

OS CLIMAS DO CERRADO DO CENTRO-OESTE¹

Denise Maria Sette²

RESUMO

Os climas do cerrado da região Centro-Oeste do Brasil foram analisados através do conceito de holorrítmo. Esta abordagem teórico-prática tentou entender a totalidade dos ritmos que controlam o tempo meteorológico local e regional, trabalhando as inter-relações entre os fatores físicos, biológicos e sociais. O autor discute os climas do cerrado de Mato Grosso, caracterizando as variações no espaço e no tempo dos sistemas atmosféricos de superfície que controlam as mudanças anuais e sazonais da chuva, umidade, temperatura e ventos. A estrutura genética do clima e sua interpretação física e biológica foi correlacionada aos graus de derivação antropogênica associados à produção do espaço.

Palavras chave: climas, cerrado, holorrítmo.

THE SAVANNA'S CLIMATES OF BRASILIAN WEST MID LAND REGION

ABSTRACT

The climate of brazilian west mid land covered by savanna's (cerrado) vegetation were analyzed through the holorythm concept. This theoretical approach try to understand the totality of rythms that control the regional and local weather, working out the hierarquical relationships among physical, biological and social factors. The author discuss mainly the savanna's climates of Mato Grosso State in Brazil, pointing out the space and time variations of atmospheric systems that control the annual and seasonal change of rainfall, humidity, temperature and wind circulation. The genetic climate structure and its physical and biological interpretation were correlated to the human landscape derivation associated to the social space production.

Keywords: climates, savanna, holorythm.

¹ Palestra apresentada em mesa redonda do VI Simpósio Brasileiro de Climatologia, 13 a 16 de outubro de 2004, Aracaju, SE.

² Prof^a. Dr^a. do Departamento de Geografia – Instituto de Ciências Humanas e Sociais – Campus Universitário de Rondonópolis – UFMT - settedm@micnet.com.br

1. Introdução

O presente artigo foi escrito para atender o convite para participar da mesa redonda “Os Climas Regionais do Brasil” no VI SBCG – Aracaju-SE, outubro de 2004. Tem como objetivo principal discutir os climas do cerrado do Estado de Mato Grosso, tomando como premissa o conceito de holorritmo (SETTE, 2000), que envolve a totalidade dos ritmos.

Nesta perspectiva, tomamos alguns exemplos que se inserem dentro do universo das apreensões produzidas em termos de “cortes/fragmentos”, destacando-se as interações entre os ritmos físicos (principalmente os hidroclimatológicos), os biológicos (vegetação/grau de alteração) e os humanos decorrentes da ocupação e uso do solo, visíveis através da percepção imediata nas paisagens dos cerrados de Mato Grosso.

Portanto, ressaltamos que nossa experiência é com os cerrados de Mato Grosso, enquanto que o “Centro-Oeste” é uma região política. Por sua vez, o cerrado é um bioma extremamente amplo e não depende só do clima, trata-se de uma composição de elementos, onde as temporalidades são superpostas.

Os ritmos físicos e/ou biológicos interagem com os ritmos das organizações sociais e econômicas contidas no ambiente. Portanto, através dos conceitos de holorritmo, ritmo, produção e apropriação da natureza, tenta-se chegar à compreensão da totalidade das interações. Assim, no sentido de totalidade, o clima representa uma das partes do todo, porém, sempre integrado. Seguindo esta lógica, TARIFA (2001) elaborou um conceito de clima que contempla/complementa o conceito de holorritmo, ao considerar que:

“O(s) clima(s) é (são) uma composição da totalidade dos ritmos dos estados da atmosfera sobre um lugar na superfície da Terra, para uma determinada relação espaço-tempo. O caminho da abstração entre o regional, local, topo e micro é composto por uma série de oposições de contrários e por mudanças de ritmos, ou ainda da composição ou divergência de ritmos. Pressupõe ainda alterações nas relações de quantidade e qualidade nos atributos climáticos com mudanças no ritmo pelos controles associados ao espaço produzido. Na realidade, a integral entre estas duas dimensões dá origem a unidades climáticas dinâmicas ou rítmicas. Passa-se, portanto, a entender melhor a “estrutura temporal” do espaço através da compreensão de suas superposições, convergências e divergências de ritmo.” TARIFA (2001) p:29.

A dinâmica dos atributos climáticos se dá por meio de vários ritmos (ou holorritmo), inter-relacionados com a atmosfera, hidrosfera e sócio-biosfera, os quais irão repercutir e interagir nas atividades humanas e no ambiente. Nessas interações (ar, água, solo e vegetação), a vida é criada, destruída e reproduzida.

“A Terra e tudo que dela emana, o ar, a água, o solo e a vida, na sua totalidade (biológica e social), compõem um universo, uma unidade em permanente mudança e evolução” (TARIFA, 2002). Na prática, é comum compartimentar o objeto de estudo, entretanto, a realidade é um todo, pois o clima, relevo, solo, vegetação e seres vivos não se separam e, entre cada unidade, há redes de ligações.

De acordo com CAPRA (2000), "A nova ciência da ecologia enriqueceu a emergente maneira sistêmica de pensar introduzindo duas novas concepções – comunidade e rede. Considerando uma comunidade ecológica como um conjunto de organismos aglutinados num todo funcional por meio de suas relações mútuas, os ecologistas facilitaram a mudança de foco de organismos para comunidades, e vice-versa, aplicando os mesmos tipos de concepções a diferentes níveis de sistemas". Em outras palavras podemos dizer que o conceito de meio ambiente evoluiu da perspectiva "orgânica" para a "totalidade".

Para se apreender a totalidade dos ritmos contidos em cada lugar ou espaço, é preciso estabelecer uma hierarquia entre eles, uma ou mais ordens de grandeza podem ser estabelecidas comparativamente para cada relação forma/conteúdo/movimento ou espaço/tempo/energia. Desta forma, é possível verificar a existência ou não de ritmos dominantes e estabelecer a relação desta hierarquia em cada lugar.

Para entender os climas por meio da relação de seus atributos compostos junto aos controles (totalidade) e, a paisagem como a síntese de todos os processos interativos, é necessária uma definição dos níveis de interações representados para cada unidade, desde o nível de superfície que pode ser expresso através de documentação qualitativa e quantitativa, contido numa escala micro, em função da cobertura do solo (uso da paisagem), passando pelo nível local, através da forma, conteúdo e movimento (escala topo, local ou meso), até o nível regional, para tratar a gênese climática (sistemas atmosféricos) que através do ritmo, integra as paisagens (escala regional). Não esquecendo do maior nível, o planetário, com os padrões gerais de circulação atmosférica.

2. Os espaços e os tempos do cerrado

O cerrado, também conhecido como savana, apresenta um componente herbáceo contínuo e árvores dispersas. Representa uma formação intermediária entre um campo e uma floresta. As espécies que compõem o domínio dos cerrados evoluíram criando formas adaptativas para superar as dificuldades impostas pelo tipo de clima, de solo e pelo fogo.

Dentro do Domínio do Cerrado, existem diferentes ecossistemas que ocorrem de acordo com a associação de diversos fatores como: a topografia, orientação do relevo, altitude, solo, drenagem do terreno, clima e acontecimentos pelos quais tem estado exposta cada área. Os principais ecossistemas que compõem este domínio são: Cerradão, Cerrado, Vereda Buriti, Campo Cerrado, Mata de Galeria, Campo Sujo, Campo Limpo e Campos Rupestres.

A área "core" do Domínio do Cerrado é estimada em aproximadamente 1,5 milhão de km². Se adicionarmos as áreas periféricas, que se acham encravadas em outros domínios vizinhos e nas faixas de transição, esse valor poderá chegar a 1,8 ou 2,0 milhões de km². Com toda esta dimensão, apesar do Cerrado estar presente em grande parte dos estados do país, sua área nuclear concentra-se nos Estados da Região Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás, Tocantins e Mato Grosso do Sul).

O Cerrado ocorre desde o Amapá e Roraima, em latitudes ao norte do Equador, até o Paraná, já abaixo do trópico de Capricórnio. No sentido das longitudes, aparece desde Pernambuco, Alagoas e Sergipe, até o Pará e o Amazonas, aqui como enclaves dentro da floresta Amazônica.

Entretanto, apesar de ser considerado por especialistas como o tipo de savana mais rica em biodiversidade, (EMBRAPA – Recursos genéticos, tem catalogado 330 espécies de uso na medicina popular), além de abrigar em suas chapadas as nascentes dos principais rios das bacias do São Francisco, Araguaia Tocantins, do Prata e Amazônica, estudos recentes (Conservação Internacional) CI-BRASIL, indicam um alto grau de degradação, com cerca de 60% da sua área totalmente devastada.

A evolução do homem aconteceu nos últimos 2,5 milhões de anos, no chamado período Quaternário. Enquanto muitos animais se extinguiram nessa época, não há registro de que o mesmo tenha acontecido com as plantas. Maira Barberi³ (2001), se baseou na vegetação para verificar as mudanças que aconteceram no clima do cerrado.

Na última era glacial, iniciada há cerca de 120 mil anos antes do presente, ocorreram vários avanços e recuos das geleiras em áreas do hemisfério norte e nas altas montanhas. O reflexo destas mudanças no hemisfério sul provocou alterações climáticas, com períodos em que o clima esteve muito mais frio e úmido que o atual, possibilitando a expansão das matas de galeria, que acompanham os cursos d'água.

Há aproximadamente 18 mil anos, o clima ficou muito mais frio e seco que o atual, causando a retração da vegetação que, em alguns lugares, quase desapareceu. Por volta de 11 mil anos atrás, com o final da última glaciação, retornaram as condições de umidade no clima e a temperatura começou a subir lentamente. A partir de então, começou a predominar a vegetação do cerrado atual. A partir de cerca de 8.000 anos antes do presente, com o aumento efetivo da temperatura, voltam a ocorrer no Planalto Central as veredas, paisagem típica, encontrada junto a pequenos cursos d'água, geralmente em áreas planas, que têm como principal elemento florístico de porte, o buriti.

Quanto ao fogo no bioma Cerrado, é mais antigo do que se poderia imaginar. A pesquisa de BARBERI op.cit. constatou registros de incêndios em períodos anteriores à ocupação humana, a partir da identificação de partículas de carvão. *"As evidências de queimadas não estão necessariamente associadas à ação antrópica, que se torna mais efetiva em áreas de cerrados a partir dos tempos coloniais"*.

Dados palinológicos fornecem evidências de diversas alterações climáticas que modificaram o conjunto e a distribuição da vegetação a partir de 26 mil anos atrás, que podem ser relacionados ao fenômeno das glaciações que afetaram de forma marcante a Terra, durante o Quaternário

³ Em sua tese de doutorado Mudanças Paleoambientais na Região dos Cerrados do Planalto Central Durante o Quaternário Tardio: o Estudo da Lagoa Bonita-DF, defendida em 2001 na Universidade de São Paulo . A Lagoa Bonita está localizada em Planaltina e foi nela que a professora verificou a evolução paleoambiental, principalmente paleoclimática, de uma área atualmente recoberta por cerrados. O objetivo da tese é propor a evolução da paisagem e os fatores climáticos que atuaram na vegetação da região nordeste do Distrito Federal, verificando a amplitude dos processos responsáveis pelas mudanças e fornecendo subsídios para novas análises sobre a gênese dos cerrados.

De modo geral, a evolução paleoambiental da região de cerrado do Centro-Oeste é marcada por dois intervalos com características distintas quanto ao conteúdo e distribuição da vegetação, separados por uma fase em que vigoraram condições mais secas que no presente. Estudos constataram que a cobertura vegetal sofreu importantes alterações qualitativas e quantitativas, em consequência de mudanças climáticas. Condições semelhantes às atuais que resultaram na distribuição das diferentes formas de vegetação presentes no Bioma Cerrado, como conhecemos atualmente, são registradas principalmente a partir de 2000 anos antes do presente, nas terras baixas tropicais, como foi comprovado por datações radiocarbônicas. (BARBERI op.cit.).

3. Gênese dos climas do cerrado

A extensão territorial da Região Centro-Oeste, localizada na porção central do continente sul americano, entre as latitudes de 5° a 25° LS e de 45° a 62° LW, proporciona características específicas dos Climas Continentais das latitudes intertropicais da América do Sul. Uma das principais propriedades climatológicas desta realidade, é o fato de estar situado em área de transição entre os Climas Tropicais Continentais, composto com Cerrado, e os Climas Equatoriais Continentais integrados com a Floresta Amazônica.

Da mesma maneira, a localização continental, distante entre 1.400 a 2.000 km do Oceano Atlântico, lhe confere padrões climáticos sazonais com alternância de uma estação úmida, (novembro a abril) e uma estação seca (de maio a setembro). A grande extensão latitudinal, (5° a 25° LS) altera esta distribuição sazonal, fazendo com que a estação chuvosa no extremo meridional geralmente se inicie com 1 a 2 meses de antecedência (setembro-outubro), enquanto no extremo norte ocorre um atraso (novembro e dezembro). Por sua vez, o início da estação seca é, da mesma maneira, antecipado no sul (março - abril), enquanto no extremo norte, o verão amazônico só se inicia em maio-junho.

Estas características territoriais fazem com que, de modo geral, persista na estação chuvosa um esquema de circulação atmosférica de superfície associada às baixas pressões do Continente Sul Americano. Por outro lado, na estação seca ocorre o avanço dos centros de alta pressão sobre as áreas centrais da América do Sul.

A revisão dos conceitos e atuação dos sistemas atmosféricos do continente sul americano que atuam no Mato Grosso, realizados por SETTE (2000), a partir das interpretações das imagens de satélites, das análises das cartas sinóticas, chegou à seguinte uniformização dos sistemas atmosféricos de superfície (circulação secundária) que atuam no Mato Grosso, sintetizada no Quadro 01.

- **Zona de Convergência Intertropical (ZCIT):** é um dos sistemas mais importantes da faixa equatorial. Sua atuação no extremo Norte e Nordeste do Estado de Mato Grosso está associada ou com a convergência dos alísios dentro do continente, ou pelo giro dos alísios de sudeste, passando para leste, nordeste, noroeste, em direção a baixa continental. Neste caso, é denominado de Instabilidades de Norte Nordeste (INE). Portanto, a ZCIT tem apenas uma atuação indireta, reforçando ou aprofundando as células de convecção. A frequência e a maior atividade deste sistema ocorre no final do verão e início do outono (fevereiro-março até março-abril).

- **Sistema Equatorial:** origina-se na faixa equatorial das baixas pressões e são três as suas fontes de origem: a Zona dos Alísios de SE do anticiclone do Atlântico Sul, a Equatorial Atlântica; Zona dos Alísios de NE do anticiclone do Atlântico Norte (dos Açores), a Equatorial Norte; a Zona quente da Floresta Amazônica, onde dominam as calmarias do regime depressionário continental, "Doldrums", a Equatorial Continental. O Subsistema Equatorial Continental, que se encontra mais próximo de Mato Grosso, é de caráter transitório em sua condição autóctone, fica restrito ao Estado do Amazonas, enquanto que a expansão para região amazônica, que inclui o Mato Grosso, se dá a partir da atuação dos fluxos oceânicos em direção ao continente, interagindo as propriedades marítimas às continentais. Neste caso, optamos por uma denominação mais abrangente e que melhor define a realidade: Sistema Amazônico (SAM), sendo que suas principais propriedades são: baixas pressões, alta temperatura e umidade, instável, alta nebulosidade e calmarias. Sua máxima expansão ocorre no verão (dezembro, janeiro e fevereiro). As Instabilidades de Norte e Noroeste (INW) também fazem parte do Sistema Equatorial. São fluxos bem definidos em forma de Linhas de Instabilidades, vindas da Amazônia, geralmente na direção noroeste, sendo extremamente instáveis e provocando chuvas intensas.

- **Sistema Tropical Continental (STC):** está associado às várias depressões continentais (do Chaco-Pantanal, Bolívia e Rondônia). Trata-se de uma depressão barométrica e suas propriedades térmicas estão associadas ao aquecimento das terras baixas do continente sul americano. O forte aquecimento da superfície continental, principalmente na primavera-verão, proporciona a este sistema altas temperaturas, baixo teor de umidade e baixas pressões (quente, seco e instável). No entanto, dinamicamente, está ligado à FPA e à Convecção na Amazônia. Podemos distinguir duas feições do STC: **a) Tropical Continental Convectivo (TCC)**, caracterizado por processos convectivos geralmente associados aos sistemas frontais e/ou ao transporte de vapor de água (umidade) da Amazônia em direção às baixas. Neste caso, suas propriedades são: baixa pressão, alta nebulosidade, alto teor de umidade e temperatura elevada, com maior atuação na primavera-verão; **b) Tropical Continental com Subsidência (TCS):** são várias as origens deste subsistema, uma delas se refere à frontólise da FPA que, com sua passagem sobre continente, o ar polar tropicalizado, quente, porém sem nebulosidade, mantém a estabilidade. SERRA (1942) e MONTEIRO (1969) denominavam-na de Polar Velha / Polar Tropicalizada. Em outras situações, o avanço da alta equatorial (relativa) da Amazônia surge como um núcleo de subsidência em meio à convecção (Convergência Frontal, ZCAS). De qualquer forma, suas propriedades contemplam altas temperaturas, baixa umidade e estabilidade. Sua atuação é mais freqüente no outono.

- **Sistema Tropical Atlântico (STA):** Sua fonte de origem está ligada ao Anticiclone semifixo do Atlântico Sul (23 a 30° LS), sendo que o ramo descendente da circulação de Hadley sofre aquecimento adiabático e torna-se um sistema quente, seco, estável, desprovido de nebulosidade, com ausência de precipitação. Sua entrada no continente, no outono-inverno, condiciona a estação seca. No Mato Grosso, por estar bem distante de sua fonte de origem, foi denominado de **Sistema Tropical Atlântico Continentalizado (TAC)**. Normalmente o TAC se configura, no Mato Grosso, a partir do momento em que não se identifica mais a faixa de convergência frontal, sendo a sua entrada, quase sempre, pelo setor oriental do Estado.

- **Sistema Polar Atlântico (SPA):** este sistema acompanha a evolução e o deslocamento da frente polar no continente sul americano. Em função de sua trajetória, pode ser classificado como de origem oceânica ou continental. No Mato Grosso, por ser um dos últimos estágios da trajetória continental, denominamos de **Sistema Polar Continentalizado (SPC)**. É mais freqüente durante o inverno, quando provoca o fenômeno da "friagem" nas regiões centrais do Continente Sul Americano. **A Frente Polar Atlântica (FPA)** tem seu eixo principal no Mato Grosso e depende do tipo de ciclogênese e do deslocamento do sistema frontal. Muitas vezes, formam-se "calhas" perpendiculares ao eixo principal, no sentido sudoeste. Neste caso é denominado **Calha Induzida (CI)**. Mesmo em eventos sinóticos de atuação indireta, ela intensifica e organiza a convecção no Brasil Central, situações estas, que dão origem ao subsistema **Tropical Continental com Repercussão (TCR)**. A **Convergência Frontal (CF)**, trata-se do cavado frontal em dissipação ou frontólise da FPA. Com o tempo de permanência do ar polar continental superaquecido, a zona de convergência frontal vai invertendo o movimento de norte para sul e, mesmo em frontólise, parece contribuir no crescimento da convecção.

- **A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS):** É um sistema de escala zonal que tem sua origem tanto por fatores remotos quanto locais. É um evento em que há convergência de umidade e nebulosidade, com uma interação tridimensional de sistemas (Cavados Frontais, Complexos Convectivos, Fluxo de NW da Amazônia, Alta da Bolívia, Jatos) induzidos por determinadas situações que favorecem tal configuração. Forma-se principalmente durante a primavera-verão, orientado de NW/SE na América do Sul. De início, corta o Mato Grosso inteiro, estendendo-se desde o sul da região Amazônica até a região central do Atlântico Sul. No entanto, apresenta um movimento SW/NE e, dessa forma, no sudoeste do estado, os episódios de ZCAS têm um tempo de permanência menor, já que caminha em direção nordeste.

No que se refere à estrutura genética, o trabalho de SETTE op.cit gerou duas sínteses, sendo uma para cada estação representativa da região; estação seca e estação chuvosa. Elas estão representadas nas figuras 1 e 2, respectivamente.

A Estação Seca (Abril-Setembro): a mudança no padrão estacional da circulação atmosférica na América do Sul, na passagem do verão para outono-inverno, conduz ao avanço e participação cada vez maior do Anticiclone Tropical Atlântico (Alta Subtropical), para o centro do continente. Em sua trajetória de ESE para WNW, atinge o Mato Grosso, através do Subsistema Tropical Atlântico Continentalizado (TAC), com "ápice" de estabilidade e freqüência em junho, julho, agosto e setembro, quando inicia o movimento contrário. A retirada progressiva desse sistema do Brasil Central indica uma nova mudança estacional - a primavera.

Ao mesmo tempo há um maior deslocamento e freqüência de participação do Anticiclone Polar Continental, que adentra pelo sudoeste e às vezes atinge quase todo o Estado. Na maioria das vezes suas propriedades térmicas estão alteradas, mas mantêm a característica de ar muito seco e estável. Assim, o Subsistema Polar Continentalizado, é transformado rapidamente em Tropical Continental Subsidente. (TCS).

Nesse regime de alta pressão, verifica-se uma grande diminuição da participação dos Sistemas Tropicais Depressionários (Baixas Continentais) e da convecção associada aos movimentos do Sistema Amazônico e das Linhas de Instabilidade de Norte e Noroeste. A permanência do TAC na área centro oriental, diminui também a participação das Linhas de Instabilidades de Norte e Nordeste, que acompanham o deslocamento da ZCIT para o Hemisfério Norte nesse período. O Sistema Amazônico fica praticamente restrito na sua área de origem ou, simplesmente, desaparece. Entretanto, quando se define, atinge, no máximo, o extremo norte e noroeste de Mato Grosso. O Subsistema Tropical Convectivo (TCC) começa a aparecer no extremo oeste, com deslocamento para leste, a partir do final de agosto, quando a superfície do solo no continente já se apresenta com maior aquecimento.

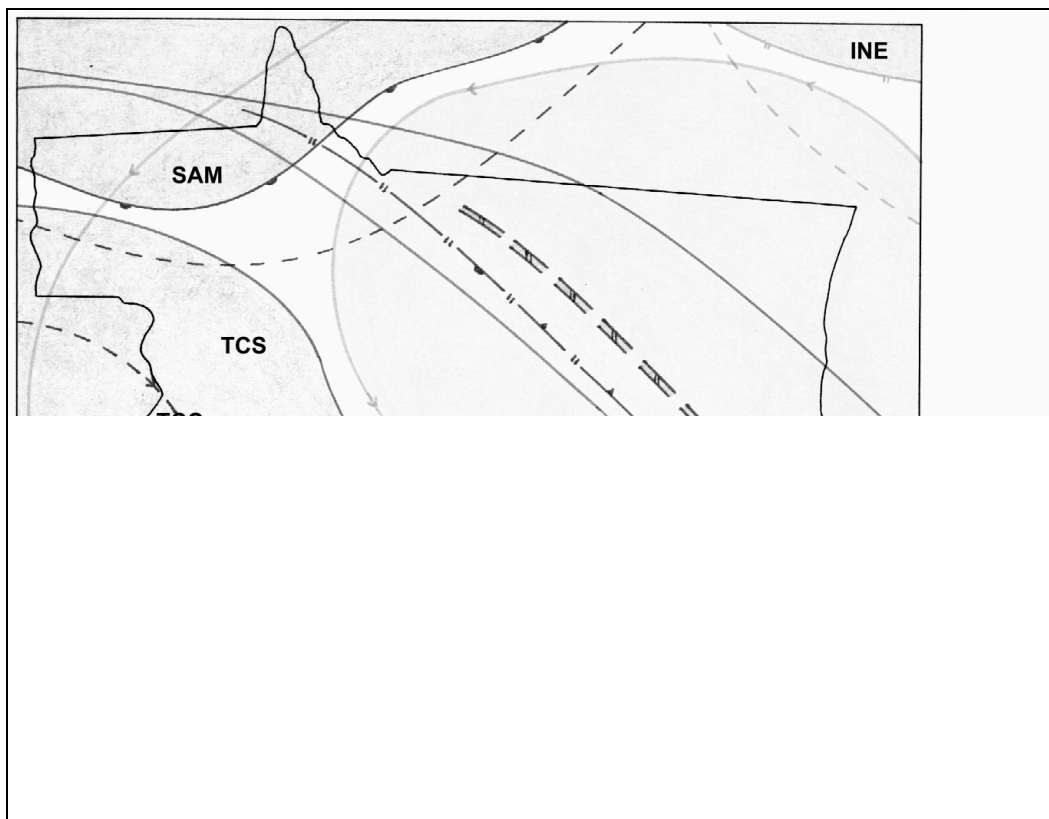


Figura 1. Os sistemas atmosféricos no Mato Grosso - Estação Seca – SETTE (2000).

Normalmente os Sistemas Frontais, nesse período, não são capazes de gerar convecção em função das propriedades continentais: ar seco, alta pressão e solo relativamente frio.

Entretanto, a alteração nesse padrão (a exemplo do El Niño) pode conduzir à maior intensidade das chuvas no outono-inverno, principalmente na região sudeste, como aconteceu em Junho de 1997, quando os sistemas frontais ficaram mais ativos.

Na figura 1 encontra-se representada a síntese da participação e espacialização dos sistemas atmosféricos no Mato Grosso, na estação seca. A

área de maior frequência de participação (tempo e espaço), está toda colorida, o segundo limite de atuação está representado por linhas com a respectiva cor. Para os sistemas convectivos, as linhas são tracejadas, para os sistemas subsidentes, as linhas são contínuas.

A Estação Chuvosa (Outubro-Março): na seqüência do ritmo sazonal, a primavera-verão apresenta mais uma mudança de padrão, na passagem de um regime de "Altas" para um regime de "Baixas" pressões, quando se inicia a Estação Chuvosa.

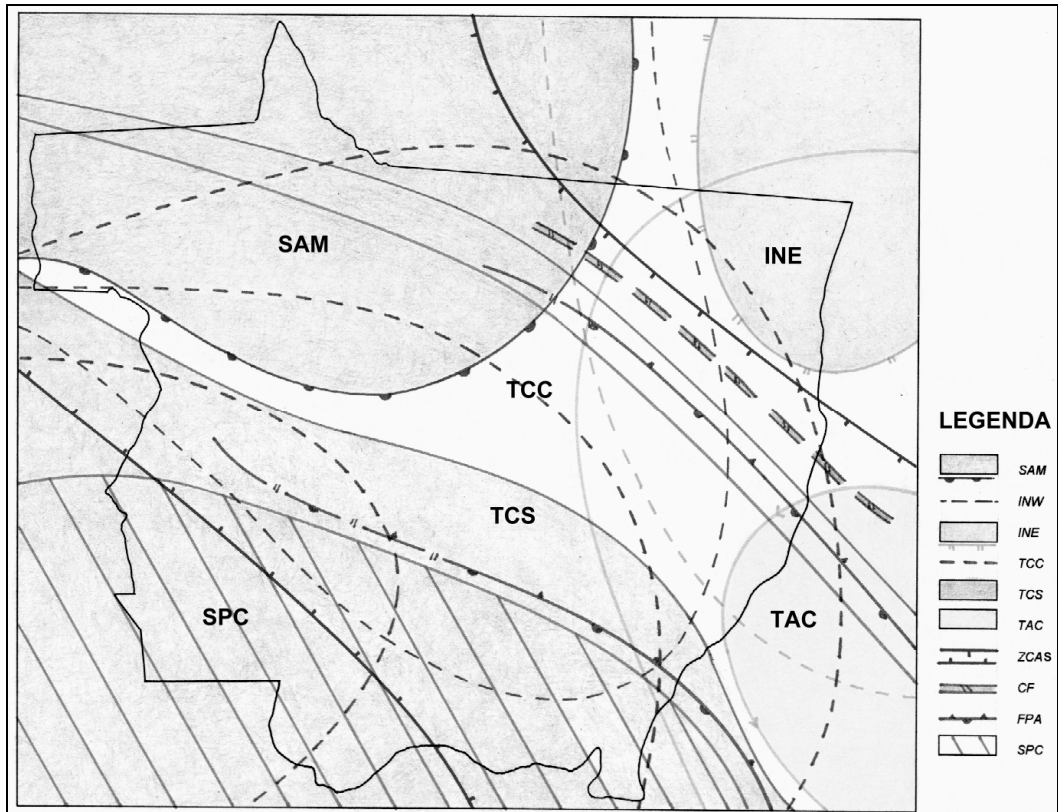


Figura 2. Os sistemas atmosféricos no Mato Grosso - Estação Chuvosa - SETTE (2000).

O deslocamento para leste da Alta Subtropical Atlântica (Subsistema Tropical Atlântico Continentalizado), deixa espaço para definição das baixas continentais. Elas são importantes, pois atraem ou aspiram os sistemas Equatoriais (Sistema Amazônico, INW e INE) para o sul. Além disso, são dinamizadas e interligadas pelas calhas e cavados frontais (Sistemas Extratropicais). Dependendo da intensidade das interações e do tempo de permanência desta situação, ocorre a configuração da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

Desta forma fica claro que dentro da ZCAS, estão embutidos vários sistemas, entre eles o Sistema Amazônico, as Instabilidades de Norte e Noroeste e as Instabilidades de Norte e Nordeste, que indiretamente fazem parte da ZCIT, Sistema Tropical Continental Convectivo e a Frente Polar Atlântica. As individualizações desses sistemas são evidenciadas tanto no

período que antecede a convergência, como também no processo de desestruturação da mesma.

O Sistema Amazônico apresenta uma expansão sazonal, com fluxo predominantemente de norte e noroeste, com máximo de atuação em dezembro, janeiro e fevereiro, justamente quando ocorre a penetração dos sistemas equatoriais marítimos, evidenciando-se que a sua gênese é tanto marítima como continental. Seu movimento de retração se dá a partir de março.

As Instabilidades de Norte e Nordeste são importantes na gênese das chuvas na faixa oriental do Estado. Elas estão associadas com a convergência dos alísios dentro do continente. Descem através do giro dos alísios de sudeste, passando para leste, norte e, muitas vezes, até noroeste.

A ZCIT não está representada em nossa síntese, pois a mesma tem uma atuação mais indireta no Mato Grosso. Ela age indiretamente através das INE e também pelo Sistema Amazônico.

Os Sistemas Extratropicais, mesmo quando estão mais ao sul, reforçam a instabilidade e as chuvas no Mato Grosso. A permanência da Convergência Frontal no centro nordeste, também é importante na gênese das chuvas, pois, mesmo em frontólise (ar polar continental superaquecido), ainda favorece os processos convectivos.

4. Os climas do cerrado

Se considerarmos a escala regional, os climas predominantes no Domínio do Cerrado são os Tropicais Megatérmico e o Mesotérmico. A temperatura média anual fica em torno de 22-23°C (as médias mensais apresentam pequena estacionalidade). As máximas absolutas mensais não variam muito ao longo dos meses do ano, podendo chegar a mais de 40°C. Já as mínimas absolutas mensais variam bastante, atingindo valores próximos ou até abaixo de zero nos meses de maio, junho e julho. A ocorrência de geadas no Domínio do Cerrado também é observada na porção meridional e em áreas elevadas.

Em geral, a precipitação média anual fica entre 1200 e 1800 mm. Ao contrário da temperatura, a precipitação média mensal apresenta uma grande estacionalidade, concentrando-se nos meses de primavera e verão (outubro a março), que é a estação chuvosa. Curtos períodos de seca, denominados de veranicos, ocorrem em meio a esta estação das chuvas. A estação seca apresenta de 3 a 5 meses de duração. No início deste período a ocorrência de nevoeiros é comum nas primeiras horas das manhãs, formando-se grande quantidade de orvalho sobre as plantas e umedecendo o solo. Já no período da tarde, os índices de umidade relativa do ar caem bastante, podendo baixar a valores extremamente baixos, próximo de, apenas, 15%.

Entretanto, a água não parece ser um fator limitante para a vegetação do cerrado, em especial para o seu estrato arbóreo-arbustivo. Como estas plantas possuem raízes pivotantes profundas, que chegam a 20 metros de profundidade e alcançam as camadas de solo permanentemente úmidas, mesmo na seca, conseguem se abastecer.

“O fato de que, mesmo durante a seca, as folhas das árvores do cerrado perdem razoáveis quantidades de água por transpiração,

evidencia sua disponibilidade nas camadas profundas do solo. Muitas espécies arbóreas de cerrado florescem em plena estação seca como o ipê-amarelo, demonstrando o mesmo fato. A maior evidência de que água não é o fator limitante do crescimento e produção do estrato arbóreo-arbustivo do cerrado é o fato de aí encontrarmos extensas plantações de Eucalyptus, crescendo e produzindo plenamente, sem necessidade de irrigação. Outras espécies cultivadas em cerrado, como mangueiras, abacateiros, cana-de-açúcar, laranjeiras etc, fazem o mesmo. A termoperiodicidade diária e estacional parece ser um fator de certa importância para a vegetação do cerrado, particularmente para o estrato herbáceo-subarbustivo. Geadas, todavia, prejudicam bastante as plantas matando suas folhas, que logo secam e caem, aumentando em muito a serapilheira e o risco de incêndios". COUTINHO (2000).

Na estação seca o solo resseca apenas em sua parte superficial (1,5 a 2 metros de profundidade). Assim, a deficiência hídrica nesta camada superficial reflete no estrato herbáceo-subarbustivo, cuja parte epigéia se desseca e morre, embora sua parte hipogéia se mantenha viva.

Quanto aos ventos, normalmente a atmosfera é calma e o ar fica, muitas vezes, quase parado. Em agosto, é comum ocorrer algumas ventanias, levantando poeira e cinzas de queimadas a grandes alturas, através de redemoinhos que se podem ver de longe.

A radiação solar no Domínio do Cerrado é geralmente bastante intensa, podendo reduzir-se devido à alta nebulosidade nos meses excessivamente chuvosos do verão. Por esta possível razão, em certos anos, outubro costuma ser mais quente do que dezembro ou janeiro. Como o inverno é seco, quase sem nuvens, e as latitudes são relativamente pequenas, a radiação solar nesta época também é intensa, aquecendo bem as horas do meio do dia. Em agosto-setembro esta intensidade pode reduzir-se um pouco em virtude da abundância de névoa seca produzida pelos incêndios e queimadas da vegetação, muito freqüentes neste período do ano.

O espaço geográfico do cerrado, bem como, todos os atributos climáticos, expressam como tantos outros lugares do mundo contemporâneo, contradições em torno dos diversos tempos (cósmicos, das estações, do cotidiano, das atividades, das representações, dos mercados, do consumo e das instituições) e dos espaços sociais. Um dos ritmos que tem se destacado (pela sua extensão) na paisagem atual da área do cerrado, é o da produção agro-industrial ligado aos grandes capitais.

A marcha para o Oeste, configurada na chamada "década da destruição ou dos anos 80", que avançou sobre os cerrados, imprimiu uma outra paisagem. Nas chapadas e topos de planaltos quase planos encontram-se grandes unidades de produção (fazendas), que necessitam de verdadeiros territórios/continentes para manter o crescimento e o aumento de produtividade, com áreas variando entre 1000 a 7000 ha. Esses territórios, apesar de enormes, configuram-se como "vazios de vida", no sentido social, são os espaços da monocultura de soja, milho, algodão e cana-de-açúcar e álcool. Enquanto que nas áreas rebaixadas, nos vales, encontram-se a agricultura e pecuária de subsistência e também a pecuária comercial. Esses espaços apresentam repetições habitualmente regulares do ritmo climático

estacional (chuvas bem distribuídas de outubro a março e seca progressiva de abril a setembro). SETTE e TARIFA (2004).

“As transformações de uso da terra no bioma Cerrado têm levado a modificações profundas na estrutura e funcionamento dos ecossistemas. As atividades humanas têm afetado as funções hidrológicas e biogeoquímicas do Cerrado. Modelos ecológicos de predição de alterações climáticas mostram que a substituição da vegetação nativa por monoculturas de pastagens plantadas pode levar ao declínio da precipitação e aumento da frequência de veranicos no Brasil central. Além disso, o Cerrado é, potencialmente, um grande assimilador e acumulador de carbono e tanto as entradas de carbono via raízes quanto os reservatórios de carbono no solo podem ser substancialmente alterados devido a grande abrangência geográfica das modificações que se processam neste bioma.” KLINK et.al (2004).

A bio-sociodiversidade vem sendo destruída pela produção em larga escala (monocultura, ou agricultura de precisão). Os ritmos (mecânicos, quantitativos) destas atividades, são cada vez mais dependentes de produtos (sementes, insumos, agrotóxicos) e conhecimentos (por exemplo, o uso de variedades e sementes transgênicas), procedentes de outra realidade (externa ao ambiente do cerrado). O resultado desta homogeneização é a perda de resistência orgânica (às doenças e às variações dos ritmos externos) das variedades de plantas clonadas ou geneticamente produzidas e, por consequência, à perda de qualidade no sentido de evolução e diversidade biológica e social.

A mudança nos padrões rítmicos associados a este tipo de produção/reprodução do espaço, é extremamente intensa. Os ritmos naturais (climáticos, hidrodinâmicos, morfológicos e sedimentológicos) são redefinidos pela intensidade das transformações, associados às diferentes fases do ciclo produtivo. As mudanças quantitativas, ligadas às alterações no escoamento pluvio-fluvial e no tempo de residência e armazenamento da água no solo e nos processos erosivos, são acompanhadas por mudanças qualitativas nos ciclos biogeoquímicos, tanto no solo quanto na atmosfera. Os ciclos vitais são alterados e degradados afetando todas as formas de vida e de relações sociais. SETTE e TARIFA (2004)

Vale ressaltar que as alterações não se restringem às áreas de produção ou às fazendas. Os topos das Chapadas (áreas de nascentes), onde se concentra a maior parte da produção de soja e grãos, são áreas que fornecem as águas que alimentam e controlam as cheias dos rios que drenam as bacias hidrográficas. Considerando que o ritmo das cheias (águas altas ou baixas) depende dos totais de chuva mais elevados que ocorrem nas chapadas (entre 1800 a 2400 mm) e que via de regra controlam, por sua vez, a deposição de sedimentos e nutrientes, demonstra a necessidade da compreensão de totalidade que envolve o movimento no espaço.

Outro exemplo de arritmia, resultante das divergências entre os ritmos naturais e os socioeconômicos, trata-se da poluição do ar (fumaça, fuligem, particulado fino, e ozônio) provocada pelas queimadas no Cerrado na estação seca do Brasil Central, sendo particularmente intensas no Estado do Mato Grosso, com a permanência do Anticiclone Tropical Atlântico Continentalizado. Podemos explicar essa polirritmia, ou composição horrorrítmica, desde a tradição cultural do fogo pelos indígenas (coivara),

passando pela ocorrência do fenômeno de forma natural nos cerrados, e ainda pelas fazendas de gado (latifúndios enormes) que empregam o fogo para "limpeza" e para forçar a rebrota das pastagens no auge da estação seca, ou mesmo no desmatamento de áreas para o plantio.

Num outro nível de escala de grandeza, porém de interações ainda mais complexas, o espaço urbano, expressa como os demais, holorritmos, em torno dos tempos e dos espaços. Desta forma as inter-relações das práticas sócio-espaciais urbanas também podem ser analisadas através da totalidade dos ritmos, visto que a apropriação e o uso dos espaços urbanos, nas suas relações entre os fenômenos naturais com uma lógica e um ritmo próprio e o cotidiano das práticas sociais vividas e construídas (numa outra lógica), geram contradições.

Para isso, é necessário o olhar atento para apreender os vários tipos de ritmos contidos no espaço, dentro de cada natureza (do espaço físico, ecológico ou biológico e o espaço social) da história das cidades. De acordo com as várias superposições históricas ou mesmo geológicas, as cidades apresentam hierarquias diferenciadas de ritmos, que compõe o holorritmo e controlam a distribuição da vida e das relações sociais no ambiente.

A grande maioria das cidades assentadas na área do cerrado, teve sua urbanização, com o uso de tecnologias de construção, baseada em processos padronizados pela indústria da construção, que não consideram o ritmo do aquecimento tropical e equatorial, onde na maior parte dos edifícios são necessários elevados consumos de energia para resfriar os ambientes internos e, ao mesmo, tempo aumentam o calor externo. Mas, apesar de todos os aparatos construídos, as cidades ainda guardam remanescentes (sobreviventes) dos ritmos naturais, na seqüência estacional (inverno-primavera), a vegetação entra na fenofase de floração e dá um tom colorido aos ipês, aricás, lixeiras, mandovis, tarumãs, entre outros, que embelezam a cidade muitas vezes encobertas pela poeira e fumaça comum na estação seca. São ritmos naturais sobrepostos ou compostos aos sócio-culturais.

5. Considerações finais

A análise dos climas, através do holorritmo, busca trabalhar com a totalidade de interações físicas, biológicas e sociais do lugar em permanente transformação. Os exemplos do cerrado, que apresentamos, demonstram que a realidade é multiescalar e envolve temporalidades superpostas, que vai do próximo ao distante, do atual ao remoto, em ordens hierárquicas desde o nível interno das paisagens até os movimentos globais da atmosfera. Não existe uma metodologia pronta, portanto, é necessário definir estratégias específicas, para cada relação de espaço-tempo.

TARIFA (2001), sugere que um dos caminhos possíveis pode ser o da ritmanálise, onde, através da apreensão e o entendimento de todos os ritmos, aponta uma teoria e um método capaz de desvendar de forma mais objetiva (teórico-prática) a lógica dos processos naturais e a lógica dos processos socioeconômicos que, na maioria das vezes, são tratados de forma isolada. Assim, tomar o clima como uma composição da totalidade dos ritmos, onde se inclui a transformação do espaço produzido, expresso através do movimento da realidade concreta, nos parece possível conhecer as relações de

qualidade-quantidade, continuidade-descontinuidade, mecânico-orgânico, ciclos biológicos ligados à vida no sentido cósmico e a vida social.

“Se os ritmos são sempre composições (oposições, associações, convergências, divergências), então os insumos climáticos de ordem hierárquicos superior são sempre redefinidos pela forma e pelo conteúdo do (no) espaço próximo à superfície da Terra” TARIFA (2002). Isto significa que os fluxos e insumos de energia de macroescala, ao serem utilizados pelas atividades humanas e outras formas de vida, nas unidades inferiores (meso, topo e microclimáticos) estão em permanente transformação, inclusive MONTEIRO (1988), ao tratar da desertificação, coloca os “severinos” como fazedores de deserto.

6. Referências bibliográficas

- BARBERI, M. (2001) – *Mudanças Paleoambientais na Região dos Cerrados do Planalto Central Durante o Quaternário Tardio: o estudo da Lagoa Bonita -DF*. Tese de Doutorado – USP – São Paulo.
- CAPRA, F. (2000): *A teia da Vida – Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. Trad. Newton R. Eicheberg - ed. CULTRIX, São Paulo, 256 p.
- CLINK, C.A. et al (2004) – *O Bioma Cerrado – Site 3* – www.icb.ufmg.br/peld/port_site3.pdf, acessado em set/04.
- COUTINHO L. M. (2000), eco.ib.usp.Br/cerrado/aspectos_bioma.htm
- MONTEIRO, C.A.F. (1988): *On the “desertification” in Northeast Brazil and Man’s Role in this Process* – Artigo publicado na Revista Latin American Studies, 9, 1988 - Universidade de Tsukuba Ibaraki, Japão. Tradução publicada na Revista INTERGEO n.2 – 2002 – Departamento de Geografia – UFMT – CUR.
- SETTE, D. M. (2000) *O holorritmo e as interações trópico extratropical na gênese do clima e as paisagens do Mato Grosso*. Tese de doutorado Departamento de Geografia USP.
- SETTE, D.M. e TARIFA, J.;R.(2002) *O holorritmo e o espaço geográfico de Mato Grosso*, In Anais e CD rom do XIII ENG - AGB- UFPB – Julho-2002 - 10p.
- SETTE, D.M. e TARIFA, J.;R.(2004) *A produção do espaço e a problemática ambiental em Rondonópolis – MT* – in; VI congresso Brasileiro de Geógrafos – AGB – Goiânia 2004. 10p.
- TARIFA, J.R. (2002): *Os climas nos maciços litorâneos da Juréia-Itatins – um ensaio de ritmanálise* - Tese de Livre Docência - DG. FFLCH – USP – 477p.
- TARIFA, J. R. (2001) *Os Climas na cidade de São Paulo: teoria e prática*. Livro editado pelo Lab. de Climatologia, na série GEOUSP n.4 199 p.