram de 13,23 para a comparação entre as médias dos títulos contra o vírus O, de 4,92

para o vírus A e de 9,90 para o vírus C.

O local que apresentou maior título contra o vírus O foi a Nhecolândia, seguido pela área de Nabileque e de Albuquerque e a menor média verificou-se na região do Paiaguás. Para as médias obtidas contra o vírus O, apenas observou-se diferença significativa entre as áreas da Nhecolândia e do Paiaguás e da Nhecolândia e Poconé ( $P < 0,01$ ).

No que diz respeito aos títulos de anticorpos contra o vírus A, observou-se a maior média na área de Albuquerque e a menor na Nhecolândia. Houve diferença significativa entre as médias de Albuquerque e Nhecolândia ( $P < 0,01$ ), entre as médias de Albuquerque e Paiaguás ( $P < 0,05$ ) e entre as médias de Albuquerque e de Poconé ( $P < 0,05$ ).

Na área de Albuquerque também verificou-se a maior média de títulos de anticorpos contra o vírus C, sendo que a menor foi registrada também na Nhecolândia. A média de Albuquerque diferiu significativamente das médias da Nhecolândia e Poconé ( $P < 0,01$ ) e a média do Paiaguás apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparada com a média da Nhecolândia ( $P < 0,05$ ).

#### 4.3. Exportação de bovinos do Pantanal Matogrossense

A característica do Pantanal Matogrossense de região predominantemente exportadora de bovinos evidencia-se pelos dados apresentados nas TAB. XII, XIII e XIV.

A saída de animais do Pantanal intensifica-se a partir do mês de novembro e essa maior concentração emigratória estende-se até março. Durante essa época se dá a comercialização dos animais destinados à engorda. No restante do ano o movimento decresce de forma acentuada, permanecendo principalmente a comercialização de bovinos para o abate.

No ano de 1979 saíram 73.586 bovinos do municí-

pio de Corumbá. Desse total, 47,86% destinou-se à engorda e 44,77% ao abate. O principal receptor desses animais foi o Mato Grosso do Sul, seguido pelo Estado de São Paulo, para onde dirigiram-se principalmente os animais destinados à engorda.

O mais importante meio de transporte através do qual os bovinos saem do Pantanal Matogrossense é a ferrovia. Ainda tomando como exemplo o município de Corumbá, constatou-se que durante o ano de 1979, 65,44% dos bovinos saíram do Pantanal pela via ferroviária. Deve-se também mencionar que uma porcentagem não desprezível (9,17%) foi conduzida a pé para fora da região. Esse perfil modifica-se quando se considera apenas a época de maior movimentação de animais. Durante o período de estudo, janeiro a março de 1980, a porcentagem de bovinos que saíram de Corumbá, a pé, atingiu 33,83% do total comercializado, patenteando que esse meio de transporte é empregado quase que exclusivamente para os animais destinados à engorda ou à recria, os quais geralmente percorrem grandes distâncias e não raro dirigem-se para outros Estados, principalmente São Paulo e Paraná.

#### 4.4. Risco de difusão de febre aftosa

A classificação das boiadas abrangidas por esse trabalho revela que de um total de 61, apenas quatro foram consideradas não infectadas, ou seja, não apresentaram reagentes ao antígeno VIA e nenhuma pôde ser classificada como não infectada e protegida contra, pelo menos, um dos tipos de vírus de febre aftosa (TAB. XV).

A diferença entre o número de boiadas em cada categoria foi estatisticamente significativa ( $P < 0,01$ ). Observa-se essa mesma diferença no que se refere à proteção contra os três tipos de vírus.

Do total de boiadas, apenas uma pôde ser considerada como protegida contra os três tipos de vírus simultaneamente.

Os resultados da prova de microneutralização demonstraram que a maioria dos bovinos possui título de anticorpos inferior a 2,5, contra os três tipos de vírus (TAB. III). Associe-se a esse fato a alta prevalência de infecção observada entre os bovinos examinados (TAB. I) e o grande número de animais exportados pelo Pantanal Matogrossense (TAB. XII).

O GRAF. 1 expressa a comparação entre os coeficientes de incidência de febre aftosa em bovinos, nas regiões de Araçatuba e Presidente Prudente e o número de bovinos comercializados em Corumbá, segundo os meses do ano. Aquelas regiões do Estado de São Paulo são classificadas como epi-endêmicas para febre aftosa, ecossistema esse que está mais diretamente influenciado pela atuação dos ecossistemas endêmicos na ocorrência da febre aftosa. Pode-se notar a semelhança entre as tendências das duas linhas. Os coeficientes de incidência de febre aftosa naquelas regiões são encontrados na TAB. XVI.

Apesar de o estudo limitar-se aos bovinos em trânsito, os resultados obtidos podem fornecer alguma contribuição para a caracterização epidemiológica da febre aftosa no Pantanal Matogrossense.

A porcentagem de reagentes ao antígeno VIA nas áreas estudadas pode ser vista na FIG. 1.

A constatação de títulos de anticorpos contra os três vírus da febre aftosa em animais que, em muitos casos, eram primo-vacinados, aliada ao número de positivos ao VIA, demonstra endemicidade dos três tipos de vírus (O, A e C) de febre aftosa no Pantanal Matogrossense. Esses títulos, de acordo com o tipo de vírus e o local de origem dos animais, são exibidos na TAB. XI.

A observação de boiadas cujos animais apresentaram altos títulos de anticorpos contra apenas um dos vírus, associados a elevadas porcentagens de reagentes à prova de VIA, significa que muitos animais haviam sofrido infecção recente. Essas observações indicaram a ocorrência



de febre aftosa por vírus O em boiadas oriundas de Albuquerque, Nabileque, Nhecolândia e Poconé e em boiadas de Poconé verificou-se infecção recente por vírus C. Em muitas boiadas com alto número de animais infectados não havia predominância evidente de títulos de anticorpos contra um dos vírus e em alguns casos as boiadas eram compostas por animais de origens diferentes. Em vista desses detalhes, nem sempre foi possível obter uma indicação a respeito do tipo de vírus que causou a infecção nos animais que compunham essas boiadas.

TABELA I - Frequência de reagentes ao antígeno VIA em bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, de acordo com a idade. Brasil, 1980.

Idade (anos)	Bovinos		%		
	Examinados	Positivos	Intervalo de confiança	=	95%
Menores de 3	79	42	53,16	+	11,00
3 / — / 5	783	259	33,08	+	3,29
Maiores de 5	468	259	55,34	+	4,50
TOTAL	1330	560	42,11	+	2,65

TABELA II - Frequência de reagentes ao antígeno VIA em bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, conforme a área de origem dos animais. Brasil, 1980.

Área	Bovinos		%		
	Examinados	Positivos	Intervalo de confiança = 95%	+	-
Albuquerque	143	84	58,74	+	8,07
Nabileque	77	47	61,04	+	10,89
Nhecolândia	466	134	28,76	+	4,11
Paiaguás	300	132	44,00	+	5,62
Poconé	344	163	47,38	+	5,28
TOTAL	1330	560	42,11	+	2,65

TABELA III - Distribuição de bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, de acordo com o título de anticorpos contra os vírus O, A e C de febre aftosa. Brasil, 1980

Título de anticorpos (log)	Nº de bovinos por tipo de vírus								
	O	%	$\bar{X}$	A	%	$\bar{X}$	C	%	$\bar{X}$
Menor de 1,5	139	10,45		276	20,75		270	20,30	
1,5 / 2,5	772	58,05	2,28	677	50,90	2,12a	632	47,52	2,13a
Maior de 2,5	419	31,50		377	28,35		428	32,18	
TOTAL	1330	100,00		1330	100,00		1330	100,00	

TABELA IV - Distribuição de bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, conforme a idade e o título de anticorpos contra o vírus 0 de febre aftosa. Brasil, 1980

Título de anticorpos (log)	Idade (anos)							
	Menores de 3		3 / 5		Maiores de 5		Total	
	Bovinos	%	Bovinos	%	Bovinos	%	Bovinos	%
Menor de 1,5	5	6,33	68	8,68	66	14,10	139	10,45
1,5 / 2,5	43	54,43	488	62,32	241	51,50	772	58,05
Maior de 2,5	31	39,24	277	28,99	161	34,40	419	31,50
TOTAL	79	100,00	783	100,00	468	100,00	1330	100,00

TABELA V - Distribuição de bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, de acordo com a idade e o título de anticorpos contra o vírus A de febre aftosa . Brasil, 1980

Título de anticorpos (log)	Idade (anos)							
	Menores de 3		3 /---/ 5		Maiores de 5		Total	
	Bovinos	%	Bovinos	%	Bovinos	%	Bovinos	%
Menor de 1,5	11	13,92	185	23,63	80	17,09	276	20,75
1,5 /---/ 2,5	47	59,49	404	51,60	226	48,29	677	50,90
Maior de 2,5	21	26,58	194	24,78	162	34,62	377	28,35
TOTAL	79	100,00	783	100,00	468	100,00	1330	100,00

TABELA VI - Distribuição de bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, de acordo com a idade e o título de anticorpos contra o vírus C de febre aftosa. Brasil, 1980

Título de anticorpos (log)	Idade (anos)							
	Menores de 3		3 /—/ 5		Maiores de 5		Total	
	Bovinos	%	Bovinos	%	Bovinos	%	Bovinos	%
Menor de 1,5	20	25,32	189	24,14	61	13,03	270	20,30
1,5 /—/ 2,5	42	53,16	370	47,25	220	47,01	632	47,52
Maior de 2,5	17	21,52	224	28,61	187	39,96	428	32,18
TOTAL	79	100,00	783	100,00	468	100,00	1330	100,00

TABELA VII - Médias dos títulos de anticorpos contra os tipos de vírus O, A e C de febre aftosa, em bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, de acordo com a idade. Brasil, 1980.

Idade (anos)	Bovinos	Médias dos títulos de anticorpos (log)		
		Vírus O	Vírus A	Vírus C
Menores de 3	79	2,37 ab	2,02 c	1,88
3 <del>4</del> 5	783	2,15 a	2,13 c	2,20 d
Maiores de 5	468	2,32 b	2,20 c	2,30 d



TABELA VIII - Distribuição de bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, conforme a área de origem dos animais e o título de anticorpos contra o vírus 0 de febre aftosa. Brasil, 1980

Título de anticorpos (log)	Área										Total Bovinos
	Albuquerque		Nabileque		Nhecolândia		Paiaguás		Poconé		
	Bovinos	%	Bovinos	%	Bovinos	%	Bovinos	%	Bovinos	%	
Menor de 1,5	3	2,10	6	7,79	14	3,00	49	16,33	67	19,48	139
1,5 - 2,5	87	60,84	43	55,84	296	63,52	175	58,33	171	49,71	772
Maior de 2,5	53	37,06	28	36,36	156	33,48	76	25,33	106	30,81	419
TOTAL	143	100,00	77	100,00	466	100,00	300	100,00	344	100,00	1330

TABELA IX - Distribuição de bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, de acordo com a área de origem dos animais e o título de anticorpos contra o vírus A de febre aftosa. Brasil, 1980

Título de anticorpos (log)	Área								Total		
	Albuquerque		Nabileque		Nhecolândia		Paiaguás			Poconé	
	Bovinos	%	Bovinos	%	Bovinos	%	Bovinos	%		Bovinos	%
Menor de 1,5	10	6,99	12	15,58	137	29,40	53	17,67	64	18,60	276
1,5 - 2,5	74	51,75	47	61,04	215	46,14	163	54,33	178	51,74	677
Maior de 2,5	59	41,26	18	23,58	114	24,46	84	28,00	102	29,65	377
TOTAL	143	100,00	77	100,00	466	100,00	500	100,00	344	100,00	1330

TABELA X - Distribuição de bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, conforme a área de origem dos animais e o título de anticorpos contra o vírus C da febre aftosa. Brasil, 1980

Título de anticorpos (log)	Área										Total
	Albuquerque		Nabileque		Nhecolândia		Paiaguás		Poconé		
	Bovinos	%	Bovinos	%	Bovinos	%	Bovinos	%	Bovinos	%	
Menor de 1,5	16	11,19	10	12,99	141	50,26	50	10,00	73	21,22	270
1,5 <del>1</del> 2,5	67	46,85	42	54,55	200	42,92	156	52,00	167	48,55	632
Maior de 2,5	60	41,96	25	32,47	125	26,82	114	38,00	104	30,23	428
TOTAL	145	100,00	77	100,00	466	100,00	300	100,00	344	100,00	1530

TABELA XI - Médias dos títulos de anticorpos contra os tipos de vírus O, A e C de febre aftosa, em bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, de acordo com a área de origem dos animais. Brasil, 1980

Área	Bovinos	Média dos títulos de anticorpos (log)		
		Vírus O	Vírus A	Vírus C
Albuquerque	143	2,27 a b	2,36 c	2,35 e
Nabileque	77	2,40 a b	2,07 c d	2,14 e f
Nhecolândia	466	2,45 a	2,00 d	1,96 f
Paiaguás	300	2,14 b	2,07 d	2,18 e g
Poconé	344	2,15 b	2,08 d	2,00 f g

TABELA XII - Bovinos comercializados em Corumbá, segundo o mês e o ano. Mato Grosso do Sul, 1976/1979

Mês	Ano				Valor mediano
	1976	1977	1978	1979	
Janeiro	18.696	11.474	13.741	8.469	12.607
Fevereiro	5.004	21.808	6.757	10.393	8.575
Março	7.980	15.657	9.070	11.413	10.241
Abril	6.384	7.486	6.254	2.071	6.319
Maiο	4.444	6.452	4.758	3.976	4.601
Junho	9.803	6.617	4.679	2.983	5.468
Julho	3.278	6.446	4.572	4.108	4.340
Agosto	2.930	2.130	3.287	3.688	3.108
Setembro	5.716	2.552	3.178	5.255	4.216
Outubro	4.762	6.213	2.565	7.012	5.487
Novembro	9.183	7.504	8.150	8.019	8.084
Dezembro	8.045	15.300	11.144	6.199	9.594
TOTAL	86.225	109.639	78.155	73.586	82.190

TABELA XIII - Bovinos comercializados em Corumbá, segundo a finalidade. Mato Grosso do Sul, 1979.

Finalidade	Nº de bovinos	%
Cria	5.423	7,37
Recria-engorda	35.219	47,86
Abate	32.944	44,77
TOTAL	73.586	100,00

TABELA XIV - Bovinos comercializados em Corumbá, de acordo com o Estado de destino. Mato Grosso do Sul, 1979

Estado	Nº de bovinos	%
Bahia	132	0,18
Goiás	1.768	2,40
Mato Grosso	4.601	6,25
Mato Grosso do Sul	38.145	51,84
Minas Gerais	247	0,34
Pará	20	0,03
Paraná	3.900	5,30
São Paulo	24.773	33,67
TOTAL	73.586	100,00

TABELA XVI - Coeficientes de incidência (por 10.000) de febre aftosa em bovinos, nas regiões de Araçatuba e Presidente Prudente, de acordo com o mês e o ano. São Paulo, 1976/1979

Mês	Ano				Valor Mediano
	1976	1977	1978	1979	
Janeiro	40,97	6,92	49,50	8,22	24,59
Fevereiro	12,85	4,88	7,46	1,37	6,17
Março	10,35	0,80	4,98	0,03	2,89
Abril	8,42	8,87	15,80	1,61	8,64
Maiο	8,31	6,16	8,66	2,67	7,23
Junho	5,70	2,87	4,79	3,96	4,37
Julho	2,73	4,31	3,63	0,19	3,18
Agosto	4,55	4,19	1,70	1,48	2,94
Setembro	8,04	10,45	1,43	5,75	6,89
Outubro	10,16	5,70	2,20	4,49	5,09
Novembro	5,01	7,73	2,80	7,40	6,20
Dezembro	4,06	29,90	3,46	0,54	3,76
TOTAL	121,15	92,81	106,42	37,72	99,61



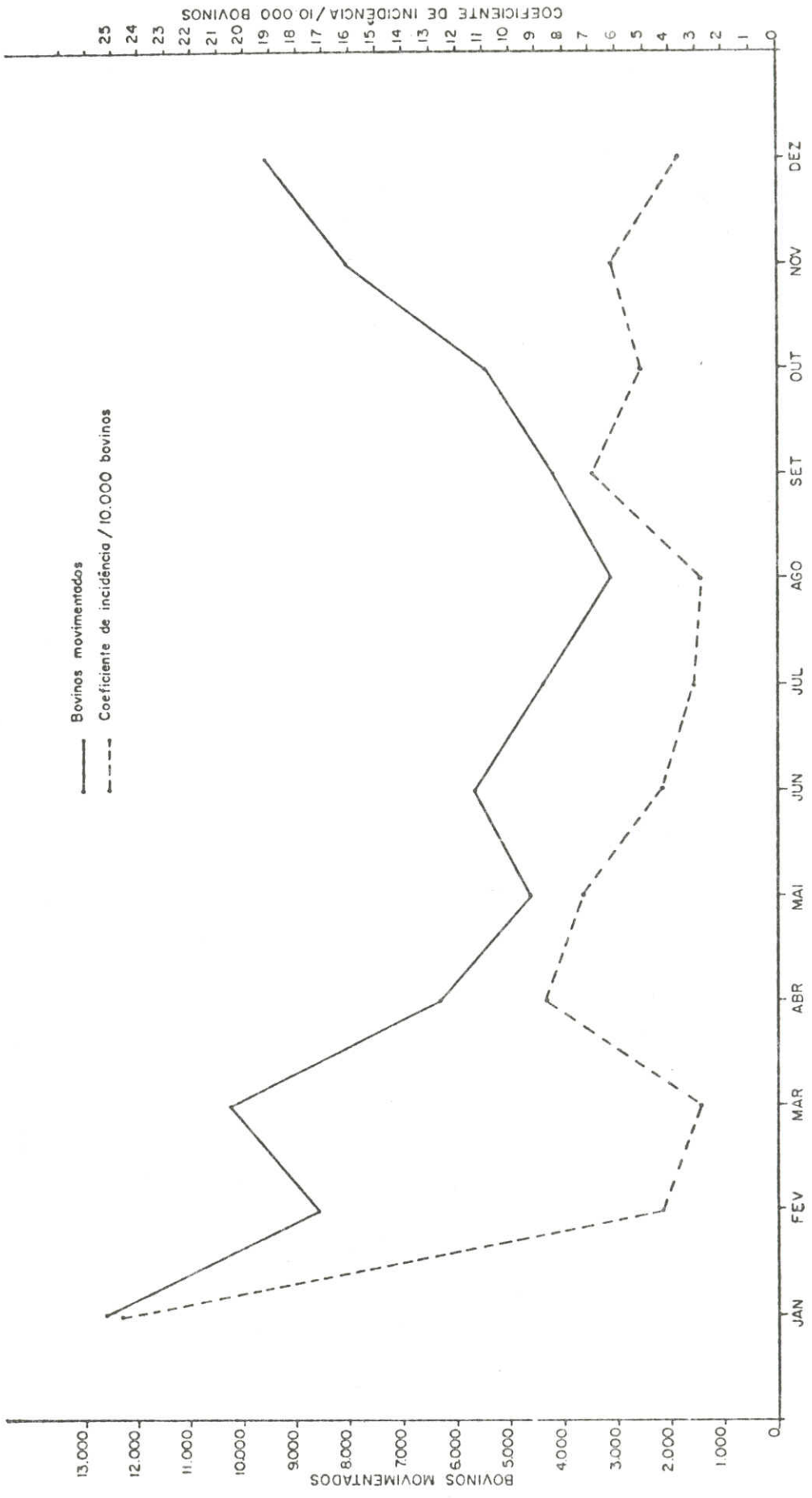


GRÁFICO 1 - Mediana dos coeficientes de incidência da febre aftosa em bovinos, nas regiões de Araçatuba e Presidente Prudente (SP) e do número de bovinos comercializados em Corumbá (MS) de 1976 a 1979

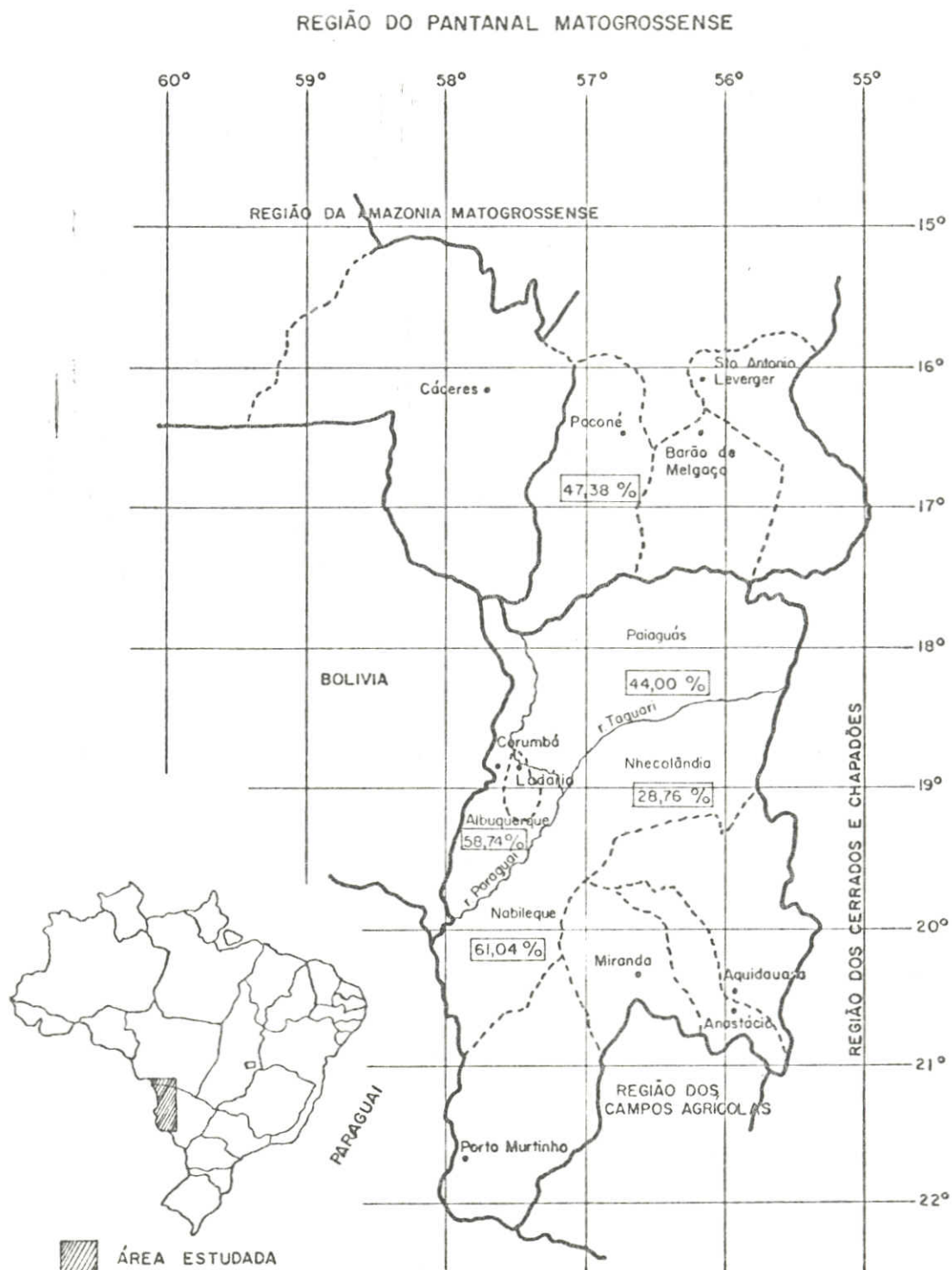


FIGURA 1 - Porcentagem de reagentes ao antígeno VIA, em bovinos que saem do Pantanal Matogrossense, segundo as áreas. Brasil, 1980

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Prevalência de infecção

A porcentagem de bovinos reagentes à prova do antígeno VIA foi de 42,11%, sendo essa elevada taxa um indicador da probabilidade de a febre aftosa ocorrer de forma endêmica no Pantanal Matogrossense.

A observação desses resultados distribuídos de acordo com a faixa etária (TAB. I), demonstra maior prevalência de infecção nos bovinos com idade superior a cinco anos. Entretanto, a maior taxa de reagentes entre os animais menores de três anos em relação aos da faixa etária imediatamente superior (três e cinco) está em desacordo com os resultados obtidos por diversos autores, os quais encontraram percentagens mais elevadas de positivos entre os animais de maior idade (ROSENBERG et alii, 1976; QUINTARD & PAREDES, 1978). Segundo o CENTRO PANAMERICANO DE FIEBRE AFTOSA - CPFA (1980), há um significativo aumento do número de reagentes conforme aumenta a idade dos animais examinados. Isso se explicaria pela maior probabilidade de exposição ao agente etiológico e também pelo maior número de vacinações a que já foram submetidos os animais com idade superior.

A discrepância dos resultados do presente trabalho não pode ser atribuída a anticorpos maternos provenientes do colostro, uma vez que estes persistem geralmente por quatro a seis meses (CPFA, 1980) e os animais examinados possuíam, na maioria, de 18 meses a dois anos de idade. Para que se compreenda esses resultados, deve-se considerar que além de ter sido estudado um número pequeno de bovinos com menos de três anos de idade, esses animais eram provenientes de fazendas com histórico recente de ocorrência clínica de febre aftosa.

Os resultados da prova de VIA, de acordo com a área de origem dos animais (TAB. II) revelam que as maiores frequências de reagentes ocorreram nas áreas de Albuquerque e Nabileque. Os animais examinados que provinham dessas áreas eram, na sua maioria, destinados ao abate. De um modo geral, esses animais são submetidos a vacinações frequentes contra febre aftosa. Esse fato, assim como a idade dos animais, poderia explicar o encontro de maior frequência de reagentes ao antígeno VIA nos bovinos destas áreas, uma vez que vacinações repetidas podem levar ao aparecimento de anticorpos anti-VIA (DAWE & PINTO, 1978; PINTO & GARLAND, 1979).

A menor frequência de reagentes foi observada na região da Nhecolândia. Todos os bovinos testados nessa área destinavam-se à engorda. A grande maioria desses animais possuía de três a cinco anos de idade e somente eram vacinados contra febre aftosa na época da comercialização.

## 5.2. Títulos de anticorpos

### 5.2.1. Comparação entre os títulos de anticorpos contra os três tipos de vírus

A distribuição de bovinos por categoria de títulos de anticorpos, apresentada na TAB. III mostra que, para os três tipos de vírus, a categoria intermediária de

título de anticorpos apresenta um maior número de bovinos que as demais. Observa-se que, para os três tipos de vírus, a maioria dos animais possuía títulos de anticorpos inferiores a 2,5. Isto significa que, embora a maioria dos animais apresente algum título de anticorpos, este não atinge níveis para que se possa considerá-los protegidos contra a enfermidade.

Considerando-se a porcentagem de reagentes à prova de VIA e que a maior parte dos animais estudados eram primo-vacinados, pode-se deduzir que a infecção natural contribuiu na indução desses anticorpos. A observação dos títulos de anticorpos associada à prevalência de infecção, permitiram a dedução de que diversas boiadas abrangidas pelo estudo haviam sofrido infecção recente por vírus O, justamente aquele contra o qual se constatou maiores títulos de anticorpos neutralizantes.

#### 5.2.2. Comparação entre as faixas etárias

O número de bovinos por faixa etária, de acordo com o título de anticorpos, apresentado nas TAB. IV, V e VI também revela que a categoria intermediária de título de anticorpos concentra maior número de animais que as outras duas, conforme foi observado para a amostra global.

As médias dos títulos de anticorpos contra os vírus O, A e C, de cada faixa etária, podem ser verificadas na TAB. VII. Segundo ROSENBERG (1975), existe uma relação inversa entre a idade e a susceptibilidade à febre aftosa dos bovinos de áreas endêmicas. Essa relação se deve à maior oportunidade de contato com o vírus e ao maior número de vacinações que eventualmente já hajam recebido. Os resultados desta pesquisa demonstraram que essa relação somente não foi observada para as médias de títulos de anticorpos contra o vírus O. Os animais com menos de três anos de idade revelaram a maior média contra esse tipo de vírus, seguida pela média dos animais com idade superior a cinco anos.

Da mesma forma que para os resultados da prevalência de infecção deve-se considerar que examinou-se um número pequeno de bovinos com menos de três anos de idade e que a maioria destes originou-se de propriedades com recente histórico de febre aftosa, o que indica que os títulos foram influenciados pela infecção.

Embora as médias dos títulos de anticorpos contra o vírus A, das três faixas etárias, não tenham apresentado diferença significativa entre si, observou-se a maior média para os animais de idade superior a cinco anos e a menor para aqueles com menos de três anos de idade. Para as médias do vírus C, também observou-se essa relação entre a idade e os títulos de anticorpos.

### 5.2.3. Comparação entre as áreas de origem dos animais

A análise das médias dos títulos de anticorpos contra os vírus O, A e C de febre aftosa, de acordo com o local de origem dos animais, apresentadas na TAB. XI, indica, também, a grande influência da infecção natural nos títulos de anticorpos.

Os títulos de anticorpos contra o vírus O foram maiores na área da Nhecolândia e menores no Paiaguás. Para os vírus A e C essa situação modifica-se. As maiores médias de títulos de anticorpos contra esses dois tipos de vírus foram registradas na área de Albuquerque e as menores na região da Nhecolândia.

Na região de Albuquerque, situada na periferia do Pantanal propriamente dito, onde a maioria das propriedades dedica-se à engorda de bovinos, observou-se as maiores médias de títulos de anticorpos contra os vírus A e C. Devido ao tipo de manejo e às maiores facilidades fornecidas pelas condições dessa área, em relação a outras regiões do Pantanal, vacina-se com frequência os bovinos contra a

febre aftosa, sendo a vacinação a razão provável do encontro desses maiores títulos de anticorpos.

A região da Nhecolândia apresentou a maior média de títulos de anticorpos contra o vírus O e, ao mesmo tempo, as menores médias contra os vírus A e C. Nessa região, dedicada quase que exclusivamente à cria de bovinos, vacina-se os animais apenas na época da venda, sendo estes portanto, na sua maioria, primo-vacinados. Isso indica que os maiores títulos de anticorpos observados nessa região contra o vírus O foram influenciados pela infecção.

### 5.3. Risco de difusão de febre aftosa

A classificação das boiadas oriundas do Pantanal Matogrossense, de acordo com suas características de infecção e proteção contra os três tipos de vírus de febre aftosa revela que a grande maioria das boiadas era infectada e não protegida (TAB. XV). Essa categoria é justamente aquela que oferece maior risco de difundir a doença, devido ao elevado número de animais com baixos títulos de anticorpos e à maior probabilidade de existência de fontes de infecção. Na categoria que, teoricamente, oferece o menor risco de disseminação de febre aftosa, não infectada e protegida, não se pôde enquadrar nenhuma das boiadas sob estudo e somente uma foi considerada protegida contra os três tipos de vírus simultaneamente.

Outro fator de peso na determinação do risco de difusão de febre aftosa a partir do Pantanal Matogrossense é o número de bovinos exportados por essa região, conforme pode ser verificado nas TAB. XII, XIII e XIV. Esse grande número de animais possui níveis de anticorpos relativamente baixos e uma alta porcentagem deles já sofreu infecção por febre aftosa. Há que se considerar também a via pela qual esses animais são transportados. Os animais conduzidos a pé representam maior risco de disseminação de febre

aftosa. O meio desse meio de transporte é aumentado no período de dezembro a março, quando saem do Pantanal os bovinos destinados à engorda, os quais revelaram-se menos protegidos contra a febre aftosa, em relação aos animais de idade superior, destinados ao abate.

As características acima discutidas indicam que os bovinos do Pantanal Matogrossense podem representar um alto risco de disseminação de febre aftosa, corroborando as afirmações de ROSENBERG & GOIC (1973), ROSENBERG et alii (1977) e OBIAGA et alii (1979), no sentido de que os ecossistemas endêmicos atuariam como centro de difusão dessa enfermidade.

Para substantiar essa indicação é interessante observar a comparação entre os coeficientes de incidência de febre aftosa, em bovinos, nas regiões de Araçatuba e Presidente Prudente e o número de bovinos comercializados em Corumbá, de acordo com os meses do ano, apresentada no GRAF. 1. Essas regiões são classificadas por MARTINS (1978) como ecossistemas epi-endêmicos, os quais segundo ROSENBERG et alii (1977) são influenciados por outros ecossistemas para a ocorrência da enfermidade. Pode-se observar a semelhança entre as tendências das duas linhas, exceto no que se refere ao mês de dezembro quando, provavelmente, por questões administrativas teria havido um decréscimo na notificação de casos de febre aftosa. Diversos autores associaram a comercialização e o movimento de animais com maior ou menor incidência de febre aftosa (ROSENBERG, 1975; MALAGA et alii, 1976; MARTINS, 1978). Entretanto, ANSELMO (1975) em estudo realizado na região do Triângulo Mineiro, também considerada um ecossistema epi-endêmico (MARTINS, 1978), afirma que a movimentação de bovinos não afetou a frequência da doença. Deve-se levar em conta que essa movimentação de animais não se referia especificamente à introdução na área, de bovinos provenientes de um ecossistema endêmico.



Do exposto, conclue-se que os bovinos do Pantanal Matogrossense podem representar um elevado risco de difusão de febre aftosa e que esse risco seria determinado pelo fornecimento de animais susceptíveis e/ou de fontes de infecção, concordando com as afirmações de ROSENBERG et alii (1977) e de OBIAGA et alii (1979).

As características de produção pecuária determinam os ecossistemas de febre aftosa (OBIAGA et alii, 1979). Em face da dificuldade de introduzir-se alterações nas estruturas sócio-econômicas, as quais se refletiriam nos sistemas de produção, os esforços devem ser dirigidos para a implantação de programas de combate à febre aftosa que baseiem-se em estratégias diferenciadas, de acordo com as características de cada ecossistema, conforme proposto por ROSENBERG (1977) e ROSENBERG et alii (1977). O elevado número de bovinos susceptíveis à febre aftosa que saem do Pantanal Matogrossense exprime a necessidade de introduzir-se meios mais eficazes de imunização para os animais em trânsito, sugerindo a viabilidade da utilização da vacina anti-aftosa com adjuvante oleoso.

As seguintes variáveis, estudadas nesta pesquisa, contribuem para a caracterização epidemiológica da febre aftosa no Pantanal Matogrossense: prevalência de infecção, títulos de anticorpos contra os três tipos clássicos de vírus da febre aftosa e o número de bovinos exportados pela região.

Todas as áreas do Pantanal, abrangidas pelo estudo, apresentaram porcentagens de reagentes ao antígeno VIA relativamente elevadas, conforme pode ser verificado na FIG. 1. Apesar da frequência da febre aftosa ser relativamente baixa, não chegando a constituir-se em um entrave para a produção pecuária, a prevalência de infecção observada demonstra uma intensa e frequente atividade viral.

Segundo ROSENBERG (1977) a endemicidade de um agente infeccioso em determinado ecossistema implica em uma

relativa imunidade da população. A constatação de títulos de anticorpos em animais que, na sua maioria, eram primovacinações, sugere a influência da atividade viral na determinação desses títulos. Esse fato, associado às taxas de prevalência de reagentes ao antígeno VIA, leva a concluir que os vírus O, A e C de febre aftosa ocorrem de forma endêmica no Pantanal Matogrossense, tendo sido possível obter-se indicações de que várias das boiadas sob estudo haviam sofrido infecção recente por vírus O e algumas por vírus C.

Os diversos fatores sócio-econômicos e ambientais que influem na exploração agro-pastoril deram origem a uma especialização das atividades pecuárias. Como consequência dessa especialização, os tipos de atividades econômicas contribuem para a determinação dos ecossistemas de febre aftosa (OBIAGA et alii, 1979). A principal atividade pecuária desenvolvida no Pantanal é a cria de bovinos. Essa atividade é chamada por OBIAGA et alii (1979) de "economia pecuária extrativa", a qual corresponde aos ecossistemas endêmicos.

As características do Pantanal Matogrossense juntamente com os dados deste trabalho, induzem à conclusão de que trata-se, possivelmente, de um ecossistema endêmico, conforme já afirmaram MARTINS (1978) e OBIAGA et alii (1979) e que sobre essa região devem ser voltadas atenções especiais nos programas sanitários, devido ao risco de difusão de febre aftosa que esses ecossistemas representam.

## 6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem as seguintes conclusões:

1) os bovinos procedentes do Pantanal Matogrossense apresentam alta prevalência de infecção por febre aftosa;

2) a maioria dos bovinos que saem do Pantanal Matogrossense apresenta títulos de anticorpos contra a febre aftosa embora, na maioria das vezes, estes não atinjam valores para que se possa considerá-los protegidos contra a enfermidade;

3) o Pantanal Matogrossense é, possivelmente, um ecossistema endêmico para os vírus O<sub>1</sub>, A<sub>24</sub> e C<sub>3</sub> de febre aftosa;

4) a infecção natural contribui bastante na indução dos títulos de anticorpos contra os vírus de febre aftosa, dos bovinos do Pantanal Matogrossense;

5) existe uma relação inversa entre a idade dos animais que saem do Pantanal Matogrossense e a susceptibilidade à febre aftosa;

6) a época de maior comercialização de bovinos no Pantanal corresponde à época de maior incidência de febre aftosa nas regiões de Araçatuba e Presidente Prudente (SP);

7) os bovinos que saem do Pantanal Matogrossense podem representar alto risco de difusão de febre aftosa, o qual está relacionado ao fornecimento de animais susceptíveis e/ou de fontes de infecção;

8) os programas de combate à febre aftosa devem basear-se em estratégias diferenciadas, de acordo com as características de ocorrência da enfermidade em cada ecossistema.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANSELMO, F.P. Aspectos epidemiológicos da febre aftosa em bovinos, na região do Triângulo, Minas Gerais, Brasil. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1975. 63p. (Tese, Mestre em Medicina Veterinária).
2. ASTUDILLO, V.M. Erros de classificação na discriminação sorológica do estado imunitário contra a febre aftosa em bovinos. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1980. 24p. (Tese, Mestre em Medicina Veterinária).
3. CENTRO PANAMERICANO DE FIEBRE AFTOSA, Rio de Janeiro. El uso de las pruebas del antígeno Asociado a la Infección por Virus (VIA) de la febre aftosa. Rio de Janeiro, 1980. 34p. (Serie de monografias científicas y técnicas, 16).
4. CENTRO PANAMERICANO DE ZONOSIS, Ramos Mejia. Procedimientos para estudios de prevalencia por muestreo. Ramos Mejia, Buenos Aires, 1979. 35p. (Nota técnica, 18. Rev. 1).
5. COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL, Campinas. Boletim informativo de ocorrência de febre aftosa. Boletim informativo de encerramento de surto de febre aftosa, 1976/1979. (Dados internos, não publicados) .

6. DAWE, P.S. & PINTO, A.A. Antibody responses to type-specific and "virus-infection-associated" antigens in cattle vaccinated with polyvalent foot-and-mouth disease virus in North Malawi. Br. Vet. J., London, 134(5):504-11, 1978.
7. DEPARTAMENTO DE INSPEÇÃO E DEFESA AGROPECUÁRIA, Campo Grande. Relatório de trânsito intra e interestadual, 1976/1979. (Dados internos, não publicados).
8. FERREIRA, M.E.V. Prueba de microneutralización para estudios de anticuerpos de la fiebre aftosa. Bol. Cent. Panam. Fiebre Aftosa, Rio de Janeiro, (21/22):17-20, 1976.
9. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Rio de Janeiro. Geografia do Brasil; região centro-oeste. Rio de Janeiro, 1977. 364p.
10. HARVEY, W.R. Least squares analysis of data with unequal subclass numbers. Washington, USDA, Agricultural Research Service, 1975. (ARS, H-4).
11. MALAGA C.; H.; WANDERLEY, M.; DE LA CANAL, H.; SARAIVA, V.; AZEREDO, R.; PELETEIRO, A.; DORA, F.; COELHO, J. C.; SANTOS, W.; REMIGIO, C. Observaciones sobre el riesgo de ocurrencia de fiebre aftosa. Bol. Cent. Panam. Fiebre Aftosa, Rio de Janeiro, (23/24):51-6, 1976.
12. MARTINS, F.A. Caracterização geográfica, demográfica e epidemiológica das áreas do Estado de São Paulo em função dos riscos de infecção por febre aftosa na população bovina e métodos de combate aplicados a uma estratégia de luta regional. s.l., Sindicato Nacional da Industria de Defensivos Animais, 1978. 168p.
13. McVICAR, J.W. & SUTMOLLER, P. Foot-and-mouth disease: the agar gel diffusion precipitin test for antibody to Virus-Infection-Associated (VIA) antigen as a tool for epizootiologic surveys. Am. J. Epidemiol., Baltimore, 92(4):273-8, 1970.

14. OBIAGA, J.A.; ROSENBERG, F.J.; ASTUDILLO, V.M.; GOIC, R. Las características de la producción pecuaria como determinantes de los ecosistemas de fiebre aftosa. Bol. Cent. Panam. Fiebre Aftosa, Rio de Janeiro, (33/34):33-42, 1979.
15. PINTO, A.A. & GARLAND, A.J.M. Immune response to Virus -Infection-Associated (VIA) antigen in cattle repeatedly vaccinated with foot-and-mouth disease virus inactivated by formalin or acetyleneimine. J. Hyg., London, 82:41-50, 1979.
16. QUINTARD C,S. & PAREDES B,A. Estudio de prevalencia de reactores al antígeno VIA em bovinos de la region X de Chile. Bol. SAG, Santiago, 22:1-15, 1978.
17. ROSENBERG, F.J.; ASTUDILLO, V.M.; GOIC, R. Estrategias regionales para el control de la fiebre aftosa: un enfoque ecologico. In: CONGRESSO CIENTIFICO INTERNACIONAL DE LA ASOCIACIÓN EPIDEMIOLOGICA INTERNACIONAL, 8º, Puerto Rico, 1977. (Trabalho apresentado).
18. ROSENBERG, F.J. El conocimiento de la epidemiologia de la fiebre aftosa con particular referencia a Sudamerica. Rio de Janeiro, Centro Panamericano de Fiebre Aftosa, 1975. 50p. (Serie de monografias cientificas y tecnicas, 5).
19. ROSENBERG, F.J. & GOIC, R. Programas de control y prevención de la fiebre aftosa en las Americas. Bol. Cent. Panam. Fiebre Aftosa, Rio de Janeiro, (12): 1 - 22, 1973.
20. ROSENBERG, F.J.; MALAGA CRUZ, H.; ALONSO FERNANDEZ, A.; MARTINEZ, T.; BARRETO, A. Prevalencia de anticuerpos contra el antígeno asociado a la infección por virus de la fiebre aftosa en bovinos del Chaco Paraguayo. Bol. Cent. Panam. Fiebre Aftosa, Rio de Janeiro, (21/22):1-8, 1976.
21. ROSENBERG, F.J. Principios de epidemiologia. Rio de Janeiro, Centro Panamericano de Fiebre Aftosa, 1977. 89p. (Serie de manuales didacticos, 1).