

# **ADEQUAÇÃO DA ESCALA CLIMATOLÓGICA PARA PLANOS DE MANEJOS: O PARQUE ESTADUAL DE INTERVALES COMO ESTUDO DE CASO**

Sérgio Serafini Júnior - Universidade de São Paulo - [serafini@inavegar.org](mailto:serafini@inavegar.org)

Emerson Galvani - Universidade de São Paulo - [egalvani@usp.br](mailto:egalvani@usp.br)

Nádia Gilma Beserra de Lima - Universidade de São Paulo - [nadia.lima@usp.br](mailto:nadia.lima@usp.br);

Rogério Rosolen Alves - Universidade de São Paulo - [rroz@usp.br](mailto:rroz@usp.br))

## **RESUMO**

Os estudos climatológicos desenvolvidos para Planos de Manejo em Unidades de Conservação devem ser adequados às suas diferentes escalas (regional, sub-regional, local, topo e microclimática) com o objetivo de contribuir com o seu desenvolvimento regional, assegurando a manutenção dos seus recursos naturais através do seu gerenciamento.

**PALAVRA-CHAVE:** PLANO DE MANEJO – ESCALA CLIMATOLÓGICA – PARQUE ESTADUAL DE INTERVALES

## **ABSTRACT**

The climatological studies developed for Handling Plans in Units of Preservation should be adapted to their different (regional scales, sub-regional, scales local, topo and microclimatic) with the goal of contributing with your regional development, assuring the maintenance of their natural resources through your management.

**WORD-KEY:** HANDLING PLAN - CLIMATOLOGICAL SCALE - STATE PARK OF INTERVALES

## **1 Introdução**

A incorporação de Planos de Manejo como instrumento legal de preservação e gerenciamento de Unidades de Conservação, iniciou-se em 2000 através do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, através da Lei n.º 9.985.

Este diploma legal determina que as unidades de conservação devam dispor de um plano orientador de todas as atividades a serem desenvolvidas no âmbito geográfico de Parques Nacionais, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas.

Neste contexto, o objetivo do SNUC é proporcionar o desenvolvimento dessas Unidades de Conservação e, sobretudo, assegurar a manutenção dos recursos naturais em seu estado original para o correto usufruto das gerações atuais e futuras que são delineados pelo Roteiro Metodológico de Planejamento (IBAMA, 2002).

Assim, o Roteiro Metodológico de Planejamento constitui-se num marco referencial do ordenamento ambiental sistematizado dos princípios de planejamento e de gerenciamento dessas áreas, fornecendo as bases para a elaboração dos planos de manejo de unidades de conservação enquadradas, também, nos âmbitos municipais e estaduais, como aquele elaborado para o Parque Estadual Intervales, no ano de 2007.

## **2 Objetivo**

Considerando a proposição legal de elaboração de um Plano de Manejo do Parque Estadual Intervales, este trabalho apresenta a adequação prática do referencial teórico, pertinente à projeção das diferentes escalas climatológicas para compor um cenário atual das características climatológicas dinamizadas nesta Unidade de Conservação, pretendendo contribuir para o seu gerenciamento.

## **3 Metodologia**

No diagnóstico ambiental climatológico desenvolvido para o Plano de Manejo do Parque Estadual Intervales, um dos objetivos estabelecidos pela equipe técnica responsável, foi priorizar um maior grau de detalhamento geográfico/climatológico da área de estudo, que permitisse aos gestores um melhor conhecimento da dinâmica atmosférica predominante e, assim, ser utilizada como contribuinte ao seu manejo.

Tal proposta de ampliação da escala de análise climatológica, também perpassou por uma situação bastante difundida no início dos trabalhos executados em outros planos de manejo, com informações genéricas de classificação climática enquadrada na escala regional, oferecendo pouca contribuição aplicada à área de estudo.

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 atributos existentes numa área de estudo que esteja enquadrada na escala do clima local.

Neste sentido, a etapa composta pela execução do diagnóstico climatológico do **Parque Estadual Intervales**, contemplou não apenas a sua escala regional, mas também a caracterização ambiental no âmbito da própria unidade de conservação, como disposto no próprio Roteiro Metodológico de Planejamento (op. cit, 2002), quando estabelece que “... parte-se então para uma análise da região ou entorno da UC e, mais detalhadamente, procede-se à análise da unidade de conservação propriamente dita”.

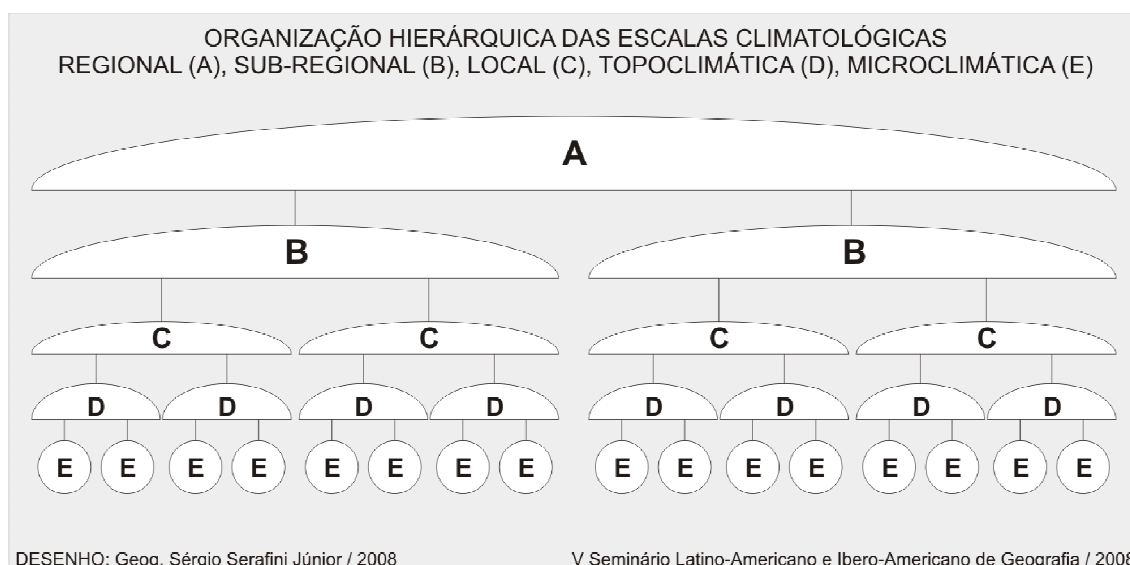
Assim, tais análises enquadradas na escala regional e na escala local pertencem, respectivamente, ao Encarte 02 e Encarte 03 do Roteiro Metodológico de Planejamento (op. cit, 2002).

Além da escala regional e da escala local contemplada nesse Plano de Manejo do Parque Estadual Intervales, também foi identificada a necessidade técnica de se estabelecer escalas intermediárias e complementares. São elas:

- Escala Sub-Regional;
- Escala Topoclimática; e,
- Escala Microclimática.

A inserção destes níveis escalares complementares pretendeu, sobretudo, buscar um maior detalhamento das características climatológicas específicas, observadas em porções geográficas dentro da própria área de estudo, ficando estabelecida, como mostra a Figura 01, apresenta a seguir.

FIGURA 01: Organização hierárquica das escalas climatológicas que foram adotadas para o Plano de Manejo do Parque Estadual Intervales, a partir da escala regional (A).

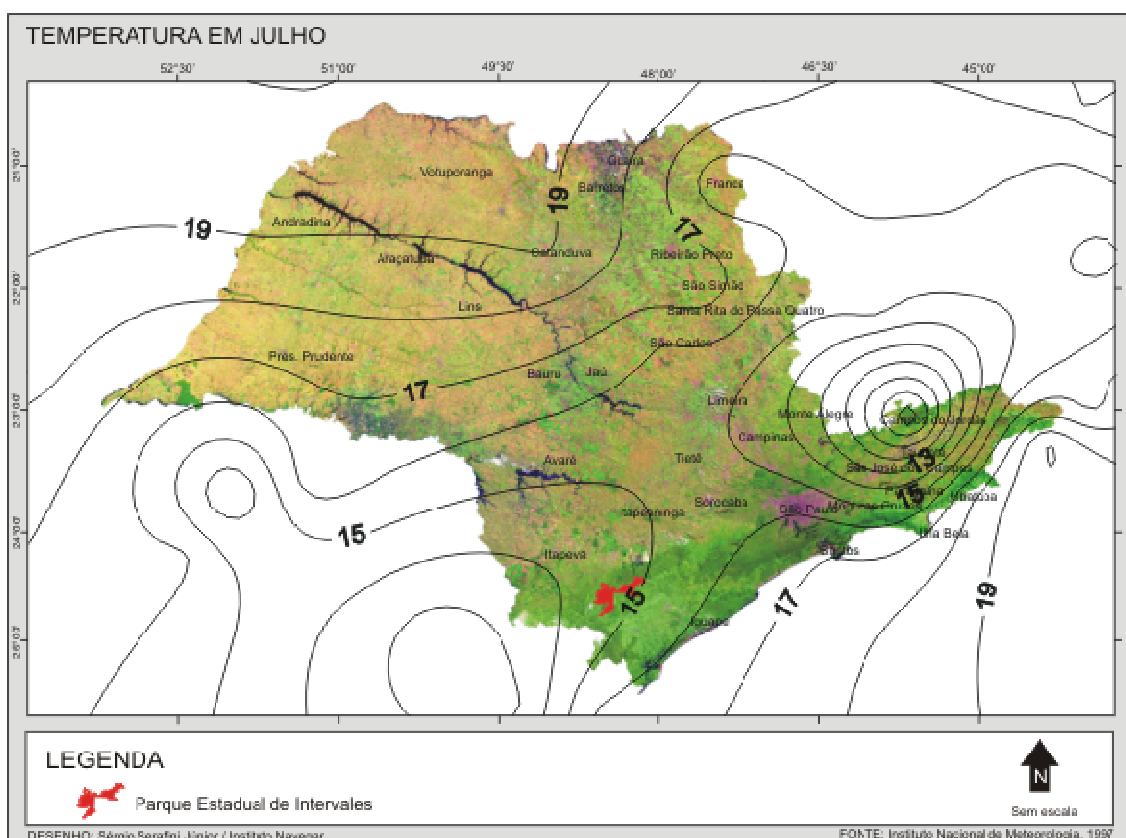


## 4 Discussão

### 4.1 Escala climatológica regional

Na escala regional climatológica, além de terem sido consideradas as características dinâmicas da circulação atmosférica predominante sobre a região de estudo através das massas de ar predominantes no Estado de São Paulo, também foram considerados dados normais climatológicos que pudessem ser cartografados, com o objetivo de identificar os principais atributos climatológicos ali dinamizados, como por exemplo, é a temperatura, é a pluviosidade, é a umidade relativa do ar e a direção dos ventos, como mostra a Figura 02, apresentada a seguir.

FIGURA 02: Exemplo de uma figura temática de temperatura (°C), inserida no Plano de Manejo Intervalles, contemplando a caracterização climatológica regional do Encarte 02, com destaque do Parque Estadual Intervalles (identificado em vermelho), no Estado de São Paulo.



No âmbito regional, a caracterização climatológica referenciou-se por uma revisão bibliográfica dos principais autores que já desenvolveram importantes estudos para o âmbito estadual, além da contribuição dada pelo próprio Laboratório de Biogeografia e

Climatologia - LCB, pertencente ao Departamento de Geografia - DG, da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - FFLCH, da Universidade de São Paulo - USP.

Além da referência bibliográfica reunida para esta caracterização climatológica regional do Estado de São Paulo, (com ênfase ao Parque Estadual Intervales), também foram utilizadas informações complementares do Departamento de Águas e Esgoto do Estado de São Paulo – DAEE, do Ministério da Aeronáutica e do Ministério da Agricultura.

#### ***4.2 Escala climatológica sub-regional***

Na escala Sub-Regional, propriamente dita (veja Figura 01), a principal referência espacial geográfica, foram os próprios limites do Parque Estadual Intervales e seu entorno, contemplando especificamente a pluviosidade, que foi identificada como um dos principais atributos para o entendimento do referido contexto climatológico, em que está inserido o Parque Estadual Intervales e seu entorno.

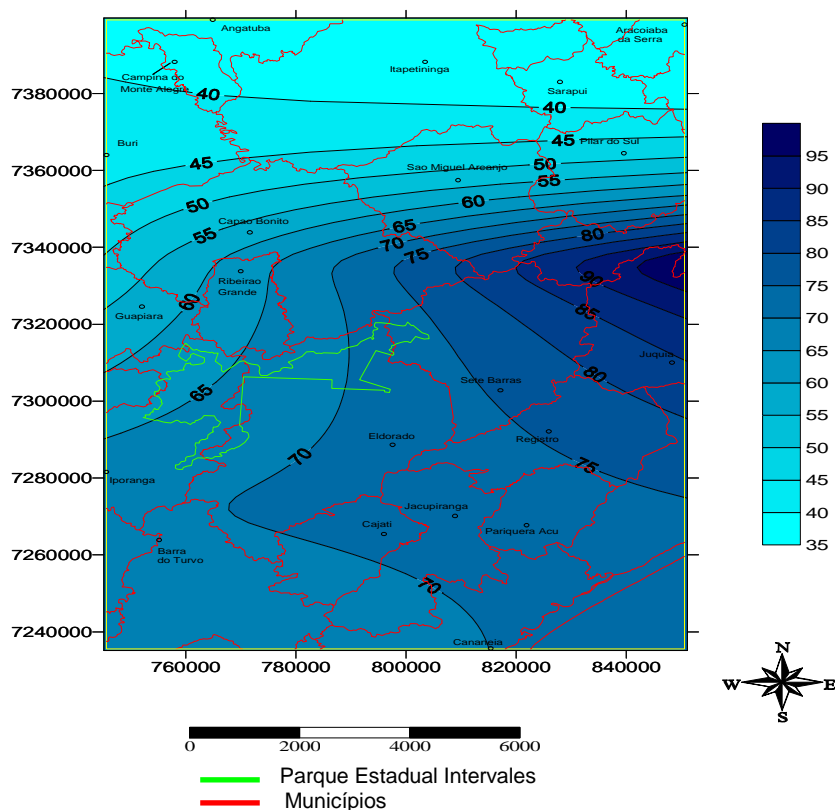
Assim, para esta escala climatológica sub-regional contemplada, foram considerados os 30 postos pluviométricos disponibilizados pelo Departamento Estadual de Água e Energia Elétrica (DAEE), numa série histórica de 26 anos (de 1970 a 1996).

A partir de então, foi montado um banco de dados para a obtenção de parâmetros de referência importantes em relação à frequência relativa e ao período de retorno, para cada mês, e que pudesse subsidiar o entendimento dinâmico das chuvas nos períodos sazonais e mensais da área de estudo.

Para a determinação da frequência relativa, tais informações foram priorizadas com o objetivo primeiro, de contribuir com as propostas de uso e conservação do Parque Estadual de Intervales, à luz dos aspectos climatológicos; principalmente no âmbito das cabeceiras de rios e áreas de visitação pública.

Pretendendo oferecer subsídio suficiente para o gerenciamento da área de estudo, a abordagem metodológica na escala climatológica sub-regional, permitiu a elaboração de mapas temáticos de pluviosidade, visando a sua caracterização a partir da identificação de áreas com maior probabilidade à ocorrência de eventos extremos e, sobretudo, o período de maior risco, como mostra a Figura 03, apresentada a seguir.

FIGURA 03: Exemplo de uma figura temática de pluviometria (mm), elaborada para o Plano de Manejo do Parque Estadual Intervales, na escala climatológica Sub-Regional.



### 4.3 Escala climatológica local

Na escala local (letra C, na Figura 01), a caracterização climática foi efetuada com os dados obtidos numa estação climatológica instalada na própria sede do Parque Estadual Intervales, constituída como a área de estudo, compreendendo dados de temperatura (°C), umidade relativa (%) e pluviometria (mm), em escala diária entre os anos de 1990 e 2005.

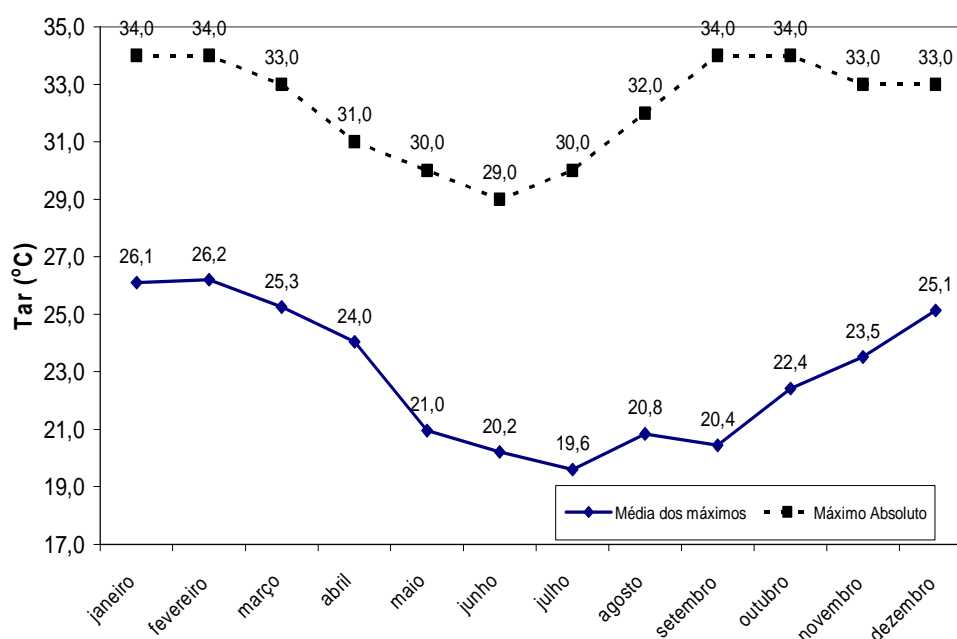
Os dados foram trabalhados em escala diária, mensal, sazonal e anual, permitindo a determinação de parâmetros estatísticos referentes à frequência de ocorrência e período de retorno, como na escala sub-regional.

Para o entendimento do comportamento climático do Parque Estadual Intervales na escala local, adotaram-se como principal referência locacional da área de estudo, as variações altimétricas registradas entre as cotas de 150 e 950 metros de altitude, onde estão localizadas, respectivamente, a calha do rio pilões (menor cota altimétrica) e a base da antena de rádio instalada nas imediações da sede administrativa do Instituto Florestal (maior cota altimétrica).

A escolha da variação altimétrica, como referência principal no estudo do clima local, foi norteada pela possibilidade de entendimento das variações de temperatura, umidade e quantidade de luz que ocorrem nas cotas altimétricas escolhidas para este trabalho, em ambientes com maior potencial de circulação de funcionários e visitantes; e por isso, ambientes relevantes na perspectiva turística e de lazer.

Priorizando a qualidade do diagnóstico ambiental climatológico do Plano de Manejo do Parque Estadual Intervales, também foi dada prioridade na facilitação da identificação do conteúdo deste documento através da apresentação de gráficos temáticos de temperatura (°C), umidade relativa (%) e pluviometria (mm), como mostra a Figura 04, apresentada abaixo, na perspectiva ambiental de contribuição ao gerenciamento da área de estudo.

FIGURA 04: Exemplo de gráfico elaborado para o Plano de Manejo do Parque Estadual Intervales, evidenciando o comportamento térmico (°C) durante o período amostrado (1990 e 2005).



#### 4.4 Escalas climatológicas topo e microclimática

Buscando um maior detalhamento climatológico do Parque Estadual Intervales, foi utilizado o mesmo perfil topográfico selecionado para a escala local, ao longo do qual foram instalados nove registradores eletrônicos de temperatura, umidade relativa do ar e iluminação, em pontos distintos ao longo desse perfil.

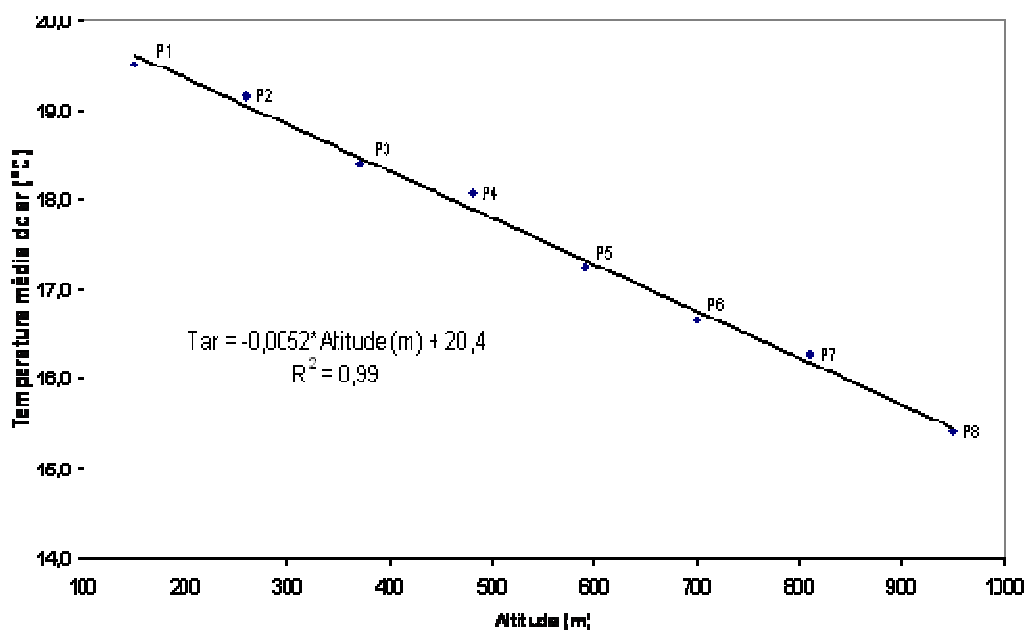
Para esta escala topoclimatológica (letra D, na Figura 01), buscou-se o entendimento das relações existentes entre estes atributos climatológicos e as características topográficas, a partir dos dados registrados e armazenados nos equipamentos ali instalados, durante o período de amostragem, a partir dos trabalhos de campo realizados (24/09 a 07/11/2006).

A partir das informações obtidas nesta etapa, foi possível identificar que as características topográficas selecionadas na condição de amostragem, condicionam diretamente a variação térmica, hídrica e de iluminação, em função das características fisionômicas associadas às diferenças próprias da cobertura vegetal ali existente.

Isto é, em cotas topográficas mais baixas, o aspecto da fisionomia vegetal configura-se como ambientes de porte arbóreo e latifoliado, proporcionando um maior período de sombreamento diuturno, predominando temperaturas mais baixas.

Já, nas cotas altimétricas mais elevadas, é predominante uma cobertura vegetal com porte arbóreo menor, quase arbustivo, que condiciona um sombreamento natural menor durante o fotoperíodo e temperaturas mais elevadas, como mostra a Figura 05, apresentada a seguir.

FIGURA 05: Exemplo de gráfico elaborado para o Plano de Manejo do Parque Estadual Intervales na escala topoclimática, evidenciando a relação existente entre temperatura média do ar e a altitude no perfil topoclimático do Parque Estadual Intervales.



## 5 Resultados obtidos



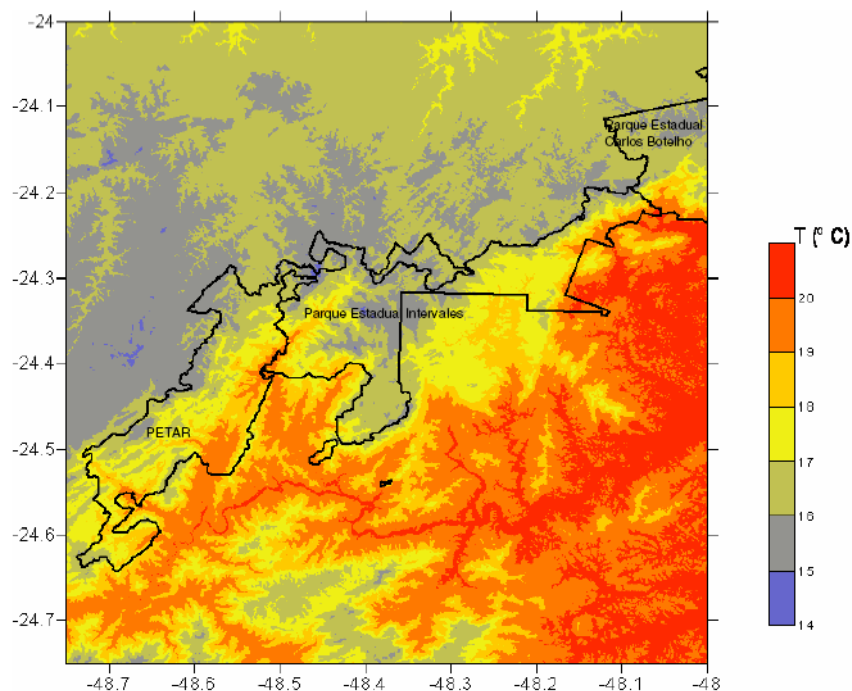
A partir do registro, compilação e a subsequente avaliação dos dados coletados nos equipamentos utilizados e das informações registradas visualmente nos trabalhos de campo, foi possível delimitar diferentes situações térmicas e hígricas no Parque Estadual Intervales e seu entorno, que foram projetadas sobre uma base cartográfica capaz de espacializar tais diferenças.

Assim, considerando a análise e discussão dos valores médios de temperatura do ar registrados na área de estudo, foram delimitados três ambientes térmicos distintos, (identificados na Tabela 01) que foram projetados sobre uma base cartográfica (apresentada na Figura 06), elaborada pela equipe de cartógrafos que estava compondo a equipe multidisciplinar selecionada para este projeto.

TABELA 01: Ambientes térmicos do Parque Estadual Intervales, delimitados para o seu Plano de Manejo.

<b>UNIDADE CLIMÁTICA</b>	<b>COTA ALTIMÉTRICA</b>	<b>TEMPERATURA MÉDIA</b>
Ambiente térmico 01	Acima dos 800 metros	Abaixo de 16 °C
Ambiente térmico 02	Entre os 800 e 400 metros	Entre 16 a 19 °C
Ambiente térmico 03	Abaixo dos 400 metros	Acima de 19 °C

FIGURA 06: Temperatura do ar espacializada em função da altitude para o Parque Estadual Intervales e seu entorno baseado em dados do perfil topoclimático obtido entre os dias campo 24/09 a 07/11/2006.



Em relação aos aspectos hídricos enquadrados na escala climatológica local, foi constatado que não existe uma relação direta entre esse atributo e a topografia amostrada, ficando destacado que outros controles atuam na variação temporal e espacial da umidade relativa do ar, indicando que a umidade relativa do ar está mais influenciada pelos aspectos predominantes de uso e ocupação do solo do que em função da variação de altitude entre os pontos.

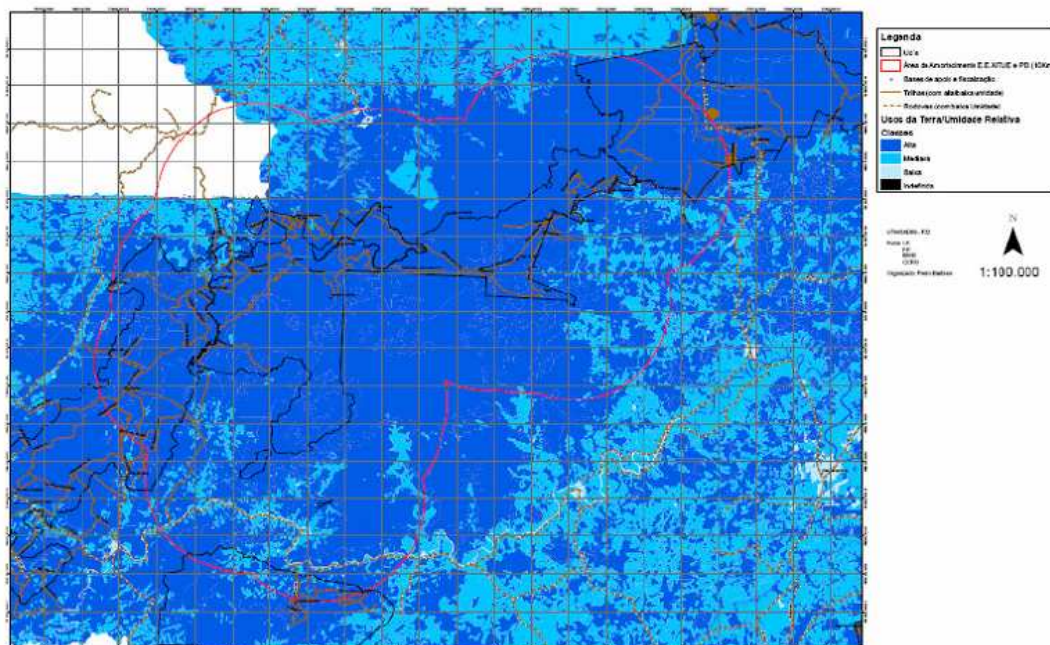
Com base no mapa de uso da terra da área de estudo elaborado por outra equipe envolvida neste projeto, esses valores hídricos foram espacializados, contribuindo para o entendimento da relação entre umidade relativa do ar e uso do solo (mostrada na Figura 07) que permitiram a delimitação de ambientes distintos, como descrito na Tabela 02.

TABELA 02: Classes hídricas estabelecidas para o Parque Estadual Intervales

CLASSE HÍGRICA	AMBIENTE PREDOMINANTE	VALOR HÍGRICO
Classe reduzida	Área urbana, mineração, areia, solo, exposto, pastagem/campo antrópico, pasto sujo	Umidade relativa do ar abaixo de 40%, em algum período do ano.
Classe de intermediária	Reflorestamento/silvicultura, culturas, cobertura residual, vegetação secundária	Umidade relativa entre 40 e 80%, em algum período do ano
Classe elevada	Espelho d'água, piscicultura, floresta ombrófila densa, formação arbustiva,	Umidade relativa superior a 80% em

	arbórea e herbácea de várzea e vegetação natural	boa parte do ano.
--	--	-------------------

FIGURA 07: Ambientes hídricos segundo os padrões de uso e ocupação do solo identificados no Parque Estadual Intervales e seu entorno baseado em dados do perfil topoclimático obtido entre os dias campo 24/09 a 07/11/2006.



## 6 Resultados obtidos

## 7 Bibliografia consultada

AYOADE, J.O, 1991, **Introdução à Climatologia para os Trópicos**, ed. Bertrand Brasil, 3ª edição, Rio de Janeiro / RJ.

FORSDYKE, A. G. 1975, **Previsão do Tempo e Clima**, tradução de Fernando de Castro Ferro, Melhoramentos, Edusp, série prisma nº 17, São Paulo.

FF – Fundação para a conservação e produção florestal. **Plano de Gestão Ambiental: Parque Estadual Intervales (PEI) – Fase 1**. Secretaria do Meio Ambiente. – São Paulo: SMA, 1998.

GUTJAHR, Miriam. **Crêterios relacionados a compartimentação climática de bacias hidrográficas: a Bacia do Rio Ribeira do Iguape**. São Paulo: Depto de Geografia – FFLCH-USP, 1993. Dissertação (Mestrado).

INMET. **Normais Climatológicas 1961 a 1990**. INMET. Brasília, 1992.

MONTEIRO, C. A. F., 1969, **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**, Série teses e Monografia n° 01, USP-IG, São Paulo/SP.

MONTEIRO, C.A. de F. *A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo: estudo em forma de Atlas*. São Paulo: USP/Igeo, 1973.

NOVO, E. M., 1989, **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**, ed. Edgard Blücher Ltda, São Paulo / SP.

ROSS, J. L. S., 1995, **Os fundamentos da Geografia da Natureza**, In: Geografia do Brasil, Edusp, São Paulo.

SANT'ANNA NETO, João Lima. **As chuvas no Estado de São Paulo: contribuição ao estudo da variabilidade e tendência da pluviosidade na perspectiva da análise geográfica**. São Paulo: USP/FFLCH, 1995. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo.

SCHROEDER, Rudolf. **Distribuição e curso anual das precipitações no Estado de São Paulo**. Bragantia. Campinas, v. 15, n. 18, p. 193-249, 1956.

SELLERS, W.D. **Physical Climatology**. Chigago: The University of Chicago Press, 1974. 272p.

SETZER, José. Atlas Climatológico do estado de São Paulo. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai. São Paulo, 1966. 61p. (Estudo na forma de Atlas).