**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**
**FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS**
**DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

# O microclima de uma vereda degradada: estudo de caso no Parque Estadual Veredas do Peruaçu - MG

São Paulo
2010

SÉRGIO SERAFINI JÚNIOR

# O microclima de uma vereda degradada: estudo de caso no Parque Estadual Veredas do Peruaçu - MG

Tese apresentada no Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Área de concentração: Climatologia
Orientador: Prof. Dr. Emerson Galvani

São Paulo
2010

**FICHA CATALOGRÁFICA**

Eu, Sérgio Serafini Júnior, autorizo a divulgação parcial ou total deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.


Catalogação na Publicação
Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia

Serafini Júnior, Sérgio

O microclima de uma vereda degradada: estudo de caso no Parque Estadual Veredas do Peruaçu – MG / Sérgio Serafini Júnior: orientador Prof. Dr. Emerson Galvani.

São Paulo, 2010.

131 folhas: fig. 34

Tese (Doutorado – Programa de Pós Graduação em Geografia, Área de concentração: Climatologia) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia – Departamento de Geografia

1 - Peruaçu. 2 - Veredas. 3 - Microclima. 4 - Unidade de Conservação em Minas Gerais.

CDD

# ERRATA

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Sérgio Serafini Júnior

Tese apresentada ao Departamento de Geografia, da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Doutor.

Área de concentração: CLIMATOLOGIA

Aprovado em ___ de _____de 2010.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr.

Instituição: Assinatura:

Prof. Dr.

Instituição: Assinatura:

Prof. Dr.

Instituição: Assinatura:

Prof. Dr.

Instituição: Assinatura:

Prof. Dr.

Instituição: Assinatura:

## AGRADECIMENTOS

Escrever coisas sobre clima vem sendo uma missão emocionante desde o período da minha graduação.

Entre todas as etapas pelas quais vou passando nessa jornada de pesquisa, aquela reservada aos agradecimentos é um momento especial em que, através de palavras, eu abraço e beijo todos aqueles que me ajudaram.

Antes deles, ou seja, em primeiríssimo lugar em toda a minha vida e para sempre, inicio meu agradecimento para minha família, formada pelos meus filhos *Isadora*, *Pedro* e *Vitória* e minha esposa *Valéria* que, mesmo me vendo envolvido com as nuvens, sempre estiveram do meu lado, incondicionalmente...

**Obrigado a vocês quatro... Eu os amo.**

Continuo os meus agradecimentos, agora para o Prof. Dr. Emerson Galvani que conheci como professor e orientador e logo depois assumiu a responsabilidade de ser meu amigo...

**Professor Emerson! ... Obrigadíssimo.**

**Emerson meu amigo! ... Valeu.**

Integrando o mesmo grupo de amigos por participarem dessa empreitada acadêmica, agradeço a atenção e carinho do Rogério Rosolen e Nádia Gilma, que, juntamente com o Emerson, estiveram comigo numa etapa da vida em que os valores humanos são colocados a prova... E eles três estavam comigo, assim como eu estarei com eles.

**Nádia e Rogério!... Obrigadíssimo.**

Saindo do âmbito acadêmico em direção ao próprio Parque Estadual Veredas do Peruaçu (PEVP), agradeço o Sr. João Roberto atual chefe desta Unidade de Conservação que, juntamente com toda sua equipe (Antônio da Silva Lopes, Jonas da Silva Lopes, Antônio Marques de Jesus, Valdi Pereira Barbosa, Genivaldo Ramos de Souza, Ednei Lessa de Araujo, Vilene Lopes da Conceição e Herenice de Souza Xavier), não pouparam esforços e energia na etapa operacional local.

**A todos vocês do PEVP, recebam meu muito obrigado.**

Além daqueles envolvidos diretamente no desenvolvimento desta pesquisa, cabe destacar a participação do Instituto Estadual de Florestas (IEF), como instituição responsável pelo gerenciamento do PEVP, que não poupou empenho na tratativa legal de autorizar-me a entrar nesta Unidade de Conservação.

Dentre muitos do IEF que colaboraram, destaco aqui a Janaina Aguiar, a Denize Fontes Nogueira e o Ivan Seixas Barbosa que, embora não os conheça pessoalmente, já trocamos inúmeras mensagens eletrônicas acertando os detalhes das minhas idas e vindas do daquela Unidade de Conservação.

*Enquanto você está lendo estas palavras, outros estão degradando o cerrado...*

## RESUMO

O Bioma Cerrado, ao longo da história de ocupação pelo homem, vem sendo explorado em detrimento da redução de sua biodiversidade.

Dentre as várias características típicas da vegetação do cerrado, nesta tese, um maior destaque é dado às veredas que se alinham ao sistema hidrográfico acompanhando seu traçado e formando um corredor de cobertura vegetal de porte arbóreo, muito utilizado pela fauna local como fonte de alimentação, reprodução e abrigo, favorecendo o fluxo gênico local, como parte do processo natural de manutenção dos ecossistemas ali presente formadores do Bioma Cerrado.

Em vista da importância da preservação ambiental do cerrado, foi criado o Parque Estadual Veredas do Peruaçu que está localizado na região norte de Minas Gerais, onde também, estão instaladas propriedades rurais que concentram suas atividades na exploração agrícola e pecuária.

Neste contexto, o próprio rio Peruaçu configura-se como o limite geográfico entre esta Unidade de Conservação e as propriedades rurais ali próximas que, frequentemente, o ultrapassam como forma de ampliação de suas áreas produtivas, além da caça e corte de madeira para produção de carvão, comprometendo a preservação dos ambientes de veredas ali existentes, modificando também as características microclimáticas daquele ambiente, verificada na área de estudo, através da coleta de dados, quando verificou-se que aqueles ambientes modificados pela ação antrópica apresentaram temperatura do ar (°C) mais altas e umidade relativa do ar (%) menor.

## ABSTRACT

The Cerrado, throughout the history of occupation by man, has been deployed at the expense of reduced its biodiversity.

Among the various characteristics of the vegetation cerrado, in this thesis, a greater emphasis is given to paths that line the river system following its track and forming a corridor of vegetation cover trees, often used by local wildlife as source of food, shelter and reproduction, favoring local gene flow, as part of the natural maintenance of ecosystems present there trainers Cerrado.

In view of the importance of environmental preservation cerrado was created State Park Trails Peruaçu which is located in the northern region of Minas Gerais, where also rural properties that are installed focus their activities on the farm and livestock.

In this context, the river itself Peruaçu configures itself as the geographical boundary between this unit and Conservation farms near here that often the excess as a way of expanding their areas productive than hunting and logging production coal, jeopardizing the preservation of environments paths that exist there, also changing the microclimatic characteristics of that environment, observed in the study area, through data collection, when it was found that these modified environments by human action were air temperature (° C) higher and relative humidity (%) lower.

**SUMÁRIO**

1. INTRODUÇÃO ..... 1
2. A ÁREA DE ESTUDO ..... 7
2.1 AS VEREDAS DO RIO PERUAÇU ..... 13
3. NATUREZA DO PROBLEMA ..... 18
4. HIPÓTESE ..... 25
5. JUSTIFICATIVA ..... 28
6. OBJETIVOS ..... 37
7. METODOLOGIA ..... 39
7.1 DELIMITAÇÃO DAS ESCALAS DE ANÁLISE ..... 40
7.1.1 ESCALA CLIMÁTICA REGIONAL ..... 40
7.1.2 ESCALA CLIMÁTICA LOCAL ..... 42
7.1.3 ESCALA MICROCLIMÁTICA ..... 46
7.2 SOBRE OS INSTRUMENTOS UTILIZADOS ..... 48
7.3 SOBRE OS PONTOS DE AMOSTRAGEM ..... 49
7.4 ANÁLISE DOS DADOS ..... 56
8. ASPECTOS GERAIS DO CERRADO ..... 58
9. O CLIMA REGIONAL DO CERRADO ..... 76
9.1 RADIAÇÃO SOLAR ..... 77
9.2 TEMPERATURA DO AR ..... 80
9.3 UMIDADE RELATIVA DO AR ..... 84
10. O CLIMA LOCAL ..... 88
10.1 RADIAÇÃO SOLAR ..... 88
10.2 TEMPERATURA DO AR ..... 90
10.3 UMIDADE RELATIVA DO AR ..... 95
11. O MICROCLIMA DA ÁREA DE ESTUDO ..... 102

11.1 TEMPERATURA DO AR ..... 102
11.2 UMIDADE RELATIVA DO AR ..... 107
12. VALIDAÇÃO DA HIPOTESE ..... 113
13. CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 116
14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 119

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Vista geral da infraestrutura administrativa de gerenciamento do Parque Estadual Veredas do Peruaçu. .....8

Figura 02. Uma das torres de observação existente no PEVP, utilizada para localização de focos de queimadas muito freqüentes na região. .....8

Figura 03. Vista geral do PEVP, em que se destaca sua topografia plana. .....10

Figura 04. Localização das Unidades de Conservação existentes na região de estudo. .....13

Figura 05. Vista geral do ambiente verediano preservado, na APA do rio Pandeiros, próxima do PEVP. .....17

Figura 06. Vista interna de um trecho do ambiente verediano localizada na APA Pandeiros, após uma queimada para ser utilizada pela comunidade veredeira local. .....20

Figura 07. Vista interna de um trecho do ambiente verediano do rio Peruaçu, degradado pela ação humana e que se encontra no limite do Parque Estadual Veredas do Peruaçu. .....21

Figura 08. Trecho de uma propriedade rural localizada ao sul do PEVP, onde o cerrado foi retirado para produção agrícola. .....22

Figura 9. Fornos para queima de madeira retirada do cerrado, para produção de carvão vegetal. .....23

Figura 10. Atividade pecuária desenvolvida fora dos limites do PEVP, em que o proprietário solta seu gado para pastagem dentro desta Unidade de Conservação (no detalhe). .....24

Figura 11. Modelo esquemático da ocorrência do efeito de borda que ocorre no ambiente ‘B’.....33

Figura 12. Estado de Minas Gerais, indicando a localização do PEVP e as estações meteorológicas do INMET de Espinosa e Monte Azul. .....42

Figura 13. Estações meteorológicas do INMET (A, B e C), que serão utilizadas como referência na escala climatológica local, no entorno do Parque Estadual Veredas do Peruaçu. .....43

Figura 14. Trecho norte do Parque Estadual Veredas do Peruaçu, mostrando, onde estão localizada os ambientes veredianos escolhido para ser amostrado neste trabalho (A, B, C, D e E). .....47

Figura 15. Mini-abrigo climatológico Modelo 4AS, projetado e construído para as coleta de dados de temperatura do ar (ºC) e umidade relativa do ar

(%) nos diferentes pontos de amostragem selecionados no ambiente verediano pesquisado no PEVP. .....49

Figura 16. Fluxograma demonstrativo dos procedimentos técnicos adotados para escolha do Cenário de Referência (CR), na área de estudo em relação aos pontos de amostragem A, B, C, D e E. .....52

Figura 17. Aspecto geral dos pontos de amostragem selecionados nas veredas do rio Peruaçu, onde os equipamentos utilizados foram instalados.....55

Figura 18. Diferentes limites do Bioma Cerrado. .....63

Figura 19. Os climas zonais do Brasil, com destaque (moldura vermelha) da localização aproximada do Parque Estadual Veredas do Peruaçu. .....76

Figura 20. Radiação solar global (MJ/m²), estimada para o topo da atmosfera no norte de Minas Gerais, durante o período de outubro de 2009 a fevereiro de 2010. .....89

Figura 21. Temperaturas do ar (°C) médias registradas na região norte de Minas Gerais, durante o período de outubro de 2009 a fevereiro de 2010.....95

Figura 22. Umidade relativa do ar (%) média registrada no norte de Minas Gerais, enquadrado como ambiente sub-regional nesta pesquisa, durante o período de outubro de 2009 a fevereiro de 2010. .....98

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01. Área do PEVP, no contexto estadual de Minas Gerais das Unidades de Conservação de proteção integral.....12

Gráfico 02. Radiação solar global, registrada durante o período normal climatológico anual amostrado em Minas Gerais. .....80

Gráfico 03. Temperaturas do ar (°C) mensais, registradas durante o período normal climatológico anual amostrado em Minas Gerais. .....82

Gráfico 04. Temperaturas do ar (°C) mensais (linha azul) registradas durante o período normal climatológico anual amostrado em Minas Gerais e sua respectiva linha de tendência (linha vermelha).....84

Gráfico 05.Umidade relativa do ar (%) média anual (normais climatológicas) das estações meteorológicas de Minas Gerais.....87

Gráfico 06. Radiação solar global (KJ/m²), estimada para o topo da atmosfera no norte de Minas Gerais, entre 06h00min e 18h00min, durante o período de outubro de 2009 a fevereiro de 2010. .....90

Gráfico 07. Temperaturas do ar (°C) médias registradas nas estações meteorológicas de Chapada Gaúcha, Mocambinho e Montalvânia (10/2009 a 02/2010). .....91

Gráfico 08. Temperaturas do ar (°C) médias registradas nas estações meteorológicas de Chapada Gaúcha, Mocambinho e Montalvânia (10/2009 a 02/2010). .....92

Gráfico 09. Temperaturas do ar (°C) médias registradas nas estações meteorológicas de Chapada Gaúcha, Montalvânia e Mocambinho entre 00h00min e 23h00minh durante o período de outubro de 2009 a fevereiro de 2010. .....93

Gráfico 10. Umidade relativa do ar (%) registrada nas estações meteorológicas de Chapada Gaúcha, Mocambinho e Montalvânia (10/2009 a 02/2010), entre os meses de outubro e fevereiro.....96

Gráfico 11. Umidade atmosférica relativa (%) mensal, registrada nas estações meteorológicas do INMET de Espinosa (de 1974 a 1990), Monte Azul (de 1975 a 1990), Chapada Gaúcha, Mocambinho e Montalvânia (10/2009 a 02/2010).....97

Gráfico 12. Total de chuvas (mm) acumulado entre os meses de outubro de 2009 e fevereiro de 2010, registrada nas estações meteorológicas do INMET de Chapada Gaúcha, Mocambinho e Montalvânia (de 2009 a 2010). .....99

Gráfico 13j. Umidade relativa atmosférica média mensal (%), registrada nas estações meteorológicas do INMET de Chapada Gaúcha,

Montalvânia e Mocambinho entre às 00h00min e 23h00min h (10/2009 a 02/2010). .....100

Gráfico 14. Temperaturas do ar (°C) médias registradas nos pontos de amostragem entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, dentro do ambiente verediano pertencente ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu, em que o ponto “D”, corresponde ao Cenário de Referência (CR). .....103

Gráfico 15. Temperaturas do ar (°C) médias mensais registradas nos pontos de amostragem entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, dentro do ambiente verediano pertencente ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu. .....105

Gráfico 16. Temperaturas do ar (°C) médias registradas entre os pontos de amostragem entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, dentro do ambiente verediano pertencente ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu entre 00h00min e 23h00min. .....106

Gráfico 17. Temperaturas do ar (°C) médias registradas nos pontos de amostragem entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, dentro do ambiente verediano pertencente ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu, entre 00h00min e 23h00min, em que o ponto “D”, corresponde ao Cenário de Referência (CR). .....107

Gráfico 18. Umidade relativa do ar (%) média registrada nos pontos de amostragem entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, dentro do ambiente verediano pertencente ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu, em que o ponto “D”, corresponde ao Cenário de Referência (CR). .....108

Gráfico 19. Umidade relativa do ar (%) média mensal registrada nos pontos de amostragem entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, dentro do ambiente verediano pertencente ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu. .....109

Gráfico 20. Umidade relativa do ar (%) média global registrada nos pontos de amostragem entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, dentro do ambiente verediano pertencente ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu entre 00h00min e 23h00min. .....111

Gráfico 21. Umidade relativa do ar (%) média registrada nos pontos de amostragem entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, dentro do ambiente verediano pertencente ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu, entre 00h00min e 23h00min, em que o ponto “D”, corresponde ao Cenário de Referência (CR). .....112

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Características atuais da fisionomia local do PEVP, em relação aos cinco aspectos indicativos de ambiente degradado naquela Unidade de Conservação. ..... 35

Tabela 02 - Estações meteorológicas utilizadas como referência para comparação entre o período normal climatológico e período amostral (10/2009 a 02/2010) analisado no PEVP. ..... 44

Tabela 03 - Relação dos pontos de amostragem selecionados no ambiente verediano estudado. ..... 49

Tabela 04 - Procedimentos técnicos adotados em campo para escolha dos pontos amostrais de coleta e registro de temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%), na área de estudo. ..... 53

Tabela 05 - Enquadramento de referência dos pontos de amostragem selecionados na área de estudo, para escolha do Cenário de Referência (CR). ..... 54

Tabela 06 - Biomas brasileiros segundo o IBGE (2009) e WWF (2009). ..... 62

Tabela 07 - Radiação solar global mensal (MJ/m²), registrada durante o período normal climatológico em Minas Gerais, com destaque para o período entre outubro e fevereiro. ..... 79

Tabela 08 - Temperaturas do ar mensais (°C), registradas no período normal climatológico em Minas Gerais, com destaque para o período entre outubro e fevereiro. ..... 81

Tabela 09 - Variação latitudinal e umidade relativa do ar (%) média anual das estações meteorológicas de Minas Gerais, com destaque para Espinosa e São Lourenço. ..... 85

# 1. INTRODUÇÃO

Recorrentemente, a sociedade relega para um segundo plano, a sua relação com a natureza, fragmentando-a e fragilizando-a perante a ação do homem em busca de novos ambientes para ampliar suas ações produtivas e que quando encontrados, são explorados e modificados nos diferentes níveis da biosfera que, quando em equilíbrio natural, dão o suporte de sustentação para a vida no planeta.

Assim, quando a dinâmica natural da biosfera é modificada pela ação antrópica, também são rompidas as condições para a sua preservação e manutenção, trazendo conseqüências para todas as formas de vida. Para Conti e Furlan (1995, p. 110), a biosfera corresponde "[...] a união de todos os espaços onde há vida na Terra, formando uma tênue cobertura de processos vitais em interação"

Nesta perspectiva de alteração das características naturais de um determinado ambiente, este trabalho concentra-se no Bioma Cerrado, que vem sendo explorado extensiva e intensivamente ao longo do seu histórico de ocupação, desencadeando processos deletérios na sua dinâmica ecológica natural, envolvendo todos os componentes da biosfera (litosfera, hidrosfera e atmosfera) em maior ou menor intensidade.

Sobre a extensão do Bioma Cerrado, Ribeiro (2005, p. 47), indica-o como,

> [...] o segundo maior bioma em extensão, superado apenas pela Floresta Amazônica, que corresponde à cerca de 40% daquela área total. Cobrindo quase um quarto do Brasil, o Cerrado possui um território que alcança, segundo os dados mais atuais, cerca de 204 milhões de hectares. Sua área central, em torno de 183 milhões de hectares se distribui, sobretudo, pelos estados de Minas Gerais,

Goiás, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Bahia, Piauí, Maranhão e Distrito Federal.

Em Minas Gerais, segundo Ribeiro (2005, p. 47), “[...] estende-se por cerca de 50% do estado (30,8 milhões de hectares, aproximadamente) pelas regiões do Alto Jequitinhonha, Norte, Noroeste, Alto Parnaíba, Triângulo e Alto São Francisco”, sendo composto por uma cobertura vegetal com diferentes níveis de densidade florestal (de aberta a fechada), podendo apresentar-se, quando muito devastado, como uma fisionomia de um capinzal, ou até mesmo, como uma floresta arbórea adensada, que também pode ser encontrada acompanhando a sua rede hidrográfica, compondo o cenário típico de vereda.

A partir desse apontamento de rompimento da dinâmica ecológica natural pela ação antrópica, a modificação das características atmosféricas naturais deve ser referenciada como uma resultante desta ação, que se dá a partir da supressão da cobertura vegetal nativa, numa relação de causalidade, e que condiciona mudanças climáticas naquele ambiente, devido a uma maior intensidade de radiação solar.

Assim, uma vez destacada a relação entre radiação solar global e superfície do solo, também é correspondente a relação das temperaturas do ar com as características predominantes nos diferentes tipos de superfícies do solo como, por exemplo, ocorre em áreas recobertas por vegetação arbórea e aquelas utilizadas para produção pecuária e que são determinantes das características microclimáticas, modificando-as. Tais mudanças também podem ser identificadas como mudanças climáticas que, segundo a OMM[1] (1966 apud CONTI, 2000. p. 19), correspondem “[...] a toda e

[1] OMM (Organization Meterologique Mondiale). Technic nte, 79. Genève, 1966.

qualquer manifestação de inconstância climática, independente de sua natureza estatística, escala temporal ou causas físicas."

Com base nesta definição de mudanças climáticas, este trabalho adota como principal referência, a temperatura do ar (°C) como elemento climatológico resultante do balanço de energia que ocorre na superfície do solo condicionado pelo fluxo radiativo estabelecido entre ondas curtas e ondas longas e que gera um saldo radiativo líquido disponível para a manutenção dos processos naturais.

Sobre o balanço de energia, Ometto (1981, p. 58) explica que,

> Convencionalmente é aceito, que quando um corpo recebe energia, essa energia é computada como sendo positiva e quando perde, é computada negativa. Dentro desse raciocínio, quando a superfície do solo recebe energia, seja qual for, essa energia é positiva e quando o solo perde, a energia é negativa. Essa somatória algébrica das energias que alcançam e deixam a superfície do solo é chamada de 'Balanço de Energia', e a energia resultante como 'Energia Líquida Disponível ao meio'.

A umidade atmosférica (%) também é outro importante elemento subordinado à temperatura que, para Ayoade (1991, p. 128), "[...] o vapor d'água é de grande significado por diversas razões, de modo que os meteorologistas e climatólogos estão interessados em sua quantidade e em sua distribuição no tempo e no espaço."

Adotar a umidade relativa do ar (%) como a segunda referência para este estudo, vincula-se ao fator determinante dos processos de evaporação e evapotranspiração ocorridos na área de estudo, associados às características fisionômicas predominantes e que são condicionantes da variação da radiação solar global, da

temperatura do ar (°C), da velocidade dos ventos e, por conseguinte, das características hígricas naqueles ambientes.

Para Ayoade (1991, p. 144), “[...] a umidade relativa é, todavia, grandemente influenciada pela temperatura do ar”, variando inversamente entre elas repercutindo diretamente nas condições adequadas ou inadequadas para a manutenção do *statu quo* de um determinado ambiente preservado, como por exemplo, é o caso de uma vereda.

Portanto, uma vez que a proposta desta pesquisa é descrever as características microclimáticas nas veredas do rio Peruaçu para, posteriormente, verificar se há relação com a ação antrópica próxima, entendeu-se que, com base na temperatura do ar e nas umidades relativas do ar, seria possível identificar essa relação entre a ação antrópica próxima, como determinantes na modificação das características microclimáticas daquele ambiente, escolhido como área de estudo.

Adotar esses elementos (temperatura do ar e umidade relativa do ar) como referências climáticas para identificar uma possível interferência da ação humana num determinado ambiente, é atribuir a eles a potencialidade de se apresentarem modificados de suas características originais dentro do contexto geográfico que pertencem, em decorrência das modificações ali estabelecidas por essas interferências.

Essa potencial modificação de suas características originais vincula-se diretamente à própria termodinâmica em que a temperatura representa a quantidade de calor sensível de uma determinada matéria ou espaço. E por isso, se essa matéria ou

espaço armazena mais calor do que sua condição original, esse calor sensível adicional proporcionará uma elevação da temperatura.

Para que um determinado espaço geográfico armazene mais calor sensível do que sua condição original, notoriamente, é uma situação representativa e consequente das alterações ali realizadas por diferentes agentes; desde causas naturais, mas principalmente de ações humanas, em face da velocidade, extensão e duração dessas ações, que respondem pelas muitas transformações do espaço geográfico em que se têm agregadas as conseqüentes alterações das condições naturais, como por exemplo, são as condições atmosféricas modificadas em relação às temperaturas do ar e umidade atmosférica em todos os seus aspectos.

Reconhecida que a ação do homem é o principal agente modificador do cerrado, neste trabalho, a ação antrópica será apresentada no seu processo histórico de ocupação, dando um maior destaque à região norte de Minas Gerais, onde se encontra o Parque Estadual Veredas do Peruaçu, quando foi possível identificar que, em busca do suprimento de suas necessidades básicas de alimento e abrigo, sua relação com o cerrado mantém-se praticamente inalterada, embora contemporizada.

A transformação do Bioma Cerrado pela ação humana européia, também foi bem apresentada por Ribeiro (2005, p. 18), descrevendo que, no processo histórico de ocupação do espaço geográfico,

> A civilização surge como reafirmação de certos povos sobre a natureza, no sentido de, em primeiro lugar, estabelecer uma condição de alteridade e de superioridade. À medida que avançam nesta perspectiva, esses povos constroem um conhecimento em relação ao mundo natural e uma tecnologia para a sua apropriação

> que transformam os outros seres vivos e todo o meio ambiente em objetos de sua dominação, necessidades e interesses.

Sobre a presença do homem no Cerrado e sua exploração, Ribeiro (2005, p. 26) também afirma que “os primeiros grupos humanos que ocuparam o Cerrado viviam da caça e da coleta, no entanto, sua economia, ainda que mantendo essas atividades básicas, experimentou grandes transformações ao longo de milênios.”

Com base nos dados consultados sobre aspectos históricos de ocupação do cerrado, assim como as características climatológicas obtidas nas escalas de análise regional, local e aquelas registradas na área de estudo, foi possível constatar que o ambiente de vereda amostrado tem suas características microclimáticas modificadas e vinculadas à exploração dos recursos naturais ali disponíveis.

## 2. A ÁREA DE ESTUDO

Com base no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei Nº 9.985, de18 de junho de 2000) as Unidades de Conservação classificadas como parques têm a finalidade de preservar seu patrimônio natural, composto da fauna e da flora nativa, pelos recursos hídricos e formações geológicas, além da conservação de valores culturais, históricos e arqueológicos e promovendo estudos e pesquisas científicas, educação e ambiental e turismo ecológico.

Nesta condição, o Parque Estadual Veredas do Peruaçu (PEVP) é uma Unidade de Conservação (UC) estadual localizada em Minas Gerais, mais especificamente na Mesorregião denominada de Norte de Minas, próxima à divisa com a Bahia, abrangendo parte dos municípios de Januária e Cônego Marinho.

Atualmente (2010) no PEVP está instalada a infra-estrutura administrativa de gerenciamento desta Unidade de Conservação, composta por alojamentos individuais para funcionários e coletivos para os pesquisadores visitantes (Figura 01), pista de pouso, heliponto e duas torres de observação (Figura 02); tudo vinculado diretamente ao Instituto Estadual de Florestas (IEF), do qual são emitidas as autorizações nominais para a realização de pesquisa científica naquela Unidade de Conservação (Anexo A)

Figura 01. Vista geral da infraestrutura administrativa de gerenciamento do Parque Estadual Veredas do Peruaçu.

(Foto: SÉRGIO SERAFINI JÚNIOR, 2009)

Figura 02. Uma das torres de observação existente no PEVP, utilizada para localização de focos de queimadas muito freqüentes na região.

(Foto: SÉRGIO SERAFINI JÚNIOR, 2009)

Sobre os aspectos geológicos da região de estudo, para Moura (1997, p. 44), caracterizam-se por,

> [...] um pacote de idade proterozóica, com início no Pré-Cambriano indiviso, com embasamento cristalino granito-gnáissico. As rochas do embasamento cristalino provavelmente formaram uma superfície enrugada, cujas protuberâncias se estendiam como ilhas, cercadas por ambientes deposicionais de mar raso e gradiente de fundo muito fraco.

Para a mesma autora Moura[2], naquela região "são observadas duas Unidades Geomorfológicas, a Depressão Sanfranciscana e os Planaltos do São Francisco, onde está localizado o Parque Estadual Veredas do Peruaçu.

Reunindo todas essas informações reunidas em decorrência de trabalhos *in situ* realizados no Parque Estadual Veredas do Peruaçu (PEVP) e no Parque Nacional Cavernas do Peruaçu (PNCP) em 2003 para a elaboração do Plano de Manejo destas Unidades de Conservação, a equipe técnica propôs que aquela região fosse delimitada em quatro unidades geomorfológicas distintas. São elas:

- Compartimento da Depressão do São Francisco;
- Compartimento Carstificado;
- Compartimento da Zona de Transição; e,
- Compartimento do Planalto dos Gerais.

Entre estas quatro unidades geomorfológicas apresentadas, o PEVP pertence à unidade denominada de Compartimento do Planalto dos Gerais, com a predominância de uma topografia plana e com baixa declividade (Figura 03),

[2] Ibid., p. 46

mantendo-se assim, até os trechos mais próximos da calha do rio Peruaçu, onde há concentração de parte das águas que o formam.

Figura 03. Vista geral do PEVP, em que se destaca sua topografia plana.
(Fonte: SÉRGIO SERAFINI JÚNIOR, 2009)

Em decorrência da importância ecológica e científica do rio Peruaçu, nas décadas de 80 e 90, foram criadas na região norte de Minas Gerais, três Unidades de Conservação (UC), como estratégias de proteção desse patrimônio natural e também de uma reserva indígena localizada ali próxima.

Em 1989, por meio do Decreto n°. 98.182, de 26 de setembro (ANEXO B), foi criada uma Área de Proteção Ambiental na esfera Federal, denominada APA Cavernas do Peruaçu, circundando toda a bacia hidrográfica do rio Peruaçu.

Basicamente, uma APA exerce o papel funcional de fixar zonas destinadas ao exercício das atividades humanas, respeitando as áreas de maior importância

ecológica e de preservação permanente, garantidas legalmente pelo Código Florestal.

No contexto de uma APA, a estratégia de gerenciamento visa compatibilizar as atividades humanas com a preservação da vida silvestre, uma vez que tais atividades podem ser desenvolvidas em áreas de domínio público ou privadas, sem a desapropriação das terras envolvidas.

Malgrado, no âmbito da APA Cavernas do Peruaçu, tal estratégia de gerenciamento norteada pela sustentabilidade entre as atividades humanas e vida silvestre apresentou resultados pouco satisfatórios em relação à preservação das áreas naturais pretendida, sobretudo, das áreas de preservação permanente (APP), onde estão localizados os ambientes de veredas, evidenciando-se sérias condições de degradação decorrente do avanço de atividades agropastoris sobre elas.

Em 27 de setembro de 1994, através do Decreto nº. 36.070, foi criado o Parque Estadual Veredas do Peruaçu (ANEXO C), caracterizando-se como um instrumento legal mais restritivo às atividades humanas, mantendo um elevado grau de preservação dentro de seus limites, que se sobrepõe à APA a montante da bacia do rio Peruaçu, totalizando uma área de 30.702 hectares e que representa um total relativo de 1% no contexto total das Unidades de Conservação integral existentes em Minas Gerais (Gráfico 01).

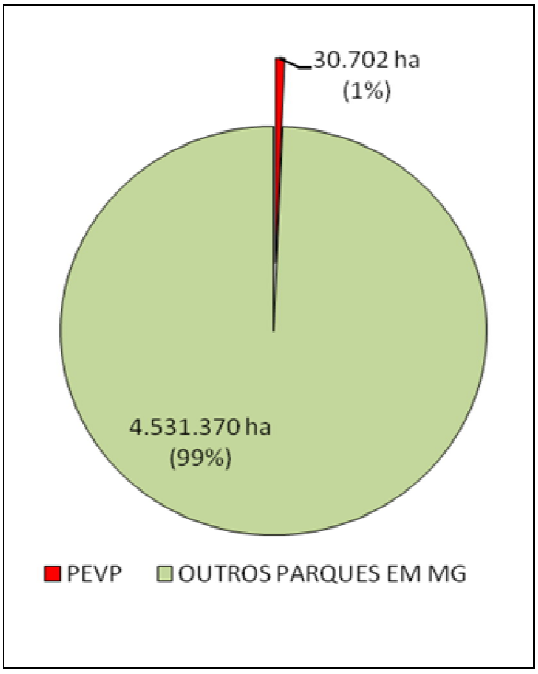


Gráfico 01. Área do PEVP, no contexto estadual de Minas Gerais das Unidades de Conservação de proteção integral.

(Fonte: Fundação João Pinheiro, 2010)

Entretanto, uma vez que seus limites norte, noroeste e oeste são ajustados ao próprio rio Peruaçu (alto e médio curso), isso favorece maior grau de preservação somente na sua margem direita, uma vez que esta Unidade de Conservação.

Posteriormente, em 1999, através do Decreto de 21 de setembro, foi criado o Parque Nacional Cavernas do Peruaçu que, sobrepondo-se à APA Cavernas do Peruaçu e caracterizando-se pela formação geológica cárstica, onde estão alojados alguns dos principais sítios arqueológicos e paleontológicos de Minas Gerais.

Outras tentativas de preservação foram articuladas junto a Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) que, segundo Moura (1997, p. 18), em 1997, uma missão dessa instituição esteve no Brasil, visitando a região, “[...] estudando e discutindo os problemas que limitam as ações de preservação,

procurando soluções e avaliando as possibilidades da solicitação de tombamento do Peruaçu, sem uma posição concreta."

Na Figura 04, são apresentadas as Unidades de Conservação criadas na região norte de Minas Gerais, descritas acima e que acompanham o próprio rio Peruaçu.

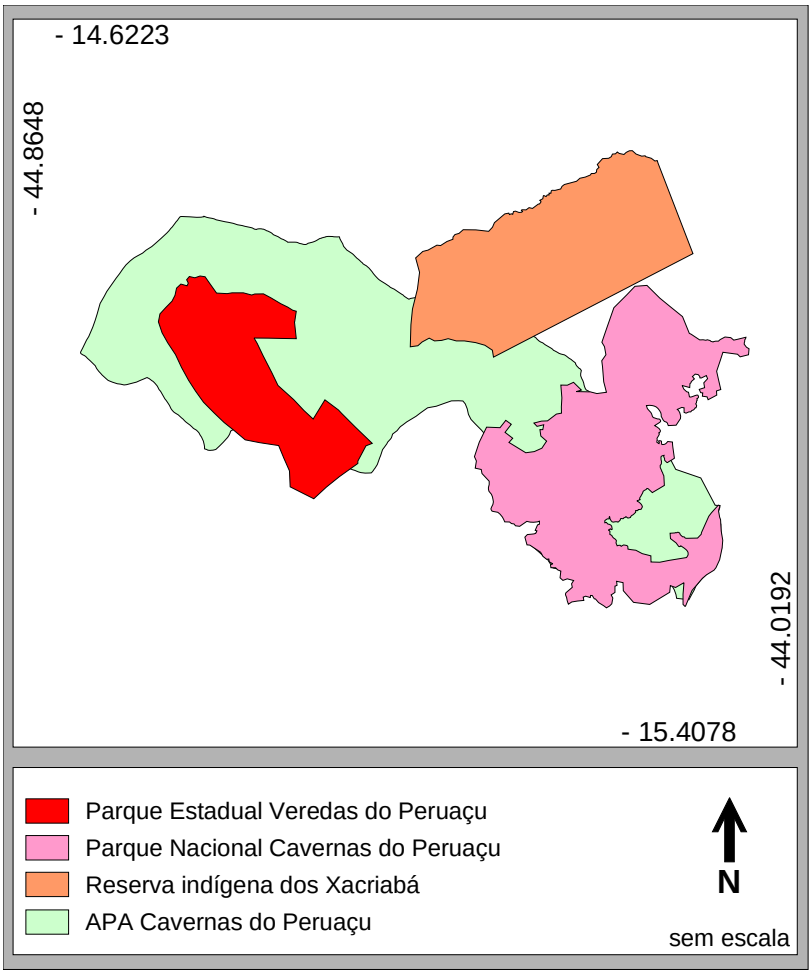


Figura 04. Localização das Unidades de Conservação existentes na região de estudo. (Fonte: IEF, 2010)

## 2.1 AS VEREDAS DO RIO PERUAÇU

Uma vez definida a vereda do rio Peruaçu como objeto e área de estudo desta tese, o primeiro passo dado nessa direção foi o de buscar o seu significado etimológico.

Segundo Ferreira (2004, p. 813), a palavra “vereda” indica uma “senda”, isto é, um caminho estreito que no sentido figurativo, indica um rumo, uma direção, representando assim, o longo corredor arbóreo existente, como aqueles existentes nos alto e médio cursos do rio Peruaçu.

Na condição de estarem localizadas nas margens de rios, as veredas são refúgios de fauna, principalmente durante a estação seca e que, mesmo sendo uma Área de Proteção Permanente (APP) definida pela Lei Federal 4.771 de 1965 (Código Florestal), é perceptível o avanço das atividades humanas que ocupam as faixas limites dessa Unidade de Conservação.

Para as veredas existentes ao longo do alto e do médio curso do rio Peruaçu, Moura (1997, p. 46) as descreve como sendo vales rasos com vertentes côncavas arenosas, com formas evoluídas por processos de exudação caracterizadas por “[...] superfície tabular e rampas de colúvio, cuja superfície se encontra degradada, com remobilizações locais de seus depósitos de cobertura e áreas de infiltração acentuada, intercaladas por veredas.”

As veredas de buritis configuram-se como formações, predominantemente, arbóreas compostas por palmeira, que se desenvolvem próximas aos brejos próximos e nascentes, as quais, durante a estação seca (de julho a setembro), o seu lençol freático fica abaixo dos talvegues. Para Ab’ Saber (2003, p. 18), essas veredas, são passíveis de transformação antrópica, causando o “alinhamento de buritis típicos daquele ambiente, após o desmatamento parcial feito pelo homem.”

Também para Ab' Saber (2003, p. 37), as veredas são denominadas de "florestas de galerias", que se localizam "no centro das planícies de inundação, em forma de corredor contínuo de matas", podendo ocupar toda a calha dos cursos d'água.

> Frequentemente, em algumas áreas, as florestas de galerias estendem-se continuamente pelo setor aluvial central das planícies, deixando espaços para corredores herbáceos nos seus dois bordos, arranjo fitogeográfico reconhecido pelo nome popular de veredas. [...] formando assim, os grandes caminhos naturais para a circulação animal no interior do país (AB' SABER, 2003. p. 37).

Considerando as observações realizadas na própria área de estudo pelo autor deste trabalho, verificou-se que as características fisionômicas das veredas em meio ao ambiente de cerrado diferenciam-se não apenas em relação à sua localização naquele Bioma, mas também em relação à sua densidade arbórea, que é superior a do cerrado *sensu strictu* predominante no PEVP.

O ambiente ali predominante apresenta uma extensa área com topografia suavizada por erosão, correspondendo ao alto curso do rio Peruaçú, que se forma nas proximidades do seu leito os ambientes de veredas e buritizal e que, em linhas gerais, são zonas deprimidas de forma digitada para onde, portanto, as águas convergem para um talvegue de drenagem concentrada.

> As veredas desempenham papel de drenos naturais nas extensas chapadas areníticas, uma vez que este ambiente possui uma drenagem superficial incipiente, predominando processos de infiltracão. Além destes fatores, pode-se acrescentar outro aspecto de ordem climática característico da região de vereda: o clima tropical, com duas estações bem definidas, sendo um período úmido e outro seco. Esta condição climática é ideal para o desenvolvimento da flora e fauna deste ambiente. (SILVA, 2007, p. 09)

Pela condição de convergência das águas superficiais os micro-ambientes representativos das veredas, em que se destacam os renques arbustivos e/ou arbóreo, são favoráveis a um comportamento climático com temperaturas do ar mais baixa e umidade relativa do ar (%) elevada, criando uma condição de oásis em meio à vegetação de cerrado que apresenta temperaturas do ar mais elevadas e umidade relativa do ar (%) menor, como ocorre em outros sítios, podendo apresentar também, variações microclimáticas em função da condição alterada das suas características fisionômicas.

Tais características (Figura 05) favorecem um maior sombreamento interno daquele ambiente com uma condição mais adequada ao aparecimento e permanência de lianas que dão suporte ao processo de sucessão natural para outras espécies vegetais e, consequentemente, para a própria dinâmica microclimática ali predominante.

Descrevendo a importância das veredas existentes na APA do rio Pandeiros, vizinha do Parque Estadual Veredas do Peruaçu, Nunes et al. (2009, p. 10) afirmam que,

> [...] as águas do rio Pandeiros e seus afluentes, assim como outros rios do cerrado, são sustentadas principalmente pelas inúmeras e extensas veredas que representam, na realidade, um oásis em meio à paisagem árida do norte de Minas Gerais, em forma de refúgio e corredor natural da fauna e da flora.

Figura 05. Vista geral do ambiente verediano preservado, na APA do rio Pandeiros, próxima do PEVP.

(Fonte: IEF, 2010)

## 3. NATUREZA DO PROBLEMA

Uma vez constatada que a manutenção de temperaturas do ar mais baixas e umidade relativa do ar (%) mais elevada favorecem condições adequadas para o suporte do processo de sucessão natural do ambiente verediano, por analogia, entende-se que, quando essas condições adequadas são modificadas pela ação humana, esse processo sucessional natural é interrompido em diferentes escalas.

> A eliminação da cobertura vegetal diminui a capacidade de retenção de energia solar pela superfície e inibe a formação de fluxos de ar ascendentes chamados de "correntes térmicas". A estabilidade atmosférica tende a se acentuar diminuindo a possibilidade de formação de nuvens produtoras de chuvas. Além disso, decresce a quantidade de pólens em suspensão no ar que são importantes para estimular a condensação e a nebulosidade. A derrubada de uma floresta pode, portanto, concorrer para tornar menor a incidência de chuvas em escala local. (CONTI; FURLAN, 1995, p. 82)

Este cenário potencial de impacto ambiental a partir da supressão da cobertura vegetal de um determinado ambiente natural, em linhas gerais, corresponde à escala de análise microclimatológica, mas que estende-se para escalas menores (escalas topo, local e regional), haja vista que, segundo Pereira, Angelocci e Sentelhas (2002, p. 301), "[...] os fatores microclimáticos devem ser considerados na prática agrícola e florestal, pois o macroclima resulta do somatório dos microclimas."

Esse tipo de impacto ambiental causado em ambiente verediano, também foi identificado por Nunes et al. (2009, p. 14), quando descrevem que, em função de uma necessidade de sobrevivência dos moradores locais da APA do rio Pandeiros, a lenha do cerrado vem sendo explorada "[...] para o carvoejamento ilegal e para

transformar as áreas alagadas das veredas em lavouras, através dos freqüentes incêndios antrópicos [...], é questão de sobrevivência", descrevendo também que,

> [...] os impactos ambientais mais intensos da APA do rio Pandeiros foram decorrentes de projetos financiados pelo próprio Estado para plantio de eucaliptos e de investimentos provador.
> Assim, o Estado exerce dois papeis, um com responsabilidade sobre a conservação e proteção ambiental, e outro com a necessidade de promoção do crescimento econômico através de incentivos fiscais ou da implantação de programas de fomento florestal ou agrícola. (NUNES et al., 2009, p. 15)

Abordando a relação entre o uso da terra e a degradação ambiental em alguns municípios localizados no norte de Minas Gerais, Almeida et al. (2005, p. 01) afirmam que,

> No Norte de Minas Gerais há fortes indícios de degradação ambiental associada às formas de exploração desordenada dos recursos naturais, especialmente nas áreas de maior aridez. A intensa atividade antrópica, tanto em termos de desmatamento visando às carvoarias, queimadas e florestamento com espécies exóticas, quanto o uso incorreto de terras para prática da agricultura têm provocado diferentes níveis de erosão acelerada, assoreamento de rios e córregos, ressecamento do solo, redução da vazão de rios ou mesmo a sua intermitência, problemas que repercutem, de forma significativa, nos padrões de qualidade de vida da população regional, historicamente caracterizada pela pobreza.

Ilustrando tal situação de descaracterização de ambientes veredianos localizados tanto na APA do rio Pandeiros, como no próprio Parque Estadual Veredas do Peruaçu, na Figura 06 e na Figura 07 são mostradas as características fisionômicas registradas em 2009, indicando que o uso do ambiente verediano naquela região é

freqüente, rompendo a condição de oásis, originalmente utilizada como refúgio e corredor natural de dispersão gênica da fauna e da flora.

Figura 06. Vista interna de um trecho do ambiente verediano localizada na APA Pandeiros, após uma queimada para ser utilizada pela comunidade veredeira local.

(Fonte: IEF, 2010)

Figura 07. Vista interna de um trecho do ambiente verediano do rio Peruaçu, degradado pela ação humana e que se encontra no limite do Parque Estadual Veredas do Peruaçu.

(Foto: Sérgio Serafini Júnior, 2010)

No âmbito do Parque Estadual Veredas do Peruaçu, esta Unidade de Conservação faz divisa com algumas propriedades rurais que concentram suas atividades na exploração agrícola (Figura 08) e pecuária, através do corte dessa vegetação para posterior produção de carvão (Figura 09).

Especificamente em relação aos seus limites sudoeste, oeste, noroeste e norte, estes são alinhados ao próprio traçado do rio Peruaçu, desde sua nascente até um trecho de seu curso médio; cabendo observar que a nascente original deste rio já foi assoreada devido a uma intensa exploração do cerrado para produção de carvão e,

posteriormente, como pastagem, tendo condicionado um aceleramento do processo de assoreamento do seu alto curso, desde sua nascente (informação verbal)[3].

Figura 08. Trecho de uma propriedade rural localizada ao sul do PEVP, onde o cerrado foi retirado para produção agrícola.

(Foto: Sérgio Serafini Júnior, 2009)

[3] Informação fornecida em 2003, pelo Sr. João Roberto (atual chefe do Parque Estadual Veredas do Peruaçu, na ocasião da elaboração do Plano de Manejo desta Unidade de Conservação.

Figura 9. Fornos para queima de madeira retirada do cerrado, para produção de carvão vegetal.

(Foto: Sérgio Serafini Júnior, 2009)

A partir desta referência, onde o próprio rio Peruaçu é o marco divisório dessa Unidade de Conservação, constatou-se que na sua margem esquerda (fora do PEVP), é expressivo o corte ilegal de madeira e posterior exploração extensiva da terra para pastagem e agricultura, que também se estendem ilegalmente para dentro dos limites do PEVP (Figura 10).

Figura 10. Atividade pecuária desenvolvida fora dos limites do PEVP, em que o proprietário solta seu gado para pastagem dentro desta Unidade de Conservação (no detalhe).

(Foto: Sérgio Serafini Júnior, 2010)

## 4. HIPÓTESE

Considerando uma parcela da atmosfera em contato com a superfície do solo, tem-se ali a camada limite entre estes dois ambientes (solo e atmosfera próxima), dentro da qual estão alojadas as características de cada um deles e que se dinamizam através de fluxos turbulentos, transferindo energia calorífica em intensidades diferentes, de acordo com as características de cada uma das superfícies sobre a qual a camada limite está sobreposta.

Sobre esta característica dinâmica da camada limite, Ometo (1981, p. 88) afirma que "[...] como as superfícies dos solos diferem entre si, quanto à cobertura, topografia, coloração, textura, etc., a energia líquida disponível durante o dia passa a ter valores diferentes, dentro da escala microclimática [...]", para essas superfícies

Quando essas características do solo e da atmosfera próximas estão agrupadas na camada limite, tendem a se expandir para as camadas atmosféricas imediatamente superiores, levando com elas essas características que vão se dispersando gradativamente, mas compondo-se de outras características não mais específicas daquela camada limite de origem, mas sim, de outras áreas ali próximas, compondo a partir desse momento, um cenário mais abrangente de aspectos predominantes na escala regional.

Entretanto, para que as características climáticas regionais possam configurar-se como tais, aquelas predominantes na camada limite são determinantes para isto, uma vez que representam os aspectos geográficos ao qual pertence, ou seja, onde estão alojados os ambientes representativos dos diferentes graus de preservação

e/ou ocupação humana que compõem a superfície do solo e que no contexto microclimático, é denominada de camada limite.

Este processo que ocorre na camada limite, também é vigorante na própria área de estudo, em que os aspectos microclimáticos ali predominantes são representativos dos diferentes graus de preservação e/ou ocupação humana condicionando, consequentemente, a dinâmica ecológica natural própria daquele ambiente, que envolve suas comunidades bióticas, uma vez que não apenas as plantas, "[...] mas também, os animais que vivem junto ao solo ou que aí permanecem sofrem essa influência." Geiger (1990, p. 02)

Essa manutenção ecológica, basicamente vincula-se à temperatura do ar como condicionante dos processos mantenedores da flora e fauna local ou, em caso de desequilíbrio, também condicionante de maior incidência de pragas que, para Pereira, Angelocci e Sentelhas (2002, p. 343), "[...] além do desenvolvimento de plantas e de insetos, a temperatura do ar afeta outros processos nos vegetais, tais como: germinação, florescimento, produção de tubérculos, teor de óleo em sementes."

Para Tarifa (1981, p. 16), na relação existente junto à interface solo / atmosfera (camada limite),

> [...] qualquer alteração na natureza dessa superfície, tanto espacial como vertical, altera significativamente o modo de propagação da energia, alterando consequentemente os resultados das trocas verticais de radiação solar e interferindo nos processos advectivos pelas mudanças que introduz no comportamento do vento. Resultam dessas interferências, alterações nas variações da temperatura e umidade, que nada mais são do que elementos ou variáveis

> respostas, consequentemente funções do balanço de energia por umidade de tempo, dentro do espaço tridimensional.

Norteada pelas condições reais de antropização das áreas adjacentes à área de estudo, a hipótese deste trabalho é que tais ambientes antropizados próximos, estão alterando as características microclimáticas das Veredas do rio Peruaçu.

Tal hipótese se sustenta a partir das atividades antrópica realizadas naqueles ambientes, favorecendo uma maior incidência de radiação solar global no seu interior e o consequente aumento da temperatura do ar (°C) e redução da umidade relativa do ar, criando assim, condições potencialmente favoráveis ao rompimento da sua dinâmica ecológica natural.

## 5. JUSTIFICATIVA

Uma análise geográfica de uma dada região reúne um acervo de informações ambientais que podem ser utilizadas, quando tratadas corretamente, como instrumento de planejamento territorial, face às suas demandas de uso condicionadas, prioritariamente, pelas suas características naturais.

Dentre elas, o clima constitui-se num fator seletivo na repartição dos animais e dos vegetais no ambiente, impondo os diferentes limites de tolerância ali presentes e tornando-se adequado / favorável à sua manutenção ecológica, sendo ratificado por Conti e Furlan (1995, p. 73), quando afirmam que,

> Os seres vivos, pra realizarem suas funções vitais ligadas ao nascimento, desenvolvimento e reprodução, necessitam de uma série de fatores que definem o seu habitat. O conjunto dessas condições toleráveis está relacionado com fatos climáticos: radiação solar, luminosidade, temperatura, umidade, ventos, etc.
> As comunidades biológicas participam e colaboram entre si através de um grande fluxo de energia e ciclo de materiais que se inicia na absorção da energia solar

Sobre a importância do clima no ambiente, Conti e Furlan[4], destacam que,

> O clima, entendido como manifestação habitual da atmosfera num determinado ponto, é um dos importantes recursos naturais à disposição do homem e foi considerado matéria de interesse comum à humanidade por decisão da ONU em 1998. É um dos principais fatores responsáveis pela repartição dos animais e vegetais sobre o globo.

Afirmam também que, juntamente com a eliminação da cobertura vegetal,

---

[4] Ibid., p. 87

> [...] que também decresce a quantidade de pólens em suspensão no ar que são importantes para estimular a condensação e a nebulosidade. A derrubada de uma floresta pode, portanto, concorrer para tornar menor a incidência de chuvas em escala local (CONTI; FURLAN, 1995, p. 82).

Assim, considerando o clima como um tema relevante para a preservação ambiental é através do seu estudo que se evidenciam alguns dos impactos ambientais gerados pela ação humana como são, por exemplo:

- Processos de desertificação;
- Emigração da fauna local;
- Redução de espécies vegetais; e,
- Assoreamento dos recursos hídricos.

Especificamente em relação a essa redução de espécies vegetais, Rocha et al. (2009, p. 06), quando abordam a importância de manutenção e preservação de fragmentos florestais mais conservados, afirmam que "[...] indivíduos mais saudáveis geneticamente de uma espécie de fecundação cruzada têm maior chance de serem encontrados nos fragmentos florestais mais conservados [...]"

Neste contexto, os ambientes de veredas pertencentes ao Bioma Cerrado, ressaltam aos olhos pela diversidade biológica advinda da proximidade de cursos d'água que, formando corredores contínuos de matas, são utilizados como eixos de conexão da vegetação e da fauna no processo natural do fluxo genético, exercendo uma importante função ecológica para o equilíbrio de inúmeras espécies de animais que o utilizam como berçário, como fonte de alimentação e proteção.

Com tamanha riqueza e importância ecológica para o cerrado, a fragilidade estrutural de um ambiente de vereda contrapõe-se às atividades antrópicas que estão avançando sobre suas áreas, muito além do período necessário para sua auto-regeneração, ou das possibilidades de fiscalização e controle de órgãos ambientais.

Do ponto de vista microclimático, as atividades antrópicas em um ambiente verediano, podem ocorrer tanto no seu interior através de aberturas de clareiras para extração de areia, madeira, etc., como no seu entorno próximo, através da substituição da vegetação de cerrado por pastagens e plantações a partir das quais, há a consequente redução das condições adequadas para manutenção da biodiversidade local.

Quando preservadas, essas veredas mantêm suas condições microclimáticas originais que exercem função primordial neste processo de manutenção da biodiversidade local, haja vista que são determinantes na quantidade de radiação solar naquele sistema e que para Geiger (1990, p. 280),

> [...] consoante a densidade e a forma do coberto vegetal, cada uma das partes das plantas recebe mais ou menos radiação solar e perde pela irradiação mais ou menos calor conforme o ensombramento casual, aparecendo assim no interior da vegetação grandes diferenças de temperatura reinar no interior da vegetação, serão a convecção turbulenta e uma viva troca de radiação em onda comprida que procurarão compensar estas diferenças de temperatura.

Através da pecuária e da agricultura, desencadeiam-se processos microclimáticos secundários naquele ambiente, que contrariam o processo natural dos fluxos energéticos verticais e horizontais que estavam equilibrados para aquele ambiente,

rompendo a dinâmica atmosférica natural para o desenvolvimento da fauna e flora local típica, a partir do momento em que os seus limites de tolerância são reduzidos.

> As relações entre sistemas ecológicos dependem de vários níveis de transferência da energia através dos materiais, das cadeias alimentares etc. Por essa razão os ecossistemas são considerados abertos. Os processos de transferência variam no tempo e influem na transformação do sistema natural. Por exemplo, se ocorrerem mudanças climáticas que modifiquem as chuvas em determinadas bacias ou, em escala de tempo menor, se a ocupação humana da bacia promover mudanças na cobertura vegetal através de desmatamento, poderão ocorrer modificações na "comunicação" entre os diferentes sistemas (CONTI; FURLAN, 1995, p. 127)

A partir da abertura de clareiras no interior de uma vereda, novos processos fotológicos se desencadeiam, quando a radiação solar global incide mais intensamente sobre locais, antes sombreados por um dossel contínuo não existente mais, aumentando a luminosidade, a temperatura do ar (°C) e proporcional redução da umidade relativa do ar (%). Tais processos são denominados de efeitos e borda, que Barros (2006, p. 10) afirma que corresponde,

> [...] a um trecho marginal da área florestada, que sofre influência do meio externo, e por isso, apresenta diferenças físicas e estruturais em relação ao se entorno [...] e podem ser divididos em três tipos, de acordo com as características afetadas: físicos ou abióticos; bióticos diretos; e sobre as interações bióticas (indiretos)."

No âmbito das veredas do rio Peruaçu, esse processo dinâmico típico de efeito de borda, também pode ocorrer, a partir do momento em que os ambientes contíguos são descaracterizados de seus aspectos naturais, proporcionando um maior aquecimento que se propaga sobre os ambientes preservados, através de fluxos

advectivos, que ocorrem entre as veredas preservadas e as áreas ocupadas pela ação antrópica, que estão fora do Parque Estadual Veredas do Peruaçu.

Descrevendo a ação antrópica no clima, Conti e Furlan (1995, p. 80), afirmam que é de grande relevância, "[...] cujas consequências se manifestam, cada vez mais, em todos os domínios naturais, principalmente na biosfera, onde a força transformadora do homem se mostra poderosa."

No âmbito das veredas do rio Peruaçu, esse processo dinâmico típico de efeito de borda, também ocorre quando os ambientes contíguos são descaracterizados de seus aspectos naturais, proporcionando um maior aquecimento na faixa de transição ('B' na figura 11) entre eles, que se propaga sobre os ambientes preservados, através de fluxos advectivos que ocorrem entre as veredas preservadas ('A' na figura 12) e as áreas ocupadas pela ação antrópica ('C' na figura 11) que estão fora do Parque Estadual Veredas do Peruaçu.

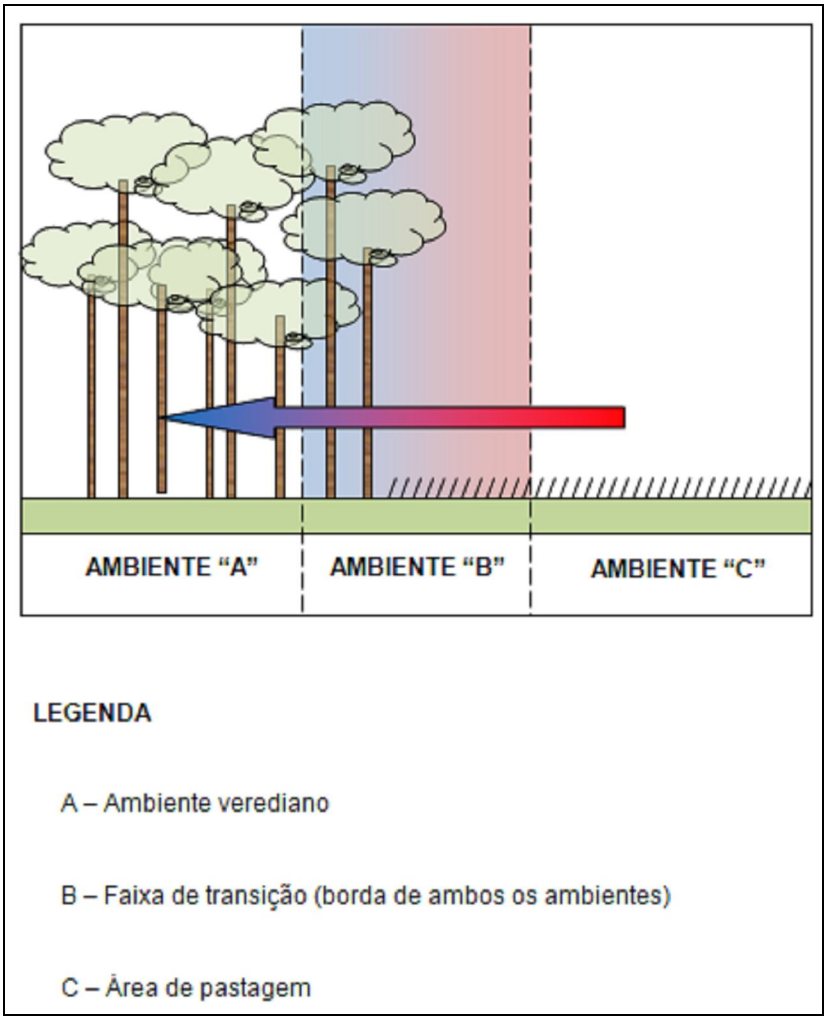


Figura 11. Modelo esquemático da ocorrência do efeito de borda que ocorre no ambiente 'B'. (Desenho: Sérgio Serafini Júnior, 2010)

Um exemplo desse processo são as atividades agrícolas e pecuárias, que vêm sendo desenvolvidas no entorno e dentro do Parque Estadual Veredas do Peruaçu, contrariando os pressupostos de preservação das áreas que apresentam importância ecológica postulados para esta Unidade de Conservação.

Esses fluxos advectivos propiciam a entrada de outras comunidades vegetais colonizadoras, responsáveis pelo início da recomposição vegetal pioneira daquela área, favorecendo a posterior formação posterior da vegetação arbustivas, que

proporcionam condições favoráveis ao crescimento de espécies arbóreas típicas daquele ambiente, como por exemplo, são os buritis, próprio da sucessão ecológica natural.

A possibilidade de ocorrência do rompimento dessa dinâmica ecológica natural nas veredas do Parque Estadual Veredas do Peruaçu, foi especulada com base nas características atuais observadas em relação a cinco aspectos indicativos de ambiente degradado no contexto desta Unidade de Conservação. São eles:

- A existência de clareiras nos trechos originalmente formados por veredas localizadas dentro do Parque Estadual Veredas do Peruaçu;
- O estreitamento ou interrupção dessas veredas que atuam na condição de corredores gênicos da fauna de flora local;
- A presença de gado dentro dessa Unidade de Conservação;
- O assoreamento de trechos do rio Peruaçu, causados pelo uso inadequado de áreas adjacentes e internas dessa Unidade de Conservação; e,
- O avanço da vegetação típica de pastagem sobre os ambientes de veredas degradadas (Tabela 01).

Tabela 01 - Características atuais da fisionomia local do PEVP, em relação aos cinco aspectos indicativos de ambiente degradado naquela Unidade de Conservação.

| ASPECTOS DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL | FOTOS REGISTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO |
|---|---|
| Grande número de clareiras, permitindo maior incidência de radiação solar global e o consequente aumento da temperatura do ar e redução da umidade relativa atmosférica.<br>Na foto, um trecho de vereda com clareira aberta. | |
| Estreitamento ou interrupção dessas veredas na condição de corredores de fauna.<br>Na foto, um trecho da vereda assoreado, ainda utilizado pela fauna nativa local. | |
| Presença de gado bovino circulando no seu interior.<br>Na foto, mostrando a presença de gado dentro do PEVP. | |

| ASPECTOS DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL | FOTOS REGISTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO |
|---|---|
| Assoreamento de trechos do rio Peruaçu.<br><br>Na foto, um trecho do rio Peruaçu totalmente assoreado (local onde o funcionário do IEF está). | |
| Avanço da vegetação típica de pastagem sobre os ambientes degradados das veredas.<br><br>Na foto, um trecho de vegetação rasteira utilizada pelo gado dentro do PEVP, havia uma vereda. | |

(Fotos: Sérgio Serafini Júnior, 2009)

Assim, referenciando-se pela importância ecológica dos ambientes de veredas e, sobretudo, pela sua fragilidade ante as atividades antrópicas potencialmente modificadoras do seu equilíbrio natural, esta pesquisa contribuirá para a sua melhor compreensão voltada para os diferentes graus de preservação e degradação decorrentes da ação do homem.

## 6. OBJETIVOS

Através de algumas visitas realizadas nessa área de estudo nos anos de 2003 e 2004, quando da elaboração do Plano de Manejo desta Unidade de Conservação, foram coletados dados preliminares de temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%), que indicaram que as atividades antrópicas realizadas ali próximas, possivelmente, vinham exercendo pressão sobre aquelas veredas, as quais, para Nunes et al. (2009, p. 05) representam "[...] um modelo de desenvolvimento proveniente da utilização intensiva e inadequada dos seus recursos naturais e que comprometeu consideravelmente a biodiversidade mineira."

A partir da junção e tratamento dos dados coletados recentemente (2009 e 2010) de temperatura do ar (°C) e de umidade relativa do ar (%), juntamente com as características fisionômicas identificadas predominantes nos pontos de amostragem selecionados (Capítulo 07), o objetivo deste trabalho, foi o identificar se as áreas antropizadas, localizadas nas imediações do Parque Estadual Veredas do Peruaçu, estão causando impactos no clima dentro dessas veredas.

Considerando os principais aspectos utilizados para este trabalho que compõem a camada limite, envolvendo os diferentes controles e elementos climáticos predominantes na área de estudo, buscou-se, também, estabelecer as relações entre esses elementos climáticos (temperaturas do ar e umidade relativa do ar) e os diferentes controles ali atuantes, isto é, (i) densidade florestal; (ii) porte arbóreo florestal; (iii) existência de clareiras abertas; (iv) evidências de circulação de gado bovino; e, (v) trechos assoreados do rio Peruaçu. (reveja Tabela 05).

Além da identificação da ocorrência dos impactos no microclima causados pela ação antrópica na área de estudo, outro objetivo foi o de evidenciar as diferenças quantitativas de cada um dos elementos registrados na área de estudo, para que pudessem compor um cenário comparativo de temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%) entre todos os pontos de amostragem e que pudessem ser associadas às suas características fisionômicas predominantes.

## 7. METODOLOGIA

A metodologia adotada para esta pesquisa baseou-se nas propostas de Libault (1971, p. 02), que indica a existência de quatro níveis tradicionais da pesquisa geográfica, como listados abaixo:

- Nível correlatório (pesquisa e agrupamento de dados secundários);
- Nível compilatório (coleta e compilação de dados primários);
- Nível semântico (projeção dos dados primários e secundários sobre as características da área de estudo e no período amostrado); e,
- Nível normativo (apresenta resultados fatoriais que possam ser referenciados sobre ambientes semelhantes à área de estudo selecionada).

> O papel do último nível será de traduzir os resultados fatoriais em normas aproveitáveis, seja para sustentar a estrutura geral da ciência geográfica, seja para quantificar uma proposição aberta regional, [...] permitirá a caracterização de um fenômeno, independentemente da região, [...] um modelo geral abrangerá um número bastante grande de regiões, cuja discriminação posterior resultará de submodêlos; é exatamente o método da geografia regional clássica, mas com precisão acrescida da quantificação. (LIBAULT)[5]

Para que o nível correlatório fosse cumprido, foi necessária uma revisão bibliográfica relativa às características históricas da exploração do cerrado, sua extensão e seus principais aspectos atuais, principalmente no Estado de Minas Gerais, onde está localizada a área de estudo.

Ainda vinculado a este nível correlatório para compor o cenário climatológico já reunido na bibliografia pesquisada (dados secundários), foi necessário organizá-lo

[5] Ibid., p. 03

adequadamente segundo as diferentes escalas de análise climatológica existentes em que, para Pereira, Angelocci e Sentelhas (2002, p. 33), estão separadas "[...] em três grandes categorias, ou seja, macro, meso e micro-escala". Para este autor,

> A macro-escala trata dos fenômenos em escala regional, ou geográfica, que caracteriza o clima de grandes áreas pelos fatores geográficos (latitude, altitude, etc.). A meso-escala refere-se aos fenômenos em escala local, em que a topografia condiciona o (topo ou meso)-clima pelas condições do relevo local. A micro-escala é aquela que condiciona o clima em pequena escala (microclima, sendo função do tipo de cobertura do terreno (solo nu, gramado, floresta, cultura rasteira, represa, etc.).

Somente no nível compilatório, que a microescala proposta por Libault (1971, p. 02) é efetivada, ou seja, isso acontece quando os dados primários estão agrupados e começam a ser utilizados como principal referência para análise da área de estudo, alcançando o já referido nível semântico, em que também são consideradas as características da área de estudo e no período em que os dados foram registrados na área de estudo, permitindo que os resultados obtidos nestes três primeiros níveis da pesquisa (correlatório, compilatório e semântico) pudessem ser agrupados e projetados como cenários potenciais em áreas com características semelhantes. Especificamente em relação ao referido período de registro, sobre ele os dados registrados na área de estudo são distribuídos e assumem a condição de um período de amostragem.

## 7.1 DELIMITAÇÃO DAS ESCALAS DE ANÁLISE

### 7.1.1 ESCALA CLIMÁTICA REGIONAL

A referência escalar regional tem o objetivo de iniciar a compreensão da dinâmica atmosférica mais abrangente, para permitir o posterior detalhamento da área de

estudo. Para Serafini et al. (2008, p. 4277), embora as características climatológicas regionais sejam importantes e válidas para o entendimento da dinâmica atmosférica de uma determinada região, “[...] não é suficiente para compor um cenário mais detalhado dos elementos existentes numa área de estudo que esteja na escala do clima local.”

Para isto, foi selecionado todo o Estado de Minas Gerais para compor esse cenário regional normal climatológico registrado pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 1992), através dos dados de radiação solar (MJ/m²), de temperatura do ar (°C) e de umidade relativa do ar (%), registrados nas estações meteorológicas ali instaladas, dando um maior destaque para as estações de Espinosa e Monte Azul, por estarem localizadas na mesma faixa latitudinal das estações representativas da escala local (Chapada Gaúcha, Montalvânia e Mocambinho), entre as quais está localizado o Parque Estadual Veredas do Peruaçu (Figura 12).

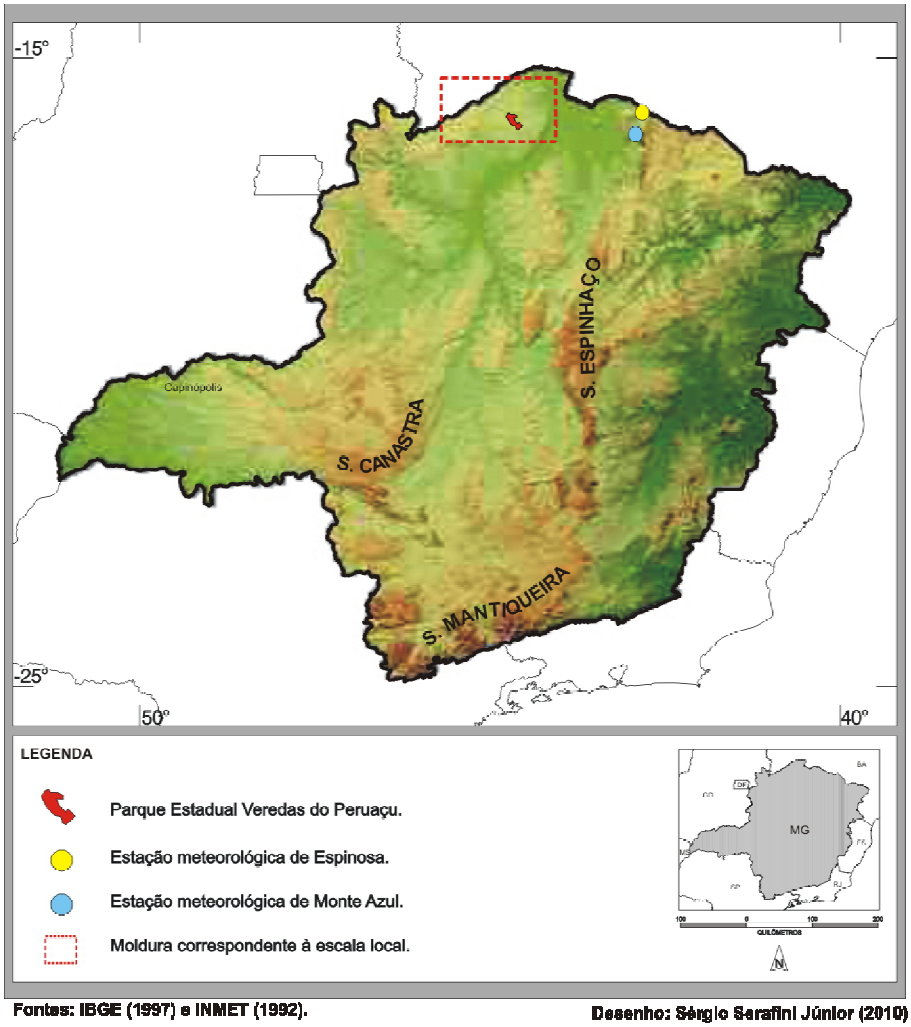


Figura 12. Estado de Minas Gerais, indicando a localização do PEVP e as estações meteorológicas do INMET de Espinosa e Monte Azul.

(Fontes: IBGE, 2009; IEF, 2009; INMET, 2009).

### 7.1.2 ESCALA CLIMÁTICA LOCAL

Além do enquadramento regional dos aspectos climatológicos predominantes no Estado de Minas Gerais, também será contemplada a escala local que está emoldurada pelas estações meteorológicas automáticas do INMET de Chapada Gaúcha, de Montalvânia e de Mocambinho (Figura 13). Todas elas localizadas em seus municípios mineiros homônimos, permitindo uma análise mais aproximada do

Parque Estadual Veredas do Peruaçu, durante o período de amostragem da área de estudo (escala microclimática).

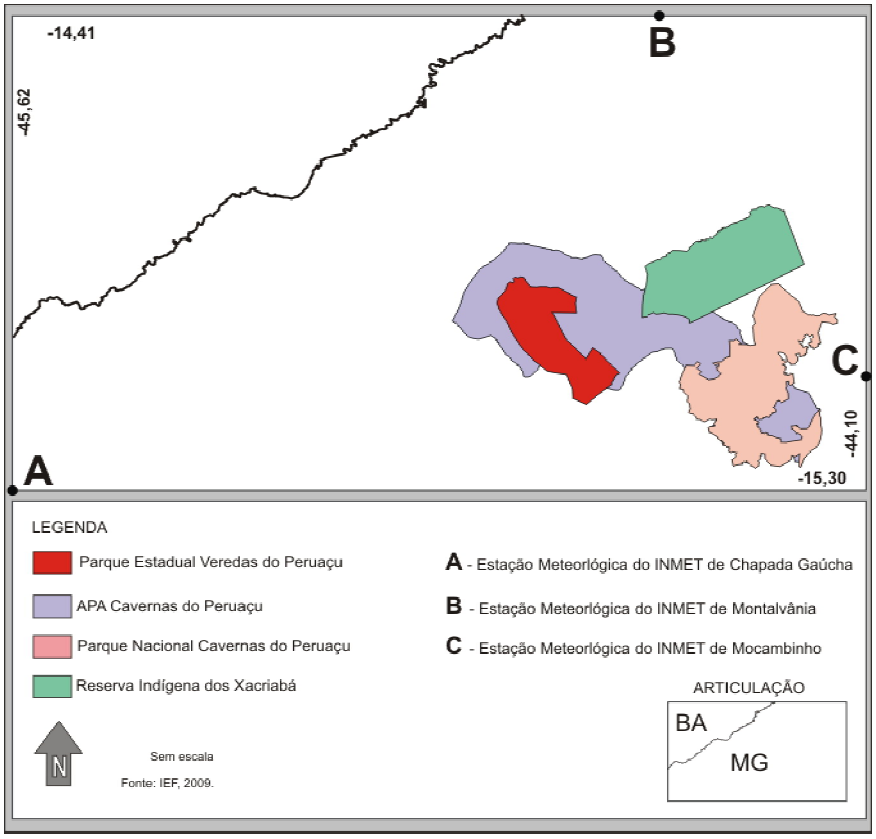


Figura 13. Estações meteorológicas do INMET (A, B e C), que serão utilizadas como referência na escala climatológica local, no entorno do Parque Estadual Veredas do Peruaçu.

(Fontes: IBGE, 2009; IEF, 2009; INMET, 2009).

Nesta escala de análise, também serão contemplados os elementos climatológicos da radiação solar (MJ/ m²), da temperatura do ar (°C) e da umidade relativa do ar (%) que foram registrados pelo INMET, durante o período de outubro de 2009 a fevereiro de 2010. Entretanto, buscando uma comparação mais ajustada das características do clima na referida escala local deste período de amostragem atual, com aquelas registradas durante os 30 anos referentes às normais climatológicas

(Espinosa e Monte Azul), estes dois períodos serão comparados, também entre os meses de outubro a fevereiro (Tabela 02).

Tabela 02 - Estações meteorológicas utilizadas como referência para comparação entre o período normal climatológico e período amostral (10/2009 a 02/2010) analisado no PEVP.

| ESTAÇÃO INMET | PERÍODO DE AMOSTRAGEM (de outubro a fevereiro) | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
|---|---|---|---|---|
| ESPINOSA | De 1974 a 1990 | -14,92 | -42,85 | 570 |
| MONTE AZUL | De 1975 a 1990 | -15,08 | -42,75 | 603 |
| CHAPADA GAÚCHA | 10/2009 a 02/2010 | -15,30 | -45,62 | 880 |
| MOLTALVÂNIA | 10/2009 a 02/2010 | -14,41 | -44,40 | 512 |
| MOCAMBINHO | 10/2009 a 02/2010 | -15,09 | -44,02 | 460 |

Fonte: INMET, 1992 e 2010.

Entende-se que a comparação entre diferentes períodos de amostragem, permitirá a mensuração das respectivas diferenças entre eles, em relação à variabilidade climática em dois períodos distintos na mesma região, haja vista que, para Conti (2000, p. 19)

> [...] a evolução do comportamento atmosférico nunca é igual de um ano para outro e mesmo de uma década para outra, podendo-se verificar flutuações a curto, a médio e a longo prazos. Os estudiosos de há muito vêm debatendo a questão, propondo diferentes termos para designar cada modalidade de variação: oscilação, flutuação, tendência, etc. A OMM propôs o seguinte quadro de definições: [...] variabilidade climática: maneira pela qual os parâmetros climáticos

> variam no interior de um determinado período de registro, expressos através de desvio-padrão ou coeficiente de variação.

Observa-se também que, os resultados apresentados entre elas são apenas uma referência na análise do clima local do norte de Minas Gerais, haja vista que, entre elas, constatam-se as seguintes diferenças:

- Apresentam perfil instrumental diferente, dos tipos analógicos (Espinosa e Monte Azul) e automáticos (Chapada Gaúcha, Montalvânia e Mocambinho);
- Mesmo próximas (analógicas e automáticas), localiza-se em municípios distintos em pontos com altitudes diferentes;
- Embora estejam localizadas na mesma faixa latitudinal (reveja Figura 12), é marcante a variação longitudinal.

Nesta comparação entre os dados analógicos das normais climatológicos e aqueles registrados pelas estações automáticas, cabe observar também que, os cálculos adotados pelo INMET também são diferentes.

Segundo Pereira, Angelocci e Sentelhas (2002, p.121) os dados apresentados como normais, são calculados pelo INMET como mostrado na equação (1), enquanto que no âmbito dos dados registrados pelas estações meteorológicas automáticas, as médias calculadas relacionam todos os dados registrados no período diuturno, resultando numa melhoria da qualidade das medidas e das estimativas dos valores médios.

> [...] baseia-se em duas medidas feitas em horários padronizados pela Organização Meteorológica Mundial, ou seja, às 9h da manhã (T9h), e às 21 horas (T21h), que correspondem às 12h e às 24h GMT (Hora do Meridiano de Greenwhich, observatório próximo a Londres),

completada por outras duas medidas correspondentes aos valores extremos do dia (Tmáx e Tmín). (PEREIRA; ANGELOCCI; SENTELHAS, 2002, p.121)

$$Tmédia = (T_{9h} + Tmax. + Tmin. + 2 \times T_{21h}) \div 5 \quad (1)$$

### 7.1.3 ESCALA MICROCLIMÁTICA

Em relação à escala microclimática, com a vantagem de ser mais detalhada, permite uma análise dos elementos climáticos da área de estudo, associados aos controles existentes ao logo de período de amostrado (outubro de 2009 a fevereiro de 2010), quando serão consideradas as principais particularidades fisionômicas distinguíveis, que estão associadas à modificação das características naturais mediante à ação do homem naquele ambiente.

Para isto, foram selecionados cinco ambientes alinhados ao próprio curso do rio Peruaçu, na condição de um eixo de observação e amostragem, representando os diferentes padrões fisionômicos ali encontrados (Figura 14).

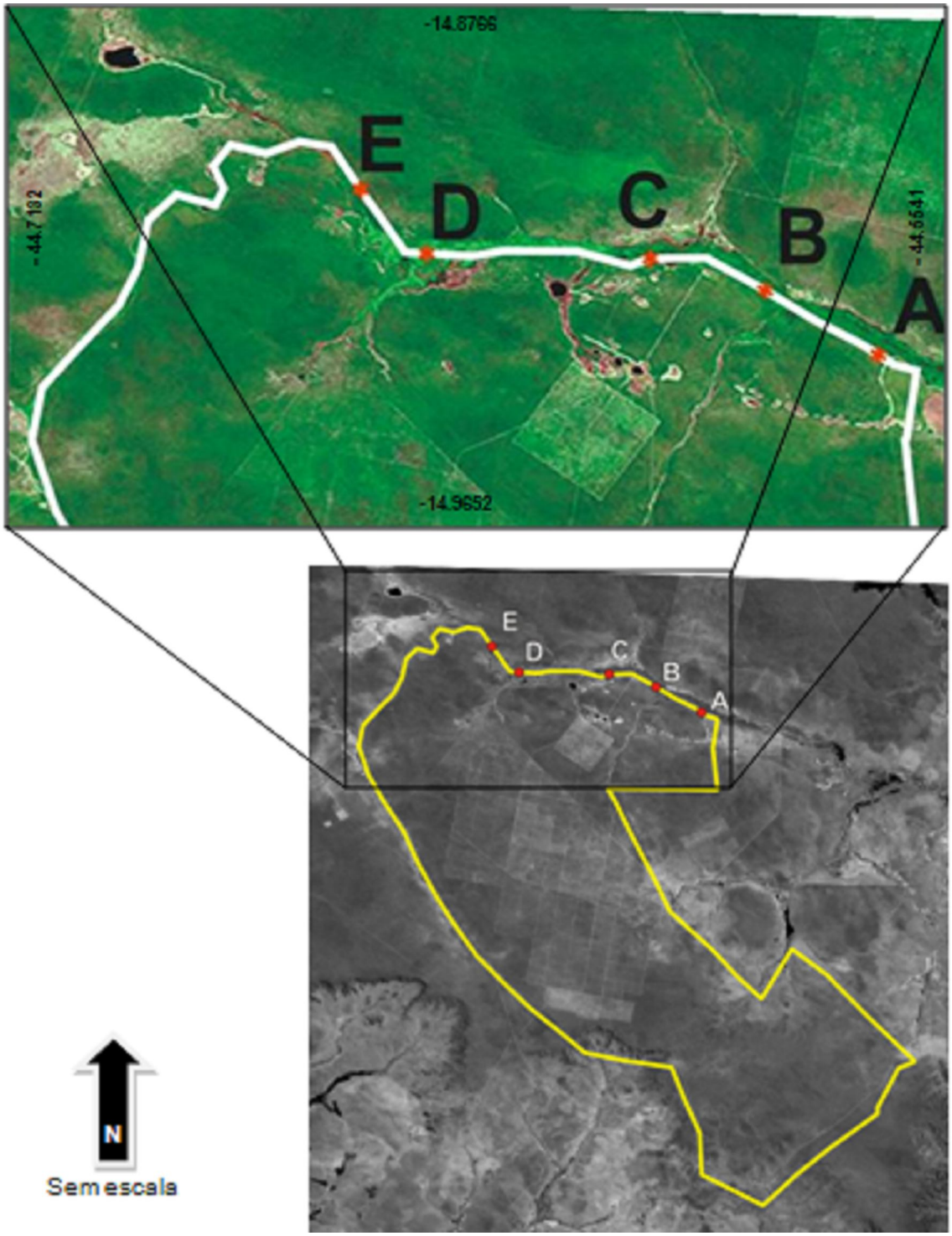


Figura 14. Trecho norte do Parque Estadual Veredas do Peruaçu, mostrando, onde estão localizada os ambientes veredianos escolhido para ser amostrado neste trabalho (A, B, C, D e E).

(Fonte: IEF, 2010)

Embora uma parte das análises seja referenciada pelas escalas climatológicas mais abrangentes (regional e local), um foco maior será dado para a análise microclimática, por estar vinculada, incondicionalmente, aos aspectos fisionômicos predominantes no ambiente estudado e, como tal, refletindo as condições atuais das características fisionômicas modificadas pela ação antrópica local, assim como, indiretamente em relação à própria dinâmica atmosférica regional.

## 7.2 SOBRE OS INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Os dados primários utilizados neste trabalho foram obtidos de termos-higrômetros eletrônicos instalados em ambientes distintos dentro da área de estudo, a partir da referência fisionômica associada à suas características indicativas de preservação e degradação da área de estudo (Pontos A, B, C, D e E).

O objetivo da instalação desses equipamentos foi o de se obter um registro permanente e com reduzida margem de erro instrumental ao longo do período amostrado, visando o suprimento da demanda pela obtenção de dados de temperatura do ar (°C) e umidade relativa atmosférica (%), durante o período amostrado em cada um dos pontos selecionados e identificados como pontos de amostragem (Tabela 03).

Neste contexto, os referidos termos-higrômetros foram instalados em mini-abrigos climatológicos nomeados de “4AS”, projetados e construídos exclusivamente para esta pesquisa para protegê-los das intempéries de forma direta da radiação solar, da ação do vento e da chuva, mas ao mesmo tempo, permitindo a interação com a atmosfera (Figura 15).

Tabela 03 - Relação dos pontos de amostragem selecionados no ambiente verediano estudado.

| PONTO DE AMOSTRAGEM | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
|---|---|---|---|
| A | -14,93 | -44,56 | 716 |
| B | -14,92 | -44,58 | 716 |
| C | -14,91 | -44,60 | 721 |
| D | -14,91 | -44,64 | 729 |
| E | -14,90 | -44,65 | 723 |

Figura 15. Mini-abrigo climatológico Modelo 4AS, projetado e construído para as coleta de dados de temperatura do ar (ºC) e umidade relativa do ar (%) nos diferentes pontos de amostragem selecionados no ambiente verediano pesquisado no PEVP.

(Foto: Sérgio Serafini Júnior, 2009)

## 7.3 SOBRE OS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Sobre os dados primários desta pesquisa, além dos caminhamentos de campo realizados para verificação das características atuais dessa Unidade de Conservação, também foram registrados e armazenados dados de temperatura do

ar (°C) e de umidade relativa do ar (%) no período amostral de 26 de outubro de 2009 a 14 de fevereiro de 2010, compreendendo parte dos períodos de primavera e verão.

Uma vez identificadas as características de temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%) predominantes em cada um dos pontos de amostragem (incluindo seu entorno), tais características atmosféricas também serão projetadas para trechos em condições semelhantes (degradados ou preservados), sem que qualquer equipamento tenha sido ali instalado, alinhadas a uma interpretação dedutiva.

Para que essa etapa da coleta de dados na área de estudo fosse cumprida a contento da necessidade de se verificar a potencial interferência antrópica nas características microclimáticas das veredas do rio Peruaçu, foi necessário escolher pontos de amostragem que representassem os diferentes aspectos fisionômicos ali encontrados, em que a referência escolhida foi a *PRESERVAÇÃO* dos aspectos fisionômicos naturais ali predominantes, portanto, sem ação antrópica sobre eles.

Adotada preservação como a referência principal dos aspectos fisionômicos naturais, houve a necessidade de se adotar alguns critérios que permitissem identificar os diferentes *ESTADOS* de preservação da área estudada, quando foram escolhidas cinco características fisionômicas ali predominantes. São elas:

- Densidade florestal;
- Porte arbóreo florestal;
- Existência de clareiras abertas;
- Evidências de circulação de gado bovino; e,
- Trechos assoreados do rio Peruaçu.

Somente a partir o enquadramento das referências PRESERVAÇÃO (dos aspectos fisionômicos naturais) e ESTADO (de preservação da área estudada), foi possível procurar ambientes ali inseridos que representassem os diferentes estados de preservação e assim pudessem ser escolhidos como pontos de amostragem representativos dos diferentes graus de preservação da área amostrada em relação aos aspectos fisionômicos ali presentes.

Selecionados os pontos de amostragem representativos dos diferentes estados de preservação existentes na área de estudo, a próxima etapa foi identificar entre eles, aquele que representava o ambiente mais preservado, para ser referenciado dentre todos os demais, como aquele que ainda mantém suas características fisionômicas originais preservadas, sem a interferência da ação antrópica.

Este ponto de amostragem fisionomicamente mais preservado foi classificado como representativo de um Cenário de Referência (CR) que se caracteriza pelo seu elevado grau de preservação, semelhante a uma situação natural original, em que estão preservados os aspectos climáticos típicos de um período antecedente à ocupação do cerrado na qual está inserida. Portanto, passível de comparação com os demais pontos, em relação à ação antrópica.

Depois de selecionado o Cenário de Referência (CR) do ambiente verediano amostrado, esta última etapa priorizou a instalação dos outros termos-higrômetros, em pontos amostrais que se caracterizavam pelos seus diferentes níveis de alterações fisionômicas, causadas pela ação antrópica[6] e que, consequentemente, causa efeitos modificadores das características microclimáticas originais.

---

[6] Neste trabalho, as queimadas são associadas exclusivamente à ação do homem.

Na Figura 16, são apresentados os critérios seletivos adotados para identificação do Cenário de Referência, enquanto que na Tabela 04, são apresentadas, resumidamente, as etapas percorridas para a escolha dos pontos de amostragem deste trabalho.

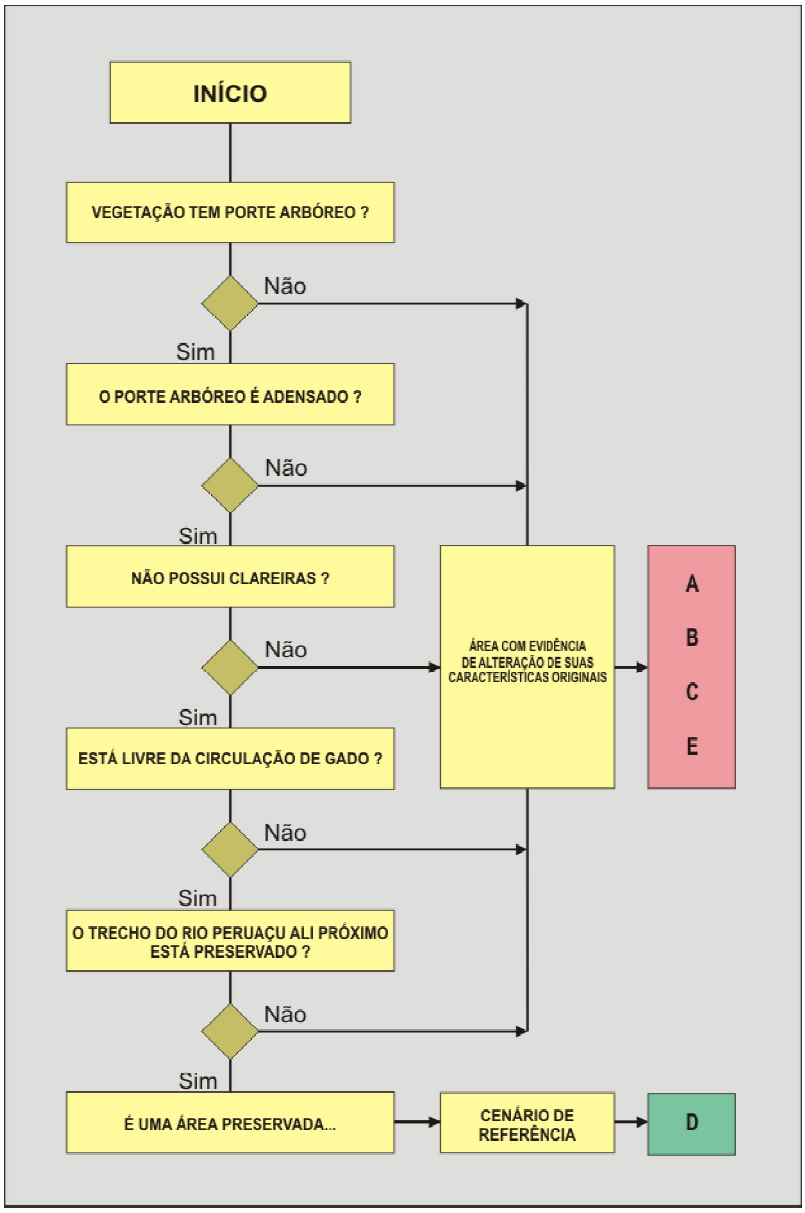


Figura 16. Fluxograma demonstrativo dos procedimentos técnicos adotados para escolha do Cenário de Referência (CR), na área de estudo em relação aos pontos de amostragem A, B, C, D e E.

Tabela 04 - Procedimentos técnicos adotados em campo para escolha dos pontos amostrais de coleta e registro de temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%), na área de estudo.

| ETAPA | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| 01 | Escolha da referência de PRESERVAÇÃO representativa das condições atuais (outubro de 2009) do ambiente verediano estudado. |
| 02 | Escolha de critérios representativos dos diferentes graus de preservação da área estudada: (i) Densidade; (ii) Porte arbóreo; (ii) Clareiras; (iii) Circulação de gado bovino; e, (vi) Trechos assoreados do rio Peruaçu. |
| 03 | Identificação de cinco ambientes distintos que pudessem ser representativos dos diferentes graus de preservação da área amostrada. |
| 04 | Escolha do ambiente que apresentasse o maior grau de preservação para ser adotado como um Cenário de Referência (CR). |
| 05 | Instalação dos outros termos-higrômetros, em pontos amostrais que se caracterizavam pelos seus diferentes níveis de alterações fisionômicas, causadas pela ação antrópica. |

A partir destes parâmetros estabelecidos, a seguir (Tabela 05) são descritas as principais características fisionômicas correspondentes ao estado de preservação de cada um dos pontos de amostragem, em relação aos seguintes aspectos:

- Em relação ao seu estágio de regeneração;
- Em relação ao seu adensamento;
- Em relação à existência de clareira aberta pela ação de madeireiros e caçadores ilegais;
- Em relação aos sinais de passagem ou circulação de gado bovino; e,
- Em relação aos aspectos do próprio rio Peruaçu, localizado nas proximidades do trecho selecionado.

Tabela 05 - Enquadramento de referência dos pontos de amostragem selecionados na área de estudo, para escolha do Cenário de Referência (CR).

| PARÂMETROS ADOTADOS | PONTUAÇÃO | | | | | REFERÊNCIA VISUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | |
| TEM PORTE ARBÓREO?<br><br>00 = NÃO<br>01 = SIM | 00 | 00 | 00 | 01 | 01 | A altura estimada da vegetação arbórea está entre 04 e 10 metros, aproximadamente. |
| É FLORESTA DENSA?<br><br>00 = NÃO<br>01 = SIM | 00 | 00 | 00 | 01 | 01 | Adotou-se como referência a presença indivíduos arbóreos, constituindo-se fisionomicamente, numa vegetação de porte arbóreo adensado, tomando-se como referência, a dificuldade de visualização do abrigo 4AS a uma distância superior a cinco metros. |
| TEM CLAREIRA?<br><br>00 = SIM<br>01 = NÃO | 00 | 00 | 00 | 01 | 01 | Trechos contínuos de vegetação de porte arbóreo, típico do ambiente das veredas. |
| TEM GADO?<br><br>00 = SIM<br>01 = NAO | 00 | 01 | 01 | 01 | 01 | Referência visual, de fácil identificação e diferenciação, a partir da identificação de pegadas, caminhos preferencialmente utilizados pelos animais, além de restos mortais e fezes encontradas ao longo do ambiente de veredas. |
| O PERUAÇU ESTÁ ASSOREADO?<br><br>00 = SIM<br>01 = NÃO | 00 | 01 | 01 | 01 | 00 | Referência visual de fácil identificação, quando o trecho do rio Peruaçu (próximo ao local de instalação do abrigo 4AS) apresenta sinais de assoreamento decorrente da passagem / travessia de gado ou mesmo de material arenoso carreado de trechos mais a montante. |
| TOTAL DOS PONTOS | 00 | 02 | 02 | 05 | 04 | ➢ GRAU DE PRESERVAÇÃO |

**Se total dos pontos = 01, então AMBIENTE MODIFICADO.**

**Se total dos pontos = 02, então AMBIENTE MODIFICADO.**

**Se total dos pontos = 03, então AMBIENTE MODIFICADO.**

**Se total dos pontos = 04, então AMBIENTE MODIFICADO.**

**Se total dos pontos = 05, então AMBIENTE PRESERVADO = CR**

Figura 17. Aspecto geral dos pontos de amostragem selecionados nas veredas do rio Peruaçu, onde os equipamentos utilizados foram instalados

(Fotos: Sérgio Serafini Júnior, 2009)

Para finalizar a descrição dos procedimentos técnicos adotados para o registro dos dados climáticos na área de estudo, na Figura 17, são apresentados os pontos de amostragem selecionados no ambiente verediano do rio Peruaçu, onde foi possível observar os diferentes graus de preservação, dos pontos de amostragem.

Dentre todos, cabe maior destaque o ponto de amostragem “D”, que foi escolhido como representativo do Cenário de Referência (CR), decorrente dos indicadores ambientais fisionômicos adotados como critérios para esta seleção (densidade e porte arbóreo florestal, clareiras abertas, circulação interna de gado e trechos assoreados do rio Peruaçu).

## 7.4 ANÁLISE DOS DADOS

Selecionados os pontos de amostragem e instalados os equipamentos programados, os dados registrados e armazenados foram trazidos para análise das características térmicas e hígricas predominantes ao longo do período de amostragem, compreendido de outubro de 2009 a fevereiro de 2010, representando um episódio temporal destas características.

Neste contexto em que foram reunidos os dados seqüenciais horários durante todo o período de amostragem, a análise episódica vincula-se ao método indutivo, que está baseado na observação dos fenômenos, com a finalidade de compreender as causas de sua manifestação, buscando a relação entre eles e permitindo, posteriormente, estimar condições semelhantes em ambientes onde os fenômenos dinâmicos atmosféricos também se assemelham, cumprindo assim, nível normativo proposto por Libault em relação aos quatro níveis da pesquisa geográfica.

Nesta análise episódica, também são consideradas as próprias características da paisagem local, pertencentes ao nível semântico com o objetivo de identificar as interferências antrópicas ativas.

> O tratamento dinâmico na análise regional é válido em qualquer das escalas geográficas do clima em que se lhe coloque. Mesmo numa escala temporal meramente episódica [...]. Neste estudo, o episódio meteorológico é focalizado em todas as implicações geográficas. A riqueza de combinações entre os diferentes fatos geográficos ali apresentados é um expressivo exemplo de que o caráter geográfico de um tema não decorre de sua escala, mas da metodologia utilizada em sua abordagem. (MONTEIRO, 1969, p. 12)

## 8. ASPECTOS GERAIS DO CERRADO

Uma vez definidos os objetivos e a hipótese desta pesquisa, a primeira etapa executada foi uma revisão bibliográfica entendida como necessária para a montagem de um cenário atual dos aspectos utilizados como referência durante todo o processo de pesquisa, quando deu-se preferência àqueles diretamente envolvidos na construção científica do objeto de análise proposto (o cerrado), para subsidiar toda a análise climatológica da área de estudo na perspectiva de identificação dos potenciais impactos gerados pelas atividades humanas ali realizadas.

Assim, nesse processo de construção do objeto de análise, a descrição do Bioma Cerrado enquadrou-se como pano de fundo, sobre o qual, foi compreendido o seu processo histórico de ocupação.

A origem etimológica da palavra “cerrado” significa “fechado”, “denso” ou “espesso”, sendo utilizado para classificação de um tipo particular de vegetação que, para Goodland e Ferri (1979, p. 167), é um nome “[...] particularmente adequado, porquanto tal vegetação é densa, em confronto com a do campo limpo” e que, na ocasião em que publicou esta obra, também descreve que o cerrado recobria “20% do território brasileiro”, correspondendo a “1 milhão e meio de quilômetros” quadrados naquele período.

> [...] o uso do termo ‘Cerrado’ para designar a paisagem natural ou mesmo a vegetação do Brasil Central é relativamente recente, e muitas outras denominações foram utilizadas antes. Pouco descrita até o início do século XVII, quando os relatos das entradas pelo sertão (sec. XV) se referem à região como formada de ’largos campos e de collinas despidas de árvores. (RIBEIRO, 2005, p. 47),

Para Ab' Saber (2003, p. 28), bioma é definido como uma "unidade morfoclimática e climatobotânica, denominada de domínio dos chapadões tropicais do Brasil Central (área tropical subquente de regime pluviométrico restrito a duas estações – zona dos cerrados e de florestas-galeria".

Para o mesmo autor (AB' SABER)[7], as áreas recobertas pela vegetação de cerrado também composta por florestas de galerias "constituem dois tipos de ecossistemas no meio de um espaço físico e biótico de grandes proporções, com cerca de 1,7 milhões a 1,9 milhões de quilômetros quadrados de extensão."

No seu contexto histórico, o cerrado mineiro é marcado por uma nova ocupação a qual, para Ribeiro[8] "[...] antigas atividades econômicas como a caça, a pesca, o extrativismo vegetal e a agricultura sofreram modificações importantes ligadas à sua crescente finalidade comercial."

> A introdução de duas novas atividades, a mineração e a pecuária, constitui-se na grande mudança [...], por se tratar das riquezas mais importantes daquele período, que vai se formando ao longo do século no sertão mineiro. A pecuária nesse período era mais expressiva do que a mineração e tinha sua "distribuição mais expressiva abrangendo praticamente quase toda a região, se configurando no seu produto de troca mais importante, voltado para abastecer de carne e couro, as áreas de mineração. (RIBEIRO, 2005, p. 174)

Posteriormente (século XIX), quando naturalistas europeus aportaram no Brasil e iniciaram seus relatos concomitantemente à expansão territorial em terras interioranas, o cerrado passou a ser estudado mais detalhadamente.

---

[7] Ab'Saber, ibid, p. 37

[8] Ribeiro, ibid, p. 173

> Quem primeiramente chamou a atenção do mundo científico para a existência do cerrado foram os naturalistas viajantes, destacando-se entre todos, a figura ímpar de K. F. P. Von Martius. Tanto a sua *Flora Brasiliensis* (1840 – 1906) quanto a narrativa de suas viagens (Spix e Martius, 1824) continuam, até os dias de correm, sendo considerados trabalhos valiosos e preciosos. (GOODLAND; FERRI)[9]

Até a segunda metade do século XX, ainda vigorava o entendimento de que "[...] a vegetação do cerrado seria xerofítica, intimamente relacionada com a longa e rigorosa estiagem sazonal, na qual as queimadas são freqüentes" (GOODLAND; FERRI, 1979, p. 13).

Embora a formação do cerrado esteja associada, frequentemente, à ocorrência de queimadas naturais causadas ou por vulcanismo, ou por descargas elétricas, ou por combustão espontânea, ou por atrito entre rochas, ou por movimento da crosta, ou entre madeiras.

> [...] isso está muito bem, mas pergunta-se: alguém já comprovou fora de dúvida, o início de uma queimada, no Brasil, por qualquer destas formas? Se algumas destas origens são menos prováveis que outras, torna-se um fator irrelevante, diante da resposta negativa a essa pergunta. E essa é a resposta que cabe, pois ninguém, até hoje, pôde indicar uma testemunha fidedigna de uma queimada que não tivesse origem antrópica. (GOODLAND; FERRI, 1979, p. 53)

Sobre tais características fisionômicas do cerrado, indicativas de xeromorfismo, Rawitscher[10] (1942, apud GOODLAND; FERRI, 1979, p. 13) constatou que, "[...] mesmo no auge da estação seca, eram raros os sinais de murcha" e que o fato de

---

[9] Ibid., p. 13

[10] RAWITSCHER, F. K. Algumas noções sobre a transpiração e o balanço d'água de plantas brasileiras. An. Acad. Brás. Ciênc. 14:3-37, 1942.

“[...] muitas plantas florescerem e germinarem antes do início da estação chuvosa, não indicavam a situação de aridez.” A partir dessas observações, os mesmos autores realizaram um trabalho de pesquisa, demonstrando que a água não era um fator limitante do cerrado.

Posteriormente, Schubart e Rawitscher[11] (1950 apud GOODLAND; FERRI)[12], realizaram um estudo sobre os níveis de água nos lençóis freáticos do cerrado na estação úmida e seca. Neste estudo, obtiveram os resultados indicativos que essa variação do nível das águas dos lençóis freáticos estava associada ao tempo médio de percolação que variava de 4 a 6 meses, afirmando que “[...] o nível freático é determinado pela quantidade de chuva da última estação úmida”.

Segundo os dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), o Brasil possui seis biomas, enquanto que para a World Wide Fund for Nature (WWF, 2009), esse número salta para dez, em que a Mata de Araucária e as faixas de transição entre Amazônia, Caatinga e Cerrado, também estão classificados como tais. Para ambas as instituições, o Bioma Cerrado estende-se sobre São Paulo; porém, somente para o IBGE, alcança o Maranhão, enquanto que para a WWF, ocupa uma extensão maior no Mato Grosso. (Tabela 06).

Em contrapartida, para a Conservação Internacional Brasil (CIB, 2009), a distribuição original do Bioma Cerrado, ocupa parte do Maranhão, do Tocantins, de Goiás, do Piauí, de Mato Grosso, de Mato Grosso do Sul e de Minas Gerais, desprezando sua existência em São Paulo (Figura 18).

---

[11] SCHUBART, O.; RAWITSCHER, F. K., Notas sobre o movimento de água subterrânea de Emas. Bol. da Fac. Fil. Ciênc. e Letr. USP, 109. Botânica 8: 69 – 73, 1950.

[12] GOODLAND; FERRI,1979, op. cit., p. 14.

Tabela 06 - Biomas brasileiros segundo o IBGE (2009) e WWF (2009).

| BIOMAS BRASILEIROS | |
|---|---|
| **Segundo o IBGE em 2009** | **Segundo a WWF em 2009** |
| Amazônia | Amazônia |
| Caatinga | Caatinga |
| Cerrado | Cerrado |
| Mata Atlântica | Mata Atlântica |
| Pampa | Campos Sulinos |
| --- | Mata de Araucárias |
| Pantanal | Pantanal |
| --- | Transição Amazônia / Caatinga |
| --- | Transição Cerrado / Caatinga |
| --- | Transição Amazônia / Cerrado |

Fontes: IBGE, 2009; WWF, 2009.

Numa breve análise feita sobre essas diferenças entre os biomas brasileiros, observa-se que os limites são informações que estão sendo constantemente revisadas, permitindo um maior detalhamento das características próprias de cada um deles, promovidas pelo notório avanço tecnológico e difusão de ferramentas e equipamentos específicos de localização e análise geográfica.

Embora sejam vários os limites definidos do Bioma Cerrado e cada qual agregando suas próprias contribuições para a ciência, é notório que o Parque Estadual Veredas do Peruaçu pertence a este bioma em todas as versões de seus limites apresentados.

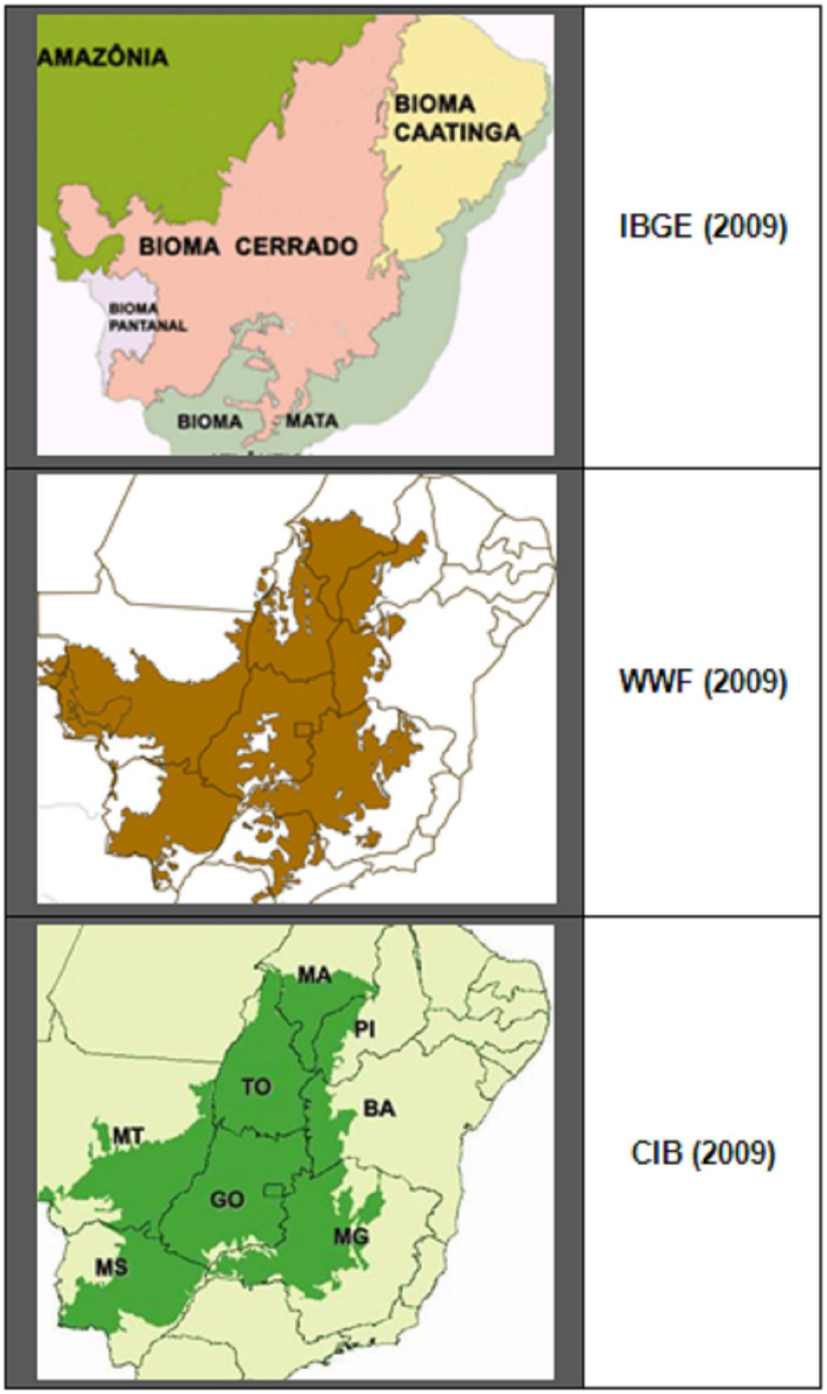


Figura 18. Diferentes limites do Bioma Cerrado.

(Fontes: IBGE, 2009; WWF, 2009; CIB, 2009)

O Bioma Cerrado se estrutura sobre uma grande diversidade de ambientes, cujas características específicas, nem sempre são interpretadas como partes de um

mesmo conjunto natural ou nem mesmo é reconhecido como tal na própria Constituição Brasileira, em que apenas a Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são listados como patrimônios nacionais, garantindo a eles sua preservação[13].

Para Ribeiro (2005, p. 46) o cerrado "[...] é completamente negado [...]: sua vegetação é derrubada, sua fauna é destruída e até mesmo o seu solo tem que ser 'corrigido' para se tornar útil economicamente." Para este autor,

> Portanto, para esse "moderno sistema agroalimentar" o Cerrado é apenas um substrato, sobre o qual ele deve se implantar, a partir de um conjunto de fatores externos (tecnologias químicas, mecânicas e biológicas). Todo o patrimônio cultural anteriormente acumulado em relação ao uso deste Bioma foi considerado ultrapassado em razão do novo modelo de desenvolvimento que é aí implantado[14]

No entanto, "quando essas atividades foram desenvolvidas pelos colonizadores de origem européia, por se tratarem de economias baseadas na troca com outras sociedades, também resultaram em transformações nas paisagens do Cerrado." [15]

Em termos fisionômicos, o cerrado caracteriza-se como uma cobertura vegetal com diferentes níveis de densidade interna (de aberta a fechada), podendo apresentar-

---

[13] Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá- lo para as presentes e futuras gerações. § 4º - A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

[14] Ibid., p. 46.

[15] Ibid., p. 56.

se, quando muito devastado, como um campo graminoso baixo com uma fisionomia de um capinzal, ou até mesmo, como uma floresta arbórea adensada.

Basicamente, essa densidade variável do cerrado, é composta de por um estrato arborescente, composto por pequenas árvores tortuosas, espaçadas entre elas, que são dotadas de cascas espessas e corticosas.

Inseridos nesse cerrado arbóreo (predominantemente no cerrado *sensu strictu* e no cerradão), a vegetação de cerrado também é composta por estratos mais baixos, formados por gramíneas, subarbustos e arbustos.

No ambiente de cerrado, também é comum a presença de vegetação ciliar que acompanha a sua rede hidrográfica e que, para Ab' Saber (2003, p. 30), "[...] responde pela alimentação das florestas-galerias nos intervalos secos."

Sobre esses diferentes tipos de cerrado, Goodland e Ferri (1979, p. 168) apresentam uma classificação, em que estabelecem "[...] cinco diferentes tipos de cerrado com base na fisionomia. (i) Campo limpo; (ii) Campo sujo; (iii) Campo cerrado; (iv) Cerrado *sensu strictu*; e, (v) Cerradão" em que a palavra 'campo' refere-se à região aberta, descampada (EITEN,1968)

> O percentual de dossel aumentou rapidamente de quase zero, nos campos sujos mais abertos, aos quase 100% nos cerrados mais fechados. No campo não parecia haver grande diferença entre o sombreamento do campo sujo e do campo cerrado. Mas o cerrado *sensu strictu*, é geralmente sombreado, enquanto que o cerradão apenas deixa passas alguns raios de sol. (GOODLAND; FERRI, 1979, p. 75.)

Enquanto que o cerrado classificado como campo sujo caracteriza-se por vegetação herbácea em que estão presentes arbustos e árvores isoladas dentro do seu domínio, naquele classificado como cerradão, é predominante o porte arbóreo e mais adensado.

O assim denominado cerradão, por estar localizado em cotas topográficas mais baixas, possivelmente também apresente características climáticas muito semelhantes àquelas registradas no ambiente verediano, em que são registradas temperaturas do ar mais baixas e umidades relativas do ar elevadas, condicionando uma situação de oásis em meio à vegetação de cerrado que, predominantemente, apresentam temperaturas do ar mais elevadas e atmosfera mais seca.

Na busca pelo entendimento da existência de diferentes portes arbóreos do cerrado para se obter a explicação sobre a anatomia foliar, Morretes e Ferri.[16] (1959, apud GOODLAND; FERRI, 1979, p, 16), apresentaram um detalhamento sobre os aspectos xeromórficos do cerrado, em que constatou-se que o "[...] xeromorfismo ocorria em plantas com muita disponibilidade de água; que as plantas do cerrado ocorriam em solos extremamente pobres em nutrientes; e que estavam ausentes em solos ricos." Porém, em razão de sua deficiência mineral, têm maior dificuldade de produzir proteínas e, portanto, para crescer justificando assim, o pequeno porte das árvores, seu baixíssimo índice de desenvolvimento e a sua abundância de características esclerenquimáticas, justamente os aspectos considerados xeromórficos (ARENS 1958).

---

[16] MORRETES, B. L.; FERRI, M. G., Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado. Bol. Fac. Fil. Ciências e Letras.. USP 243. Botânica 16: 7 – 70, 1959.

Em relação à sua exploração, o principal ator econômico atuante na redução do Bioma Cerrado são as atividades agroindustriais, além da extração de madeira nativa para a produção do carvão destinado às atividades siderúrgicas.

> Considerando a capacidade de suporte 0,2 unidades-animal por hectare na pastagem natural e a elevação desta capacidade para 1,4 na pastagem cultivada, encontrou-se que, nesta última, havia um incremento por área 9,1 vezes o número de animais no rebanho, de 13,7 vezes o número de animais disponíveis para a venda e de 11,2 vezes o peso vivo vendido para abate. (GOODLAND; FERRI, 1979, p. 43)

Sobre o “gado de corte”,

> [...] tende a crescer na região de cerrado. As fases de cria e engorda ‘são as mais representativas nos cerrados, podendo estas estar integradas ou isoladas. A fase de engorda se processa nas pastagens formadas em áreas de mata ou cerradão. (GOODLAND; FERRI, 1979, p. 50)

Em 2005, cerca de 33,8% do território de Minas Gerais mantinham cobertura vegetal nativa” composta, predominantemente, pela vegetação de cerrado (19,94%), mata atlântica (10,33%) e caatinga (3,48%) e que apresentam fisionomias variadas, recobertas por vegetações típica de cada um dos inúmeros ambientes particulares inseridos no domínio de três biomas brasileiros: o Cerrado, a Mata Atlântica e a Caatinga (IEF, 2010).

Atualmente a cobertura vegetal do de Minas Gerais, representa as especificidades próprias de cada região em que está localizada, segundo às características dos diferentes tipos de relevo, de solo e do clima, propiciando vegetação adaptada para

cada um dessas regiões como, por exemplo, são a Mata Atlântica localizada na região sul e o próprio cerrado na região norte deste estado.

No ambiente de cerrado, também é comum a presença de vegetação ciliar que acompanha a sua “rede de drenagem composta por duas nervuras hidrográficas apenas totalmente integradas durante a estação chuvosa [...], que responde pela alimentação das florestas-galerias nos intervalos secos”. (AB`SABER, 2003, p. 30), cabendo observar que essas florestas-galerias indicadas por este autor, correspondem ao próprio ambiente verediano pesquisado neste trabalho, ou também, denominadas de veredas de buritis.

Tais veredas de buritis são áreas convergentes das águas superficiais que compõem renques arbustivos e/ou arbóreo compostos por palmeira, que se desenvolvem próximas aos brejos próximos e nascentes.

Em decorrência dessas características fisionômicas formadas por bosques arbóreos alinhados a um curso d’água, condicionam temperaturas do ar mais baixas e umidades relativas do ar mais elevadas, se comparadas aos ambientes compostos pelos diferentes tipos de cerrado encontrados a sua volta.

Durante a estação seca (de julho a setembro, predominantemente), o seu lençol freático fica abaixo dos talvegues, “apenas tangenciando as cabeceiras em anfiteatro raso e pantanoso, onde medram os buritizais [...] (AB`SABER, 2003, p 30).

Em relação às características predominantes de uso e ocupação do solo e aos aspectos socioeconômicos na região onde está localizado o Parque Estadual Veredas do Peruaçu, verifica-se que, basicamente, o cenário ainda é pouco desenvolvido e ocupado, predominantemente, por populações de baixa renda e que,

recorrentemente em função da própria cultura local, mantêm a exploração de áreas naturais como uma ação rotineira, em detrimento de desmatamento e redução da qualidade ambiental local.

Uma vez identificada que a ação antrópica é a principal causa modificadora do cerrado e, por conseguinte, dos ambientes veredianos ali existentes, essas ações vinculam-se no próprio processo histórico de ocupação de Minas Gerais, composto a partir de três grupos básicos que são: os indígenas (ocupantes originais), os colonizadores europeus e os africanos escravos no século XVII (RODRIGUES, 2000).

Sobre esta questão, Ab' Saber (2003, p. 25), afirma que "a concentração irrefreável da urbanização e da industrialização em pequenos espaços de conjuntura geoeconômica favorável, redundou em problemas novos [...]", prosseguindo no mesmo parágrafo, indicando que,

> [...] com isso, as paisagens foram modificadas direta e indiretamente em enormes extensões das periferias urbanas metropolitanas. Grandes massas de trabalhadores braçais passaram a disputar os espaços disponíveis ao seu nicho social, procurando garantir um pouco de chão para um futuro que se afigurava difícil e incerto.

No Brasil, a urbanização podia ser identificada desde o seu período colonial; período em que as principais atividades comerciais do varejo e de serviços públicos eram concentradas nos pólos comerciais coloniais localizados, predominantemente, na faixa litorânea do Brasil, onde então, concentrava-se a maior parte da população e nobreza.

Em decorrência do processo evolutivo histórico das relações políticas e econômicas decorridas desde o período colonial, é notório o avanço e expansão do tecido urbano brasileiro vinculado à industrialização nacional, principalmente a partir da década de 30 do século XX, que criou condições favoráveis à concentração demográfica em pólos de ocupação próximos às indústrias então estabelecidas.

Ao longo desse processo histórico de ampliação das regiões urbanizadas, cabe maior destaque o período entre os anos 40 a 70, quando se registrou um aumento expressivo da população urbana, que havia crescido mais de quatro vezes, superando a população rural.

Associada a este contexto histórico de ocupação do cerrado, observa-se que sua ocupação também foi intensificada a partir da década 60, quando extensas áreas florestadas foram substituídas pela silvicultura e pela lavoura que, par Ab' Saber (2003, p. 43), "atingiu muitos espaços dos cerrados, deslocando fronteiras agrícolas e viabilizando a economia rural de grandes espaços, até então mal aproveitados e improdutivos."

> [...] o campesinato do sertão mineiro é formado ainda pelos colonos pobres de origem européia que não conseguiram fazer fortuna na mineração ou nas fazendas de gado, ou que viram suas riquezas se perder pelas dívidas, ou se repartir entre os numerosos herdeiros. (RIBEIRO, 2005, p. 35)

Concomitantemente ao avanço das técnicas agrícolas associadas às características topográficas planas típicas do cerrado, desencadeou-se um processo emigratório das áreas rurais para as urbanas, gerando um excedente de trabalhadores rurais desocupados, que foram em busca de novos de postos de trabalho.

Nas décadas seguintes, há um crescimento significativo desse indicador em Minas Gerais e no Brasil, acompanhado por ritmo mais moderado em São Paulo e Rio de Janeiro, sendo que em 2000, 82% da população mineira residia em áreas urbanas, percentual bem próximo ao do Brasil, mas ainda bem abaixo de São Paulo (93,4%) e do Rio de Janeiro (96%), em que houve um adensamento relativo das áreas urbanas, muito além da suas capacidades, em relação aos aspectos sociais, econômicos e ambientais, que se replicam em todas as áreas urbanas do Brasil, até os dias atuais. (IBGE, 2010).

Nesse mesmo período histórico político e econômico brasileiro, a construção de Brasília, também atuou como agente de expansão humana sobre o cerrado, que passou a ser visto como uma nova fronteira agropecuária na região central do Brasil, assumido uma posição de destaque como região fornecedora de soja e carne bovina para destinadas ao mercado consumidor metropolitano.

Tal situação, também foi registrada em Minas Gerais, onde o cerrado vem sendo suprimido para diferentes fins econômicos. São eles:

- Ampliação de áreas urbanas;
- Exploração da sua madeira para produção de carvão; e,
- Agricultura e pecuária.

Posteriormente ao esgotamento da capacidade limite de exploração de seus recursos, essas áreas são abandonadas num elevado nível de degradação, tornando-se áreas abandonadas, mas aproveitadas para as atividades pastoris muito difundidas na região como um todo.

Em decorrência dessas ações exploratórias não planejadas no contexto da sua sustentabilidade, são geradas conseqüências devastadoras naquele bioma e que são perceptíveis nas muitas voçorocas e ravinamentos que causam um assoreamento contínuo de cursos d'água próximos, como vem ocorrendo sobre o leito do rio Peruaçu.

Projetando esta situação atual na perspectiva de preservação do Bioma Cerrado, segundo o IEF (2010), verifica-se que "apenas 33% da cobertura vegetal nativa de Minas está preservada, sendo que grande parte dessa cobertura vegetal encontra-se no norte de Minas Gerais, particularmente em Unidades de Conservação." Para Nunes et al. (2009, p. 05), tal situação causa uma

> [...] inestimável perda da biodiversidade para o patrimônio natural, onde os dados sobre estas variadas fitofisionomias ainda são incipientes, o que ressalta a necessidade de sua preservação da vegetação para manutenção da biodiversidade, uma vez que os solos da região não apresentam conotação agrícola, não sendo recomendada a remoção da cobertura vegetal para fins produtivos, uma vez que este procedimento influencia positivamente o estabelecimento de processos erosivos.

Tal situação evidencia-se, quando se vê a constância de um fluxo migratório atual para as áreas urbanas, condicionando um elevado grau de urbanização ainda em crescimento e que podem ser interpretadas como ação exploratória não planejada no contexto da sua sustentabilidade e causadora de causam impactos ambientais naquele bioma, como por exemplo, é o assoreamento de cursos d'água próximos, como vem ocorrendo no próprio leito do rio Peruaçu, conflitando com os procedimentos tradicionais ali estabelecidos no perfil produtivo típico de subsistência familiar.

A auto-suficiência camponesa é fortemente vinculada à sua herança cultural arraigada no seu cotidiano, onde a família e a comunidade é participativa e usuária através de ações tradicionais, vinculadas com o trato da terra que dificultam o manejo adequado dessas áreas destinadas à conservação de suas características naturais.

No tocante aos padrões de uso e ocupação do solo na região norte de Minas Gerais, onde está localizada a área de estudo, verifica-se que o cenário predominante evidencia uma situação, ainda pouco desenvolvida e ocupada por populações que mantêm suas tradições de auto-suficiência alimentar a partir da exploração dos recursos naturais disponíveis naquela região, é recorrente o desmatamento local como uma ação rotineira no norte de Minas Gerais, comprometendo a qualidade ambiental ecológica.

> [...] o norte de Minas Gerais é habitado por muitas populações tradicionais, como indígenas e quilombolas que, muitas vezes, não são consideradas nas políticas publicas propostas para o manejo e conservação dos ecossistemas dominantes na região. [...] as populações tradicionais aí distribuídas, foram sistematicamente reduzidas ou expulsas de seus territórios nas ultimas décadas, devido à expansão agropecuária em latifúndios. (ZHOURI et al. (2008, p. 14)

Historicamente, todos os três grupos estavam condicionados à predominância econômica pecuária extensiva em toda a região, em que a “fixação dos bandeirantes mineiros e paulistas, a pecuária é introduzida extensivamente às margens do rio São Francisco, através do estabelecimento de grandes fazendas.” (ZHOURI et al., 2008, p. 15).

Tal característica fundiária foi originada no processo histórico da região, quando a pecuária desenvolveu-se como matriz econômica das fazendas locais, que tinham sua produção destinada ao abastecimento regional, que era operacionalizada por moradores próximos que já tinham uma cultura popular arraigada na produção agrícola e pecuária. Para Zhouri et al. (2008, p. 16), essa condição também era identificada pela presença ativa de,

> [...] pequenos proprietários, posseiros e agregados espalhados pelo sertão também se constituíram como um todo econômico, através da produção coletiva assentada nas relações de parentesco, vizinhança e compadrio, que viabilizou uma agricultura diversificada e extrativista associada à criação de gado na solta. Além disso, a utilização dos recursos naturais pelas famílias de agricultores possibilita o auto-abastecimento alimentar.

Também para Zhouri et al. (2008, p. 16), foi nesse contexto que surgiram as primeiras ocupações que hoje formam a cidade de Januária, de Matias Cardoso, de Itacarambi e de São João das Missões e que,

> [...] a partir do final da década de 40, com intensificação maior em meados da década de 60, as políticas governamentais que incidiam sobre a região passam a ser orientadas por uma perspectiva de industrialização, quando na área rural, foram implementados programas, a partir de quatro eixos principais: agricultura / fruticultura irrigada, monocultura de eucalipto, pecuária extensiva e monocultura de algodão.

Sobre a monocultura de eucalipto supracitada e as condições socioeconômicas em Minas Gerais, Oliveira, Menegasse e Duarte (2002, p. 02) afirmam que,

> A sobreposição de um meio físico, naturalmente desfavorável ao desenvolvimento humano, com um tecido social deteriorado,

configura um ciclo auto-alimentado, de difícil ruptura, a qual não ocorrerá, com as atuais políticas de desenvolvimento sociais empregadas em todas as esferas governamentais, bem como os modelos de exploração provada ocorrente na área. Estes são marcados por extensas monoculturas de eucalipto e pinus, e extração predatória e rudimentar de recursos minerais, as quais apenas o desemprego, quando não algo próximo a um regime de ”servidão”. Produzem também altos impactos ambientais negativos em uma região importante sob a ótica ambiental, [...]

## 9. O CLIMA REGIONAL DO CERRADO

Considerando as informações apresentadas por Conti e Furlan (1997, p. 103), afirmam que no Brasil existem três domínios climáticos. São eles: o domínio climático equatorial, o domínio climático tropical e o domínio climático subtropical.

Dentre estes, Minas Gerais pertence ao domínio climático tropical, mais especificamente a uma região classificada pelo IBGE (2010), de Tropical Brasil Central (Figura 19), dentro da qual a área de estudo caracteriza-se como clima quente e semi-úmido apresentando temperaturas do ar médias acima dos 18° durante todo o ano.

Figura 19. Os climas zonais do Brasil, com destaque (moldura vermelha) da localização aproximada do Parque Estadual Veredas do Peruaçu.

(Fonte: IBGE, 2009)

> Nesse contexto regional do clima Tropical Brasil Central, existe uma relação entre clima e vegetação, determinada pelas condições climáticas que determinam o aparecimento do cerrado, que também é dependente de fatores edáficos em que as diferenças de regime hídrico e térmico, dentro de certos limites, não implicam em modificações sensíveis da sua fisionomia (REIS, 1971).

## 9.1 RADIAÇÃO SOLAR

Em linhas gerais, a energia solar dinamiza a circulação da atmosfera terrestre, desencadeando processos físicos e termodinâmicos conseqüentes que ocorrem nas camadas atmosféricas através da radiação, da condução, da convecção e da adveção, em proporções diferentes em relação à duração e à extensão de cada um deles e em diferentes escalas climatológicas que condicionam diferentes tipos de tempo.

Basicamente, a radiação solar global alcança a superfície terrestre durante o período que vai desde o nascer do sol até seu pôr, compreendendo o fotoperíodo, apresentando um aumento das temperaturas do ar, alcançando seu maior valor no período da tarde e depois diminui, compondo o cenário do balanço diário de energia.

> [...] a superfície da terra está constantemente perdendo calor por radiação, quanto mais elevada a temperatura, maior é o índice de perda. No início da tarde, a radiação da terra começa a ultrapassar aquela que é recebida do sol e, assim, o resfriamento começa. Continua durante a tarde e a noite, com a temperatura mais baixa sendo alcançada mais ou menos no momento em que o sol nasce. (FORSDYKE, 1975, p. 44)

Sobre a definição de fotoperíodo, Pereira, Angelocci e Sentelhas (2002, p. 84), o definem como "[...] o intervalo entre o nascer e o pôr-do-sol em um dado dia, também denominado de duração do dia."

Por isso, a radiação solar global é tida como o principal componente dos eventos meteorológicos em todos os níveis do sistema atmosférico devido ao seu aporte energético, que chega na superfície terrestre em quantidades diferenciadas segundo os movimentos de rotação, translação e obliqüidade em relação ao eixo fixo da Terra.

Tal constatação é ratificada por Ayoade (1991, p. 25), quando afirma que "[...] a variação diária da radiação solar no topo da atmosfera, está em função da latitude", também afirmando que "[...] o padrão de distribuição da insolação é ligeiramente alterado sobre a superfície terrestre, basicamente por causa do efeito da atmosfera." (AYOADE 1991, p. 27)

Assim, com base nos dados normais climatológicos formados ao longo de 30 anos e disponibilizados pelo INMET (1992)[17], verifica-se que o valor médio anual de radiação solar global em Minas Gerais foi de 34 MJ/m², enquanto que no período mensal de outubro e fevereiro[18], há um pequeno aumento de 38,6 para 41,9 MJ/m² entre outubro e dezembro, registrando nos meses seguintes (janeiro e fevereiro), um decréscimo de 41,7 para 40,2 MJ/m², devido à própria variação da declinação solar que, basicamente, representa o ângulo de inclinação da Terra em relação ao plano da elíptica. (Tabela 07).

---

[17] Normais climatológicas correspondente ao período de 1961 a 1990.

[18] De outubro de 2009 a fevereiro de 2010, corresponde ao período amostrado na área de estudo desta tese,

Tabela 07 - Radiação solar global mensal (MJ/m²), registrada durante o período normal climatológico em Minas Gerais, com destaque para o período entre outubro e fevereiro.

| MÊS | MÉDIA HISTÓRICA MENSAL DE RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL (MJ/M²) |
|---|---|
| JULHO | 25,7 |
| AGOSTO | 29,5 |
| SETEMBRO | 34,3 |
| OUTUBRO | 38,6 |
| NOVEMBRO | 40,9 |
| DEZEMBRO | 41,9 |
| JANEIRO | 41,7 |
| FEVEREIRO | 40,2 |
| MARÇO | 36,6 |
| ABRIL | 31,9 |
| MAIO | 27,1 |
| JUNHO | 24,8 |
| MÉDIA HISTÓRICA ANUAL | 34,4 |

Fonte: INMET, 1992.

Essa variação da radiação solar global sobre a região de estudo, é típica do período sazonal entre a primavera e o verão em que é registrado um aumento tanto da temperatura do ar como da umidade relativa do ar e mais favorável à precipitação, como parte dos processos biogeoquímicos próprios do ecossistema ali predominante, que envolvem o ciclo hidrológico e a própria fotossíntese.

Com base na variação latitudinal das estações meteorológicas utilizadas para compor o cenário normal climatológico regional, verifica-se que nas estações meteorológicas de Espinosa e Monte Azul foram registradas as maiores médias radiação solar global (35,1 MJ/m²) dentre todas as demais localizadas em Minas

Gerais, enquanto que nas estações localizadas nas latitudes mais altas, a radiação solar global média registrada foi de 33,8 MJ/m² em São Lourenço (Gráfico 02).

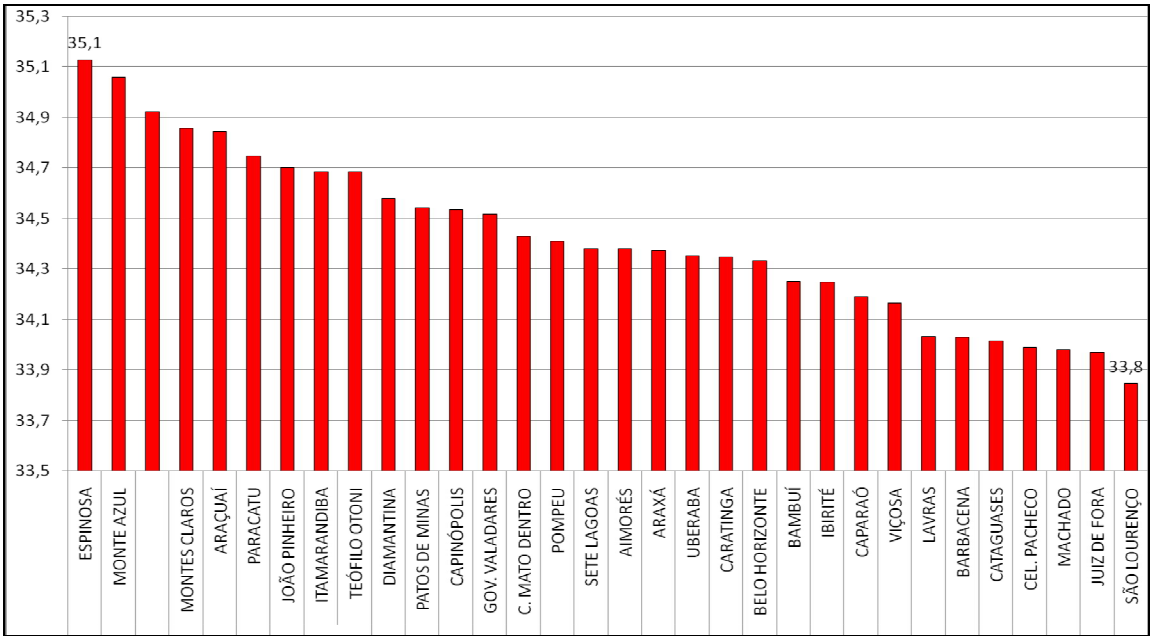


Gráfico 02. Radiação solar global, registrada durante o período normal climatológico anual amostrado em Minas Gerais.

(Fonte: INMET, 1992).

## 9.2 TEMPERATURA DO AR

A sazonalidade é determinante na dinâmica dos elementos meteorológicos que compõem a atmosfera, em que o fotoperíodo e o ângulo zenital desencadeiam processos atmosféricos que se manifestam primeiramente através da temperatura do ar e demais elementos subsequentes, como por exemplo, é a umidade atmosférica.

Além da relação com latitude, que impõe uma quantidade de radiação solar global diferenciada para cada faixa latitudinal, a temperatura do ar também é influenciada por diferentes aspectos geográficos existentes na superfície (ou próximos dela) que

atuam como controles climáticos como, por exemplo, são a topografia, a vegetação e as atividades antrópicas, entre outros.

Considerando os dados normais climatológicos do INMET (1992), verificou-se que a temperatura do ar (°C) média registrada em Minas Gerais, entre os anos de 1961 e1990, foi de 21,3°C (média mínima de 18,0°C e média máxima de 23,4°C), correspondendo ao quadro do domínio climático denominado de clima Tropical Brasil Central em que as temperaturas do ar médias ficam acima dos 18° durante todo o ano; cabendo maior destaque para o período entre outubro e fevereiro, quando as médias registradas oscilaram entre 22,3 e 23,4 °C, devido às características sazonais próprias desse período do ano em é registrado um aumento da temperatura do ar (Tabela 08 e Gráfico 03).

Tabela 08 - Temperaturas do ar mensais (°C), registradas no período normal climatológico em Minas Gerais, com destaque para o período entre outubro e fevereiro.

| MÊS | TEMPERATURA DO AR MÉDIA (°C) | | |
|---|---|---|---|
| | MÍNIMA | MÉDIA | MÁXIMA |
| JULHO | 12,1 | 18,0 | 25,6 |
| AGOSTO | 13,4 | 19,6 | 27,2 |
| SETEMBRO | 15,4 | 21,1 | 27,9 |
| OUTUBRO | 17,2 | 22,3 | 28,5 |
| NOVEMBRO | 18,0 | 22,4 | 28,4 |
| DEZEMBRO | 18,4 | 22,5 | 28,3 |
| JANEIRO | 18,6 | 23,2 | 29,2 |
| FEVEREIRO | 18,7 | 23,4 | 29,9 |
| MARÇO | 18,4 | 23,2 | 29,5 |
| ABRIL | 16,9 | 21,8 | 28,1 |

| MÊS | TEMPERATURA DO AR MÉDIA (°C) | | |
|---|---|---|---|
| | MÍNIMA | MÉDIA | MÁXIMA |
| MAIO | 14,7 | 20,1 | 26,8 |
| JUNHO | 12,6 | 18,4 | 25,8 |
| **MÉDIA ANUAL** | **16,2** | **21,3** | **27,9** |

Fonte: INMET, 1992.

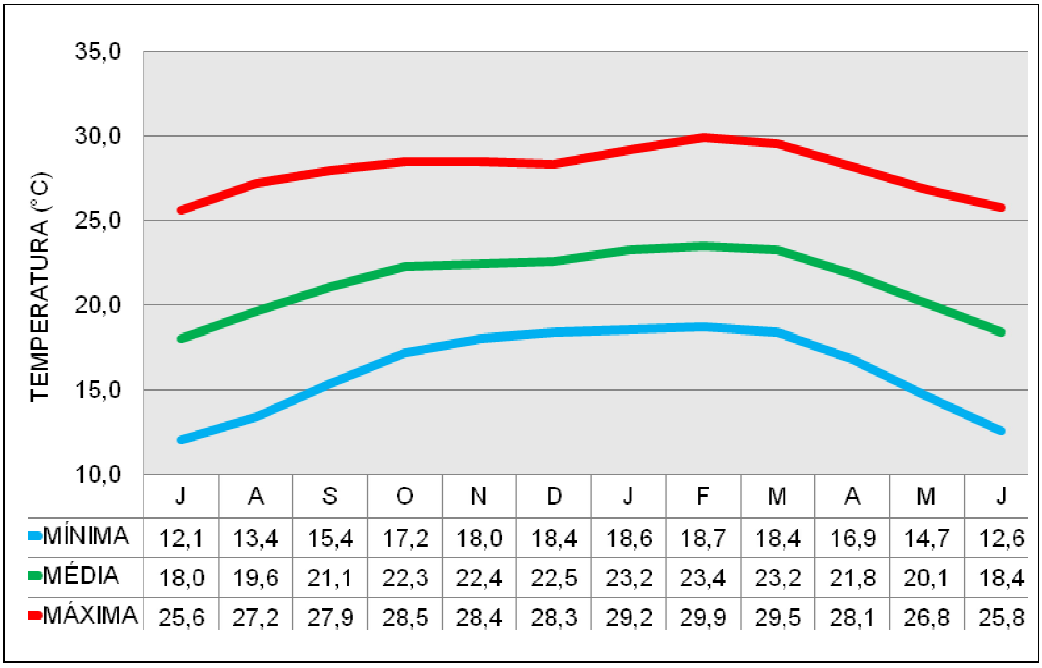


Gráfico 03. Temperaturas do ar (°C) mensais, registradas durante o período normal climatológico anual amostrado em Minas Gerais.

(Fonte: INMET, 1992)

Essa variação térmica ao longo do ano representa a transferência energética junto à superfície, que condiciona a ocorrência de fluxos de calor que se dinamizam através de processos de difusão turbulenta que, segundo Ometto (1981, p. 88), corresponde ao "[...] transporte de uma propriedade não específica, por unidade de massa, em condições de turbulência do ar", afirmando também que,

> A energia líquida disponível à superfície do solo vai se transferir em parte, para as primeiras camadas de ar. Esse ar que se situa imediatamente junto ao solo, tornando-se mais energético, tendo a sofrer uma variação em sua densidade, visto aumentar a energia interna. A densidade dessa parcela de ar diminui, variando sue volume e pressão, ocasionando um processo convectivo em micro-escala, isto é, aquela parcela mais energética tende a se elevar girando em torno de si mesma. Ometto (1981, p. 88),

Tem-se também que as características térmicas registradas são influenciadas diretamente por controles climatológicos próximos a localização de cada uma delas (por exemplo: topografia, vegetação, urbanização, etc.), enquanto que a variação latitudinal atua como um controle secundário (ou indireto) nesses registros. Sobre essa variação da temperatura do ar (°C) em relação ao lugar Ayoade (1991, p. 52) afirma que,

> Vários fatores influenciam a distribuição da temperatura sobre a superfície da terra ou parte dela. Eles incluem a quantia de insolação recebida, a natureza da superfície, a distância a partir dos corpos hídricos, o relevo, a natureza dos ventos predominantes e as correntes oceânicas.

Tal situação pode ser observada com base nos dados normais climatológicos das estações meteorológicas de Minas Gerais, onde as temperaturas do ar ali registradas não acompanham explicitamente a variação latitudinal, mas sim as características próprias de onde estão localizadas, associadas à altitude de cada uma delas.

Porém, a partir de uma análise regressiva linear positiva dessas temperaturas do ar em relação ao aumento latitudinal evidencia-se a existência de uma correlação entre

essas duas variáveis utilizadas (temperatura e latitude), a partir da qual, pode-se afirmar que há uma relação sim entre estas variáveis (Gráfico 04).

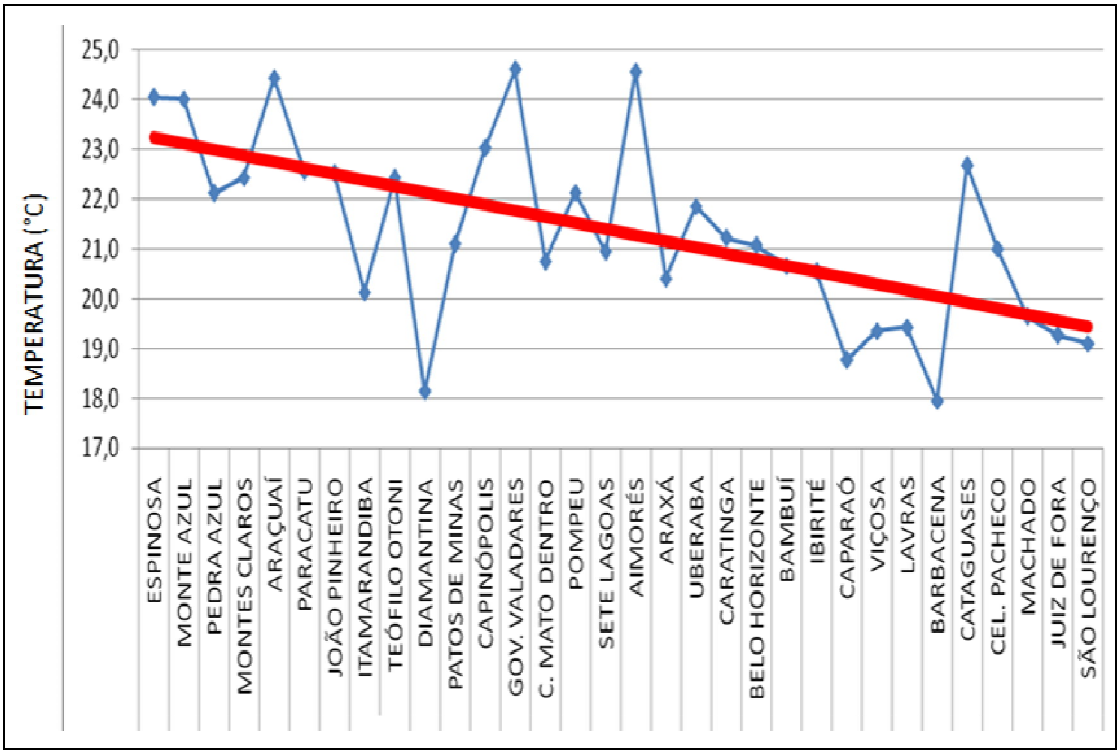


Gráfico 04. Temperaturas do ar (°C) mensais (linha azul) registradas durante o período normal climatológico anual amostrado em Minas Gerais e sua respectiva linha de tendência (linha vermelha).

(Fonte: INMET, 1992)

## 9.3 UMIDADE RELATIVA DO AR

A umidade relativa do ar (%) indica a existência de vapor d'água na atmosfera em relação ao quão próximo essa atmosfera está da saturação e condensação. Segundo Ayoade (1991, p. 143), a umidade relativa do ar (%) “é a razão entre o conteúdo real de umidade de uma amostra de ar e a quantidade de umidade que o mesmo volume de ar pode conservar na mesma temperatura do ar e pressão, quando saturado.”

Uma vez que a variação latitudinal influencia as características climatológicas de uma determinada região, tais influências também são registradas nas estações meteorológicas de Minas Gerais em relação às suas características hígricas, evidenciando-se que nas latitudes mais baixas, a umidade relativa do ar (%) é menor; bastando uma rápida comparação entre aquelas localizadas na latitude mais alta (São Lourenço) e na latitude mais baixa (Espinosa) e seus respectivos valores hígricos, mostrados na Tabela 09 e o no Gráfico 05.

Tabela 09 - Variação latitudinal e umidade relativa do ar (%) média anual das estações meteorológicas de Minas Gerais, com destaque para Espinosa e São Lourenço.

| NOME DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA (INMET) | LATITUDE (S) | UMIDADE RELATIVA DO AR MÉDIA ANUAL (%) |
|---|---|---|
| ESPINOSA | 14,55 | 60 |
| MONTE AZUL | 15,05 | 63 |
| PEDRA AZUL | 16,00 | 73 |
| MONTES CLAROS | 16,43 | 67 |
| ARAÇUAÍ | 16,52 | 72 |
| PARACATU | 17,13 | 74 |
| JOÃO PINHEIRO | 17,42 | 70 |
| ITAMARANDIBA | 17,51 | 80 |
| TEÓFILO OTONI | 17,51 | 79 |
| DIAMANTINA | 18,15 | 77 |
| PATOS DE MINAS | 18,36 | 69 |
| CAPINÓPOLIS | 18,41 | 77 |
| GOV. VALADARES | 18,51 | 75 |
| C. MATO DENTRO | 19,02 | 76 |
| POMPEU | 19,13 | 76 |
| SETE LAGOAS | 19,28 | 70 |

| NOME DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA (INMET) | LATITUDE (S) | UMIDADE RELATIVA DO AR MÉDIA ANUAL (%) |
|---|---|---|
| AIMORÉS | 19,29 | 77 |
| ARAXÁ | 19,34 | 77 |
| UBERABA | 19,45 | 73 |
| CARATINGA | 19,48 | 81 |
| BELO HORIZONTE | 19,56 | 72 |
| BAMBUÍ | 20,00 | 80 |
| IBIRITÉ | 20,01 | 76 |
| CAPARAÓ | 20,31 | 77 |
| VIÇOSA | 20,45 | 81 |
| LAVRAS | 21,14 | 76 |
| BARBACENA | 21,15 | 82 |
| CATAGUASES | 21,23 | 77 |
| CEL. PACHECO | 21,35 | 79 |
| MACHADO | 21,40 | 72 |
| JUIZ DE FORA | 21,46 | 82 |
| SÃO LOURENÇO | 22,06 | 76 |

Fonte: INMET, 1992.

Considerando apenas a rede de estações meteorológicas ajustadas para compor os dados normais climatológicos do período entre 1961 e 1990 (INMET, 1992), verifica-se que a estação meteorológica de Espinosa também se encontra numa faixa de influência do clima semi-árido nordestino que, como tal, apresenta um período anual de estiagem de seis meses.

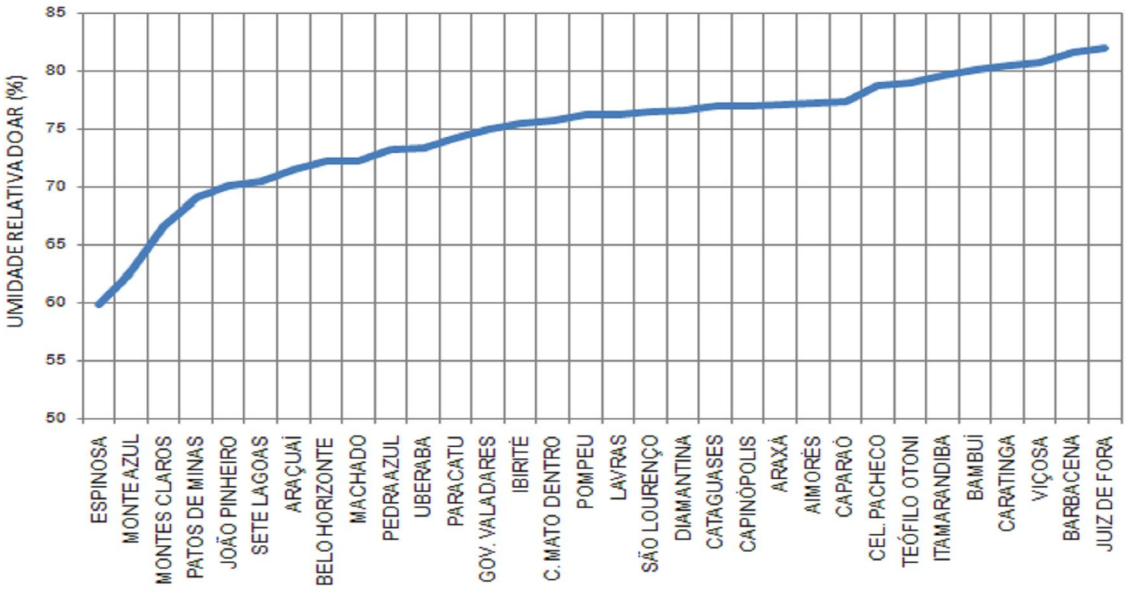


Gráfico 05.Umidade relativa do ar (%) média anual (normais climatológicas) das estações meteorológicas de Minas Gerais.

(Fonte: INMET, 1992)

A seguir serão apresentadas as características do clima identificado neste trabalho como local.

## 10. O CLIMA LOCAL

Apresentadas as características climatológicas regionais do Estado de Minas Gerais, neste capítulo serão apresentadas aquelas correspondentes à escala local, referenciadas pelas estações meteorológicas Chapada Gaúcha, Montalvânia e Mocambinho, de onde serão apresentados e analisados os dados sobre a radiação solar, as temperaturas do ar (°C) e umidade relativa do ar (%).

### 10.1 RADIAÇÃO SOLAR

Distribuindo os valores de radiação solar global sobre a área de estudo, a partir dos dados registrados nas estações meteorológicas de Chapada Gaúcha, Mocambinho e Montalvânia, observa-se que os valores mais elevados concentram-se ao norte desta área, em decorrência do ângulo zenital menor nas latitudes mais baixas da área mapeada, quando no PEVP, os valores estimados oscilaram entre 76 e 84 MJ/m² para o mesmo período[19].

Neste contexto de dados meteorológicos registrados nas estações de Chapada Gaúcha, Montalvânia e Mocambinho, verifica-se que ao longo do fotoperíodo delimitado entre às 06h00min e 18h00min, em Montalvânia foi registrado a maior radiação global quando comparada com Chapada Gaúcha e Mocambinho (Figura 20).

[19] De outubro de 2009 a fevereiro de 2010.

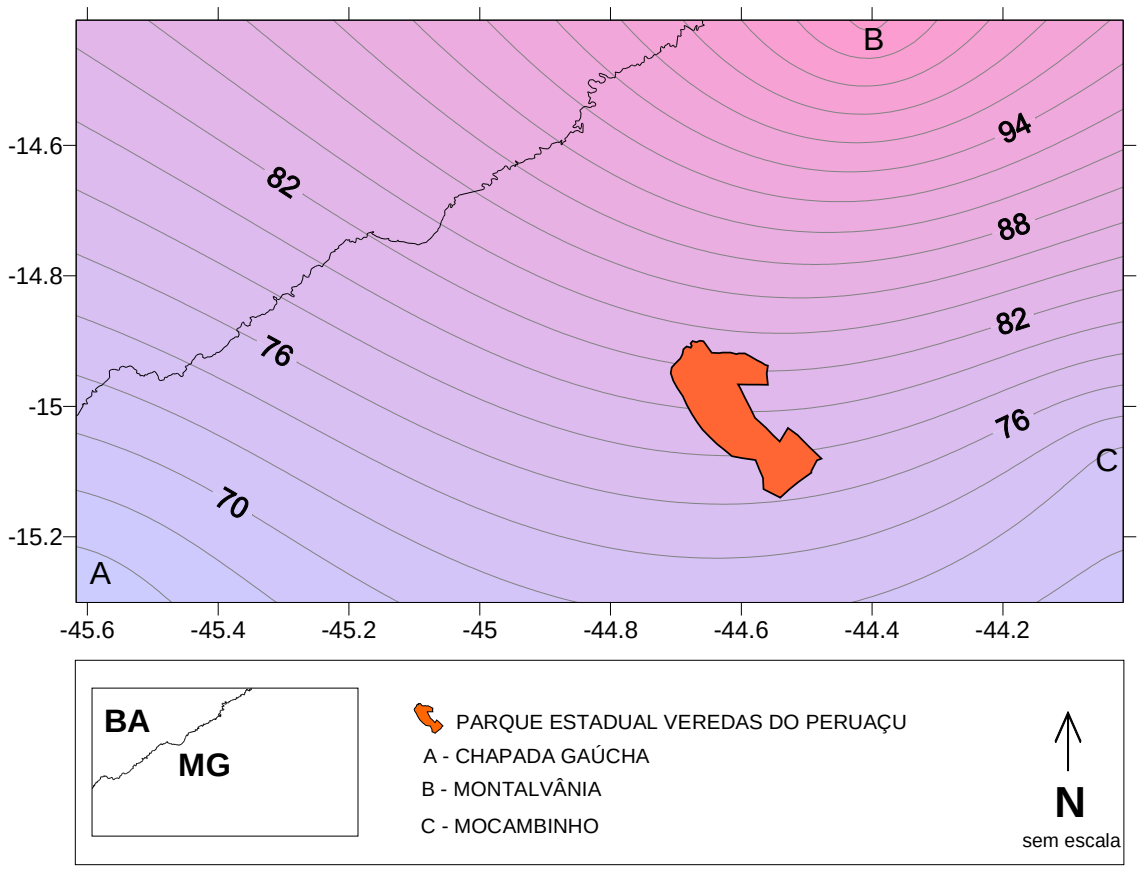


Figura 20. Radiação solar global (MJ/m²), estimada para o topo da atmosfera no norte de Minas Gerais, durante o período de outubro de 2009 a fevereiro de 2010.

(Fonte: INMET, 2010)

Observando os dados representativos desse fluxo radiativo solar global distribuído na escala horária ao longo do fotoperíodo, verifica-se também que, além da condicionante latitudinal para definir a quantidade diferenciada de energia solar global que alcança a superfície, a posição longitudinal de cada uma delas, também impõe condições em relação ao momento em que essa energia chega à superfície.

Tal situação pôde ser registrada também na região norte de Minas Gerais, ao observar a curva radiativa registrada na estação de Chapara Gaúcha (Longitude: -45,62) e compará-la com as demais (Mocambinho e Montalvânia) que estão

localizadas em posições longitudinais menores (-44,02 e -44,40, respectivamente) (Gráfico 06).

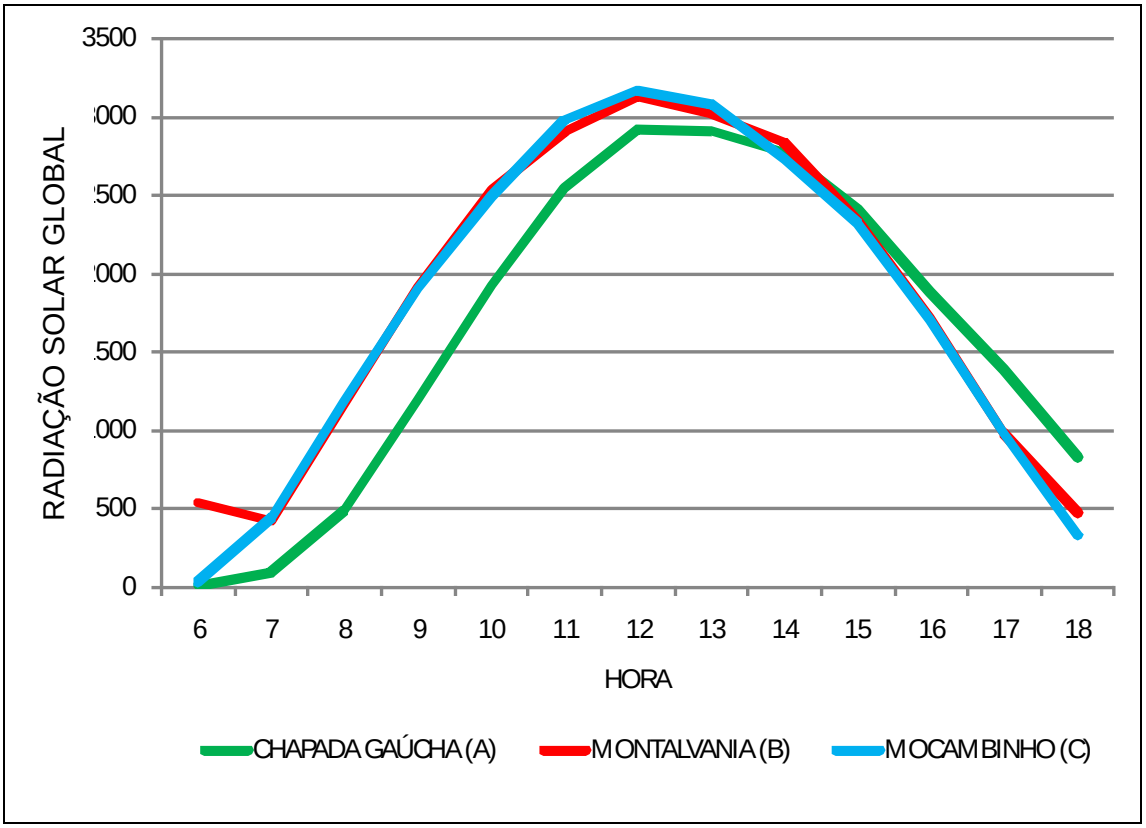


Gráfico 06. Radiação solar global (KJ/m²), estimada para o topo da atmosfera no norte de Minas Gerais, entre 06h00min e 18h00min, durante o período de outubro de 2009 a fevereiro de 2010.

(Fonte: INMET, 2010)

## 10.2 TEMPERATURA DO AR

Considerando como referência o período amostral de outubro a fevereiro tanto para os dados normais climatológicos, como para os dados registrados na área de estudo entre 2009 e 2010, verifica-se que as estações meteorológicas Chapada Gaúcha, Mocambinho e Montalvânia, registraram uma temperatura média de 25°C (com mínima de 23,8 °C em Chapada Gaúcha e máxima de 26,2°C em Mocambinho),

quando também foi registrada uma diferença de temperatura do ar máxima de 2,4°C entre Chapada Gaúcha e Mocambinho que se localizam na mesma faixa latitudinal, mas em posição longitudinal diferente e de 1,0 °C entre Montalvânia e as demais (Gráfico 07).

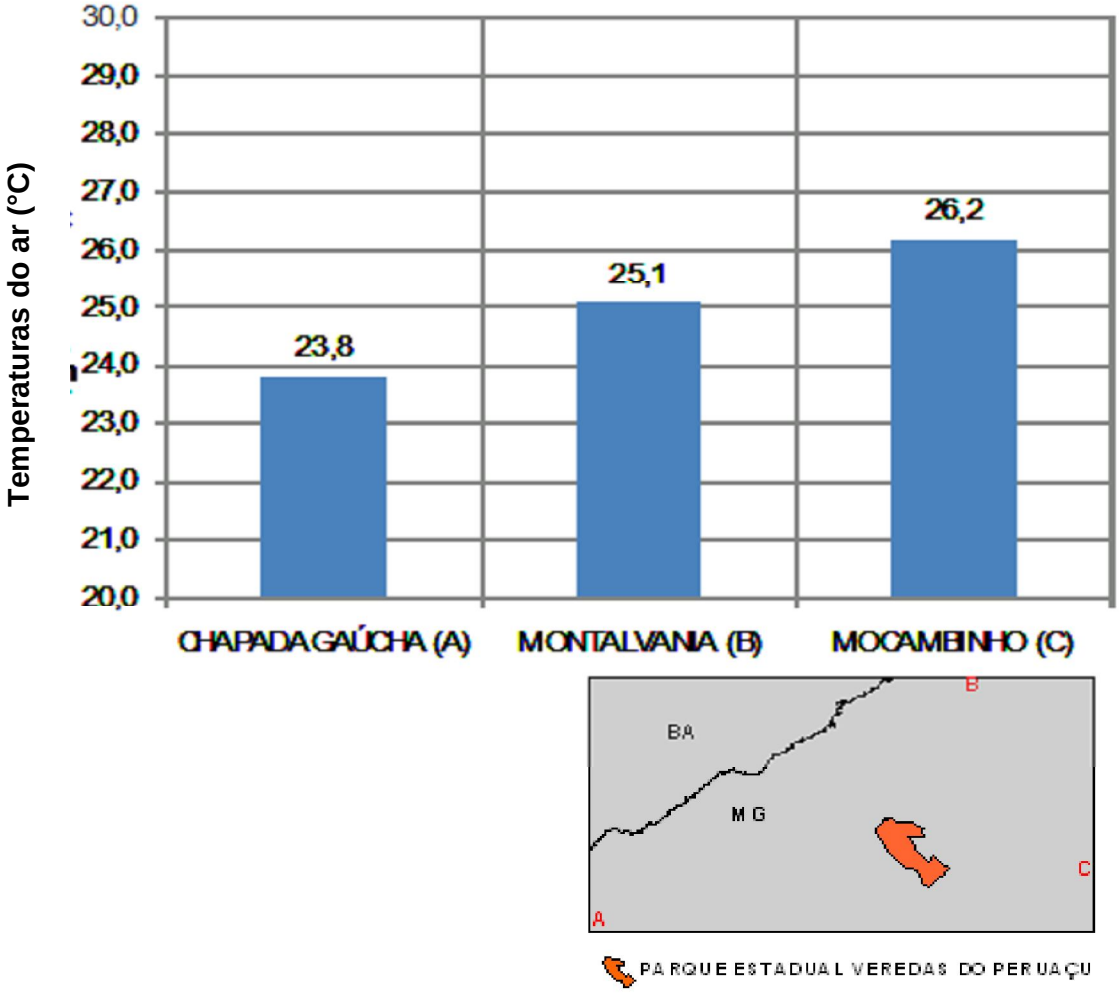


Gráfico 07. Temperaturas do ar (°C) médias registradas nas estações meteorológicas de Chapada Gaúcha, Mocambinho e Montalvânia (10/2009 a 02/2010).

(Fonte: INMET, 2010)

Projetando esses dados ao longo do período mensal referenciado como de amostragem (de outubro a fevereiro) verifica-se que, com exceção da estação meteorológica Chapada Gaúcha que apresentou um aumento de temperatura do ar

(°C) média no final do ano de 2009, todas as demais apresentaram um declínio dessas temperaturas do ar durante o mesmo período bimestral. Já a partir de fevereiro de 2010, verifica-se um aumento simultâneo das temperaturas do ar médias registradas em todas elas (Gráfico 08).

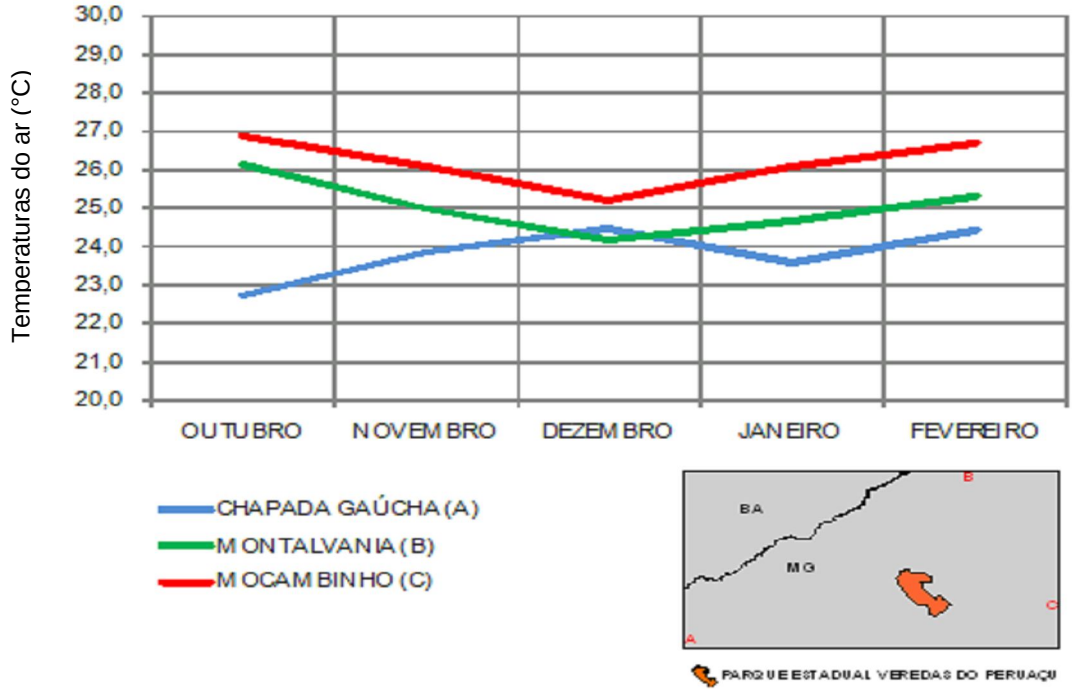


Gráfico 08. Temperaturas do ar (°C) médias registradas nas estações meteorológicas de Chapada Gaúcha, Mocambinho e Montalvânia (10/2009 a 02/2010).

(Fonte: INMET, 2010)

Observando esses dados da temperatura do ar (°C) distribuídos ao longo de todo o período diário (da 00h00min às 23h00min), verificou-se que durante o fotoperíodo, as temperaturas do ar (°C) médias oscilaram entre 19,7°C (em Montalvânia) e 31,6°C (em Mocambinho), (Gráfico 09).

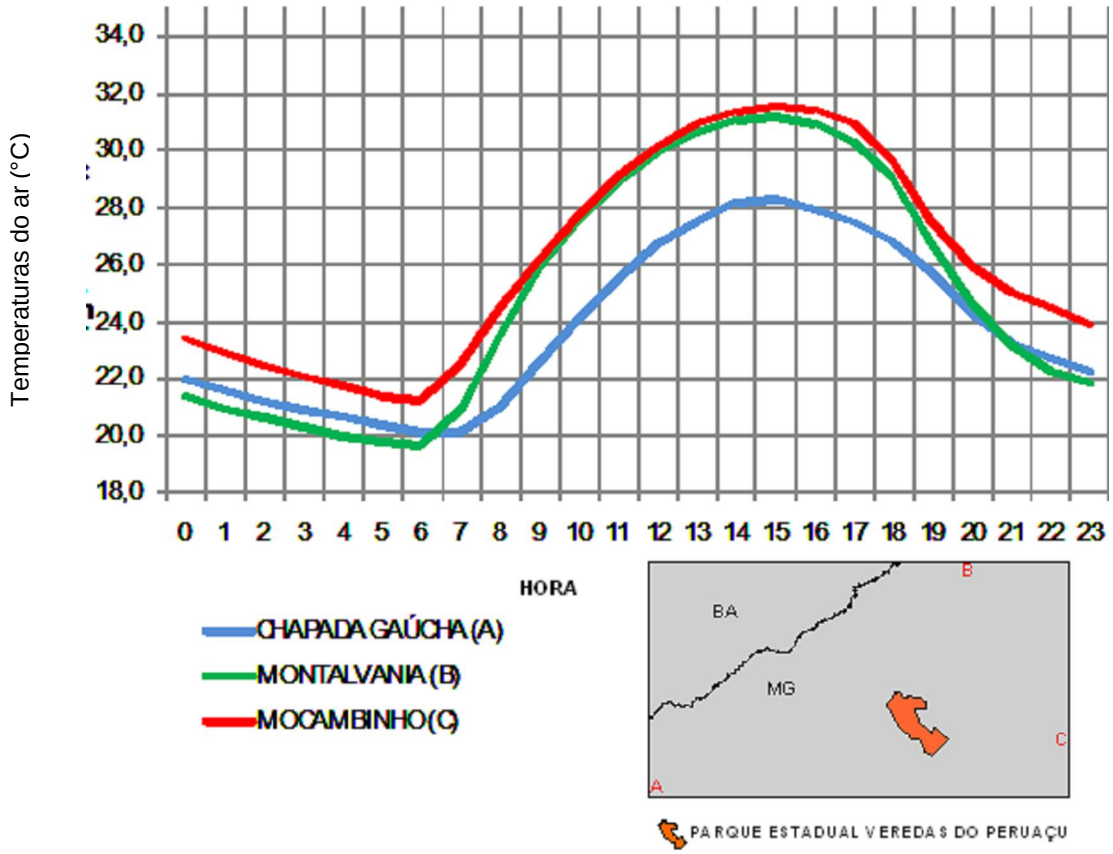


Gráfico 09. Temperaturas do ar (°C) médias registradas nas estações meteorológicas de Chapada Gaúcha, Montalvânia e Mocambinho entre 00h00min e 23h00minh durante o período de outubro de 2009 a fevereiro de 2010.

(Fonte: INMET, 2010)

Verificou-se também, que na estação de Chapada Gaúcha, a amplitude térmica ali registrada foi de 6,4°C, enquanto que nas estações de Montalvânia e Mocambinho, essas amplitudes registradas foram maiores, 11,5 °C e 10,3 °C, respectivamente.

Neste período de amostragem, cabe destacar também, o resfriamento progressivo dos ambientes amostrados no pe HORA oturno, quando após o término do fotoperíodo, a temperatura do ar (°C) declina até alcançar seu valor mínimo, no momento que antecede o reinício do fotoperíodo seguinte (após 06h00min,

aproximadamente), em que a estação de Mocambinho, manteve as temperaturas do ar médias mais elevadas dentre todas as demais.

Uma vez já constatada a influência longitudinal como condicionante em relação ao momento de chegada da radiação solar global entre as estações de Mocambinho, Montalvânia e Chapara Gaúcha, verifica-se que a posição latitudinal para a escala local, também atuou como um importante controle climatológico, haja vista que, enquanto em Mocambinho e Montalvânia o início do fotoperíodo inicia-se a partir das 05h30min, aproximadamente, na estação de Chapara Gaúcha, o início de fotoperíodo ocorre a partir das 06h30min, aproximadamente.

Observando os dados de temperatura do ar (°C) média registrados nas estações meteorológicas de Chapada Gaúcha, Montalvânia e Mocambinho, distribuídos espacialmente entre os limites estabelecidos como escala local, verifica-se que, no período amostrado, as temperaturas do ar (°C) mais elevadas são mais representativas no setor leste da área mapeada, onde esta localizada a estação de Mocambinho declinando proporcionalmente com a aproximação da estação da Chapada Gaúcha.

Dentro deste cenário de variação térmica apresentado, verifica-se que no âmbito do Parque Estadual Veredas do Peruaçu, as temperaturas do ar (°C) médias ali projetadas oscilaram entre os 24° C, aproximadamente (Figura 21).

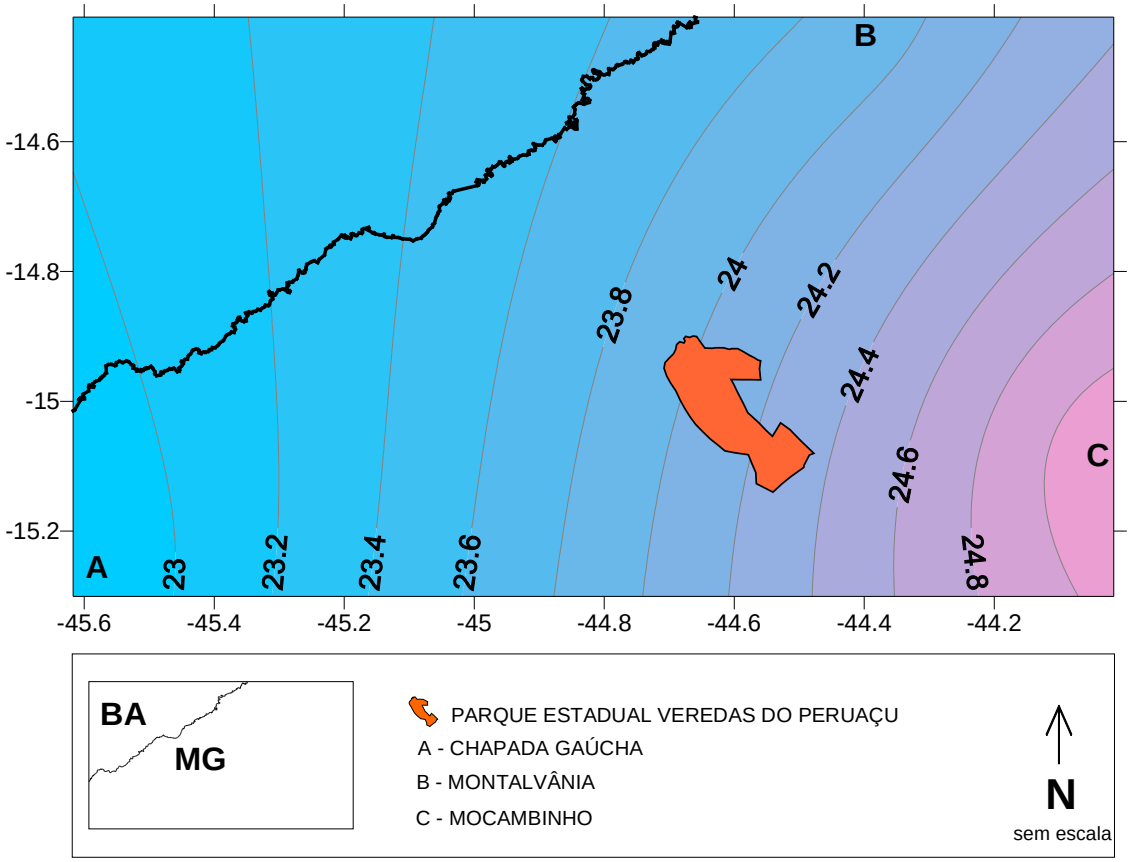


Figura 21. Temperaturas do ar (°C) médias registradas na região norte de Minas Gerais, durante o período de outubro de 2009 a fevereiro de 2010.

(Fonte: INMET, 2010)

## 10.3 UMIDADE RELATIVA DO AR

Em linhas gerais, dentro do contexto local contemplado neste trabalho, verifica-se que os dados registrados nas estações meteorológicas de Chapada Gaúcha, Mocambinho e Montalvânia, registraram uma média de 69% de umidade relativa do ar ao logo do período mensal entre outubro e fevereiro, com uma mínima de 67% em Mocambinho e máxima em Montalvânia, onde foi registrada uma média de 71% (Gráfico 10).

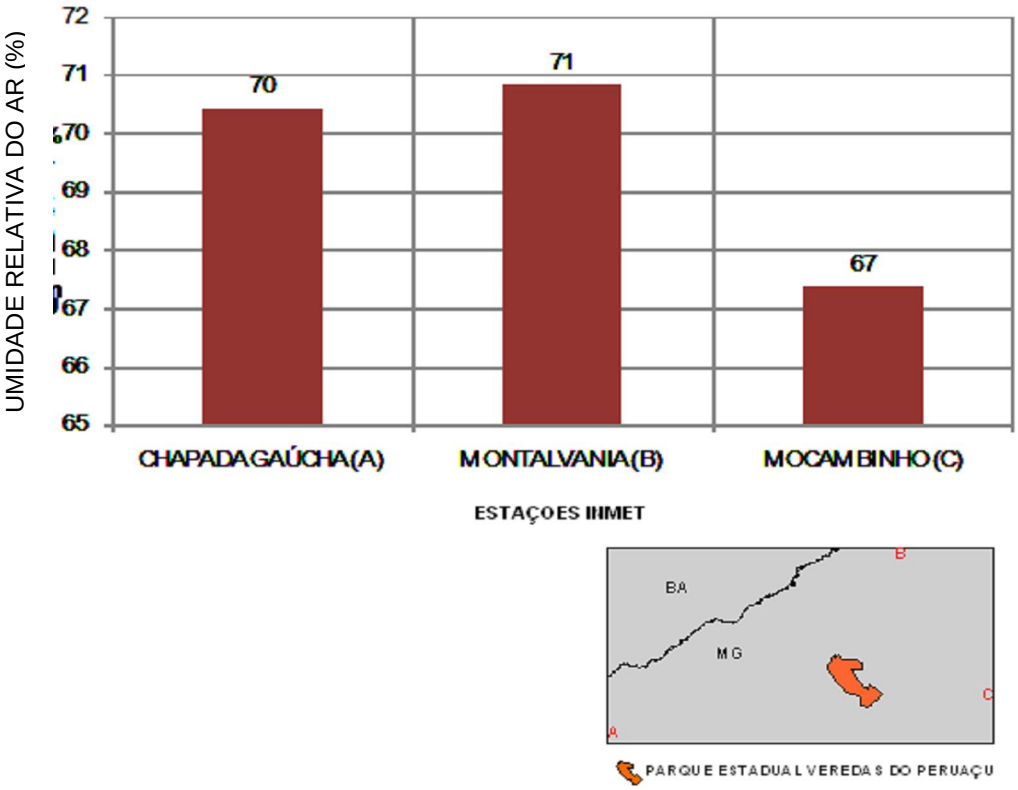


Gráfico 10. Umidade relativa do ar (%) registrada nas estações meteorológicas de Chapada Gaúcha, Mocambinho e Montalvânia (10/2009 a 02/2010), entre os meses de outubro e fevereiro.

(Fonte: INMET, 2010)

Com base nos dados obtidos destas estações meteorológicas do INMET, verificou-se que as médias hígricas entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, indicaram que na estação de Chapada Gaúcha, a atmosfera teve sua umidade relativa do ar (%) reduzida entre outubro e dezembro, enquanto que nas demais (Mocambinho e Montalvânia) a situação registrada foi oposta, onde houve um aumento da umidade relativa (%) atmosférica.

A partir de janeiro de 2010, também foram registrados dados decrescentes de umidade relativa do ar (%) em todas as estações delimitadas para a escala local, associados à própria sazonalidade (Gráfico 11).

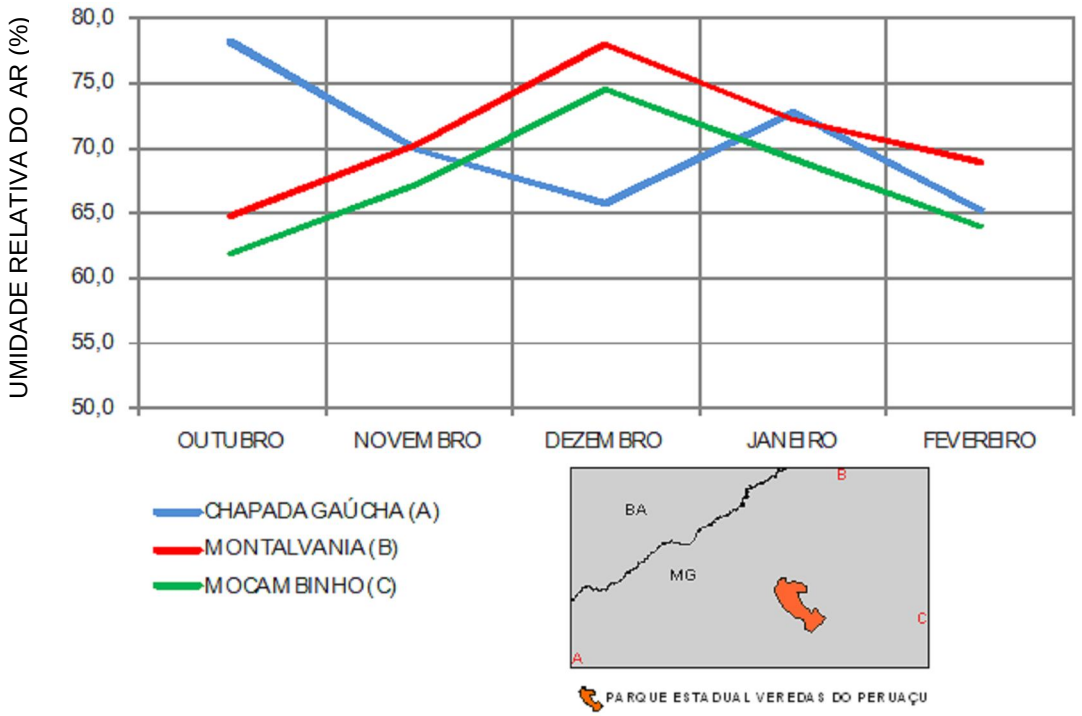


Gráfico 11. Umidade atmosférica relativa (%) mensal, registrada nas estações meteorológicas do INMET de Espinosa (de 1974 a 1990), Monte Azul (de 1975 a 1990), Chapada Gaúcha, Mocambinho e Montalvânia (10/2009 a 02/2010).

(Fonte: INMET, 2010)

Projetando os dados de umidade relativa do ar (%) sobre a área referenciada como escala local, verifica-se que o setor leste desta área mapeada registrou um ambiente atmosférico com valores mais baixos de umidade relativa (%), com valores hígricos entre 35 e 40%, enquanto que em direção à estação de Chapada Gaúcha, a atmosfera local apresentou uma umidade relativa ($) mais elevada, ultrapassando os 80% (Figura 22).

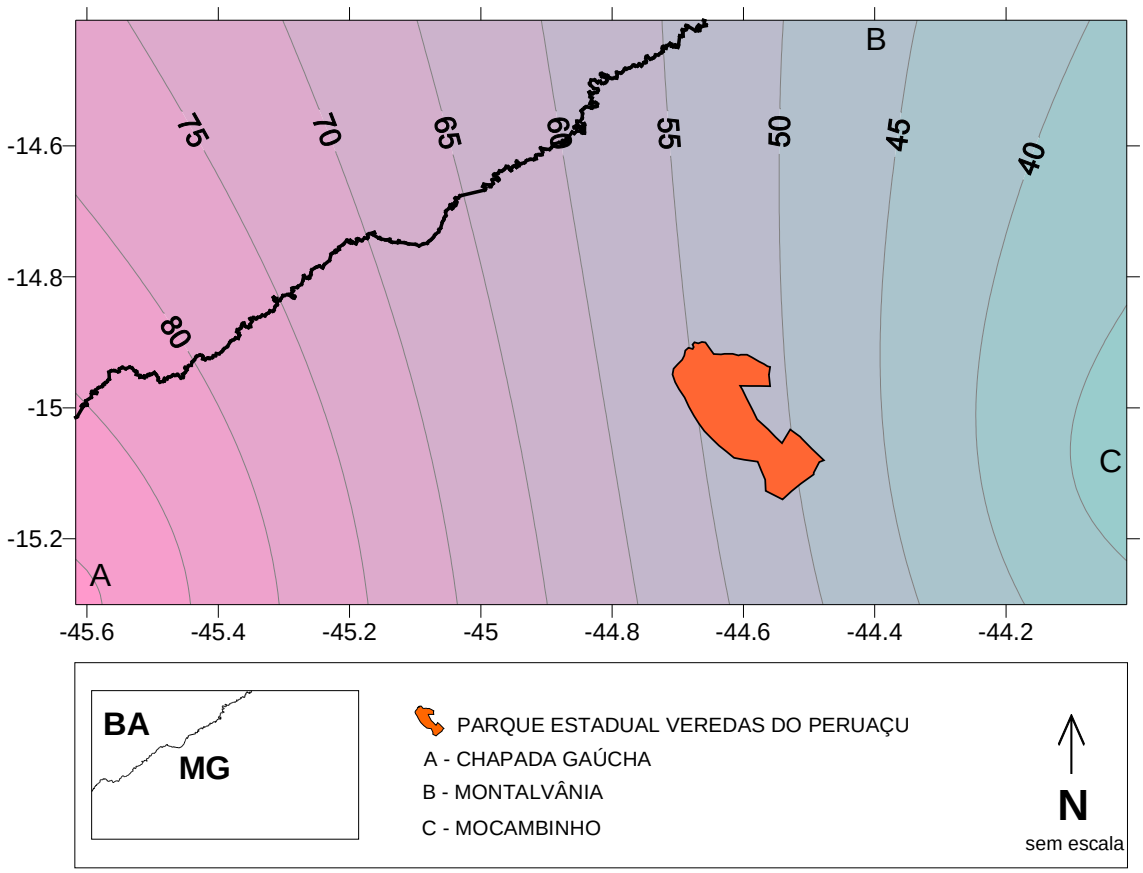


Figura 22. Umidade relativa do ar (%) média registrada no norte de Minas Gerais, enquadrado como ambiente sub-regional nesta pesquisa, durante o período de outubro de 2009 a fevereiro de 2010.

(Fonte: INMET, 2010)

Tal situação em que a estação de Chapada Gaúcha registrou o maior valor de umidade relativa do ar (%) é devido ao registro pluviométrico acumulado nesta estação, quando foram registrados totais de 739 mm, enquanto que em Montalvânia e Mocambinho, os totais pluviométricos foram de 451 e 549 mm, respectivamente (Gráfico 12).

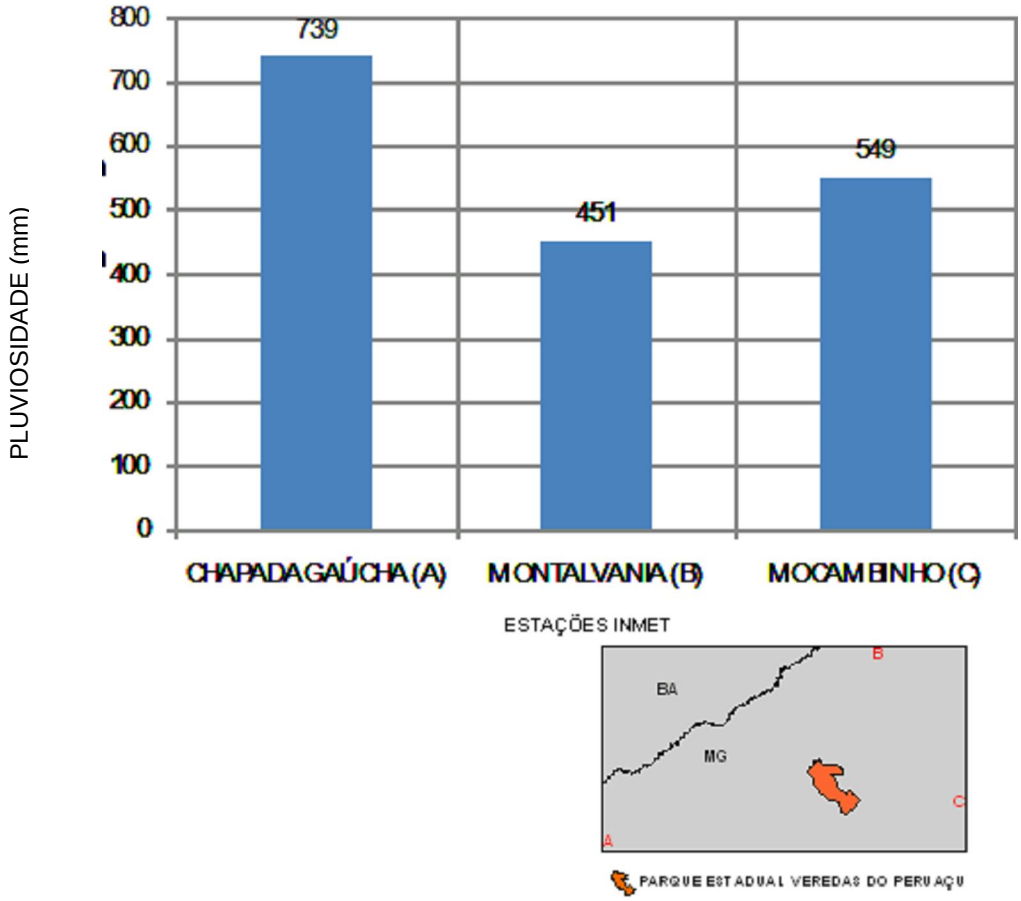


Gráfico 12. Total de chuvas (mm) acumulado entre os meses de outubro de 2009 e fevereiro de 2010, registrada nas estações meteorológicas do INMET de Chapada Gaúcha, Mocambinho e Montalvânia (de 2009 a 2010).

(Fonte: INMET, 2010)

Considerando os dados horários de umidade relativa do ar (%) das estações meteorológicas que emolduram a escala sub-regional deste trabalho, verifica-se que, durante o período diário, os horários noturnos expõem maior umidade relativa atmosférica (%) decorrente da evapotranspiração da vegetação, compondo um cenário em que os valores relativos são superiores a 70% no início da noite e crescentes até o início do fotoperíodo (Gráfico 13).

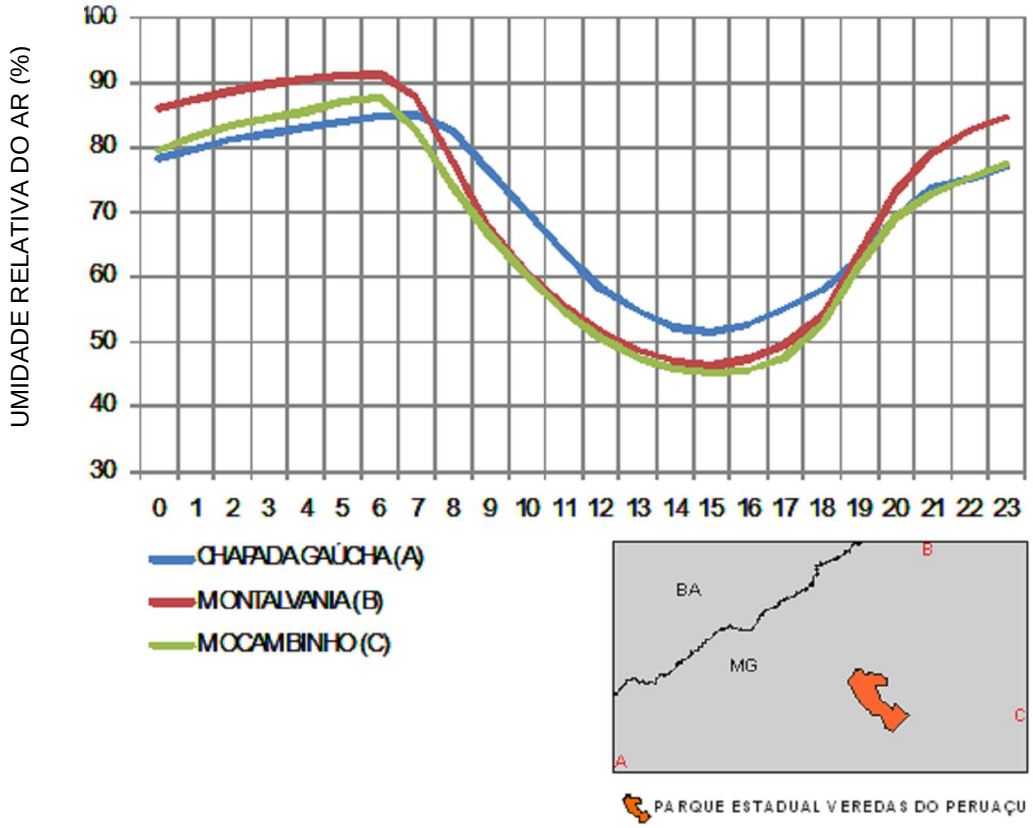


Gráfico 13. Umidade relativa atmosférica média mensal (%), registrada nas estações meteorológicas do INMET de Chapada Gaúcha, Montalvânia e Mocambinho entre às 00h00min e 23h00min h (10/2009 a 02/2010).

(Fonte: INMET, 2010)

Apresentadas as características climatológicas da região norte de Minas Gerais, sobre radiação solar, temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%) na escala local, constatou-se que:

- **RADIAÇÃO SOLAR:** No contexto das características da radiação solar, o setor norte do Parque Estadual Veredas do Peruaçu, recebeu durante o período de amostragem estabelecido, uma quantidade de radiação solar global ligeiramente superior em relação ao seu setor sul, contribuindo para que haja ali, a ocorrência de temperaturas mais elevadas em condições naturais;

- **TEMPERATURA:** As temperaturas médias predominantes durante o período de amostragem variaram entre 19,7 e 31,6 °C, apresentando diferenças térmicas entre todas as três estações contempladas para a escala sub-regional. Verificou-se também que no âmbito do Parque Estadual Veredas do Peruaçu, as temperaturas medias oscilaram entre os 24 °C; e,
- **UMIDADE RELATIVA:** Considerando os dados de umidade relativa do ar (%) registrados na escala sub-regional, observa-se que tal atributo no Parque Estadual Veredas do Peruaçu, alcançou valores entre 50 e 55%.

## 11. O MICROCLIMA DA ÁREA DE ESTUDO

A partir das informações reunidas sobre as características fisionômicas de cada um dos pontos de amostragem selecionados para este trabalho (reveja e Figura 17 no capítulo 7.3), verifica-se que os pontos “A”, “B” e “C”, totalizaram pontuação ZERO em relação aos parâmetros adotados na Tabela 05 (reveja-a no capítulo 7.3) sobre a presença de porte arbóreo, a densidade florestal e a presença de clareiras.

Em relação aos pontos de amostragem referenciados como “D” e “E”, o primeiro deles foi identificado como o ponto representativo de um cenário fisionomicamente preservado e, portanto, referenciado como um Cenário de Referência (CR) e que corresponde ao ambiente visitado e identificado como aquele que apresentou o maior grau de preservação; embora o ponto de amostragem “D” tenha sido classificado como o Cenário de Referência (CR) devido às suas características fisionômicas, o ponto de amostragem “E”, também se assemelhava muito com tais condições.

### 11.1 TEMPERATURA DO AR

A temperatura média global registrada na área de estudo entre os cinco pontos de amostragem selecionados foi de 22,7 °C, entre outubro de 2009 a fevereiro de 2010, inferior á temperatura média global registrada entre as três estações meteorológicas referenciadas para a escala local (Chapada Gaúcha, Mocambinho e Montalvânia), que registraram juntas, registraram uma temperatura média de 25 °C

Observando inicialmente as características térmicas registradas na área de estudo entre outubro de 2009 a fevereiro de 2010 e as características fisionômicas descritas de cada um dos pontos de amostragem, verifica-se que os pontos “A”, “B” e “C”,

foram os mais aquecidos em relação aos pontos “D” e “E”, onde houve uma diferença térmica de 1,0°C entre “B” e “E” (Gráfico 14), indicando uma situação semelhante àquela descrita para escala local entre as temperaturas do ar (°C) registradas entre Chapada Gaúcha e Montalvânia que apresentaram uma diferença térmica também de 1,0 ºC, aproximadamente (reveja o Gráfico 07, no capítulo 10.2).

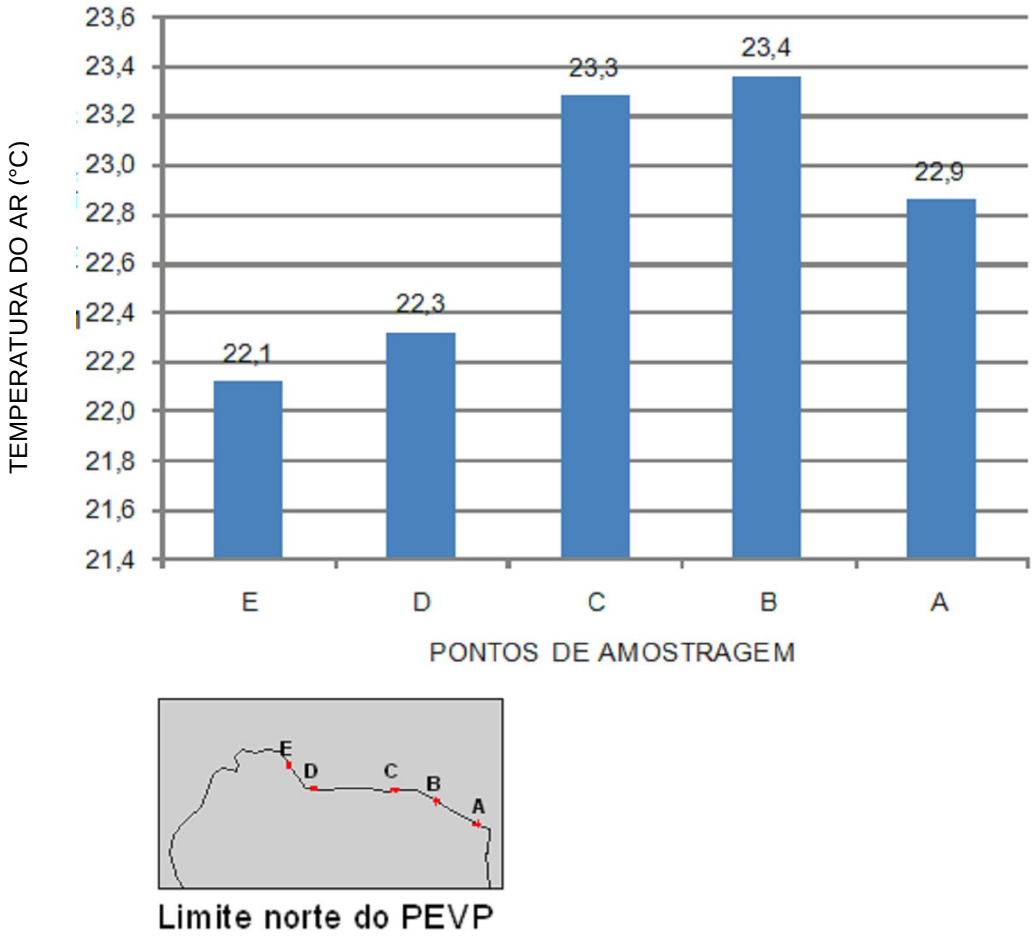


Gráfico 14. Temperaturas do ar (°C) médias registradas nos pontos de amostragem entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, dentro do ambiente verediano pertencente ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu, em que o ponto “D”, corresponde ao Cenário de Referência (CR).

Considerando as características fisionômicas apresentadas de cada um dos pontos de amostragem selecionados para este trabalho (reveja Tabela 05 no capítulo 7.3),

verifica-se que os pontos “A”, “B” e “C” (identificados como ambientes modificados pela ação antrópica), apresentaram as temperaturas do ar (°C) médias mais elevadas em relação aos demais (D e E), permitindo que sejam subdivididas em dois grupos distintos de ambientes na mesma área de estudo. São eles:

- **O grupo 01 (A, B e C)**: Ambientes descaracterizados que apresentaram uma temperatura do ar (°C) média entre 22,9 e 23,4 °C, em que é registrada uma diferença térmica de 0,5°C, aproximadamente;
- **O grupo 02 (D e E)**: Ambientes preservados que apresentaram temperaturas do ar (°C) mais baixas em relação ao grupo anterior, uma diferença térmica menor entre eles;

Distribuindo esses valores de temperatura do ar (°C) registrados na área de estudo ao longo do período amostrado (de outubro de 2009 a fevereiro de 2010), verifica-se a ocorrência de um aumento das temperaturas do ar (°C), quando foi registrada uma diferença média de 0,8 °C (Gráfico 15), mantendo-se semelhante ao cenário climatológico regional mostrado anteriormente, em que as temperaturas do ar médias normais também apresentaram uma amplitude de 1,1°C para o mesmo período sazonal entre outubro e fevereiro (rever Tabela 08 no capítulo 9.2).

Gráfico 15. Temperaturas do ar (°C) médias mensais registradas nos pontos de amostragem entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, dentro do ambiente verediano pertencente ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu.

Quando distribuídas ao longo do período diário, as temperaturas do ar médias registradas na área de estudo, apresentaram o mesmo ritmo que havia sido verificado em relação às estações meteorológicas de Chapada Gaúcha, Montalvânia e Mocambinho entre 00h00min e 23h00min (reveja Figura 09), quando há uma redução gradativa da temperatura do ar (°C) no período noturno até o momento de reinício do fotoperíodo seguinte (após 05h30minh, dependendo da estação do ano.) sendo favorecida pela atmosfera seca que favorece a perda de calor.

Mantendo o mesmo ritmo diário, após o reinício do fotoperíodo, as temperaturas do ar aumentam gradativamente até alcançar seu máximo entre 14h00min e 17h00min, a partir de quando, as temperaturas do ar diminuem progressivamente até o início do fotoperíodo do dia seguinte, alcançado o valor máximo de 26,5 °C, às 16h00minh (Gráfico 16).

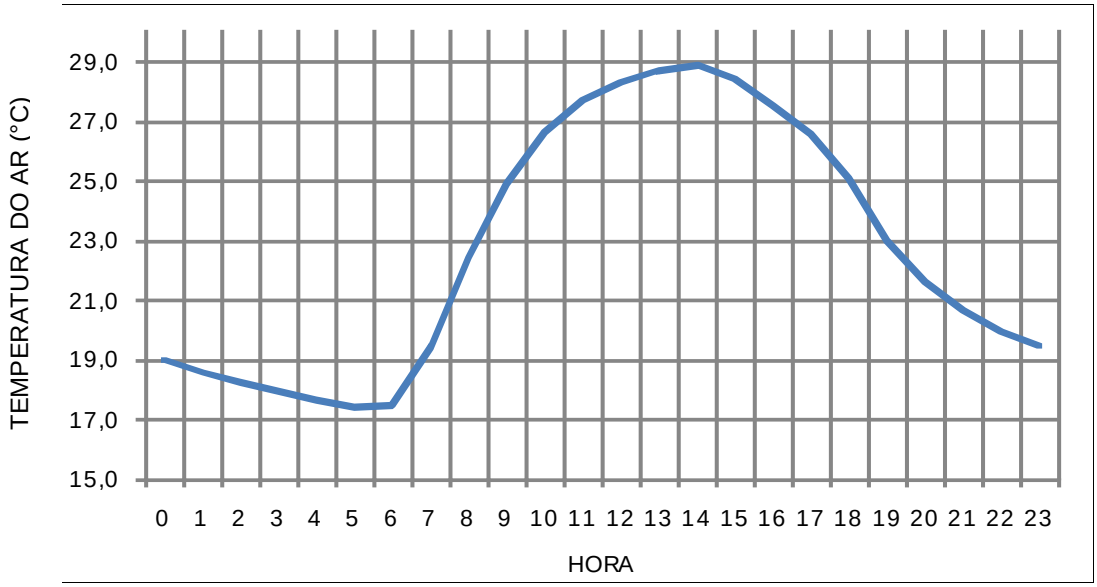


Gráfico 16. Temperaturas do ar (°C) médias registradas entre os pontos de amostragem entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, dentro do ambiente verediano pertencente ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu entre 00h00min e 23h00min.

Entretanto, observando separadamente as temperaturas do ar médias registradas em cada um dos pontos de amostragem, pode-se observar ritmos diferentes na variação das temperaturas do ar entre aqueles ambientes descaracterizados de suas condições naturais e aqueles que se apresentam fisionomicamente com ambientes preservados, ou seja, o Grupo 01 e o Grupo 02, supracitado respectivamente (Gráfico 17).

Neste mesmo cenário, verificou-se que os pontos de amostragem “A”, “B” e “C”, logo que se inicia o fotoperíodo, há uma rápida elevação da temperatura do ar (°C), acima daquelas registradas nos pontos “D” e “E”, que se mantém crescente até, aproximadamente, às 14h00min, quando alcançou temperaturas do ar acima dos 29,3°C, decrescendo, também rapidamente até, aproximadamente, às 19h00min, quando continua diminuindo, porém, com menor intensidade até o reinício do fotoperíodo.

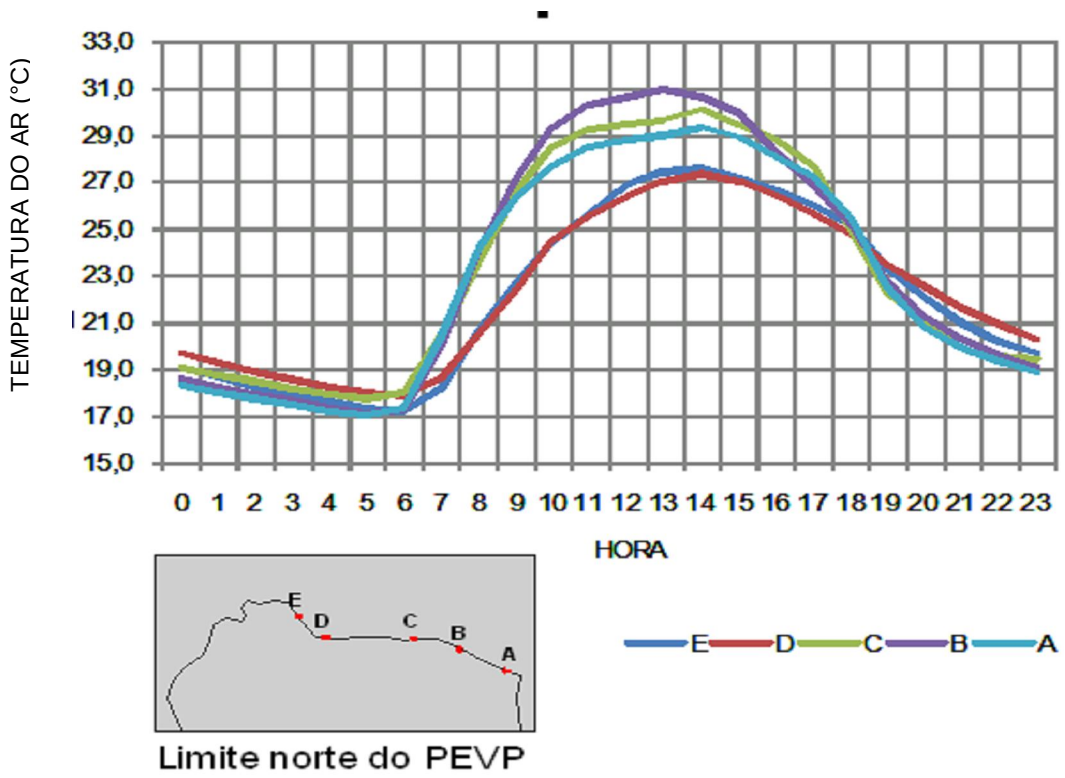


Gráfico 17. Temperaturas do ar (°C) médias registradas nos pontos de amostragem entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, dentro do ambiente verediano pertencente ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu, entre 00h00min e 23h00min, em que o ponto "D", corresponde ao Cenário de Referência (CR).

Em contrapartida, os pontos de amostragem "D" e "E", durante o mesmo período e simultaneamente aos três anteriores, registraram temperaturas do ar mais baixas durante o fotoperíodo (22°C aproximadamente), associadas às características fisionômicas, em que era predominante a vegetação de porte arbóreo, adensada e sem clareiras próximas (reveja Tabela 05 no capítulo 7.3).

## 11.2 UMIDADE RELATIVA DO AR

A umidade relativa do ar (%) global registrada na área de estudo entre os cinco pontos de amostragem selecionados foi 81%, entre outubro de 2009 a fevereiro de 2010, superior à média registrada entre as três estações meteorológicas

referenciadas para a escala local (Chapada Gaúcha, Mocambinho e Montalvânia), que registraram juntas, registraram uma temperatura média de 69% de umidade relativa do ar no mesmo período.

Observando as características hígricas registradas ao longo do período de amostragem (de outubro de 2009 a fevereiro de 2010) e, também, considerando as características fisionômicas descritas anteriormente para cada um dos pontos de amostragem, verifica-se que os pontos A, B e C, apresentaram-se umidades relativas do ar (%) mais baixa em relação aos pontos D e E (Gráfico 18).

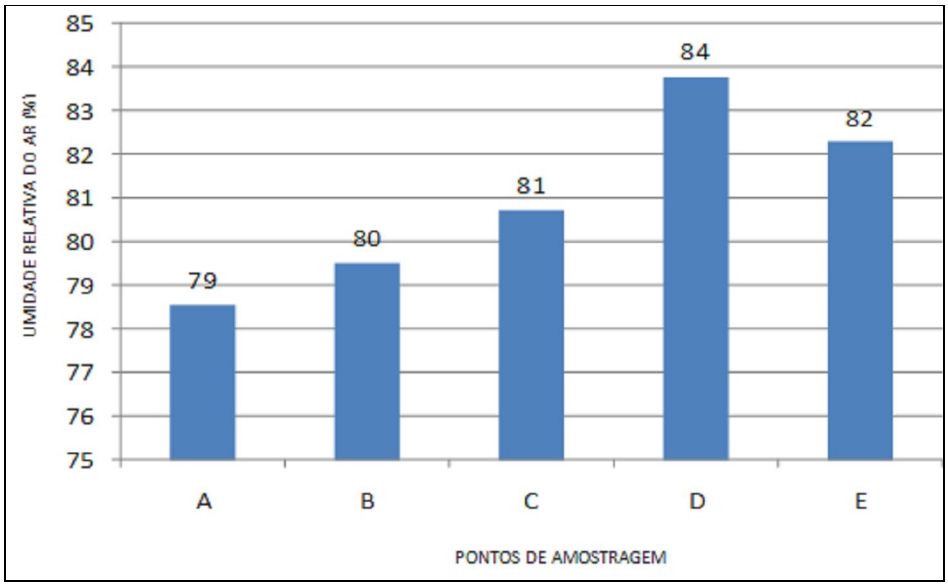


Gráfico 18. Umidade relativa do ar (%) média registrada nos pontos de amostragem entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, dentro do ambiente verediano pertencente ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu, em que o ponto “D”, corresponde ao Cenário de Referência (CR).

Assim como foi verificado em relação à temperatura do ar (°C), também é recorrente em relação à umidade relativa do ar (%), onde os parâmetros adotados na Tabela 05 sobre a presença de porte arbóreo, sobre a densidade florestal, sobre a presença de

clareiras, sobre a presença de gado no local, totalizaram pontuação ZERO (já apresentada – reveja capítulo 7.3).

Diferentemente do que foi estabelecido em relação às temperaturas do ar para agrupamento dos pontos de amostragem (Grupo 01 e Grupo 02), apenas considerando o critério hígrico, verifica-se que, embora diferentes, são muito próximos, dificultando a separação desses pontos em grupos, embora o ponto “D”, aqui identificado como o Cenário de Referência (CR), apresentou a umidade relativa mais elevada, dentre todos os demais.

Distribuindo os valores de umidade relativa do ar (%) na área de estudo ao longo dos meses amostrados, verifica-se uma redução entre outubro e novembro e, novamente uma redução entre dezembro de fevereiro (Gráfico 19).

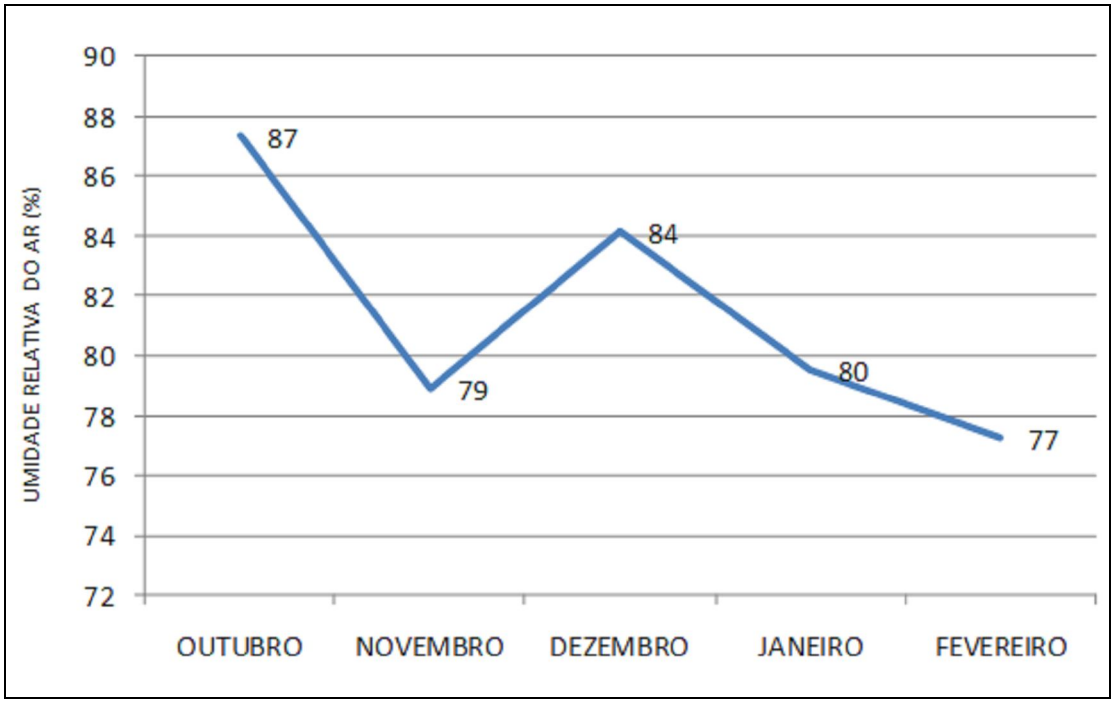


Gráfico 19. Umidade relativa do ar (%) média mensal registrada nos pontos de amostragem entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, dentro do ambiente verediano pertencente ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu.

Com a abertura de clareiras na vegetação verediana, uma maior incidência de luz e radiação solar global entra de forma mais intensa e duradoura naquele ambiente, contribuindo para a redução da umidade relativa do ar (%) desse ambiente que, segundo Goodland e Ferri (1979, p. 31),

> [...] proporciona um maior déficit de saturação na atmosfera, principalmente na estação de inverno que se transmite às copas das plantas [...] e destas, célula a célula até os vasos lenhosos do caule, e em continuação aos das raízes, que vão solicitar com maiores forças água das camadas de solo com as quais estejam em contato. Essa água deve ser absorvida e conduzida com rapidez suficiente (maior na seca que nas épocas chuvosas) para evitar o surgimento de grandes déficits de saturação nas folhas.

Distribuída ao longo do período diário, a umidade relativa do ar (%) registrada na área de estudo, apresentou um mesmo ritmo em relação às estações meteorológicas de Chapada Gaúcha, Montalvânia e Mocambinho entre 00h00min e 23h00min (reveja Figura 13), quando foi registrado um decréscimo nos valores de umidade relativa do ar (%), alcançando os menores valores entre 16h00min e 18h00min (Gráfico 20).

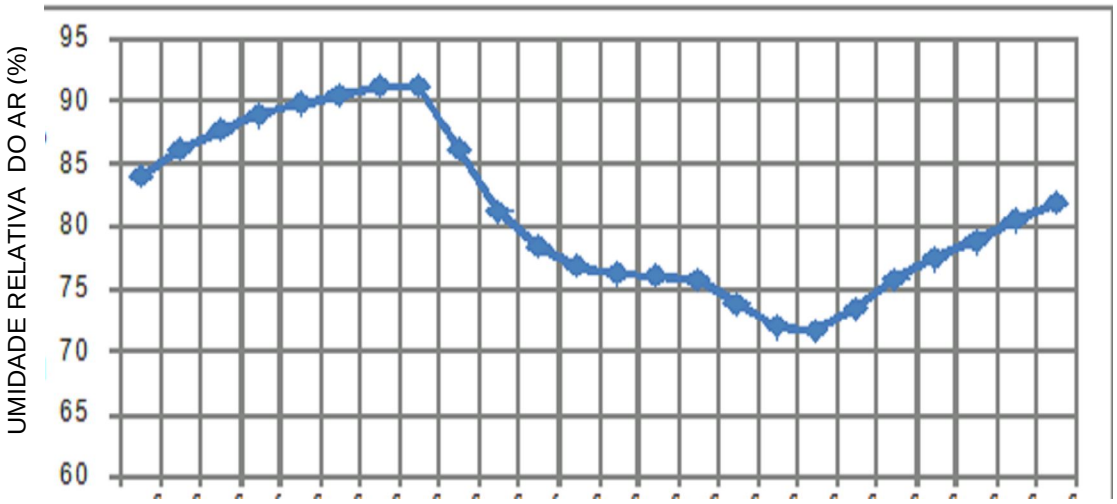


Gráfico 20. Umidade relativa do ar (%) média global registrada nos pontos de amostragem entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, dentro do ambiente verediano pertencente ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu entre 00h00min e 23h00min.

Observando separadamente os valores médios de umidade relativa do ar (%) registrados em cada um dos pontos de amostragem, foram observadas características diferentes entre os ambientes descaracterizados de suas condições naturais e aqueles que se apresentam fisionomicamente como ambientes preservados (Gráfico 21).

Com base nos dados registrados nos pontos de amostragem durante o período diário entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, verificou-se que os pontos de amostragem “A”, “B” e “C”, logo que se inicia o fotoperíodo, há uma rápida redução dos valores de umidade relativa do ar (%).

Tal situação de redução da umidade relativa do ar manteve-se crescente até, aproximadamente, às 14h00min, quando alcançou valores mínimos próximos de 60% e posteriormente, registrando um aumento a partir desse momento até, aproximadamente, às 22h00min quando, a partir de então, continua aumentando, mas com menor intensidade até o reinício do fotoperíodo.

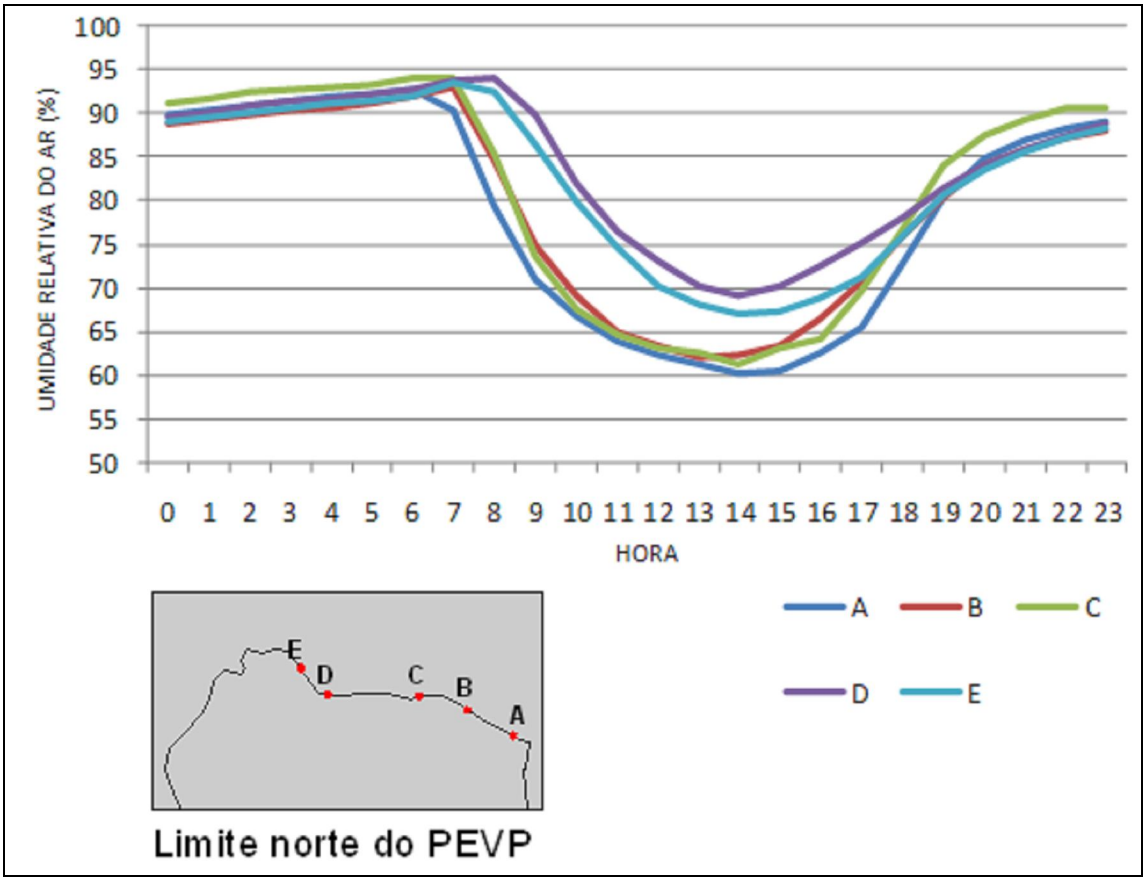


Gráfico 21. Umidade relativa do ar (%) média registrada nos pontos de amostragem entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, dentro do ambiente verediano pertencente ao Parque Estadual Veredas do Peruaçu, entre 00h00min e 23h00min, em que o ponto “D”, corresponde ao Cenário de Referência (CR).

Os pontos de amostragem “D” e “E”, durante o mesmo período, os registros hígricos são mais elevados que os anteriores, em decorrência das características fisionômicas, em que é predominante a vegetação de porte arbóreo, adensada e sem clareiras próximas.

## 12. VALIDAÇÃO DA HIPOTESE

Apresentadas as principais características climatológicas predominantes na área de estudo em relação à temperatura do ar (°C) e à umidade relativa do ar (%) no período compreendido entre outubro de 2009 e fevereiro de 2010, foram constatadas diferenças microclimáticas predominantes entre os diferentes ambientes selecionados para serem amostrados dentro das veredas do rio Peruaçu.

Destacadamente, foi identificado que essas diferenças registradas no ambiente atmosférico próprio de cada um dos pontos de amostragem (reveja Figura 14 no capítulo 7.1.3) têm uma relação direta com as ações humanas ali realizadas, evidenciando assim a efetividade de fluxos turbulentos dinamizados na camada limite que, neste trabalho, é composto pelo ambiente verediano do rio Peruaçu, a partir das diferenças térmicas registradas entre esses pontos de amostragem.

Ou seja, quanto maior é a intensidade de interferência antrópica naquele ambiente verediano, maiores são as diferenças do microclima quando comparadas com outro ambiente, porém preservado. Essa comparação foi feita entre os pontos de amostragem “A”, “B”, “C” e “E” e o ponto de amostragem “D”, também identificado como Cenário de Referência (CR), uma vez que apresentou as características típicas de um ambiente preservado em suas condições originais a partir das referências adotadas para este fim (reveja Tabela 05 no capítulo 7,3).

Como resultados dessa relação entre aspectos microclimáticos com as ações antrópicas ali observadas, constata-se que essas ações criam-se condições e elementos potencialmente impactantes para a manutenção da biodiversidade local e específica para as veredas do rio Peruaçu, indo de encontro com a hipótese

levantada inicialmente quando, ainda na condição de uma hipótese, foi especulado que os ***ambientes antropizados próximos, estariam exercendo influências sobre as veredas, alterando suas características microclimáticas.***

Independentemente do tipo de impacto identificado na área de estudo, foi evidenciado que suas causas estão vinculadas, impreterivelmente, à ação humana através dos diferentes tipos de uso que se faz dela.

Desta forma,

1. Considerando que foram selecionados cinco pontos de amostragem do ambiente verediano do rio Peruaçu;
2. Considerando que na área estudada, foram observadas diferentes atividades antrópicas associadas, predominantemente, à pecuária.
3. Considerando que três deles apresentavam diferentes características fisionômicas indicativas dessas ações antrópicas;
4. Considerando que os dois deles apresentavam aspectos fisionômicos preservados dessas ações antrópicas observada nos três outros;
5. Considerando que as temperaturas do ar (°C) registradas eram mais elevadas nos três pontos de amostragem em que prevalecia um cenário modificado pelas ações antrópicas ali identificadas (A, B e C);
6. Considerando que as temperaturas do ar (°C) registradas eram mais baixas naqueles pontos de amostragem, representativos de ambientes preservados dessas ações antrópicas ali identificadas (D e E);
7. Considerando que a umidade relativa do ar (%) registrada era menor naqueles ambientes modificados pela ação humana (A, B e C); e,

8. Considerando que a umidade relativa do ar (%) registrada era maior naqueles ambientes mais preservados (D e E).

***Portanto, com base nestas considerações, entende-se que a hipótese apresentada inicialmente está validada, a partir da qual, tem-se como fato comprovado que aqueles ambientes antropizados estão exercendo influência sobre as veredas do rio Peruaçu, alterando suas características microclimáticas.***

## 13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas observações realizadas na área de estudo, verificou-se que a maior causa de modificação das características do microclima predominante no ambiente verediano, é a própria ação antrópica no local, estabelecidas no processo histórico de uso e ocupação do solo local, quando se buscava encontrar uma possibilidade de acumular riqueza, retirando todo e qualquer obstáculo que os dificultassem ou os impedissem de alcançar esse objetivos.

Ou seja, a partir do período colonial, em que a exploração dos recursos naturais do cerrado foi intensificada, suas características originais foram progressivamente descaracterizadas pela ação do colonizador, impondo uma rotina de exploração dos seus recursos de forma mais intensa e sem qualquer planejamento e que, até os dias atuais, vem proporcionando a modificação do ambiente natural.

A ação antrópica não planejada e sem controle, desencadeia processos contínuos de degradação ambiental a partir do próprio desequilíbrio induzido de áreas naturais, através do aumento das temperaturas do ar (°C), redução da umidade relativa do ar (%), posterior ressecamento da cobertura pedológica ali presente, lixiviação desse solo para cotas altimétricas mais baixas, normalmente encontradas nas calhas do sistema hidrográfico local que, proporcionam o assoreamento desses rios e córregos.

A partir da modificação das características naturais daquele ambiente, criam-se condições mais favoráveis ao rompimento da dinâmica climática natural predominante naquele ambiente face as dificuldade de fiscalização para que esses

impactos sejam efetivamente reduzidos, muito além da intenção ou trâmite burocrático voltados para este fim.

Dentre tantas as dificuldades enfrentadas, talvez a mais difícil de ser superada, é aquela vinculada à herança cultural de uso desses ambientes pelas comunidades locais, que se atrela vigorosamente à suas próprias necessidades de sobrevivência, consumindo os recursos ali disponíveis, frutos de atividades produtivas de subsistência.

Portanto, são ações arraigadas na cultura histórica local, que têm possibilidade de continuar sendo ali desenvolvida, para a exploração dos recursos disponíveis sem reversão desse quadro, independentemente dos liames legais estabelecidos.

Como um cenário otimista ainda nos lança para um futuro distante, a situação ambiental ali observada, nos aproxima ainda mais de um cenário factível, em que essas ações redutoras da qualidade ambiental se manterão, praticamente, inalteradas.

Dentre tantas e inúmeras recomendações que poderia ser listadas aqui, entendo que a realização de programas educativos é a melhor contribuição dada para a preservação das veredas do rio Peruaçu, não apenas dentro dos limites legais do Parque Estadual Veredas do Peruaçu, mas que as ações ali programadas ultrapassem tais limites e avancem sobre a população do entorno, valorizando as características naturais ali presentes através de um trabalho permanente de educação ambiental.

Destaca-se, também, a importância de preservação e ampliação de áreas de amortecimento dos limites do próprio PECP, que garanta uma maior fluidez do fluxo

gênico ali dinamizado, uma vez que exerce extrema importância na manutenção / preservação do Bioma Cerrado, embora neste exato momento, uma árvore no cerrado acabou de ser serrada.

## 14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS[20]


AB' SABER, A. N., Os domínios de natureza no Brasil potencialidades paisagísticas, 2. ed. São Paulo : Ateliê, 2003. 159 p

ALMEIDA, M. I. S.; PEREIRA, A. M., Uso da terra e degradação ambiental em municípios do norte e nordeste de Minas Gerais, 2005.

ARENS, K. O cerrado como vegetação oligotrófica. Bol. Fac. Fil. Ciências e Letras. USP 224. Botânica 15: 59 – 77, 1958.

AYOADE, J. O., Introdução à climatologia para os trópicos. 3. ed. Rio de Janeiro, Ed. Bertrand. Brasil Ltda., 1983. 331 p.

BARROS, F. A., Efeito de borda em fragmentos de floresta Montana. Nova Friburgo. RJ. / Fabiana Abreu de Barros. – Niterói, 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais – Universidade Federal Fluminense.

BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil, 1988. Institui a Constituição da República Federativa do Brasil, Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1999.

BRASIL, Decreto de 21 de setembro de 1999. Cria o Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, no Estado de Minas Gerais, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF.

BRASIL, Lei Federal 4.771 de 1965. Institui o Novo Código Florestal, Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2001.

BRASIL, Lei nº 9.985, de18 de junho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF.

CONTI J. B.; FURLAN S. A. Geoecologia: o clima, os solos e a biota. IN: ROSS, J. L. S., Geografia do Brasil, São Paulo, Edusp, 1995. Capítulo 02, p. 67 a 186.


[20] De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.

CONTI, J. B., Considerações sobre mudanças climáticas globais. In: NETO, J. L.; ZAVATINI, J. A. Variabilidade e mudanças climáticas, Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2000. (p. 17 – 28).

EITEN, G. Vegetation Forms, In: Simpósio sobre o cerrado, 1968, Inst. Bot. São Paulo. São Paulo, Inst. Bot. São Paulo 1968. p 3 - 69.

FERREIRA, A. B. H. Miniaurélio: o miniaurélio da língua portuguesa, 6ª edição rev., Curitiba, 2004, 896 p.

FORSDYKE, A. G. Previsão do tempo e clima, São Paulo: Melhoramentos, 1975. 160 p.

GEIGER, R. Manual de microclimatologia: o clima da camada de ar junto ao solo. 2ª ed. Lisboa:Fundação Calouste Gulbenkian, 1990, 599 p.

GOODLAND, R; FERRI, M. G. Ecologia do Cerrado. São Paulo: Editora Itatiaia. 1979. 193 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, Plano de Manejo do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, IBAMA, Brasília - DF, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO E GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Disponível em: http://www.ibge.gov.br. Acesso em 15 fev. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO E GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, Mapa de biomas do Brasil: primeira aproximação, Escala 1:5.000.000, 2004, Acesso em 10 outubro de 2009.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS, Parque Estadual, banco de dados disponibilizado pelo IEF. In: IEF. Disponível em: http://www.ief.mg.gov.br/parque-estadual. Acesso em 15 fev. 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, Normais climatológicas: 1961/1990, Brasília, DF, 1992.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, Dados automáticos. In: INMET. Disponível em: http://www.inmet.gov.br. Acesso em 20 fev. 2010.

LIBAULT, A. Os quatro níveis da pesquisa geográfica. In: conferência realizada no Depto de Geografia, 1971, São Paulo, 1971. p. 14.

MINAS GERAIS, Decreto nº. 36.070 de 1994. Dispõe sobre a criação do Parque Estadual Veredas do Peruaçu. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1994.

MONTEIRO, C. A. F. A Frente Polar Atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil: contribuições metodológicas à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil, São Paulo: Universidade de São Paulo / Instituto de Geografia, 1969, 65 p.

MORRETES, B. L.; FERRI, M. G., Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado. Bol. Fac. Fil. Ciências e Letras. USP 243. Botânica 16: 7 – 70, 1959.

MOURA, M. T. T. A evolução do sítio arqueológico Lapa do Boquete na paisagem cárstica do Vale do Peruaçu: Januária (MG), 1997. 219 f. Dissertação (Mestrado em Geografia física) - Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

NUNES, Y. R., et al. Pandeiros: o pantanal mineiro. In: MG. BIOTA, junho / julho de 2009, p. 4 - 17

OLIVEIRA, F. R.; MENEGASSE, L. N.; DUARTE, U. Impacto ambiental do eucalipto na recarga de água subterrânea em áreas de cerrado, no médio do Jequitinhonha, Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 12, 2002. Florianópolis, 2002, p. 01.

OMETTO, J. C. Bioclimatologia vegetal, São Paulo: Ed. Agronômica CERES Ltda, 1981, 425 p.

OMM (Organization Meterologique Mondiale). Vocabulaire météorologique, Genève, 1966.

PEREIRA, A. R., ANGELOCCI, L. R., SENTELHAS, P. C. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas, Guaíba: Agropecuária, 2002, 478 p.

RAWITSCHER, F. K. Algumas noções sobre a transpiração e o balanço d'água de plantas brasileiras. An. Acad. Brás. Ciênc. 14:3-37, 1942.

REIS, A. C. S. Climatologia dos cerrados. P. 15 – 26. In Simpósio sobre cerrado, 03, 1971, São Paulo, Ed. USP e Edgard Blucher, 15 – 26.

RIBEIRO, R. F. Florestas anãs do sertão: o cerrado na história de Minas Gerais. Belo Horizonte: Autêntica. 2005. 480 p.

ROCHA R. B.; et al. Teste de procedência e progênies de Angico Vermelho (Anadenanthera peregrina (L.) Speg) visando o estabelecimento de pomar de sementes

RODRIGUES, L. Formação econômica do Norte de Minas e o período recente. In: OLIVEIRA, M. F. M. et al (Eds). Formação social econômica do norte de Minas Gerais. Montes Claros: Editora Unimontes, 2000, p. 105 – 170.

SCHUBART, O.; RAWITSCHER, F. K., Notas sobre o movimento de água subterrânea de Emas. In: Bol. FFLCH. USP, 109. Botânica 69 – 73, 1950.

SERAFINI JÚNIOR, S. Delimitação de unidades climáticas locais no Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, 2005. 174 p. Dissertação (Mestrado em climatologia), - Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SERAFINI JÚNIOR, S. et al. Adequação da escala climatológica para planos de manejos: o Parque Estadual de Intervales como estudo de caso, In: Simpósio Latino Americano de Geografia Física, 05, 2008.

SILVA, T. A., Proposta metodológica para delimitação e classificação do ambiente de veredas utilizando imagens orbitais. 2007. Dissertação (Mestrado e, geografia) Departamento de Geografia, UFMF, Belo Horizonte, 2007

TARIFA, J. R., A análise topo e microclimática e o trabalho de campo: o caso de São José dos Campos, In: Associação Brasileira de Arquitetos Paisagistas, 1981, Palestra, São Paulo: Universidade de São Paulo, IG, 1981. p. 01 – 25.

ZHOURI, A., et al. Processos socioambientais nas matas secas do norte de Minas Gerais: políticas de conservação e os povos do lugar. In: MG. BIOTA, junho / julho de 2008, 14 – 27.