

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A DINÂMICA CLIMÁTICA DA PORÇÃO SUDESTE DO PANTANAL MATO-GROSSENSE

João Lima Sant'anna Neto *

Apresentação

O pantanal mato-grossense, ao contrário do que seu nome sugere, não se assemelha a um pântano, mas sim a uma imensa região parcial e periodicamente alagável. Localizado no centro do continente sul-americano, entre Brasil, Paraguai e Bolívia, cobre aproximadamente 240.000 km² de território brasileiro nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Possui a maior concentração faunística das Américas quanto ao número de indivíduos e variedade de espécies.

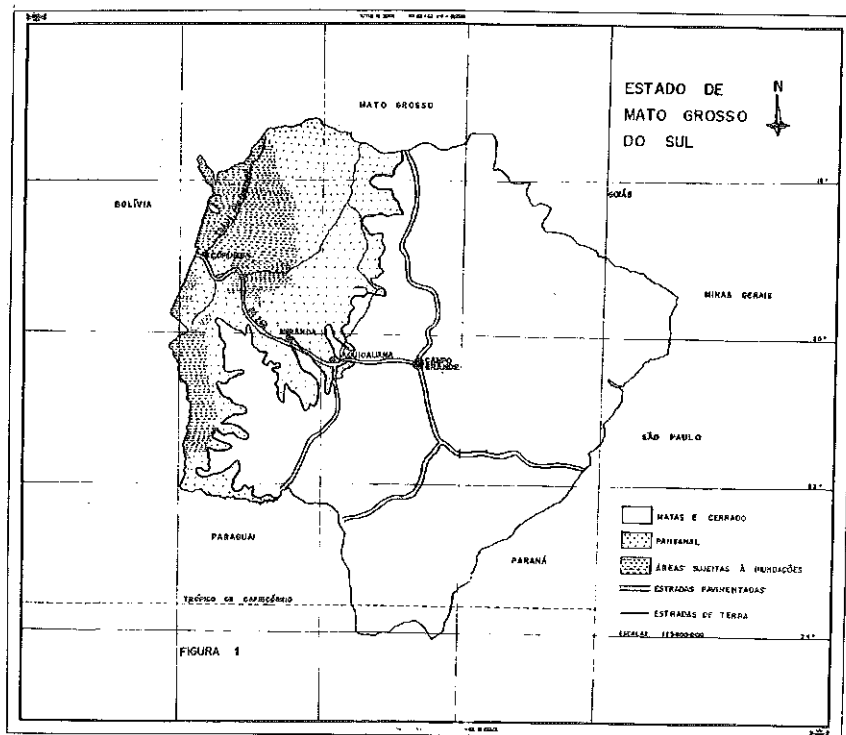
Devido à crescente ocupação das atividades humanas de seu espaço e de sua utilização, predominantemente destinada à pecuária extensiva, o Pantanal vem sofrendo constante e violenta alteração de seu equilíbrio ecológico. Com o advento da construção da Rodovia Transpantaneira e o capeamento da rodovia que liga Miranda a Corumbá (BR 262), tem-se intensificado o processo de ocupação através da realização de queimadas sucessivas e do pastoreio excessivo.

Este quadro se agrava se analisarmos a dinâmica climática desta porção territorial do Pantanal, uma vez que, apesar dos índices pluviométricos da região não serem elevados (entre 1.300 a 1.400 mm anuais), o impacto das chuvas nos meses de verão provoca um intenso processo de lavagem dos solos e o assoreamento nas cabeceiras dos rios tributários da Bacia do Rio Paraguai, notadamente os rios Miranda, Aquidauana e Taquari.

Com as fortes chuvas do verão pantaneiro, os rios que descem as encostas das serras de Maracajú e Bodoquena lançam suas águas em pequenos córregos provisórios denominados "corixos". O volume de água vai aumentando e, também os "corixos" transbordam e a enchente ocupa toda a planície do baixo Pantanal submetido ao regime das cheias do Rio Paraguai e seus afluentes.

Segundo a bióloga ENI GONÇALVES, "no chamado pantanal alto são as chuvas que trazem a inundação. Das cabeceiras das serras, descem as águas que por seus caminhos, denominados "vazantes", vão alimentando as numerosas lagoas que reúnem nas águas, para, parcialmente, inundar a região. De águas muito limpas, quase cristalinas, as vazantes correm cente-

*Pós-graduando do Dep. de Geografia FFLCH/USP



nas de quilômetros e mesmo quando o capim dos pastos voltam a surgir e muitas lagoas já secaram, elas continuam correndo. Quando finalmente o fluxo se interrompe, começa a definir a época da seca, embora uma chuva mais forte, possa fazer a vazante correr novamente."

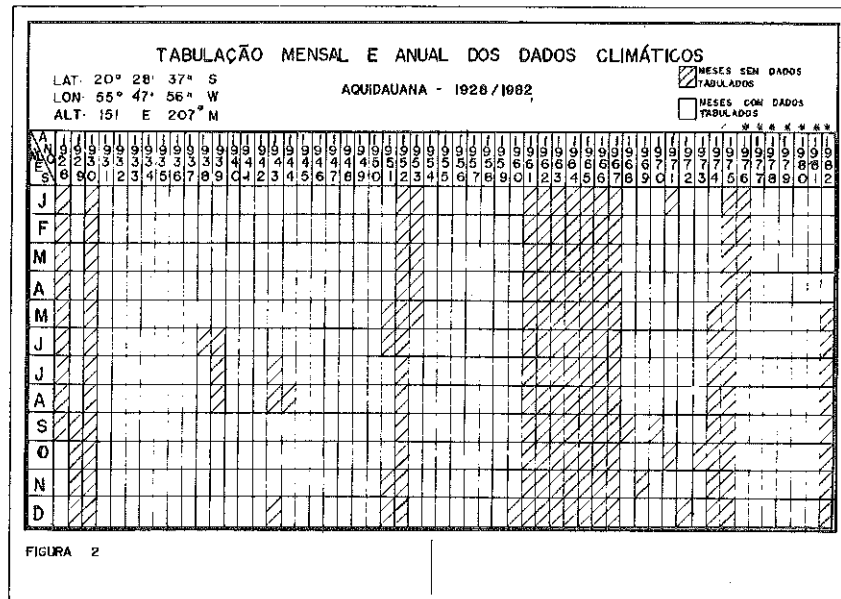
Percebe-se pois, a inegável importância dos estudos climáticos, notadamente o regime das chuvas para a compreensão do ambiente natural e para o entendimento dos mecanismos que mantêm o equilíbrio do habitat do Pantanal.

Introdução

Este trabalho foi esboçado quando de nossa estada no Centro Universitário de Aquidauana, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul em 1982/1983, onde procuramos desenvolver um projeto de pesquisa que atendesse à necessidade de contribuir, através de um estudo dos regimes das chuvas, para a compreensão da dinâmica climática desta área que é considerada uma das principais portas de entrada do Pantanal.

Utilizamos os dados do posto meteorológico de Aquidauana, instalado em 1928, portanto com mais de meio século de dados registrados. Mesmo com a ausência de vários anos sem dados, pudemos tabular 27 anos completos com dados de temperatura e de precipitação, além de outros 8 anos, onde apenas um mês apresentava falta de dados. Em 1976, este posto meteoroló-

gico foi transferido para os arredores da cidade e instalado no Colégio Técnico, 56 metros mais elevado que o sítio anterior (151 m nas margens do Rio Aquidauana até 1974 e na nova localização passou para 207 m).



Para esta análise, ainda parcial, coletamos e tabulamos os dados de temperatura (médias, máximas e mínimas) e precipitação, registrados ao longo de 55 anos (1928 a 1982). Não pudemos ainda trabalhar com os demais índices climáticos (pressão, nebulosidade, insolação, umidade relativa, etc), pois apenas em 1976 passou-se a registrá-los na reinstalação do posto, porém utilizamos estes dados de modo a enriquecer a análise, mesmo sabendo que ainda não representam um volume temporal suficiente para construir um modelo satisfatório.

2. Algumas Considerações a Respeito da Circulação Atmosférica da Região

O Pantanal matogrossense, em função de sua tropicalidade, conhece apenas duas estações climáticas bem definidas, o inverno e o verão, caracterizadas pelo regime pluviométrico. Dada a sua localização geográfica, os efeitos da continentalidade e da atuação das massas de ar, o regime das chuvas e dos condicionantes térmicos apresentam situações muito particulares. No verão, de outubro a março, é a massa Equatorial continental (Ec), originária da região noroeste da Amazônia que atua no Pantanal, trazendo fortes chuvas (em geral de convecção) e baixas pressões atmosféricas. Nestes meses, as temperaturas médias mensais oscilam entre os 26°C e 27°C,

atingindo máximas médias de até 33°C e mínimas médias raramente inferiores a 20°C (as excepcionalidades serão analisadas adiante); as chuvas, em função da Ec, ocorrem de forma torrencial e acompanhadas de trovoadas. Em geral os totais de chuvas nestes meses representam entre 70 e 80% do total anual.

No período de abril a setembro, denominado "inverno", prevalece a dominância da Tropical atlântica (Ta), originária da célula de alta pressão do Atlântico sul, que penetra na região através da costa oriental do Brasil e, em função das condições de relevo do Planalto Brasileiro, acaba perdendo boa parte de sua umidade devido a uma certa uniformidade topográfica, o que favorece o aparecimento de dias claros e de pouca nebulosidade do Pantanal, acentuando a amplitude térmica diária fazendo com que neste período as madrugadas e as manhãs sejam um tanto frias. É neste momento, mais notadamente em julho que as ondas de frio invadem o Pantanal provocando, não raras vezes, o fenômeno da "friagem", que provoca um resfriamento noturno, baixando as temperaturas a níveis inferiores a 10° C.

A temperatura média no inverno permanece elevada, em torno dos 22°C a 24°C, e as máximas pouco decrescem (29° a 32°), porém são as mínimas que mais caracterizam a noção de inverno na região, oscilando entre 15° e 18°C, registrando ainda mínimas absolutas muitas vezes inferiores a 5°C e mesmo abaixo de 0°C.

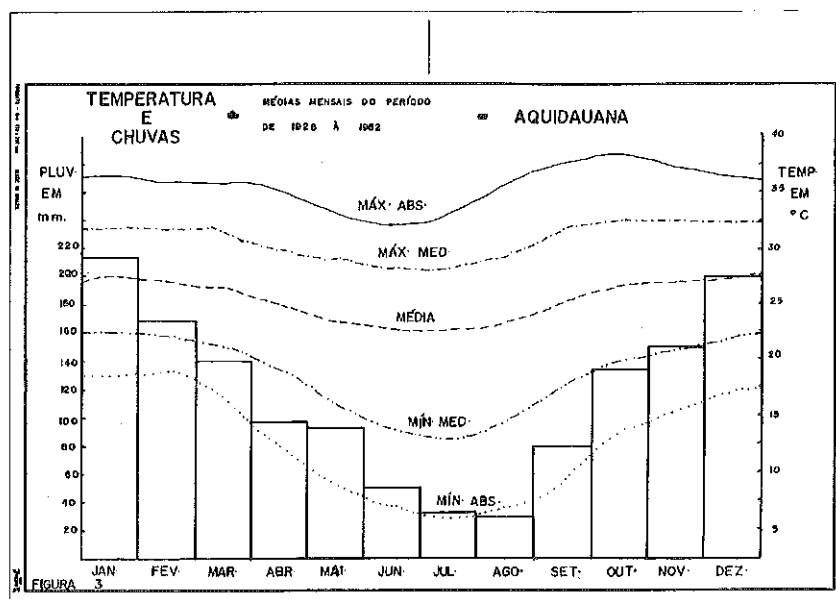
As chuvas, menos frequentes nesta época do ano, ocorrem apenas quando há a penetração da massa Polar atlântica (Pa) favorecida pela "calha" do rio Paraguai provocando chuvas finas e nevoeiros e a EC. Mesmo assim, não chegam a representar mais que 30% de toda a precipitação anual. (VALVERDE, O. 1972).

3. Análise Preliminar dos Dados Climatológicos

A análise de 55 anos (1928-1982) dos dados de temperatura e chuvas da região de Aquidauana, como já foi abordado anteriormente, nos revela um quadro climático bastante nítido no que se refere às médias do período, onde a temperatura média anual varia dos 21°C nos meses mais frios, julho/agosto, aos 27°C nos meses de dezembro/janeiro/fevereiro (mais quentes). No verão (out/mar), a temperatura sempre permanece acima dos 26°C e no inverno (abr/set), sempre abaixo dos 25°C. Entretanto as máximas (médias e absolutas) de agosto a abril sempre permanecem acima dos 30°C até 35°C apenas nos meses de maio, junho e julho caem para 28°C

São as temperaturas mínimas que mais caracterizam o período do inverno, acentuando a amplitude térmica local. As mínimas médias e absolutas, que no verão raramente estão abaixo dos 20°C e 17°C, respectivamente, no inverno chegam a atingir índices inferiores a 16°C e 8°C.

O total de chuvas, que em média se situa próximo aos 1.400 mm se distribui, sempre em média, com cerca de 1.000mm nos 6 meses de verão e 400 mm no inverno, sendo julho e agosto os meses mais secos.



3.1. O verão

Se nos meses de dezembro e janeiro encontramos as temperaturas médias mais elevadas, isto se deve mais à ocorrência de uma menor amplitude térmica em função do efeito amenizador das chuvas, do que pela existência de temperaturas máximas mais elevadas. Pudemos observar, que nestes meses as médias foram de 25°C a 28°C e as máximas de 35°C a 39°C. A marca dos 40°C só foi registrada em outros meses do ano. Por outro lado, as mínimas absolutas oscilaram entre 12°C e 22°C, com médias de 20°C. Outubro, novembro e março foram os meses do "verão" onde registramos máximas mais elevadas (superiores a 40°C) e mínimas igualmente extremas, inferiores a 10°C.

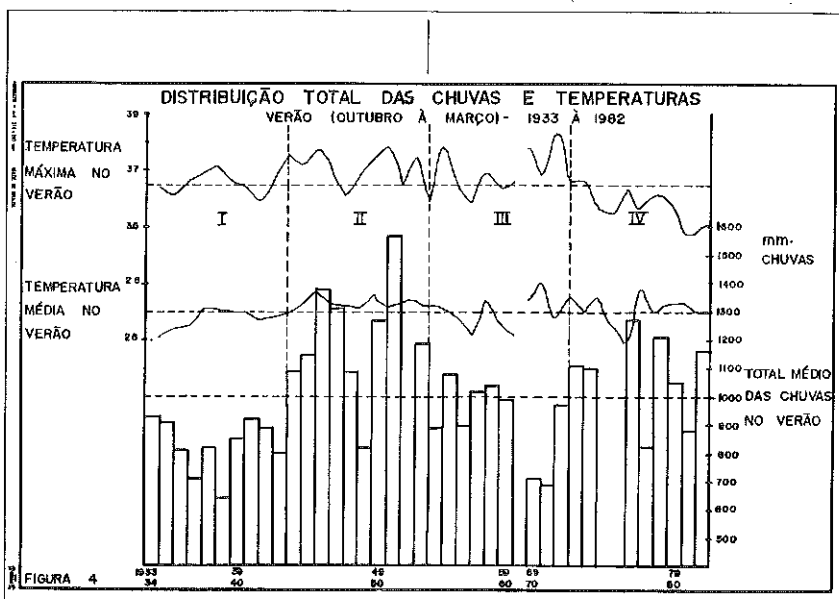
Da análise da temperatura dos meses do verão, pudemos observar três segmentos de tempo bastante individualizados, mostrando a alternância de períodos secos, chuvosos e "normais". Do verão de 1933/34 a 1943/44, obtivemos temperaturas médias mensais inferiores às normais (27°C e 26,8°C, respectivamente) e máximas ligeiramente inferiores às do período analisado. Foi também uma década mais seca que as demais, apresentando médias de chuvas em torno dos 825 mm na soma dos seis meses de verão, portanto cerca de 20% menor que a média dos 55 anos (1.000 mm). O verão de 1938/39 foi o mais seco, onde o total de chuvas atingiu a marca de 650 mm irregularmente distribuídos.

De 1943/44 a 1953/54, registramos os verões mais quentes, onde as médias subiram de 27°C para 27,5°C e as máximas de 36,5°C para 36,9°C. Também caracterizou o período mais chuvoso, com um acréscimo significativo nos totais de chuvas com índices médios que ultrapassaram os 1.200 mm nos

seis meses de verão, praticamente 50% superiores ao período anterior. Neste segmento de tempo, apenas um verão, o de 1948/49 ficou abaixo dos 1.000 mm que representa a média geral dos 55 anos analisados. Por outro lado, encontramos o verão mais chuvoso de todos, o de 1946/47 com 1550 mm.

Desprezamos os verões de 1960/61 a 1967/68 pois os dados estão comprometidos pela ausência muito significativa dos índices climáticos. A última década, de 1971/72 a 1981/82 apresentaram temperaturas médias e máximas muito próximas ao padrão normal, ou seja 27,1°C e 36,1°C, o que também ocorreu em relação ao total de precipitação, em torno dos 1.050 mm, o que significa que podemos considerar como o período padrão de chuvas para o verão.

Podemos concluir, portanto, que se de um lado as variações de temperatura nestes seis meses de verão (de outubro a março) pouco variaram nos 55 anos de análise, apresentando amplitudes que não ultrapassaram 1°C entre os verões mais quentes e os menos quentes, por outro lado, os totais pluviométricos demonstraram claramente a existência de um período marcadamente seco e de outro substancialmente mais úmido com totais que ultrapassaram 50% em relação ao anterior e 20% ao padrão médio.



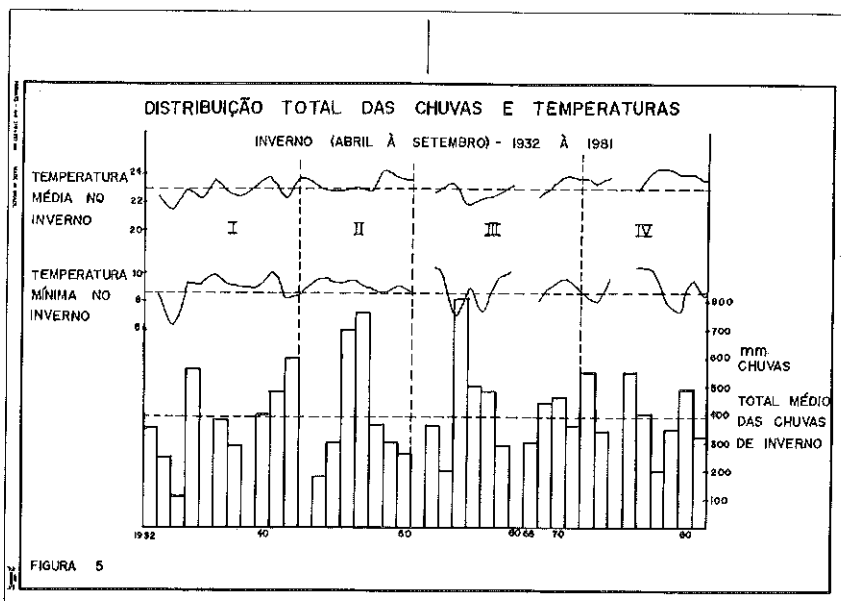
3.2. O inverno

O inverno do Pantanal, de abril a setembro, apresenta temperaturas médias 4°C inferiores ao verão, confirmando a característica de isotermia, permanecendo em torno dos 23°C. Porém as mínimas absolutas estão quase

que sempre abaixo dos 10°C (média de 8,6°C) e não raras vezes abaixo dos 2°C. Em várias ocasiões registraram-se temperaturas negativas, como nos invernos de 1929, 1931, 1933, 1955, 1979 e 1981, portanto não tanto incomuns, especialmente nos meses de junho, julho e agosto. A mínima registrada em Aquidauana, foi em julho de 1981, quando os termômetros marcaram -3°C. Estes episódios, porém são isolados, pois ocorrem esporadicamente nas madrugadas de alguns dias de inverno, sob o efeito da penetração da massa Polar atlântica ocasionando o fenômeno da friagem. A regra geral, demonstra que as médias dos meses mais frios (julho e agosto) nunca estiveram abaixo dos 18° C.

O que realmente caracteriza o inverno pantaneiro é o período das secas, onde a precipitação diminui extraordinariamente em relação aos meses de verão, caindo de 1.000mm para menos de 400mm. Os meses de julho e agosto são os meses críticos que apresentaram a maior frequência de ausência de chuvas, em geral 30% dos 40 anos com dados, a precipitação não registrou chuvas. (13 anos).

Ao contrário do verão, não pudemos observar períodos de estiagens marcantes e prolongadas, uma vez que se alternaram a cada 2 ou 3 anos invernos "úmidos" (+ 500 mm) e "secos" (- 300 mm). Houve mesmo episódios onde a soma dos seis meses de inverno não atingiu 200 mm, como nos anos de 1934, 1944, 1955 e 1978.



3.3.Caracterização dos Períodos Secos e Úmidos: Térmica e Pluviométrica

A análise dos condicionantes térmicos e das chuvas ao longos dos 55

anos nos revelou a existência de 3 períodos bastante diferenciados, desprezando-se aqui o segmento de tempo compreendido entre 1959 e 1967 com muitos dados falhos e ausentes. Um período "seco" de 1932 a 1942, um período "úmido" de 1944 a 1951 e um período normal "padrão" de 1971 a 1981.

Os anos do período "seco" (1932/42) foram marcadamente abaixo da pluviosidade média de 1.400 mm, registrando totais anuais inferiores a 1.250 mm, onde os invernos permaneceram com totais próximos as médias de 400 mm. Porém no verão verificou-se quedas consideráveis de precipitação, em geral de 20 a 25% a menos que as médias de todo o período de 55 anos, ou seja, esteve entre 750 e 800 mm. Os anos de 1936 e 1937 foram os mais secos e, conforme já afirmamos, isto representa maior perda de precipitação no verão do que no inverno. Estes anos apresentaram os seguintes valores:

total anual - 995 mm (1.400 mm é a média ao longo dos anos 55 anos)
total/verão - 620 mm (1.000 mm média)
total/inverno - 375 mm (400 mm média)

Neste período "seco", 8 dos 11 anos que compõem o segmento estiveram com índices pluviométricos abaixo da média local. Quanto à temperatura, também podemos afirmar que foi um período ligeiramente mais frio, como podemos observar nos índices de temperatura abaixo:

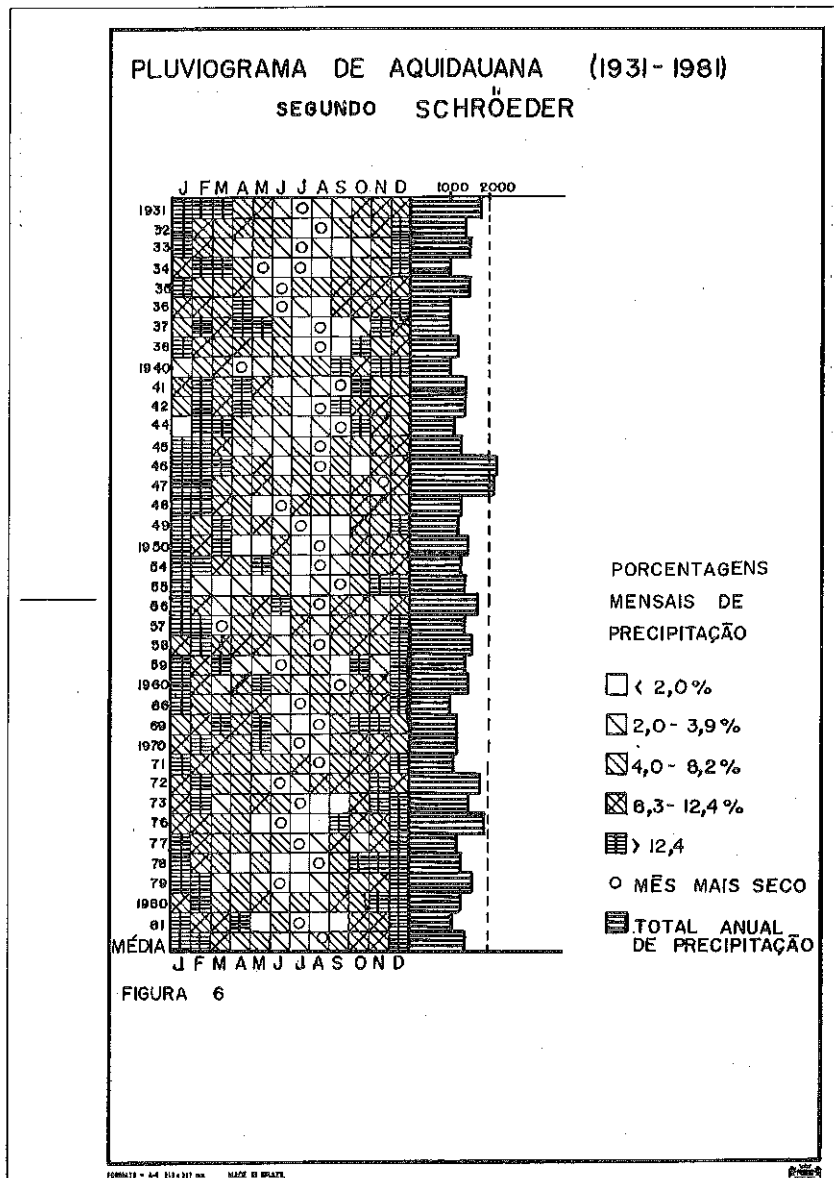
temperatura média anual - 24,6°C (25,1°C média normal)
temperatura mínima abs. - 8,5°C no inverno (9,0°C média normal)
temperatura máxima abs. - 34,6°C no verão (36,0°C média normal)

O ano de 1933 foi o mais frio com média de 23,8°C e 7 dos 11 anos do período apresentaram médias de temperaturas abaixo das médias normais. Apesar de não termos verificado neste segmento temperaturas mínimas absolutas mais baixas, em média as mínimas foram inferiores as normais, portanto, conclui-se que tivemos amplitudes térmicas médias menores em relação aos demais períodos.

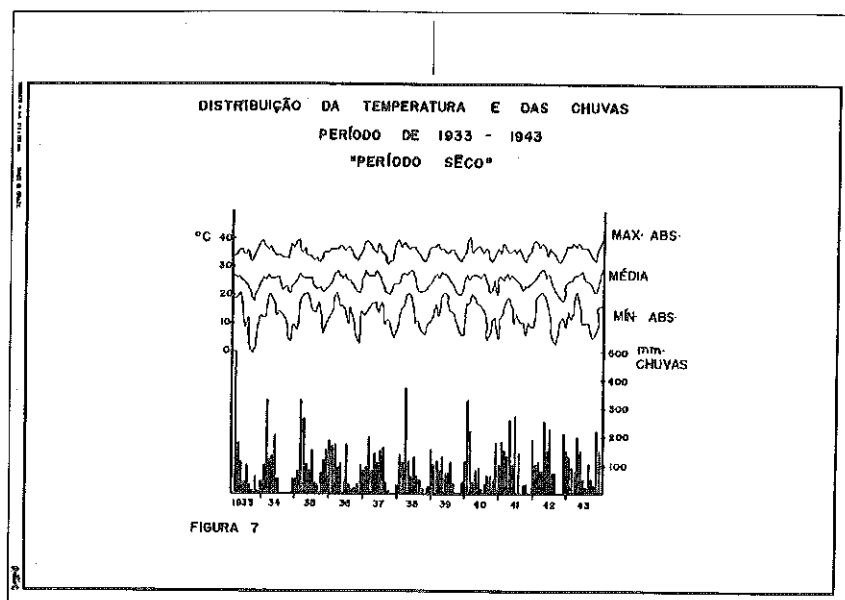
O segmento de tempo compreendido entre 1944 e 1951 mostra um aumento generalizado das temperaturas médias, assim como das máximas e mínimas, além de um significativo acréscimo nos totais de chuvas, notadamente nos meses de verão, caracterizando assim um período quente e "úmido".

A temperatura média esteve 1,2°C acima da média do período anterior e 0,7°C acima da normal (25,8°C contra 24,6°C e 25,1°C, respectivamente). As máximas também atingiram valores mais elevados (36,3°C) e as mínimas estiveram próximas às normais da área. Portanto, demonstrando um aumento da amplitude térmica pela elevação das temperaturas médias e máximas.

Da análise das chuvas, entretanto, é que encontramos subsídios que nos permitem afirmar a particularidade deste segmento de tempo como o mais chuvoso. A pluviosidade média esteve em torno dos 1.580 mm (180 mm a mais que as normais), sendo que nos anos de 1945 e 1947 atingiram o pico de 2.245 mm e 2.073 mm, respectivamente, os mais elevados de toda a análise temporal. Dos 8 anos deste período, 6 apresentaram totais pluviométricos



anuais iguais ou superiores a média padrão (+ 1.400 mm), pelo acréscimo de chuvas no verão, onde 7 dos 8 anos superaram a marca dos 1.000 mm na soma dos seis meses. Em média este acréscimo foi superior a 20%, ou seja 1.230 mm. O verão de 1950/51 registrou o maior total de chuvas sazonais, 1572 mm, quase 60% acima das normais e apresentou o maior valor pluviométrico de todo o período analisado, 556,4 mm em janeiro de 1951.



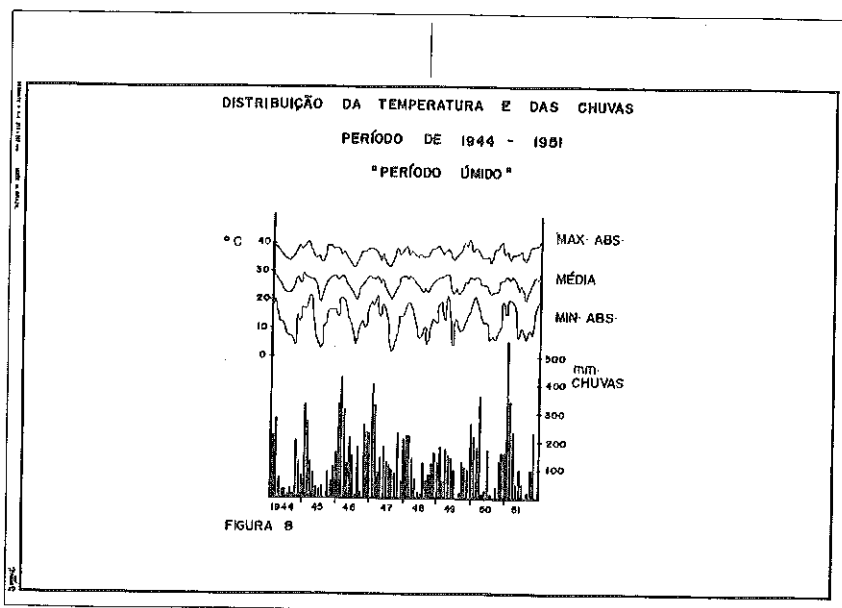
O período compreendido no segmento de tempo entre 1971 e 1981 nos revelou ser o período mais próximo do que consideramos como o "padrão normal" da região. Mesmo considerando a mudança do posto meteorológico em 1976, que representou um aumento de altitude de 56 metros em seu novo sítio (passou de 151 m para 207 m), não houve modificações significativas, pelo menos em termos dos totais de chuvas, que apresentaram índices médios em torno de 1.420 mm. A distribuição sazonal das chuvas, também permaneceram nos padrões normais (1.030 mm no verão e 390 mm no inverno).

A temperatura, entretanto, mostrou-se mais extremada que os períodos anteriores. Se as médias mensais e anuais apresentaram valores normais para a área, as máximas e mínimas absolutas, porém, foram as mais extremas registradas ao longo do 55 anos analisados. Em 1971, em três dias de meses diferentes, os termômetros registraram máximas absolutas superiores a 40°C (março, 41,3°C; abril, 41,5°C e setembro, 40,7°C). A média das máximas também foi a mais elevada 37,6°C (normal de 36°C).

Também foram registrados, as mínimas absolutas mais baixas -0,8°C em julho de 1979 e -3°C no mesmo mês em 1981. Entretanto, apesar da elevação da amplitude térmica, as médias compensadas foram as normais da área, ou seja 25°C. Tudo nos leva a crer, que a mudança da localização do posto meteorológico pouco ou nada influenciou nestes dados, uma vez que as temperaturas máximas ocorreram antes da transferência de local e encontramos temperaturas mínimas absolutas inferiores a 0°C em outros invernos anteriores.

4. Principais Resultados

Estas análises preliminares do comportamento térmico e do regime das chuvas na região de Aquidauana, apesar de parciais e ainda incompletas (estamos levantando os dados de pressão, umidade, nebulosidade etc., que só começaram a ser registrados a partir de 1976), nos permite admiti-los como o padrão médio climático da região sudeste do Pantanal matogrossense, em virtude da homogeneidade fisiográfica da área, evidenciam-se, como

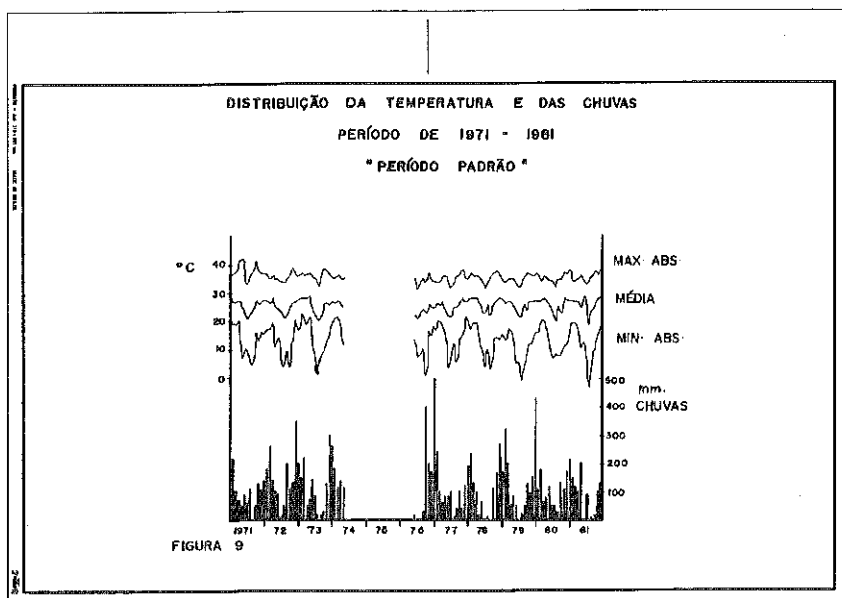


já foi abordado, duas estações do ano bem definidas. O verão (de outubro a março) com temperaturas elevadas, 27° C e chuvas torrenciais (mesmo que concentradas, pois calcula-se que as chuvas caem em apenas 25% dos dias), que atingem 70% do total anual em apenas seis meses, notadamente em dezembro e janeiro, períodos mais sujeitos à inundação da região, uma vez que, como já foi afirmado, no chamado Pantanal Alto, onde se localiza a região de Aquidauana, são as chuvas as responsáveis pelas inundações periódicas.

No inverno, de abril a setembro, as temperaturas médias e máximas continuam elevadas, porém sob o efeito da penetração da massa Polar atlântica por que pode ocasionar os episódios conhecidos como "friagem"; as temperaturas mínimas caem bruscamente durante algumas horas e voltar a subir logo em seguida, voltando aos valores normais. É portanto um fenômeno ocasional e esporádico.

As chuvas diminuem sensivelmente não chegando a abarcar 30% dos totais anuais até culminar nos meses de julho e agosto quando a possibilidade de não ocorrer nenhuma precipitação é maior; em geral na frequência de 2 anos com alguma pluviosidade vem a seguir um ano em que um dos dois meses apresenta ausência de chuvas. A deficiência hídrica se torna evidente, pois as chuvas se concentram em apenas 15% dos dias, portanto mal distribuídas.

Desta forma, a distinção entre verão e inverno se caracteriza mais pela diminuição dos totais mensais de chuvas do que pela queda de temperatura, o que evidencia o caráter de tropicalidade da região.



Como já vimos anteriormente, de 1933 a 1943 encontramos a maior frequência de anos secos e de temperaturas ligeiramente inferiores em relação às médias normais do período, onde o ano de 1937 se caracterizou como um ano "padrão" seco. De 1944 a 1951, observamos um período chuvoso onde encontramos o ano que caracterizamos como o "padrão úmido": 1947. Este período também apresentou um ligeiro aumento da temperatura, principalmente no verão. O período que mais se aproximou das médias da análise temporal seria o ano de 1980 caracterizado como o ano "padrão" médio, dentro do segmento de 1971 a 1981.

Até 1974, pudemos observar que desde 1950 a pluviosidade vem diminuindo e simultaneamente a amplitude térmica anual aumentando. Nos últimos dez anos pudemos verificar que apenas os dois meses mais chuvosos concentraram mais de 50% das chuvas anuais, intensificando a torrenciali-

dade e o impacto das chuvas, assim como provocando inundações mais violentas.

Seria prematuro afirmar que estas modificações climáticas estariam relacionadas com a intensidade da ocupação progressiva desta porção do Pantanal pela pecuária extensiva e conseqüente desmatamento de grandes extensões de vegetação nativa através das queimadas. Porém, com os dados disponíveis, mesmo que ainda incompletos, tudo indica que estes fatores convergem para uma certa correlação entre o aumento da amplitude térmica, da torrencialidade das chuvas, da concentração maior nos 3 meses mais típicos de verão e secas mais marcantes nos três meses mais característicos de inverno e o tipo de ocupação e uso do solo nesta área do Pantanal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- .INMET. Instituto Nacional de Meteorologia (1982) — Dados meteorológicos do posto de Aquidauana, MS. Ministério da Aeronáutica
- MONTEIRO, C.A. de F. (1971) - Análise Rítmica em Climatologia. Climatologia 1, IGEOG/USP, São Paulo
- SERFHAU- (1970) Relatório Preliminar de Desenvolvimento Integrado. Aquidauana, Ministério do Interior.
- VALVERDE, O. - (1972) - Fundamentos Geográficos do Planejamento do Município de Corumbá. Revista Brasileira de Geografia, 34:44-144
- Almeida, F.F.M. e LIMA, M.A. - Planalto Centro-Occidental e Pantanal Mato-grossense - Guia de Excursões nº 1 do XVIII Congr. Int. de Geogr. Ed. do C.N.G. - Rio de Janeiro, 1959.

RESUMO

Este artigo analisa o ritmo dos condicionantes térmicos e o regime das chuvas na região sudeste do Pantanal sul-matogrossense, ao longo dos últimos 55 anos, na tentativa de periodizar o comportamento médio destes elementos e conhecer o "ano padrão" e os períodos de excepcionalidades extremadas (úmidos e secos) a que esta região está sujeita, tendo em vista o impacto que a ocupação humana e a atividade da pecuária extensiva tem provocado no sentido de comprometer e modificar o ambiente natural desta porção do Pantanal.

ABSTRACT

SOME CONSIDERATIONS ABOUT THE DYNAMICS OF THE CLIMATE IN THE

SOUTH EASTERN AREA OF THE PANTANAL MATOGROSSENSE.

This paper is aimed at analysing the rainfalls and the periodic thermic components at the South Eastern region of the **Pantanal Matogrossense** during the late 55 years. It also tries to register the periodicity of those climatic elements, the media and extremes of humidity and drought, as well as the variability of temperature in summer and winter under the influence of the impact that the human occupation and the cattle breeding occupation has caused, modifying the natural environment at the Pantanal area.