



**Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho"
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Campus de Presidente Prudente**

DEISE FABIANA ELY

**TEORIA E MÉTODO DA CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA
BRASILEIRA: UMA ABORDAGEM SOBRE SEUS
DISCURSOS E PRÁTICAS**

Presidente Prudente

2006

DEISE FABIANA ELY

**TEORIA E MÉTODO DA CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA
BRASILEIRA: UMA ABORDAGEM SOBRE SEUS
DISCURSOS E PRÁTICAS**

**Tese apresentada ao Programa de pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Presidente Prudente, para a obtenção do título de Doutor em Geografia (Área de concentração: Produção do Espaço Geográfico).
Orientador: Prof. Dr. João Lima Sant’Anna Neto.**

Presidente Prudente

2006

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – UNESP
– FCT – Campus de Presidente Prudente

E44t

Ely, Deise Fabiana.

Teoria e método da climatologia geográfica brasileira: uma abordagem sobre seus discursos e práticas / Márcia da Silva. – Presidente Prudente : [s.n.], 2006

208 f., il. ; gráf.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia

Orientador: João Lima Sant'Anna Neto

1. Geografia. 2. Epistemologia. 3. Climatologia – Brasil. I. Ely, Deise Fabiana. II. Sant'Anna Neto, João Lima. III. Título.

CDD (18.ed.)910

AGRADECIMENTOS

Aos professores do Departamento de Geociências, do Centro de Ciências Exatas, da Universidade Estadual de Londrina, pela concessão da licença para a realização do curso de doutorado, especialmente a professora Dr^a. Ângela Massumi Katuta pelas discussões efetivadas no início da elaboração do projeto de pesquisa e, também, aos professores Dr^a. Eliane Tomiasi Paulino e Ms. Cláudio Roberto Bragueto pelo auxílio na elaboração do Projeto de Qualificação Institucional – PQI/CAPES.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior / CAPES pela concessão de bolsa de estudos através do Projeto de Qualificação Institucional PQI.

Ao professor Dr. João Lima Sant'Anna Neto, pela orientação no desenvolvimento da presente tese.

Aos professores do Programa de pós-graduação em Geografia, da Universidade Estadual Paulista / UNESP – Presidente Prudente.

À professora Dr^a. Josefa Eliane Santana de S. Pinto, coordenadora do Núcleo de pós-graduação em Geografia, da Universidade Federal de Sergipe e à professora Dr^a. Magaly Mendonça, pertencente ao corpo docente do Programa de pós-graduação em Geografia, da Universidade Federal de Santa Catarina, pelo envio das listas das teses e dissertações defendidas junto aos respectivos programas de pós-graduação.

Obrigada ao José Alves (Zé), à Karina Furini da Ponte (Ká) e ao Márcio Teixeira Gonçalves (Marcito) que, da relação professor – aluno, propiciaram a construção de uma bela relação de amizade e pela acolhida na quente cidade de Presidente Prudente (SP).
Aquele abraço!

Às amigas do tempo do mestrado, em Goiânia, Gislaine Cristina Luiz e Odiones de Fátima Borba que sempre estão presentes na minha vida e que me ouviram e compreenderam minhas angústias no desenvolvimento dessa tese.

A todos os meus queridos e sinceros amigos: Judson Ricardo Ribeiro da Silva, Leila Nascimento Ribeiro, Marco Aurélio Ferreira, Aline Morelli Taveira Mazer, Daniel Guilherme Botelho Schauff, Miriam Takahashi, Luciano de Aguiar Casali, Vanessa Virginia da Silva e Silvia Elizabeth da Silva, pela paciência, pelo apoio e pelos momentos alegres e de descontração durante esses quatro últimos anos.

Ao Silvio Grimaldo de Camargo que entrou na minha vida há pouco tempo, mas já ocupa um espaço enorme no meu coração, me propiciando momentos felizes e me agüentando em dias que nem mesmo eu me suporto! Obrigada pela paciência e pelo carinho.

À minha família: minha mãe Adiva Feil Ely, meu pai Albano Afonso Ely, meus irmãos Luiz Augusto Ely (Lú) e Alexandre Ely (Leco), minha irmã Isabel Jeanine Ely (Belinha) e aos meus sobrinhos Elena Castellani e Ugo Castellani, pelo apoio, pela compreensão com minha ausência em muitos momentos no decorrer desses últimos quatro anos e por terem me ensinado a amá-los do jeito que vocês são. Obrigada meus amores!

O mundo parece chato mas eu sei que não é. Sabe por que parece chato? Porque, sempre que a gente olha, o céu está em cima, nunca está embaixo, nunca está de lado. Eu sei que o mundo é redondo porque disseram, mas só ia parecer redondo se a gente olhasse e às vezes o céu estivesse lá embaixo.

(Clarice Lispector)

RESUMO

O presente trabalho constitui um mapeamento e análise sobre os discursos e práticas empreendidos pela climatologia geográfica brasileira. O principal propósito para o seu desenvolvimento foi a verificação de como o conhecimento geográfico do clima encontra-se vinculado aos debates efetivados pelas diversas correntes filosóficas de pensamento e às diferentes concepções de natureza e de geografia. A retomada das origens do conceito de clima foi efetivada por meio de revisão bibliográfica que possibilitou traçar os vínculos do estabelecimento desse conceito com as correntes teórico-metodológicas racionalistas, empiristas, românticas, positivistas, evolucionistas e neopositivistas. A verificação do processo de inserção e constituição dessa especialidade científica no Brasil demonstrou a existência de duas vertentes metodológicas principais: uma baseada em decomposições analítico-descritivas do fenômeno climático e outra subsidiada nas explicações da meteorologia dinâmica. Foi constatado que, após a década de 1960, as orientações teórico-metodológicas do professor Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro geraram uma escola de climatologia geográfica brasileira, subsidiada na análise rítmica e episódica e no estudo do clima urbano, pautado pelas orientações teóricas da Teoria Geral de Sistemas, das análises termodinâmicas e ambientais. O detalhamento do universo de análise foi efetivado com a leitura e análise das teses e dissertações produzidas nos programas de pós-graduação em Geografia, das seguintes Universidades: de São Paulo (USP), Estadual Paulista (UNESP, unidades de Rio Claro e Presidente Prudente), Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Federal de Santa Catarina (UFSC), Federal do Paraná (UFPR) e Estadual de Maringá (UEM), defendidos no período de 1945 a 2003. O estudo geográfico do clima, a partir desse universo de análise, é desenvolvido a partir de cinco recortes temáticos principais: clima urbano, variabilidade pluvial, o clima na análise ambiental e da paisagem, modelagem estatística em climatologia e teoria e método da climatologia; pautados na concepção de natureza dinâmica-sistêmica. Foi verificado que as questões epistemológicas da Geografia não são refletidas enfaticamente pela climatologia geográfica brasileira, tornando a apreensão da espacialidade do clima na composição das novas territorialidades uma tarefa difícil de ser realizada.

Palavras-chave: Epistemologia, Geografia, Climatologia, Brasil, Natureza.

ABSTRACT

The main purpose of this following thesis is to verify how the geographic knowledge of the climate relates to debates about diverse philosophical trends and the different conceptions of nature and geography, by mapping out and analyzing discourses and practices within the scope of the Brazilian geographic climatology. The origins of the climate concept were taken from a bibliographic review, which allowed establishing the relation of this concept to the rational, empiricist, romantic, positivist, evolutionary and neo-positivist trends of theories and methods. By verifying the insertion and constitution process of such scientific specialty in Brazil, it evinced the existence of two main methodological tendencies: one based on analytical-descriptive decompositions of the climatic phenomenon and another on the explanations of the dynamic meteorology. After the decade of 1960, it was verified that the theoretical-methodological orientations by Professor Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro set up a Brazilian school of geographic climatology, which is based on the rhythmic and episodic analysis and on the study of the urban climate, supported by the theoretical orientation of the General Theory of Systems and by the thermodynamic and environmental analyses. The data was acquired from reading and analyzing theses and dissertations from the post-graduate program in Geography offered by the following universities: Universidade de São Paulo (USP), Estadual Paulista (UNESP, units of Rio Claro and Presidente Prudente), Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Federal de Santa Catarina (UFSC), Federal do Paraná (UFPR) and Estadual de Maringá (UEM), defended between the years of 1945 and 2003. The climate geographic study, in this universe of analysis, is developed from five main themes: urban climate, pluvial variability, the climate in the environment and setting analysis, statistical modeling in climatology and climatology theory and method; all of them based on the conception of the dynamic-systemic nature. It was verified that epistemological problems in Geography are not emphatically concerned by Brazilian geographic climatology, what can make the understanding of the climate spatiality in the composition of new territorialities a difficult task.

Key words: Epistemology, Geography, Climatology, Brazil, Nature.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Nível dos trabalhos analisados.....	95
Gráfico 2 – Origem dos trabalhos analisados.....	96
Gráfico 3 – Recortes espaciais.....	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Esquema orientador da análise das teses e dissertações.....	101
Quadro 2 – Abrangência temática dos trabalhos analisados.....	106
Quadro 3 – Sub-temas discutidos pelas análises do Clima Urbano.....	110
Quadro 4 – Sub-temas discutidos pelos estudos de Variabilidade Pluvial.....	114
Quadro 5 – Sub-temas desenvolvidos pelas teses e dissertações que estudam o papel do clima na Análise Ambiental e da Paisagem.....	118
Quadro 6 – Sub-temas abarcados pelos estudos de modelagem e estatística em climatologia geográfica.....	123

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1 O PROCESSO DE ESTRUTURAÇÃO DA ANÁLISE GEOGRÁFICA DO CLIMA.....	16
1.1 As primeiras explicações racionais para a ocorrência do fenômeno climático.....	17
1.2 Das demonstrações empíricas ao conhecimento científico do clima.....	29
1.2.1 As bases teóricas da análise geográfica do clima.....	45
2 O PROCESSO DE ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DO CLIMA NO CONTEXTO BRASILEIRO.....	65
2.1 Primeiras composições.....	65
2.2 O estabelecimento de análises científicas sobre o clima no Brasil.....	69
2.3 A climatologia produzida no interior da ciência geográfica brasileira.....	77
3 A PRODUÇÃO DA CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA BRASILEIRA: UM DIÁLOGO A PARTIR DA ANÁLISE DE TESES E DISSERTAÇÕES.....	93
3.1. O universo de análise.....	94
3.2 Procedimentos de análise.....	99
3.3 Análise das teses e dissertações que discutem temas da Climatologia geográfica.....	102
3.3.1 Discussão sobre os temas abordados pelas teses e dissertações analisadas..	105
3.3.1.1 Detalhamento das metodologias que as teses e dissertações aplicam para o estudo da temática do Clima Urbano.....	107

3.3.1.2	Caracterização metodológica das teses e dissertações desenvolvidas sobre a temática da Variabilidade Pluvial.....	114
3.3.1.3	Apresentação dos encaminhamentos metodológicos das teses e dissertações que estudam o papel do clima na Análise Ambiental e da Paisagem	118
3.3.1.4	Exposição da metodologia desenvolvida pelos trabalhos agrupados no recorte temático da Modelagem e Estatística em climatologia geográfica.....	123
3.3.2	Considerações sobre como as teses e dissertações analisadas abordam a questão da escala.....	125
4	A NATUREZA COMO CATEGORIA ANALÍTICA PARA OS ESTUDOS GEOGRÁFICOS DO CLIMA.....	133
4.1	O processo de constituição do conceito de natureza como alteridade distinta da sociedade.....	133
4.2	A transposição da concepção mecânica de natureza para a dinâmica-sistêmica e suas influências na produção do conhecimento geográfico do clima.....	141
4.2.1	Relações entre os estudos brasileiros da climatologia geográfica com a concepção de natureza dinâmica-sistêmica.....	158
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	168
	REFERÊNCIAS.....	183
	ANEXOS.....	189

INTRODUÇÃO

Os motivos que instigaram o desenvolvimento desta tese de doutorado surgiram com a leitura de textos sobre filosofia e sobre a epistemologia da geografia, que desencadearam uma inquietação sobre como ocorreu o processo de formação da especialidade científica da climatologia geográfica, quais os seus vínculos teórico-metodológicos, qual a relação desse ramo do saber com as diferentes concepções de natureza e de geografia, e ainda, de que maneira essas concepções subsidiaram os trabalhos da climatologia geográfica brasileira.

Essa inquietação foi intensificada com o desenvolvimento das atividades propostas pelas disciplinas “Organização do Trabalho Científico I e II e Seminário do Doutorado”, integrantes do currículo do curso de doutorado em Geografia, da Universidade Estadual Paulista (UNESP), em Presidente Prudente – SP. Os novos contatos com a literatura filosófica acirraram o interesse para a elaboração de uma discussão sobre como os discursos e práticas da climatologia geográfica brasileira relacionam-se com os direcionamentos teórico-metodológicos das correntes filosóficas de pensamento, das concepções da categoria analítica da natureza e como essa ordenação científica contribuiu para a resolução dos diferentes questionamentos implementados pelas análises geográficas.

O tema apresentado é de extrema relevância para o esclarecimento de quais os processos que desencadearam a discussão sobre a elaboração do conceito de clima e como esse fenômeno passou a integrar as preocupações da geografia. Atualmente, as questões epistemológicas têm marcado presença nos debates da ciência geográfica, pois o estabelecimento de explicações para os novos arranjos espaciais solicita a reflexão sobre os conceitos, as categorias, as teorias e os paradigmas geográficos. O repensar sobre as fontes

teóricas da geografia proporciona a conscientização sobre os processos que dão sustentação a esse discurso, assegurando um maior vigor teórico para a análise da realidade espacial.

Entretanto, no Brasil, são poucos os geógrafos formados na tradição da chamada geografia física que se interessam pela reflexão epistemológica, como bem demonstra o levantamento implementado por Jesus (1995, p. 19 – 24) que constatou que os manuais e periódicos que abordam temas da climatologia utilizados no Brasil apresentam escassas discussões epistemológicas e metodológicas sobre o estudo geográfico do fenômeno climático.

Diante dessas considerações, a presente tese tem como objetivo principal apresentar o processo de constituição do discurso ordenado para o estudo geográfico do clima no Brasil, procurando verificar a importância do conceito de clima proposto por Sorre e da perspectiva da análise rítmica de Monteiro que instigaram os passos metodológicos para a consolidação de uma análise geográfica do clima.

Para a efetivação da análise proposta foi eleito como recorte de investigação as teses e dissertações produzidas junto aos programas de pós-graduação em geografia nas universidades, pois se entende que é no processo de pós-graduação que as tendências teórico-metodológicas tornam-se mais evidentes na prática dos pesquisadores, além das instituições que ofertam tais cursos congregam profissionais que contribuem para a disseminação e expansão do conhecimento acerca da climatologia geográfica no país.

Foram constituídos assim, os seguintes objetivos específicos para o desenvolvimento da tese: analisar o contexto da inserção e constituição da especialidade científica da climatologia geográfica brasileira; catalogar e analisar as teses e dissertações produzidas sobre as temáticas relativas à climatologia nos programas brasileiros de pós-graduação em geografia, considerando os objetivos propostos, os direcionamentos metodológicos empregados, as concepções de natureza, de geografia, de clima e de escala que

subsidiaram o desenvolvimento dos trabalhos e os resultados obtidos e, também, pretendeu-se contribuir com a elaboração de uma discussão sobre o clima que procurasse chamar a atenção dos geógrafos interessados na climatologia para a consideração desse fenômeno enquanto um elemento constituinte do processo de desvendamento da lógica territorial.

Para a concretização dos referidos objetivos foi composto o primeiro capítulo, que aborda o processo de elaboração de uma especialidade científica comprometida com o entendimento do clima, considerando seus diferentes momentos históricos e a maneira como as diferentes correntes teóricas de pensamento sustentaram a elaboração desse saber.

O segundo capítulo retomou, a partir da bibliografia disponível, o desenvolvimento dos estudos do clima no Brasil, considerando o trabalho conjunto de institutos e pesquisadores na produção das análises meteorológicas e climáticas, bem como o processo que desencadeou os estudos climatológicos no interior da geografia, correlacionados com os objetivos e metodologias dessa ciência.

O terceiro capítulo compreende uma análise detalhada, constituída sob o direcionamento metodológico de Gamboa (1987), das bases teórico-metodológicas da climatologia geográfica brasileira a partir das teses e dissertações produzidas nos programas de pós-graduação em geografia de sete universidades públicas, permitindo o reconhecimento de diferentes recortes temáticos abordados por esse ramo do saber, bem como a aplicação de distintas metodologias para a efetivação de seus objetivos.

No quarto capítulo é apresentada uma discussão sobre a natureza enquanto uma categoria analítica de pensamento e como suas diferentes concepções se relacionam com os estudos geográficos do clima. Ao final do trabalho são tecidas considerações sobre como o fenômeno climático é considerado na análise da organização territorial da sociedade.

1 O PROCESSO DE ESTRUTURAÇÃO DA ANÁLISE GEOGRÁFICA DO CLIMA

No decorrer da história, o conhecimento, como processo de apreensão da realidade, é discutido por diversas teorias que explicitam momentos diferentes de sua elaboração, ora baseado em mitos, ora na religião. Mais recentemente, a razão humana foi definida como promotora do conhecimento, que passa a ser visto, então, como processo acumulado e próprio de cada sociedade e de seu tempo, sendo produzido como resposta aos desafios por ela vivenciados.

As concepções sobre como apreendemos a realidade, sobre como conhecemos algo, determinam nosso olhar e nossa prática, assim como subsidiam o entendimento da natureza e, conseqüentemente, do fenômeno climático.

Existem explicações diversas, baseadas em variados mirantes, para a questão do conhecimento e para as análises dos fatos vivenciados no contexto histórico da sociedade. Santos (2002) considera que as visões de mundo, a realidade e a própria estruturação do pensamento devem ser discutidas no interior do movimento que as criam, ou seja, as relações sociais que, objetivando constantemente a superação de suas dificuldades, criam e recriam suas maneiras de ler o mundo.

O referido autor coloca que o ser humano não consegue construir um único saber, universal, sobre todas as categorias de fenômenos, pois as realidades que os homens vivenciam são as mais diversas, promovendo a elaboração de análises e soluções, também diversas, para diferentes problemas no contexto de um mundo uno.

Em seu trabalho científico, o homem também aborda os processos que definem a estrutura da organização sócio-espacial, identificando que o fenômeno climático

ocorre atrelado à espacialização de seus elementos que são passíveis de apreensão sensorial e quantificáveis, permitindo uma teorização sobre o mesmo.

Nesse contexto, foi sendo elaborado e acumulado um discurso sobre o clima e as condições climáticas da Terra que compuseram a especialidade científica da Climatologia geográfica. Entretanto, as bases teóricas, metodológicas e epistemológicas que possibilitaram a composição desse ramo do saber são pouco discutidas pelos geógrafos brasileiros e chamam a atenção para a necessidade do resgate e do entendimento de como as concepções filosóficas do conhecimento contribuíram para a sua edificação.

Diante disso, procura-se identificar como as correntes teóricas de pensamento contribuíram para a ordenação de uma especialidade científica voltada para a compreensão geográfica do fenômeno climático no Brasil, seu contexto histórico de inserção, bem como suas contribuições para o debate geográfico.

Para tanto, procede-se uma volta às origens da história do pensamento, pois se entende que elas propiciam a verificação de como as noções e conhecimentos atualmente acumulados a respeito das condições climáticas do globo encontram-se atreladas às concepções de mundo, de natureza e de ciência que contribuíram para a sistematização desse saber específico, ou seja, o conhecimento geográfico acerca do clima da Terra.

1.1 As primeiras explicações racionais para a ocorrência do fenômeno climático

Sant'Anna Neto (2001) relata que as civilizações mais primitivas se preocupavam com os fenômenos climáticos devido à influência no seu cotidiano e em suas atividades para a sua sobrevivência material. Esses povos dependiam das variações sazonais

dos períodos secos e chuvosos, quentes e frios para cultivar a terra, para determinar o período de caça, das migrações e de seus rituais. Sua concepção de mundo e, portanto, dos fenômenos climáticos estavam atreladas a um conhecimento mítico marcado por entidades que controlavam o nascer e o pôr do Sol, as chuvas, o vento e demais fenômenos atmosféricos, além de seu próprio destino.

Assim, as sociedades primitivas percebiam a realidade de forma espontânea, suas apreensões, experiências e crenças eram relatadas oralmente e transmitidas de geração para geração. Desta forma foram elaborados os mitos que representavam narrativas de como a sociedade deveria conduzir suas atividades e suas relações com os mais variados fenômenos, inclusive com os atmosféricos e climáticos.

Quando adentramos a Antigüidade, a sociedade já vinha se desenvolvendo pautada numa divisão hierárquica entre o pensar e o agir, em que um segmento social se dedicava ao trabalho intelectual e outro ao trabalho manual.

O desenvolvimento das técnicas e de ferramentas ampliou a atividade produtiva e gerou um excedente de produção, processo que foi acompanhado por uma divisão do trabalho. Ocorreu uma divisão de tarefas, separando os homens que produziam daqueles que organizavam a produção, ou seja, entre o trabalho manual e intelectual. A produção, dividida em especialidades, foi ficando menos coletiva, assim como o consumo. A apropriação dos produtos tornou-se cada vez mais individual, baseada na propriedade privada, levando a trocas e, pouco a pouco, à produção mercantil.

Até então, no tocante às considerações sobre o conhecimento, predominavam as explicações míticas, demonstrando que a relação homem/natureza acontecia através de revelações divinas sobre as origens do mundo e dos homens, prevalecendo a transmissão oral. Temos como obras representativas da divulgação dessa visão de mundo o legado de Homero

(*Ilíada* e *Odisséia*) e de Hesíodo¹. Tais pensadores objetivavam aproximar os deuses dos homens, criando um forte laço entre esses, procurando tornar a vida terrena mais racional e compreensível; demonstrava-se o início da busca pela racionalidade. (ANDERY, 2001; ARANHA; MARTINS, 1993)

Essa racionalidade será exaltada nos conflitos políticos protagonizados pelos diferentes grupos sociais e econômicos que, na defesa de seus interesses, se organizaram em partidos políticos com o objetivo maior de estabelecer leis escritas, como forma de garantir que fossem conhecidas por todos e como forma de fugir do arbítrio dos oligarcas, que até então as interpretavam subjetivamente e de acordo com seus interesses. “Dessa forma, as decisões políticas, militares e econômicas passaram a ser vistas como fruto de decisões humanas, resultado de discussões e deliberações dos homens e não de um único rei divino”. (ANDERY, 2001, p. 26)

Como resultado do processo de divisão do trabalho, o empreendimento da verificação e comprovação das possibilidades da razão era tarefa dos filósofos, que desfrutavam do status de homens dedicados a contemplar, a pensar, registrar e ensinar os passos do pensamento. Procurava-se sistematizar conceitos através da razão, daí decorrendo o conceito de “*Physis*”, que compreendia “todo o existente, incluindo desde os fenômenos hoje considerados como natureza, estendendo-se ao homem, suas obras e atividades, até os deuses; e incluindo, também, o processo de gênese e do devir de todo o existente” (BORNHEIM, 1967 *apud* ANDERY, 2001, p. 38). Com a definição desse conceito, enfatizava-se que tudo o que faz parte do mundo real é natureza, distinguindo-o de qualquer caráter mítico, ampliando-se a discussão sobre as possibilidades que o conhecimento racional pode nos dar, demonstrando que até as origens do universo podem ser decifradas pelo raciocínio.

¹ Dentre as obras de Hesíodo destaca-se: *Os trabalhos e os dias* e *Teogonia*, essa última ressaltando a origem do mundo através da materialização de forças advindas da natureza em figuras divinas; assim Gaia era a Terra, Urano o Céu e Cronos, o tempo.

O trabalho filosófico era caracterizado pelas reflexões sobre as bases da produção de um conhecimento rigoroso; para tanto, vários métodos foram propostos, acreditando que pela via do conhecimento das “verdades” com princípios objetivos seria possível transformar a realidade para que se tornasse melhor e mais justa. Com o objetivo de racionalizar certos conhecimentos procuravam explicações para a origem e composição do universo, que muitas vezes provinham da contemplação do cotidiano vinculada à teoria, constituída de forma meditativa e não matemática. A partir desses princípios é que Heráclito concebeu o universo e todos os seus fenômenos como configuradores de uma unidade orgânica em processo, contribuindo com o pensamento racional através da percepção da existência de um processo dialético de autotransformação que regia o mundo.

Já Demócrito, que desenvolveu suas idéias durante os séculos VII e VI a.C., e que influenciariam profundamente a ciência do século XVII, elaborou a concepção atomista do mundo explicando que o universo era composto por um número infinito de partículas finitas de átomos, ou seja, corpúsculos materiais indivisíveis, indestrutíveis e imutáveis que se movimentavam, juntando-se e separando-se ao acaso, para originar diversos agrupamentos que formavam os diferentes fenômenos e coisas, conseguindo eliminar o conhecimento mítico até mesmo da explicação da origem do homem.

Não só o universo e o homem eram explicados pela agregação dos átomos, mas também o processo de conhecimento, pois para Demócrito “[...] o sensível, o contato com os objetos e as informações provenientes desse contato eram, como todos os demais fenômenos, explicados como movimento dos átomos do objeto percebido que se chocavam com átomos do órgão perceptor ou que passavam por ele, indo chocar-se com os átomos da alma” (ANDERY, 2001, p. 55), ou seja, da mente, da razão que produzia o seu reconhecimento.

O contato direto com diferentes lugares em função de viagens empreendidas por pensadores gregos permitia-lhes a descrição e a divulgação de conhecimentos sobre os locais visitados e sobre diferentes culturas. A tradição do conhecimento especulativo e contemplativo vinha de Heródoto que, a partir de suas viagens, comparava paisagens, climas, povos e costumes. Estrabão também se destacou nessa atividade, comparando e correlacionando os referidos elementos dispostos no entorno do Mediterrâneo.

Pautados nos poderes da racionalidade humana, os filósofos gregos também procuravam desmistificar as causas de alguns fenômenos atmosféricos. Anaximandro, por exemplo, definia o vento como um fluxo de ar e Teofrasto tentava estabelecer os sinais do tempo que permitissem a previsão das condições atmosféricas.

Nas obras desses pensadores o conceito “*Klima*” possuía uma conotação distinta da que hoje conhecemos; era utilizado para designar o resultado da inclinação da Terra em direção aos Pólos ou a inclinação do eixo da Terra sobre o plano da elíptica, originando nossa noção de latitude. Mais tarde é que Ptolomeu atribuirá nomes para as zonas contíguas delimitadas pelos paralelos, distinguindo essas zonas pelas diferenças de obliquidade dos raios solares sobre a superfície terrestre e pela duração do dia mais longo do ano. (JESUS, 1995, p. 126)

A aplicação desse conceito permitiu o desenvolvimento dos estudos sobre a atmosfera sob dois prismas: um, que se dedicava às descrições dos climas (zonas latitudinais), correlacionando-as com a economia e discutindo as formas de adaptação do homem ao meio, além da proposta de Parmênides de uma incipiente classificação climática em zonas tórrida, temperada e frígida; e outro que desenvolvia as análises de fenômenos atmosféricos específicos.

Nos relatos dessas viagens era enaltecida a influência das condições atmosféricas no desenvolvimento das atividades econômicas, nos rituais, festividades e até no

comportamento humano, levando Aristóteles a declarar que “os habitantes das regiões frias são cheios de coragem e feitos de liberdade [...]” (JESUS, 1995, p. 89)

No tocante à investigação sobre o processo de produção de conhecimento, Sócrates, Platão e Aristóteles tiveram grande destaque, pois se dedicaram de forma mais enfática às questões relativas aos homens do que às dos fenômenos naturais; encaravam o homem como capaz de produzir conhecimento, em virtude de sua alma absolutamente diferenciada do corpo, que pensava através de um método rigoroso, sobre o qual se debruçaram.

O pensamento de Aristóteles sobre o referido processo proclama que obtínhamos conhecimento por meio da indução e da dedução. A ascensão do conhecimento pela via indutiva seria a forma mais acessível à grande maioria dos homens. Aranha e Martins (1993) focalizam que a indução é básica para a previsão, pois ela representa um raciocínio que, baseado em alguns casos da experiência cotidiana, nos faz inferir que o conhecimento poderá ocorrer repetidamente em outros momentos. Já a dedução, é um raciocínio demonstrativo, uma teorização que nos possibilita conhecer a essência dos fenômenos e, decifrando a essência, poderíamos entender todos os fenômenos que compõem o real, desde o universo até o homem e a natureza.

Para Aristóteles, a indução não passava, no entanto, de um estágio inicial e preparatório do conhecimento científico, que permitia que se pudesse estabelecer, a partir do exame de casos particulares, uma regra geral que fosse válida para casos não examinados. Nesse primeiro momento de elaboração do conhecimento científico, pelo raciocínio indutivo, a partir de observações, atingia-se uma definição, que deveria ser válida para todos os casos, observados e não-observados. O primeiro passo de cada ciência, para Aristóteles, consistia no estabelecimento dessas definições. De posse dessas verdades era possível e imprescindível proceder à dedução (ao silogismo), à demonstração, em que se concluía, a partir de duas verdades, necessariamente uma terceira verdade. A partir de princípios gerais respondia-se, assim, também à questão de porque tais princípios eram verdadeiros. Pelo silogismo, pela dedução, não apenas se somavam afirmações gerais, mas também demonstrava-se sua validade. (ANDERY, 2001, p. 93)

Com essas considerações, Aristóteles estabeleceu sua lógica, contribuindo para a discussão sobre o formato da organização do pensamento tendo a intuição como antecessora a qualquer raciocínio. Todos os homens tinham a possibilidade de conhecer

através da indução que facultava a execução do trabalho técnico-manual e o desenvolvimento da sociedade. Entretanto, para o desenvolvimento filosófico necessitava-se do exercício lógico indutivo e a confrontação de suas assertivas para o progresso do próprio conhecimento.

Desde a Antigüidade estabelecia-se uma hierarquia no processo de produção do conhecimento: desenvolviam-se diferentes ramos do saber como resultado da divisão do trabalho em curso; estabelecia-se uma hierarquia superior da teoria em detrimento da prática, que Aristóteles fazia questão de demonstrar, classificando os saberes pela maior possibilidade de teorização em física, matemática e filosofia. Para esse filósofo, conhecer é, em primeiro lugar, classificar. Sua lógica versa sobre a extensão dos conceitos e procura descobrir relações de inclusão e exclusão procedendo do particular para o geral (indução) ou do geral para o particular (dedução). (BRUN, 1986, p. 36 *apud* ANDERY, 2001, p. 105)

Através da aplicação do método, Aristóteles conseguiu estabelecer os princípios rigorosos de uma cosmologia e atingiu a teorização dos fatos que experimentava em relação ao movimento dos astros. Definiu, então, a concepção de um mundo finito, separado em esferas concêntricas. Na esfera celeste desenvolvia-se o movimento circular, uniforme, perene, perfeito e nobre, justificando o lugar mais alto na hierarquia pertencente às entidades divinas e superiores, pois esse era perfeito e somente ele admitia o movimento circular que não tem início nem fim. É eterno. A esfera terrestre, dedicada à morada dos homens, era o mundo das imperfeições, a ela não cabe o movimento circular, ela está imóvel e no centro do universo, cuja imobilidade era comprovada pela observação cotidiana (movimento aparente do Sol).

A visão aristotélica, que adveio do modelo astronômico de Cnido (século IV a.C.) e de Ptolomeu, enfatizava o caráter heterogêneo da superfície terrestre e de seus habitantes, como aborda Rossi (2001, p. 36) “o mundo terrestre é o mundo da alteração e da

mutação, do nascimento e da morte, da geração e da corrupção”, aspectos que também eram analisados de forma contemplativa.

O Egito, mais especificamente em Alexandria, também se destacava na produção do saber de forma especializada através dos trabalhos de Arquimedes na física e na matemática, Aristano de Samos e Ptolomeu na astronomia e Euclides também na matemática, além de estudos compreendendo a medicina e a geografia. O império egípcio incentivava o desenvolvimento de conhecimentos que possibilitassem a instauração de novas técnicas, principalmente as bélicas, pois almejavam manter e ampliar seus domínios.

Mas, na sociedade ocidental, a visão aristotélica de conhecimento e de mundo perdurou por um longo período, subsidiando o desenvolvimento em todos os setores no processo de produção social do conhecimento. Por inúmeras gerações o conhecimento predominante era aquele do senso-comum, combinado com as experiências factuais, atendendo à necessidade de descrição do universo de forma clara, ou seja, qualquer pessoa percebia que era o céu que se movia em relação à Terra, imóvel. Esse conhecimento possibilitava estruturas e processos que subsidiavam o convívio emocional das pessoas, que os compreendiam sem questioná-los. Acreditava-se, portanto, no poder do Deus criador de um mundo hierárquico e organizado, apesar de suas diversidades, havendo nesse cenário divindades capazes de conciliar o mundo celeste com o terrestre.

Cada objeto do mundo é repleto de simpatias ocultas que o ligam ao todo [o mundo celeste]. A matéria é impregnada de divino. As estrelas são animais vivos divinos. O mundo é a imagem ou o espelho do mundo. Entre o grande mundo ou macrocosmos e o microcosmos ou o mundo em tamanho pequeno (e o homem é assim) existem correspondências exatas. As plantas e as selvas são os cabelos e os pêlos do mundo, as rochas são seus ossos, as águas subterrâneas as suas veias e o seu sangue. O ser humano é o umbigo do mundo. Está no seu centro. Enquanto espelho do universo, o homem é capaz de revelar e de captar aquelas correspondências secretas. O mágico é aquele que sabe penetrar no interior desta realidade infinitamente complexa [...]. (ROSSI, 2001, p. 48)

Propalava-se, de forma mais popular, a crença nesse saber hermético (mágico, alquímico), concebendo o conhecimento como revelação dada somente a alguns homens. A natureza detinha um caráter divino que era revelado através do conhecimento e

manipulação de plantas, minerais, animais, que propiciava poder àqueles que dominavam esse saber, que era carregado de conotações vitalistas e animistas, de organicismo, de antropomorfismo e de catastrofismo. Esse último estava impregnado na concepção do tempo cronológico, encarado como retilíneo e marcado pelas estações do ano, mas sujeito a mudanças drásticas tais como os dilúvios e os eclipses que interferiam na produção dos cultivos agrícolas.

Tais percepções cotidianas estavam ligadas ao modo de vida rural da sociedade ocidental, pois com a decadência do Império Romano, no século V, a Europa se caracterizava pela desarticulação da rede urbana que havia se constituído em função da ampliação da divisão do trabalho. Esse processo de desarticulação acentuou-se no século VII devido à ampliação do domínio islâmico em território europeu, que interrompeu a atividade comercial dos cristãos através do Mediterrâneo.

A interrupção das atividades comerciais forçou a retomada das atividades agrícolas e a decadência das cidades européias, que perderam a centralidade em termos econômicos e políticos. Conhecidas como “burgos”, as cidades localizavam-se no interior dos feudos, onde se praticava o artesanato, o comércio e se reuniam mestres que repassavam seus conhecimentos aos estudantes, filhos das classes mais abastadas.

No interior dessa sociedade ainda permaneciam as tradições herméticas nos campos da literatura, da matemática, da física, da química, da anatomia e da natureza. A necessidade de ampliação da cultura cristã e a preocupação com as possíveis heresias que o saber laico poderia cometer impulsionaram o clero ao estabelecimento das universidades.

Nas instituições universitárias difundia-se um saber de base aristotélica, uma filosofia lógico-matemática. Praticava-se a aritmética simples expressa em termos verbais e não através de cálculos, como hoje concebemos. Os mestres dessas universidades lecionavam filosofia e teologia com o intuito de resgatar o conhecimento dos antigos filósofos e de

afirmar a tradição cristã, pois não era admitida a produção de novos saberes, apenas a possibilidade de revê-los e de redescobri-los, características que designavam tal saber como escolástico, ocorrendo uma rejeição ao domínio e desenvolvimento de novas técnicas, pois permanecia a visão do trabalho manual como menos nobre que a contemplação filosófica.

Por meio do estabelecimento do saber escolástico a Igreja se configurava como a detentora da sabedoria, cabendo-lhe forte influência nas idéias e princípios jurídicos, políticos, éticos e morais, além de desempenhar papel marcante na sociedade a partir do financiamento das incursões das Cruzadas que se iniciaram no século XI e perduraram até o início do século XIV, incrementando a atividade comercial e promovendo a retomada do contato com as sociedades orientais.

O processo de comercialização solicitava a ampliação da produção, a “servidão no campo, corroída por dentro pela crescente comercialização do excedente alimentar, liberava mão-de-obra nas aldeias, que o comerciante passou a aproveitar para a produção de manufaturas” (SINGER, 1976, p. 23). A produção manufatureira passa a predominar no espaço urbano, principalmente após o rompimento das leis que protegiam as corporações dos artesãos, possibilitando um adensamento populacional nas cidades que passavam a aglutinar as atividades político-administrativas, econômicas, culturais e bélicas, pois a manutenção dos exércitos agora era de extrema necessidade para a proteção das riquezas que ali circulavam. Assim, numa sociedade dominada pelo poder do campesinato, da nobreza e do clero, em que a posse da terra era a demonstração de poder, a classe dos comerciantes, a burguesia, que não dependia da terra para a sua definição social, galgava seus passos para a obtenção e a ampliação de seu status no interior daquela estrutura social.

A variedade de contatos entre povos, propiciada pela expansão comercial, agitava as cidades européias. Os conhecimentos se proliferavam, pois havia vasta troca de idéias com aqueles que viajavam para o Oriente, para a Grécia, e para a Espanha moura,

promovendo uma aproximação com a cultura e a técnica desenvolvida nesses lugares. Os europeus entravam em contato com o ábaco, o relógio, a pólvora, a bússola, as cartas marítimas de Portolano, a pintura em perspectiva, a música polifônica, ou seja, passavam a perceber que os postulados matemáticos permitiam possibilidades de aplicação prática; confronto de idéias que gerou críticas ao saber escolástico, extremamente dogmático.

A organização da produção, no decorrer dos séculos XIV e XV, se racionalizava através da maior divisão do trabalho, manifestava-se à obsessão pelo rendimento e pelo lucro; os homens de negócios e banqueiros sentiam-se maravilhados com as possibilidades das aplicações das artes matemáticas, que saem do plano teórico e passam a fazer parte da vida prática. O transcorrer da vida nas cidades demonstrava que certas inovações tecnológicas permitiam ao homem otimizar suas tarefas diárias, pois a construção de moinhos movidos pela força eólica, rodas d'água que permitiam transportá-la sem a utilização de carregadores, a exploração de minérios, a projeção de máquinas variadas, expressavam que o conhecimento da natureza e de suas possibilidades de transformação poderia impor um novo ritmo para as atividades práticas, ampliando o desempenho daquela tecnologia.

Fierens (*apud* THUILLIER, 1994, p. 111) salienta que o processo de ascensão da burguesia

[...] se caracteriza pelo gosto da ação conduzida racionalmente, gosto bastante compreensível num mundo em que os comerciantes, os banqueiros, os empresários e os engenheiros se impunham. A crença abstrata em uma unidade superior é abandonada; a existência é entendida de modo mais direto, o olhar se volta cada vez mais para o mundo exterior; surgem os sinais de um domínio científico.

As atividades desenvolvidas pela burguesia, em seu processo de reconhecimento social, promoviam a visão de um mundo diferente daquele em que as dádivas somente poderiam partir da entidade divina (de Deus); aos poucos vai se estabelecendo uma valorização do mundo terrestre como provedor de riquezas, enaltecendo as idéias utilitaristas.

As coisas deixam de ser coisas em si para serem em potência, isto é, para serem entendidas como matérias-primas. O que define seu valor é a capacidade de abstrair

no presente a possibilidade do futuro, isto é, diferenciar entre o dado e o possível, cujo ritmo é definido pela capacidade produtiva vinculada a uma leitura do mundo enquanto recurso (presente) e mercado potencial (futuro). (SANTOS, 2002, p. 102)

A perspectiva burguesa é de enxergar um mundo à frente, de considerar a natureza enquanto recurso infinito, ilimitado e como suporte para os objetos da produção do capital. Esses objetos resultam da exploração do trabalho do proletariado, e o tempo é quantificado enquanto tempo gasto na produção das mercadorias, o que permite a valorização da produção e maior possibilidade de obtenção de lucro.

Assim, emerge uma nova concepção do tempo e do espaço e, na consideração desse último, exalta-se o olhar como principal via de acesso para o nosso intelecto. “A visão facultou a seus aficcionados ver o espaço e refletir sobre ele geometricamente” (CROSBY, 1994, p. 212), até mesmo sob o ponto de vista da organização espacial, pois os produtores agrícolas ordenavam geometricamente seus cultivos no interior das propriedades acreditando que tal arranjo provesse maiores lucros.

Esse realce do olhar e da geometrização do espaço advém das artes plásticas, pois os pintores já dominavam a técnica da pintura em perspectiva na representação dos afrescos da época, concebendo o espaço como um sistema onde os objetos se relacionam segundo situações precisas e se organizam de maneira ordenada e unitária. (THUILLIER, 1994, p. 58)

A convicção da existência de um espaço abstrato vai, paulatinamente, sendo elaborada e incorporada pela sociedade, permitindo a composição das linhas imaginárias para a localização e a limitação das coisas nesse espaço infinito. As linhas imaginárias celebram o olho como régua e compasso, e o seu traçado matemático permitia a delimitação de fronteiras abstratas que auxiliaram a constituição dos Estados Nacionais e das viagens marítimas subsequentes, através da confecção dos mapas sob as projeções de Mercator, técnicas de mapeamento que otimizavam os deslocamentos dos mercadores e tornavam o comércio mais eficaz.

1.2 Das demonstrações empíricas ao conhecimento científico do clima

Com toda essa ebulição de idéias juntamente com a comprovação da possibilidade de navegação dos oceanos e da descoberta das novas terras, ocorria a contestação de algumas das idéias gregas sobre o mundo e sobre sua configuração climática.

A clássica divisão grega dos climas da Terra também foi questionada a partir das expedições marítimas, pois se constatava que as zonas tórridas eram passíveis de habitação, que eram áreas de climas muito mais amenos do que se imaginava. Com o auxílio de algumas técnicas rudimentares foram desenvolvidos aparelhos destinados à medição dos ventos e nos diários de viagens eram anotadas observações sobre a ocorrência de tempestades e furacões, marcando o início de anotações sobre o acontecimento dos fenômenos que pudessem auxiliar o transcurso do mar de forma mais objetiva, sendo que tais registros não se davam de forma ordenada.

Instalava-se uma marcha para a reavaliação do conhecimento meramente teórico; as invenções elaboradas pelos artistas-engenheiros ou pelos práticos abrem caminho para uma nova consideração do saber teórico, do trabalho manual e da função cultural das artes mecânicas, afirmando a imagem do saber como construção progressiva, posto que tal saber é constituído por uma série de resultados que alcançam, um após outro, um nível de complexidade ou de perfeição cada vez maior. (ROSSI, 2001, p. 80)

As críticas ao saber aristotélico–escolástico ganhavam força com a elaboração dos artifícios técnicos para a demonstração de certos fenômenos, além da aplicação da linguagem matemática–geométrica na decifração dos problemas do conhecimento em geral e daqueles relacionados à atmosfera e ao clima. Pautado na valorização dessa linguagem, Cardenal de Gusa elaborou uma grade para a determinação da

umidade do ar pesando bolas de pêlos de animais e Leonardo Da Vinci construiu um medidor mecânico para a quantificação desse mesmo elemento atmosférico. (JESUS, 1995, p. 82)

A promoção do conhecimento técnico critica o saber escolástico reforçando a crise interna manifestada por Roger Bacon, que preconizava que a Igreja deveria tomar conta das almas, não admitindo julgamentos ou a produção de novos saberes; esses últimos ficariam a cargo das interpretações científicas.

Paralelamente às universidades surgem, então, as academias onde se rompe com o discurso que ocultava as coisas e, para seus membros, as teorias deveriam ser integralmente comunicáveis através da fala ou de forma escrita; valorizava-se a discussão dos assuntos matemáticos e naturais, discutia-se as hipóteses e se propalava a realização e repetição de experimentos que, a princípio, se constituíam em expressões matemáticas. Mais tarde desenvolveu-se simulações e equipamentos experimentais. Enfim, eram os lugares onde os homens cultos renunciavam ao trabalho solitário e discutiam suas idéias com um grupo.

No espaço das academias discutiam-se hipóteses e preceitos sobre vários ramos do conhecimento: astronomia, matemática, geometria, física. Com relação à astronomia seus membros concordavam e discordavam dos postulados legados por Copérnico, pensador que se dedicou a estudar os dados deixados por Ptolomeu, Aristóteles e Platão; resgatou os preceitos gregos sobre o universo e, através da aplicação de cálculos matemáticos mais precisos, concluiu que o Sol situava-se no centro do universo.

Copérnico também pensou sobre os diferentes modos dos raios solares incidirem sobre a superfície terrestre, considerando o movimento cíclico da Terra ao redor do Sol e a inclinação da elíptica como promotores dessa incidência e, dependendo de sua posição em relação ao Sol, formavam-se os períodos de equinócio e de solstício, iniciando-se a crítica aos postulados aristotélicos.

No transcorrer do século XVI para o XVII, Galileu, que pertencia à academia dos Linceis, em Nápoles, interessado nas possibilidades da técnica confeccionou objetos (telescópio, termo-baroscópio, etc.) que o auxiliavam em seus estudos e aulas, mas principalmente, na verificação de que a Terra não se encontrava no centro de todos os movimentos naturais, comprovando de forma empírica (observação direta e sistemática do fenomênico) a teoria matemática de Copérnico. Além dessa constatação, associada à observação das irregularidades do relevo lunar e das manchas solares, Galileu forneceu indícios concretos contra a crença medieval na imutabilidade e superioridade do domínio celeste. Ele comprovou a mutabilidade e imperfeição do universo e desmistificou a cosmologia que separava Céu e Terra, concluindo que o universo é uma totalidade imperfeita e passível de desvendamento pelo homem através do domínio matemático e enfatizava que:

O Universo está escrito em linguagem matemática, e os caracteres são triângulos, círculos e outras figuras geométricas, de maneira que sem tais meios é humanamente impossível entender qualquer palavra; sem tais recursos é como caminhar inutilmente por um labirinto escuro. (GALILEU, *apud* ROSSI, 2001, p. 167)

Com essas palavras, Galileu enaltece as linguagens matemática e geométrica como desvendadoras dos fenômenos naturais, se contrapondo à lógica dos escolásticos que, para ele, era aplicada apenas à discussão sobre a elaboração do pensamento. O método desenvolvido por Galileu preconizava a associação da demonstração matemática e prática dos fenômenos investigados, justificando que os fatos sensoriais estão perante nós para serem explicados, não podendo ser revogados ou ignorados na busca das verdades que regem a natureza. Ele defendia a aplicação de princípios metodológicos coerentes ao papel do experimento e do raciocínio lógico na construção do conhecimento voltado para a resolução dos problemas enfrentados pela sociedade.

Em sua discussão sobre como formamos os conhecimentos, Galileu distinguia a existência de qualidades primárias e secundárias. Ele coloca as categorias do absoluto, do objetivo, do imutável e do matemático como qualidades primárias e pertencentes

ao reino do conhecimento, e aquelas relativas, subjetivas, flutuantes e sensoriais, ao reino da opinião e da ilusão. Através da aplicação de seu método, Galileu buscava as qualidades primárias na interpretação e no desvendamento dos fenômenos, pois essas compõem os corpos (átomos) e podem ser expressas em termos matemáticos, conduzindo-nos ao conhecimento verdadeiro, desmistificado, científico.

Galileu concebia que as qualidades secundárias estavam subordinadas às primárias; àquelas se configuravam em efeitos dos movimentos dos átomos sobre os sentidos, causando experiências confusas e enganosas: as sensações. Através da hierarquização dessas qualidades no processo de aquisição de conhecimento, ele acabou expulsando o homem da natureza, pois as sensações confusas e cambaleantes marcam as expressões humanas do mundo e não são passíveis de interpretações matemáticas; somente a natureza está escrita nesta linguagem e nos permite a possibilidade de atingir a verdade. E, a partir dessa doutrina fragmentária, ele construiu a idéia de um mundo máquina exterior e separado do homem que se perpetuará nas concepções de ciência até os dias atuais.

Ora, no processo de transferência dessa distinção entre o primário e o secundário em termos adequados à nova interpretação matemática da natureza, encontramos o primeiro estágio da visão do homem como algo claramente separado do reino real e primário. Obviamente, o homem não era tema adequado ao estudo matemático. Suas atividades não podiam ser tratadas pelo método quantitativo senão da maneira mais chã. Sua vida compunha-se de cores e sons, de dores, de amores apaixonados, de ambições e de lutas. Por conseguinte, o mundo real tinha de ser o mundo fora do homem, o mundo da astronomia e o mundo dos objetos terrestres em repouso ou em movimento. A única coisa comum entre o homem e este mundo era a capacidade humana de descobri-lo, fato que, sendo necessariamente pressuposto, era facilmente negligenciado e não era, de todos os modos, suficiente para exaltá-lo a uma paridade, em termos de realidade e de eficiência causal, com aquilo que ele era capaz de conhecer. Naturalmente, ao lado dessa exaltação do mundo exterior como mais primário e mais real, ocorria também a atribuição, a esse mundo, de maior dignidade e maior valor. (BURTT, 1991, p. 71 – 72)

Com os pressupostos galileanos os parâmetros sobre a concepção do conhecimento são alterados. A instauração do saber científico muda o foco da fé como única via cognitiva, passa-se a realçar a razão como via para tal. Encara-se a razão como libertadora do homem, pois a partir do conhecimento racional claro e desprovido de sentimentos ele deixa para trás as meras contemplações e passa a objetivar o domínio da natureza.

Diante disso, Galileu explicou o movimento das marés oceânicas e inventou instrumentos para a medição mais precisa da temperatura e da pressão (termo–baroscópio), promovendo uma instrumentalização e a possibilidade de quantificação de dados que fomentavam estudos mais precisos sobre a descrição do comportamento dos fenômenos atmosféricos e dos climas dos lugares.

Entretanto, para se atingir tal estágio cognitivo, faz-se necessário a utilização de um método, que seja matemático e amparado pela comprovação experimental, para que possamos elaborar conhecimentos que nos permitam a resolução e superação dos problemas cotidianos.

O saber científico vai ganhando corpo através das discussões nas academias e nas trocas de correspondências entre os pensadores da primeira metade do século XVII. Nesse período, Kepler também havia identificado a imperfeição do mundo celeste pela verificação de que a órbita dos planetas não era um círculo perfeito, mas sim uma elipse, desenvolvendo as leis do movimento que uniram os espaços celeste e terrestre, encarando-os como domínios físico–concretos que funcionam segundo essas leis. Leis que, mais tarde, Newton irá sintetizar num projeto científico mais amplo.

O século XVII representa a culminação de um processo em que se subverteu a imagem que o homem tinha de si próprio e do mundo; o pólo de atenção foi invertido, centralizando, no sujeito, a questão do conhecimento. É discutido se o pensamento que o sujeito tem do objeto concorda com o objeto, preocupando-se em atingir um conhecimento verdadeiro, ou seja, que o produto do pensamento concorde com a realidade. (ARANHA; MARTINS, 1993)

Sob tais pressupostos, Francis Bacon (1561–1626) dedicou-se a analisar as formas que o homem desenvolve para atingir o conhecimento verdadeiro e debruçou-se sobre a questão de um método científico para alcançá-lo. Ele desenvolveu o método experimental,

pois entendia que só se conhecia a natureza através do contato direto com ela, no qual salientava o papel da indução que acontece através dos sentidos.

Para Bacon as fontes do conhecimento são os fatos, que devem ser cuidadosamente observados. Os fatos devem servir de controle ao pensamento, isto é, a razão deve se dedicar ao esclarecimento do fato experimentado e, através desse esclarecimento, chegaremos ao domínio da natureza em prol do desenvolvimento e progresso da sociedade. “A conquista da natureza não significa apenas a exploração das riquezas naturais, mas, segundo Bacon, torturá-la para arrancar os seus segredos, para forçá-la a revelar-se”. (JAPIASSU, 2001, p. 58 – 59)

A necessidade de domínio da natureza exaltada por Bacon deriva do contexto histórico em que ele se encontra. É o período de instauração do Capitalismo, no qual a produtividade deve ser ampliada e a exploração dos recursos naturais é necessária para a sua intensificação; a burguesia enxerga a natureza enquanto uma fonte de recursos para a produção das mercadorias através do proveito intensivo do trabalho proletário, visando a ampliação do rendimento e do lucro.

O conhecimento técnico e científico vinha, paulatinamente, demonstrando seu poder de transformação e alcançava o reconhecimento da sociedade. Para fabricar, viajar, comercializar, organizar a produção e a contabilidade, os burgueses precisavam de novos instrumentos intelectuais e, mesmo, de uma nova concepção de vida, que vinha acontecendo com a valorização da razão e da experiência, da prática e de sua demonstração teórica.

Com o estabelecimento do método científico-experimental, preconizado por Galileu e Bacon, a ciência conseguiu produzir um tipo de conhecimento sistemático, preciso e objetivo, segundo o qual são descobertas relações gerais, universais e necessárias entre os fenômenos, que permitiriam ações mais seguras.

A preocupação com a delimitação de leis gerais permite ao cientista a definição das regularidades dos fenômenos, que são analisados, estudados, destrinchados em partes que propiciam a elaboração de conhecimentos específicos sobre temas também específicos.

O desvendamento do mundo-máquina, de suas engrenagens, vai ficando cada vez mais complexo e, para tornar o projeto científico realizável, é exigida a divisão desse intenso e extenso trabalho; vários pesquisadores passam a se debruçar sobre diversos fenômenos, criando perspectivas próprias de análise sob variados mirantes, mas sob a garantia de universalidade da aplicação do método geométrico-matemático.

A racionalidade geométrico-matemática possuía o *status* de conhecimento puro, pois era responsável pelo desvendamento do mundo celeste e, de posse dessas idéias, Bacon expôs sua ordenação dos campos do saber, colocando a geometria como a primeira e mais pura; a astronomia se dedicava ao desvendamento dos corpos celestes; a aritmética e a música, essa última encarada, também, como resultado da quantificação do tempo.

Depois das afirmações cosmológicas do heliocentrismo, da visão unitária do mundo e dos movimentos desempenhados pelo mesmo, a sociedade burguesa recorre à razão para explicá-lo e para unificá-lo. Para viver nesse mundo, não é mais preciso apelar a Deus para obter suas dádivas, é necessário que o homem valorize e explore a humanidade, a razão e a sua força natural. Valoriza-se, agora, a vida dinâmica aqui na Terra e, através da aplicação da razão, é possível desvendar os segredos da natureza em sua totalidade e colocá-la ao serviço do homem.

Sob os auspícios da sociedade burguesa e a necessidade baconiana de conhecer sistematicamente a natureza para dominá-la, dão-se os primeiros passos na elaboração de uma corrente filosófica que discute o processo de conhecimento como derivado, em primeiro lugar, da experiência sensível, considerando essa evidência como o

único critério de verdade; é a corrente denominada de Empirismo, também chamado de conhecimento da natureza devido à valorização do plano perceptível, empírico.

Para os empiristas o conhecimento não parte e nem se estanca nas deduções lógicas, não acreditam na existência de idéias puras, essenciais, sobre as coisas. Para eles o que existe de real e verdadeiro são os fatos, os fenômenos do mundo que a razão humana deve entender. Lara (1999, p. 33) enfatiza que, para essa corrente, “a razão tem de ler, neles [nos fatos], a inteligibilidade das coisas e não em um suposto mundo inteligível transcendente”.

Bacon, Hobbes e Locke foram pensadores que se esforçaram em explicar como, partindo dos fatos empíricos, o homem elabora verdades gerais, ou seja, verdades que se constituem em necessidades, em afirmações de caráter objetivo, científico, enaltecendo a capacidade humana de raciocinar a partir do que vê e experiência para enxergar mais e melhor as possibilidades oferecidas pelo mundo que o cerca.

Durante o século XVII os pensadores se preocupavam, essencialmente, em enaltecer os caminhos da inteligência humana para se chegar à verdade. Nesse movimento de estima da razão humana destaca-se Descartes, que procurou justificar e recompor o posicionamento do homem e de seus interesses com relação à natureza, por meio da consideração de um mundo segmentado em dois sistemas: o do pensamento e o da vida material.

Assim como Galileu, Descartes discutia que o mundo real é aquele caracterizado pelas qualidades primárias, considerando as secundárias (as sensações) como idéias enganosas. Na consideração do caráter confuso dos sentidos, ele renuncia ao empirismo como método científico e afirma a necessidade de separação dessas duas qualidades no processo de produção do conhecimento científico. Para ele a razão é superior à vida prática, concebendo a existência da realidade em duas dimensões: *a res cogitans e a res extensa*. Assim, o mundo natural e o corpo humano são identificados como extensos, móveis e

passíveis de serem lidos através da linguagem matemática e mecânica; já a alma, o espírito, o pensamento humano, constitui-se, na sua essência mais profunda, diferentemente dos corpos materiais.

Por um lado existe um mundo de corpos, cuja essência é a extensão; cada corpo é uma parte do espaço, uma grandeza espacial limitada, diferente de todos os demais corpos apenas por diferentes modos de extensão – um mundo geométrico – cognoscível apenas, e inteiramente em termos de matemática pura. [...] a totalidade do mundo espacial torna-se uma vasta máquina, que inclui mesmo o movimento dos corpos animais e os processos da fisiologia humana que são independentes da atenção consciente. Esse mundo não depende em qualquer medida do pensamento e todo o seu mecanismo continuaria a existir e a operar mesmo que não existisse qualquer ser humano.

Por outro lado, existe o reino do interior, cuja essência é o pensamento e cujo modo é composto de processos subsidiários, tais como a percepção, a vontade, o sentimento, a imaginação, etc., reino que não é dotado de extensão e que, por sua vez, é independente do outro, pelo menos no que se refere a nosso conhecimento adequado a seu próprio respeito. (BURTT, 1991, p. 94 – 95)

Essa separação cartesiana do mundo penetrou na sociedade de tal forma que, até nossos dias, acreditamos que pertencemos a um outro mundo, considerando-nos como seres privilegiados e, portanto, superiores ao mundo natural que se encontra externo ao homem para que possa ser desvendado e dominado em seu favor, afirmando teoricamente um distanciamento do mundo natural.

No que se refere ao processo de conhecimento, segundo Descartes (*apud* ANDERY, 2001) somente pela razão se poderia chegar às verdades claras e evidentes, porque os principais atributos da matéria (a extensão e o movimento) não podem ser percebidos pelos sentidos, são essências que somente o raciocínio matemático consegue comprovar, não são experimentados sensorialmente, ao contrário de propriedades que, para serem identificadas, necessitam da participação sensitiva, como a cor, o som, etc. Verifica-se que não há uma eliminação total do sensório nesse processo, no entanto este não deve fazer parte da interpretação científica, que incorpora somente os dados da *res extensa*.

Na elaboração do conhecimento científico–cartesiano não devemos procurar as causas dos fenômenos como se fossem dados da observação, pois essa é duvidosa, sendo que a causa fundamental das coisas encontra-se em Deus. Nessa composição científica deve-

se assumir a preocupação com as relações causais que se dão por deduções racionais, busca-se o porquê dos fenômenos materiais, que nos levam à essência e possibilidade de previsão.

A valorização cartesiana da razão como desvendadora do mundo extenso confluuiu para a concretização de uma outra corrente que discute as origens e caminhos da construção do conhecimento, o Racionalismo. Esse preconiza que o pensamento é capaz de explicar a realidade por meio de expressões aritméticas, linguagem considerada de domínio de todo ser racional. Atenta, ainda, para a existência de um mundo de essências, de idéias inatas e do alcance de verdades puras e absolutas que o homem atinge através do pensamento.

Em contraposição aos empiristas, os racionalistas salientam que:

[...] o homem não está limitado ao conhecimento dos fatos. Conhece também o nexó necessário, conhece a razão que constitui a essência dos mesmos; e conhece a relação essencial entre eles. Esse conhecimento se dá, ou por meio de uma intuição pura [inata], que prescindir até dos próprios fatos, ou por uma intuição abstrativa, que, a partir deles, ultrapassa-os. Em ambos os casos, a força da razão vai além do simples testemunho dos sentidos e atinge as condições transcendentais do mundo empírico. (LARA, 1999, p. 34)

Vale ressaltar que, no debate entre empiristas e racionalistas, ambos promoveram o distanciamento do homem (racional e sensível) do mundo natural, mutável e infinito, valorizando o conhecimento científico-matemático. A partir desses pressupostos, construiu-se uma visão de cientificidade capaz de decompor o mundo material em diversos elementos, promovendo o desenvolvimento de diferentes tradições de pesquisa baseadas, intrinsecamente, em conhecimentos instrumentais.

Assim, o final do século XVII foi marcado pela dedicação de muitos pensadores ao estabelecimento e consolidação da racionalidade, reduzindo a apresentação dos trabalhos especulativos e não se admitindo mais pensar somente em hipóteses teóricas, agora havia que se experimentar e expressar matematicamente a natureza.

Segundo Burt (1991, p. 239), o saber científico deflagrou mudanças que marcaram a sociedade e as suas concepções prevalecentes da realidade, da causalidade e da mente humana. O mundo do cotidiano humano não é mais encarado como o mundo de

substâncias dotadas de tantas qualidades fundamentais quantas possam ser experimentadas em si, mas sim o mundo dos átomos, das substâncias concretas, equipado com características matemáticas e movendo-se de acordo com leis mecânicas e inteiramente enunciáveis sob tal forma de raciocínio. Aceita-se o dualismo cartesiano como elucidação mais convincente para os mecanismos da mente humana no processo de produção do conhecimento, consolidando-se a noção de que a produção do conhecimento acontece de forma fragmentada, ora sob os auspícios da experiência ora sob os da razão.

A referida maneira de abordar a realidade ganha a consciência da sociedade européia. Era o contexto do Iluminismo, em que se exaltavam as possibilidades de elaboração de concepções claras e simples para os fenômenos físico-naturais; consolidava-se o processo de conquista intelectual da natureza pelo homem, o que motivava a elaboração de respostas racionais para a origem do universo e que não fossem mais pautadas pelo Gênesis.

Kant, dentre alguns pensadores, discute essa questão. Ele acreditava que os planetas, os astros e até sistemas solares inteiros deveriam resultar de processos puramente naturais e relata em sua obra “História geral da natureza e teoria do Céu”, publicada em 1775, que tais sistemas solares poderiam se condensar a partir de nuvens de poeira cósmica, idéia que será retomada e sistematizada, posteriormente, por La Place. (WERTHEIM, 2001)

Com relação ao processo de conhecimento, Kant enfatiza que os fatos não são tudo, é a razão que os explica e os ordena a partir de um movimento próprio; expressa que os fatos e os valores podem ser integrados à racionalidade através do que chama de razão prática, ou seja, é o entendimento que formamos a partir do contato direto com o objeto. Nos relacionamos com o mesmo por meio de sensações e, com base nos dados sensíveis, intuimos o que é o objeto para, depois, o elaborarmos mentalmente, na forma de conceito. Kant acredita que existem conceitos universais que não conhecemos pela via da sensibilidade, pressupondo a presença de uma forma de conhecimento *a priori*, puro.

Assim, Kant não se pergunta tanto como são as coisas, mas como podemos atingi-las, conhecê-las; transcendendo o âmbito dos fatos pelos conhecimentos que possuímos *a priori*, denominando de transcendental todo conhecimento que se ocupa com o modo de conhecê-lo, não enfocando de forma direta, os objetos, os fatos.

Dessa forma, dois são os caminhos que nos permitem o conhecimento:

- um, *a posteriori*, determinado pela relação entre o objeto e a sensação empírica;
- outro, *a priori*, que independe de qualquer relação do sujeito com o fenômeno, mas que se encontra na forma de intuição pura. (SANTOS, 2002, p. 177)

Para Kant, a razão é considerada a faculdade de julgar e julgar é esclarecer intuições sensíveis, determiná-las, ordená-las. Essa exaltação da razão, como ordenadora dos fatos, no processo de conhecimento o caracteriza como racionalista, pois se aproxima e aperfeiçoa o dualismo cartesiano. Sobre essa relação kantiana com o racionalismo, Santos (2002, p. 179) nos esclarece que “a dicotomia cartesiana entre corpo e alma aparecerá em Kant na contraposição entre o puro e o prático, entre o *a priori* e o *a posteriori*, entre o sensório (sensação empírica) e a possibilidade da leitura (interpretação pura)”.

Essa consideração da existência de conhecimentos *a priori* e elaboração de uma outra forma de entender o processo cognitivo permite a consideração de Kant como precursor da corrente filosófica do Idealismo Transcendental, que encara a idéia como produto interno, *a priori*, da estrutura lógica da espécie humana.

O transcorrer da história e as mudanças sofridas pela sociedade expõem as teorias sobre a produção do conhecimento a revisões e alterações; assim, as correntes empiristas e racionalistas sempre se encontram em debate, no interior do qual cada pensador, à sua maneira, ora defende a prática como deflagradora do mesmo, ora a teoria (idéia) como sua antecessora.

Sob tais direcionamentos teórico-metodológicos as sociedades científicas, que desenvolviam e utilizavam alguns instrumentos técnicos, promoviam a instalação de equipamentos para o registro de dados meteorológicos. Em 1780, a Sociedade Meteorológica,

sediada na Alemanha, contava com 33 estações em território europeu e com algumas outras em territórios da Rússia, da Groenlândia e da América do Norte, sendo responsável pela implantação de módicos procedimentos para a coleta de dados, encerrando suas atividades em 1799 (SANT'ANNA NETO, 2001, p. 63). Também são dignos de nota os registros de dados de temperatura, ventos, umidade e pressão, efetivados por ingleses na cidade de Calcutá, na Índia, por um período consecutivo e até em horários pré-estabelecidos (07:00 e 14:15 h), demonstrando uma preocupação com a continuidade das anotações e o rigor com os horários.

A disseminação do instrumental meteorológico e a medição dos fenômenos representavam uma associação aos pressupostos empiristas da ciência moderna, aos quais estavam conjugados estudos acerca do calor (Carnot) e sobre as leis dos gases (Dalton), explicando e demonstrando os processos de aquecimento e resfriamento desses por compressão e rarefação, processos fundamentais no entendimento de muitos fenômenos atmosféricos (condensações).

Mas, também, procediam-se diversas observações e análises sistemáticas, individualizadas e procurando por relações entre os elementos atmosféricos, demonstrando uma filiação racionalista. Halley elaborou um relato histórico descrevendo os mares e os fenômenos do tempo nas proximidades dos Trópicos, procurando estudar os mecanismos geradores dos ventos alísios e das monções em termos quantitativos e sugeriu que o movimento do ar era oriundo das variações barométricas e térmicas entre as superfícies oceânicas e continentais, processo que atualmente é detalhado no entendimento das monções. Seus apontamentos sobre o deslocamento do ar se constituíram nas primeiras aproximações sobre a circulação geral da atmosfera, preconizando que “[...] em função do movimento de rotação no sentido oeste para leste, as partículas do ar sendo leves, seriam deixadas para trás e tomando-se como referência a superfície terrestre, tais partículas se moveriam no sentido

oeste que, no seu movimento seqüenciado, resultam numa constante do componente do vento (ventos de leste).” (JESUS, 1995, P. 84)

Em 1735, Hadley retomou os relatos de Halley, aprimorando-os, complementando que o desvio na direção oeste das correntes de ar fluídas do Equador era causado, principalmente, pelo movimento de rotação da Terra, efeito que posteriormente passou a ser denominado de Coriolis.

Verifica-se que os pensadores desse período preocupavam-se com a instalação de pontos de coleta de dados sobre os elementos do tempo, arraigados à concepção de um mundo máquina, cognoscível em termos matemáticos e sob os pressupostos da ciência cartesiana, procurando o desvendamento dos atributos da matéria (extensão e movimento) pois através desses se chegaria às relações causais dos fenômenos materiais (componentes da *res extensa*), possibilitando a previsão de novas ocorrências e o domínio da máquina natural.

Esse domínio não era apregoado somente à natureza, mas também com relação às demais sociedades, consideradas inferiores aos europeus. E, no sentido de legitimar o seu domínio, explicava-se que tais diferenças eram naturais, propiciadas principalmente, pelo enfrentamento das distintas condições climáticas. Montesquieu (1748, *apud* JESUS, 1995, p. 89), em uma de suas obras, associava os comportamentos humanos às influências climáticas. Esse papel destinado ao clima aparecerá em diversos momentos e estudos e somente será questionado com o estabelecimento mais preciso do que esse conceito pretende abranger, pois até então as explicações para a formação dos climas eram fragmentadas pelas análises dos seus elementos e pautadas na idéia clássica dos gregos de faixas climáticas, além de estarem carregadas de traços ideológicos que justificassem a superioridade dos povos europeus.

De posse de um acervo de dados dos elementos atmosféricos de diversos territórios, desenvolviam-se trabalhos demonstrando a possibilidade de aplicação dos

mesmos. Maury (1840 *apud* JESUS, 1995, p.89) elaborou representações gráficas e estatísticas demonstrando a frequência, duração, intensidade e ocorrência dos ventos sobre o oceano.

Disseminavam-se estudos abordando os mecanismos de circulação do ar, pautados nos axiomas newtonianos da ação e reação e da aceleração dos corpos desenvolvendo uma trajetória circular. Dove elaborou uma teoria sobre o processo de formação das tempestades considerando a atração dos corpos, dizendo que a origem dessas atrelava-se ao contato das massas de ar tropical e polar; mais tarde, Ferrel retomará essa idéia para explicar a circulação geral da atmosfera. Espy levou em consideração o movimento circular quando formulou sua teoria da convecção energética do ciclone, enfatizando que em uma baixa pressão o ar se desloca com um movimento espiroidal em direção ao centro dessa configuração, noções que serão retomadas por Buys-Ballot na segunda metade do século XIX, quando relacionará a gênese dos ventos às variações espaciais da pressão atmosférica. (JESUS, 1995)

Através da relação desses estudos verifica-se a importância dada à análise separativa dos elementos do tempo e a utilização de amplas séries de dados para o cálculo das médias estatísticas de sua variação, porém nesses cálculos eram considerados todos os pontos de coleta, não havendo uma coerência na seleção das estações e das séries a serem mantidas na análise, explicitando a necessidade de ordenação no encaminhamento desses procedimentos.

No entanto, ao final do século XVIII e início do XIX, algumas correntes de pensamento vinham questionando o saber excessivamente técnico, matemático e separativo; dentre elas destaca-se o romantismo alemão que se preocupava em analisar o mundo em sua totalidade, valorizando o contato direto com o mundo material e considerando a sensibilidade da consciência humana como propiciadora de seu desenvolvimento. A referida corrente de

pensamento evidenciava que a contemplação do mundo tocava o homem em seu Eu interior, propiciando a revelação da essência, tanto do mundo material quanto do humano.

O romantismo alemão caracterizava-se pela oposição à razão científica, à sua linguagem limitadora e cerceadora dos sentidos; procurava-se manter, em seus estudos, as crenças e tradições como sendo manifestações vivas da personalidade de um povo e de uma cultura, proporcionando singularidades aos grupos sociais e lugares, valorizando a excepcionalidade. Essa corrente de pensamento é conhecida como Romantismo pelo fato de considerar o homem um ser total, que produz o conhecimento científico, mas também produz a poesia, a religiosidade, a arte e que se deslumbra com a beleza da natureza, sentimentos que despertam outras circunstâncias do saber humano.

A figura precursora de Fichte teve grande contribuição para a concepção romântica de pensamento. Ele apresentava uma preocupação com a resolução da dualidade humana legada por Kant (razão pura e prática), procurando unificar a atividade intelectual do homem e sua prática numa relação dialética entre o Eu interior, a consciência e o não-Eu, exaltando a relação de que o modo como o homem pensa determina o que ele é e vice-versa, processo que o permite enxergar-se em tudo o que vê.

O movimento romântico exaltava a consciência humana (seu Eu interior) interligada com as entranhas da natureza, o que lhe permitia estabelecer conexões íntimas com a mesma; observando-a e contemplando-a ele poderia desvendá-la e desvendaria a si mesmo. Gomes (1996, p. 107) explica essa visão colocando que o “espírito absoluto que habita o homem; habita também a natureza com a mesma dinâmica e o mesmo sentido progressivo da auto-realização. Todavia, à diferença da natureza, o espírito absoluto se faz luz e consciência no homem, consciência que lhe permite colocar-se frente à natureza e, então, conhecê-la”. Estabelecia-se um circuito comum de inter-relações entre a natureza das coisas e a natureza humana, deflagrando a noção de um mundo que se comporta como um

organismo em processo de auto-realização. Em consequência disso, seus trabalhos relatam o ambiente natural carregado de antropomorfismos.

Na consideração de um mundo total, de um espírito absoluto, o desenrolar de seus fatos era analisado como uma rede de inter-relações, de significações, de manifestações imediatas de circunstâncias particulares, considerando suas determinações passadas e suas consequências futuras, promovendo uma análise sempre relativa dos fatos, não os considerando como fatos em si, inserindo uma visão histórica em constante processo de renovação, seguindo um rumo retilíneo, aberto e propenso a mudanças.

Goethe é outro autor que possui destaque na produção romântica, aprofundando a discussão do Eu fichtiano e as análises da natureza enquanto um organismo vivo, além de sua produção literária carregada de sentimentos, de percepções individuais, descrevendo lutas que os homens travam com suas paixões, seus ódios, com o bem e o mal; característica marcante dessa corrente de pensamento.

Os românticos foram, em parte, um dos componentes do entrelaço do velho com o novo que foi movimentando o real e dando configuração para a atualidade de nosso mundo. Assim, [...] ele foi muito antes um sentimento geral de rebeldia e insatisfação com os novos valores oriundos de uma sociedade burguesa do que um movimento específico, tendo em vista que sua eclosão em diferentes países ocasionou diversos “romantismos”, cada um contando com traços equivalentes ao contexto em que detinha gênese. (BAUAB, 2001, p. 52)

1.2.1 As bases teóricas da análise geográfica do clima

Nesse momento histórico havia um grande interesse dos Estados europeus em obter um elevado número de informações sobre as potencialidades dos recursos naturais, promovendo viagens de estudos, efetivadas por diversos pesquisadores, aos mais variados pontos do globo, e a figura de Humboldt teve papel de destaque nessas empreitadas. Imbuído

da sensibilidade e de uma visão conjuntiva do mundo, advindas do movimento romântico, conseguiu estabelecer correlações entre a altitude, a distribuição das temperaturas e a hidrologia visando a explicação das distintas áreas vegetacionais, seu principal foco de estudo. Em sua obra “Cosmos” descreveu as variações climáticas em consequência da altitude na região setentrional dos Andes; ali ainda procurou explicar os ventos alísios e contra-alísios, tomando por base as propostas de Halley e Hadley; em suas considerações colocou o calor solar como a principal causa dos ventos, justificando que o aquecimento do ar provoca a sua expansão e, conseqüentemente, seu movimento, o que o levou a encarar o movimento do ar na escala global (alísios) até a local (brisas de vales e montanhas).

Em suas expedições de estudos Humboldt obtinha dados dos elementos meteorológicos e calculava suas médias, procedimento que o levou a espacialização global da temperatura através de isolinhas, correlacionando a terminologia quente, temperado e frio (SANT’ANNA NETO, 2001). A técnica de traçar isolinhas permitiu Humboldt representar e analisar a espacialidade da atmosfera numa correlação com os demais elementos da paisagem (topografia, continentalidade, correntes marítimas, disposição do relevo e características climáticas) que subsidiará, posteriormente, as propostas de classificações climáticas, apresentadas por Köppen.

Essas análises correlativas dos elementos que compõem a paisagem produziram ganhos, qualitativos e quantitativos, para o conceito de clima dos gregos. No século XIX o termo clima passou a representar toda a extensão da superfície terrestre caracterizada por condições atmosféricas habitualmente comparáveis, mediante a obtenção de dados matemáticos, de descrições e de correlações. Assim, de posse das informações sobre os deslocamentos do ar, tanto horizontal quanto vertical e das distribuições do calor, chegava-se à conclusão de que a atmosfera constituía uma massa de ar coesa, estruturada em diferentes partes (verticais) interligadas e integradas entre si e com a superfície terrestre, demandando

por estudos especializados nessas áreas e sobre seus fenômenos. E, em 1853, foi promovida a primeira conferência meteorológica internacional abordando o aperfeiçoamento dos instrumentos e a ordenação do sistema de coleta de dados.

Os interesses pelas condições do tempo e pelas características climáticas dos lugares vinham crescendo, devido à própria expansão do modo capitalista de produção que anexava novas áreas como fontes produtoras de matérias-primas e para a geração de gêneros alimentícios, atividades amplamente dependentes do clima, pois o desenvolvimento tecnológico nesse setor da economia ainda era muito rudimentar.

Com a inserção do Positivismo, que preconizava a regulamentação metodológica objetivando o estabelecimento de leis gerais e o entendimento preciso dos fenômenos visando sua previsão, iniciava-se a busca pela sistematização de um conceito de clima mais coerente com o discurso científico da época.

Comte explica a elaboração do conhecimento a partir da lei dos três estados. O primeiro estado é o teológico, no qual a humanidade procura explicar tudo o que existe baseado em fenômenos sobrenaturais e divinos. Conforme o desenrolar da história e a explicitação da necessidade de explicações mais satisfatórias do real, chega-se ao segundo estado, que é o metafísico; nesse são elaboradas explicações abstratas para os fatos, buscam-se as causas dos fenômenos através de raciocínios sofisticados, não se aceitam mais as explicações divinas. E, por último, atingimos o estado positivo, em que é buscado o “como” das coisas, entende-se que só a empiria, os fatos, explicam os fatos; somente o conhecimento científico está baseado na comprovação empírica, é verdadeiro. (LARA, 1999)

Para Comte o conhecimento deveria voltar-se para o cotidiano do homem, para responder as suas dúvidas e ajudá-lo a superar as dificuldades impostas ao progresso da sociedade. Assim, ele propõe que as ciências deveriam ser classificadas conforme o interesse humano, ou seja, sua ordenação incorpora primeiro as ciências que permitem a elaboração de

leis gerais que se aplicam ao entendimento de todos os fenômenos, seguindo a ordem dos acontecimentos mais abstratos para os mais concretos, da linguagem mais simples para a mais complexa, além de ordená-las conforme seu desenvolvimento cronológico, classificando-as da seguinte forma: matemática, astronomia, física, química, biologia e sociologia.

A preocupação com o estabelecimento de um estudo coeso e com um maior rigor metodológico para os estudos climáticos fez com que Hann elaborasse o primeiro manual de climatologia: “Handbuch der klimatologie”, abordando didaticamente as bases gerais da climatologia e a descrição dos climas regionais. Mas, sua maior contribuição foi de cunho teórico, apresentando as primeiras definições para os termos clima e tempo, designando o primeiro como “[...] o conjunto dos fenômenos meteorológicos que caracterizam a condição média da atmosfera sobre cada lugar da Terra” (HANN, 1882 *apud* MONTEIRO, 1976, p. 22). E o tempo meteorológico foi caracterizado como uma fração da sucessão daqueles fenômenos, reproduzindo-se com maior ou menor regularidade no ciclo anual (SANT’ANNA NETO, 2001, p. 82).

O conceito de tempo entendido como um segmento dos fenômenos atmosféricos manifestados por um período cronológico, como parte integrante dos climas das localidades subsidiou a idéia de tipos de tempo formadores dos climas proposta por Köppen, no final do século XIX e início do XX. Ele também se dedicou a pensar sobre um conceito de clima que contemplasse os objetivos de seus estudos, nos quais procurava correlacionar as condições climáticas com a vegetação e valorizava as interconexões dos elementos ambientais, preconizando que o clima é o conjunto das condições atmosféricas que tornam um lugar da superfície terrestre mais ou menos habitável para os homens, os animais e as plantas. (JESUS, 1995, p. 128)

Köppen produziu uma classificação climática regional que até hoje é largamente utilizada e a partir de suas observações meteorológicas em São Petesburgo,

correlacionando dados de pressão do ar e ventos, deu os primeiros indicativos da possibilidade de uma análise dinâmica da atmosfera. No entanto, sua vasta contribuição aos estudos dos climas permaneceu carregada de análises estatísticas, pois enfatizava que definiríamos os climas a partir do cálculo do estado médio e do processo ordinário que determina o tempo dos locais. Assim, o referido pesquisador defendia a observação e o registro cotidiano das condições atmosféricas dos lugares, preocupação demonstrada pelo emprego da expressão “processo ordinário”. Através dessa observação seqüenciada seriam elencados os tipos de tempo e os climas regionais, distinguindo a efemeridade do primeiro e a persistência do segundo, o que possibilitava algumas análises sobre o caráter dinâmico das condições atmosféricas.

As contribuições de Hann e Köppen se constituíram nos primeiros passos para a construção de um projeto que elevasse os estudos climatológicos ao status de conhecimento científico em termos positivistas, pois preconizavam a observação dos elementos climáticos, posteriormente transpostos para a linguagem matemática (dados) visando o estabelecimento das leis gerais de sua regulamentação, universalizando o conhecimento dos mecanismos de funcionamento desses fatos, tornando-os coisas passíveis de mapeamento e classificação em suas manifestações absolutas, vislumbrando a continuidade do progresso do conhecimento coeso e da sociedade.

Esses pressupostos foram claramente discutidos por De Martonne na segunda parte do volume I de sua coletânea “Panorama da Geografia” (1953), apresentando um verdadeiro manual de estudo do clima e seus elementos e finalizando-o com sua proposta de classificação climática. Destaca que:

O estudo do tempo durante um certo período coloca-nos em presença de realidades concretas. As relações entre os diversos fenômenos ressaltam com clareza e podem neste caso, discernir toda a engrenagem do mecanismo e acompanhar sua marcha. [...] O tempo não varia de maneira desordenada. Podemos reconhecer situações características, que se repetem muitas vezes e se mostram durante períodos mais ou menos longos, constituindo autênticos tipos de tempo. (DE MARTONNE, 1953, p.184)

De Martonne defendeu a concepção do tempo meteorológico como algo concreto, absoluto, perceptível, que expõe suas engrenagens movendo-se ordenadamente sensibilizando o observador e, a partir de então, reconhece-se seu movimento linear, compassado e cíclico identificando os períodos de retorno das situações que caracterizam os tipos de tempo que, em sua correlação com a superfície terrestre, produz os tipos climáticos dos lugares.

A partir da consideração da correlação entre as esferas terrestre e atmosférica, De Martonne propôs a distinção dos estudos correlativos daqueles que examinavam, isoladamente, os fenômenos físicos no interior da segunda esfera citada, discriminando dois campos teóricos dedicados aos fatos climáticos: a Climatologia que se dedicaria ao reconhecimento e ao estabelecimento dos processos correlativos entre a atmosfera e o ambiente terrestre, e a Meteorologia, que trataria de uma análise separativa dos fenômenos atmosféricos e estabeleceria as leis físicas – matemáticas para a previsão da ocorrência desses.

Os estudos atmosféricos vinham absorvendo os avanços da Física na área da hidro-termodinâmica. Fourier apresentava, em linguagem matemática, o princípio de conservação da energia preconizado por Stahl, no século XVIII. Esse pesquisador considerava que:

[...] os seres vivos eram regidos por leis universais que os levavam à degradação e à morte. Internamente eles eram constituídos de matéria tão frágil, de decomposição tão fácil, que para manter-se como seres vivos seria preciso que houvesse lugar, no seu íntimo, um princípio de conservação, lutando através de um equilíbrio contra a degradação final, a morte. (MONTEIRO, 1991, p. 61)

A partir desse princípio e do desenvolvimento das máquinas a vapor foram elaboradas as leis da termodinâmica: a primeira lei apregoa que a energia total envolvida num processo é sempre conservada e a segunda lei abrange a dissipação da energia, enfatizando que, enquanto a energia total envolvida num processo é sempre constante, a quantidade de energia útil diminui, dissipando-se em calor, fricção, etc.

Esses preceitos propiciaram o esclarecimento dos mecanismos internos da atmosfera, aprimorando o entendimento da estrutura dos campos de pressão, dos processos de condensação e, principalmente, sobre a movimentação dos ciclones e anticiclones que permitiram a elaboração das primeiras cartas sinóticas visando a previsão do tempo. Esse arsenal de conhecimentos, advindos da Física, promoveu o salto quantitativo que a física da atmosfera ostentava para se especializar e fundamentar a Meteorologia, enquanto que permaneciam, por outro lado, as descrições qualitativas e estatísticas das características meteorológicas e o estabelecimento de correlações com a superfície terrestre como caracterizadoras dos climas dos lugares, voltados para a classificação climática, especialização denominada de Climatologia.

Essa distinção teórico–metodológica resultava da própria divisão intelectual do trabalho que vinha se especializando e se fragmentando em disciplinas variadas que procuravam estabelecer seus próprios métodos de análise, individualizando os fenômenos, pois era concebido que o conhecimento científico de credibilidade era aquele que dividia, classificava e correlacionava o que havia separado, simplificando a complexidade da realidade e se esquivando das discussões sobre as contradições sociais desse enredo.

A profusão da idéia de um mundo em constante transformação gerou críticas à visão mecanicista do mesmo, pois se efetivavam prospecções geológicas e pesquisas biológicas sobre os fósseis encontrados nos diversos estratos das camadas rochosas; descobria-se a dinâmica celular. O químico francês Lavoisier, no século XVIII, subsidiado na teoria atomística, introduziu no estudo do movimento da matéria a lei da conservação e transformação da energia, possibilitando uma maior aceitação de um mundo que evolui e se transforma.

Esses pressupostos permitiram ao zoólogo alemão Haeckel e ao naturalista francês Lamarck afirmar, no século XIX, que não era só a Terra que passava por mudanças,

mas os próprios seres humanos evoluíam de organismos simples para mais complexos. Contudo, coube ao naturalista britânico Darwin a tarefa de sistematização do Evolucionismo, que enfatiza a evolução das espécies através da seleção natural. Afeito das idéias evolucionistas, Spencer, filósofo e sociólogo britânico, dedicou-se a sustentar e estender a evolução como a lei geral da interpretação de qualquer realidade, seja ela orgânica, política, moral, estética e cognitiva, enfatizando que o conhecimento é relativo, passageiro e em constante superação.

O Evolucionismo obteve uma rápida aceitação no decorrer do século XIX, pois se configurava como um apoio biológico para a credibilidade na continuidade do progresso e, nas circunstâncias do liberalismo, as idéias de luta pela existência e a seleção natural subsidiavam o preceito da ascensão dos mais aptos no interior da sociedade, menosprezando as críticas dirigidas às desigualdades sociais.

No contexto dos estudos físicos foram elaboradas críticas à perspectiva evolutiva que parte do caos em direção a uma ordem, permitindo a reestruturação das leis da termodinâmica que encaram o avanço dos processos físicos na direção da ordem para a desordem e que levaram o pesquisador prussiano Clausius, interessado nas áreas da filosofia, da física e da matemática, a elaborar a lei da entropia, considerada uma quantidade que mede o grau de evolução de um sistema físico.

O aumento de entropia em sistemas físicos, que marca a direção do movimento do tempo, não podia ser explicado pelas leis da mecânica newtoniana, e permaneceu um mistério até que Ludwig Boltzmann esclareceu a situação mediante a introdução de uma idéia adicional, o conceito de probabilidade. Com a ajuda da teoria das probabilidades, o comportamento de sistemas mecânicos complexos pôde ser descrito em termos estatísticos [...]. (CAPRA, 1997, p. 68)

A concepção de um mundo vivo e evolutivo da ordem para a desordem não foi facilmente incorporada aos estudos atmosféricos; esses absorviam as inovações teóricas mescladas com as concepções mecânicas da termodinâmica e da teoria probabilística, sem considerar a lei da entropia.

O norueguês Bjerknes (*apud* SANT'ANNA NETO, 2001) incorporou a teoria probabilística de Boltzmann e a termodinâmica nos seus estudos sobre as zonas de fronteira entre as massas de ar (frias e quentes), propondo os conceitos de frentes quentes, oclusas e a teoria da frente polar; procurou compreender a origem, a frequência e a trajetória dos campos atmosféricos de pressão que determinavam os tipos de tempo e, conseqüentemente, os climas dos lugares. Tais concepções destacaram o papel das previsões meteorológicas e no campo climatológico permitiu a revisão das classificações climáticas estáticas, que ganharam subsídios teóricos de uma inspeção sobre a gênese dinâmica dos climas.

No tocante ao desenvolvimento de uma meteorologia de caráter dinâmico, o norueguês Rossby contribuiu com a proposição de um modelo explicativo das conexões entre os movimentos do ar da baixa troposfera com os da estratosfera, fundamentando o entendimento da complexa atividade da circulação atmosférica geral e secundária; em suas análises conseguiu definir a dinâmica dos *jet streams* e com o amplo uso das cartas sinóticas auferiu maior confiabilidade à previsão do tempo. Essa atividade também foi favorecida com a introdução das teorias probabilísticas propiciando uma análise mais completa dos tipos de tempo, efetivada no transcorrer do século XX pelo meteorologista sueco Bergeron.

As análises de caráter dinâmico dos fenômenos meteorológicos produziram uma nova visão sobre a camada gasosa da Terra, que passou a ser encarada como um corpo evolutivo e em permanente transformação.

As citadas inovações físicas da termodinâmica não atingiram de forma tão rápida os estudos dedicados, mais especificamente, ao clima. Nesses permaneciam as análises extremamente fragmentadas dos elementos climáticos; Réclus em sua obra “La Terre: description des phénomènes de la vie du Globe” (1868–1869 *apud* JESUS, 1995), filiado ao conceito de clima de Hann, analisou estatisticamente o comportamento médio mensal e anual

do vento, das nuvens, das chuvas, das auroras, das correntes magnéticas procurando, através desses dados, caracterizar os climas do globo. Mas, sua contribuição inovadora deu-se por meio da inserção das noções de evolução e mudança, advindas de Darwin, na consideração da atmosfera como uma capa externa da Terra propiciadora da vida biológica que se manifesta em diferentes associações com os climas.

A noção do clima como formador das condições vitais para o desenvolvimento biológico do planeta subsidiou o pensamento de Max Sorre. Para ele estávamos envolvidos pelo meio que nos penetrava por todos os lados, apresentando-se como as condições exteriores de vida do indivíduo ou do grupo, demonstrando sua crença numa ciência cartesiana capaz de desvendar o mundo material, extenso, absoluto, concreto, mas concedendo-lhe processos característicos de uma vida evolutiva.

Nos estudos desenvolvidos por Sorre havia uma exaltação da complexidade do ambiente vital e, em função dessa, preconizava o método analítico que permitia a individualização dos seus componentes que, depois de compreendidos isoladamente, eram reintegrados, sintetizados, produzindo um conhecimento voltado para a otimização do desenvolvimento humano, enaltecendo o papel desempenhado pelo clima na base dessas articulações, como demonstra a citação que segue:

A noção de meio é de prodigiosa riqueza, não somente pela quantidade de elementos que entram em sua definição, mas também porque esses elementos formam inúmeras e variadas combinações entre si. Cada um deles age por conta própria, através e por intermédio de todos os outros. No que se segue, não percam de vista essa idéia: os homens não estão submetidos à ação de tal fator mesológico, mas, sim, à do complexo como um todo. Contudo, o avanço de nossos conhecimentos realiza-se ao preço de uma dissociação. Para definir o complexo meio, começamos por desmembrá-lo. Na base, encontramos um substrato inorgânico, o clima. Este, por sua vez, condiciona as atividades de um complexo vivo no qual entram os vegetais, os animais e os próprios homens. E, por fim, ao sairmos do domínio fisiológico, temos de considerar o meio social. (SORRE *apud* MEGALE, 1984, p. 31 – 32)

Nessa valorização do habitat enquanto um complexo vivo, o conceito de clima preconizado por Hann não satisfazia os objetivos almejados pelos estudos de Sorre, criticando o emprego excessivo das médias aritméticas, promoveu a discussão de um outro

conceito para o fato climático, revisando os conceitos de clima e tempo adequando-os às suas análises biológicas, propondo que “[...] o clima, num determinado local, é a série dos estados da atmosfera, em sua sucessão habitual. E o tempo que faz nada mais é que cada um desses estados considerados isoladamente”. (SORRE *apud* MEGALE, 1984, p. 32)

O conceito sorreano de clima considerava as propriedades formadoras dos tipos de tempo (a pressão, a temperatura, a umidade, a precipitação, o estado elétrico da atmosfera, sua composição química, sua carga sólida, a velocidade de deslocamento do ar e as radiações de todo tipo) em sua complexidade interativa com as características dos lugares, acatando o conjunto de todas as situações atmosféricas, tanto habituais como excepcionais, salientando o caráter dinâmico das propriedades meteorológicas com a introdução das noções de variação e ritmo na sucessão dos tipos de tempo que expressam, globalmente, a variação climática. Ele inovou o conceito de clima pelo fato de considerar que os estados da atmosfera se desenvolvem numa seqüência rítmica, mas a noção de totalidade dos tipos de tempo foi resgatada dos estudos de Ward (1914 *apud* TARIFA, 1975, p. 21).

A partir dessa revisão conceitual Sorre estudou as propriedades do complexo climático que interferem no desenvolvimento do complexo humano e social pautado no método analítico positivista e nos pressupostos evolucionistas, pois atentava que cada elemento da complexidade do meio vital possuía vida própria e se combinavam em arranjos evolutivos do mais simples para os mais complexos, entendendo, assim como Spencer, que o desenvolvimento da sociedade se dava desse modo, não considerando suas condições sócio-econômicas.

Subsidiado no conceito sorreano de clima e enxergando as possibilidades das análises dinâmicas dos mecanismos atmosféricos Pédèlaborde, em seu trabalho publicado primeiramente no ano de 1959 e em outra edição de 1970, criticou as análises geográficas que desmembravam os elementos meteorológicos visando as descrições e classificações dos tipos

climáticos. Em seu trabalho “Introduction a l’étude scientifique du clima” defendeu que a Climatologia possuía fortes vínculos com os objetivos da Geografia, pois a primeira dedicava-se ao estudo da distribuição espacial das características atmosféricas conectadas àquelas da superfície terrestre e que esse campo de estudos retira subsídios da Meteorologia para o entendimento da camada gasosa da Terra. No entanto, as inovações das análises meteorológicas de caráter dinâmico ainda não tinham sido absorvidas pela Climatologia; então ele se propôs a sistematizar os passos metodológicos que levassem à sua incorporação.

Para Pédèlaborde a agregação dos preceitos da análise dinâmica da atmosfera permitia explicações mais seguras e claras dos respectivos fenômenos, demonstradas pelos resultados alcançados pela Meteorologia no campo das previsões do tempo e pela proposição de leis simples e passíveis de aplicação aos estudos do clima, demonstrando sua preocupação em conceder maior positividade aos estudos geográficos do clima. Nesse projeto divulgou o método interpretativo das cartas sinóticas incorporando a dinâmica das massas de ar para a caracterização da totalidade dos tipos de tempo, mas não se preocupou com o ritmo de sucessão desses na caracterização climática, interessando-se mais no estabelecimento de um conjunto de técnicas que auxiliassem e fomentassem a referida integralidade.

O novo enfoque dado aos estudos climáticos rompeu com o simples cálculo das médias dos elementos do tempo, valorizando as permanências e recorrências dos tipos de tempo sintetizados da análise sinótica produzida através do acompanhamento do desencadeamento dos campos barométricos sobre os lugares, permitindo à Climatologia investigar a gênese dos complexos climáticos e não mais a sua mera descrição.

Após a Segunda Guerra mundial evidenciavam-se mais explicitamente os objetivos e os encaminhamentos teórico-metodológicos distintos da Meteorologia e da Climatologia enquanto diferentes campos do saber. Durante esse período é que ocorreram, de forma mais intensa, as revisões conceituais dos termos tempo e clima por um lado e, por

outro, buscava-se estabelecer melhores formulações para as explicações meteorológicas subsidiadas nos cálculos de médias de tendência central (moda) e nas médias de dispersão (amplitude, variância, desvio padrão).

Ainda no campo da Meteorologia, Lorenz (*apud* MONTEIRO, 1991) relatava sua insatisfação com a concepção de um clima dotado de regularidades que subsidiava as análises da atmosfera desenvolvidas basicamente pela aplicação de equações lineares voltadas à previsão do tempo. No entanto, esse meteorologista atentava que o clima estava em constante movimento evolutivo e formando infinitamente novas configurações, dificultando a previsão das ocorrências dos estados atmosféricos mais característicos de cada tipo climático, quando sugeriu a utilização de funções não-lineares (funções quadráticas) e das novas tecnologias na busca de um entendimento mais preciso desse sistema, denominado, transitivo.

Salienta-se que a física newtoniana vinha sendo alvo de revisões, quando os cientistas se depararam com um dilema: em diversos experimentos e equações matemáticas verificaram que a velocidade da luz sempre parecia constante, não condizendo com os postulados newtonianos; muitos deles procuravam driblar esse fato para que seus cálculos fossem aceitos. No entanto, Einstein aceitou a constância da velocidade da luz, conseguindo explicá-la a contento e, a aplicação dessas operações, lhe permitiu previsões práticas acerca de fenômenos concretos, como o comportamento dos elétrons em campos magnéticos, expressando a necessidade de revisão dos preceitos do espaço absoluto de Newton.

Sob esses indícios Einstein elaborou a Teoria Especial da Relatividade, preconizando que espaço e tempo são relativos à velocidade de cada observador.

Que, se em vez de todas as pessoas partilharem um só espaço e tempo universais, cada uma ocupasse seu próprio espaço e tempo privados, a velocidade da luz seria constante para elas. Assim, segundo Einstein, espaço e tempo não são fenômenos absolutos, mas puramente relativos, como Leibniz afirmava dois séculos antes. Além disso, Einstein foi capaz de expressar essa idéia sob uma forma matemática rigorosa, mostrando precisamente como espaço e tempo variariam segundo a velocidade de cada observador. Quando maior a velocidade entre duas pessoas, maior seria a diferença entre suas percepções de espaço e tempo. Em resumo: quanto mais

rapidamente eu me desloco em relação a você, mais o seu espaço parecerá se contrair e mais o seu tempo parecerá se desacelerar. (WERTHEIM, 2001, p. 125)

O contínuo desenvolvimento e aprimoramento de tais equações também propiciaram a elaboração da Teoria Geral da Relatividade (1916) que demonstra a dinamicidade do universo, comportando-se como um balão quadrimensional em expansão, enfatizando o movimento de dilatação do espaço.

A constatação matemática de que as estrelas distantes estão se afastando de nós com velocidades imensas foi verificada por Hubble em 1920, comprovando o movimento de expansão do universo. Wertheim (2001, p. 121) acrescenta que:

Se todas as galáxias estão se afastando aceleradamente umas das outras, tornando o universo ainda maior, a lógica determina que, no passado, o universo deve ter sido menor. Retrocedendo a fita cósmica, deve ter havido um momento em que as galáxias não estavam separadas pelas vastas distâncias que vemos hoje, mas apinhadas em estreita proximidade. Da evidência da expansão cósmica decorria, portanto, a conclusão de que o universo teve um começo, uma pequena fase densa a partir de cuja explosão o vasto cosmo moderno se formou.

Explosão da qual cunhou-se a famosa expressão “*big bang*” para a explicação da origem do universo.

A Teoria Geral da Relatividade, associada às descobertas de Hubble, constituíram os fundamentos teóricos que justificam e demonstram a estrutura e a dinâmica do universo, rompendo com o espaço newtoniano que era absoluto, estático e desprovido de forma. Sob os novos preceitos o espaço torna-se parecido com um organismo vivo, possuidor de uma dinâmica própria em constante evolução.

Essas noções instigavam novas explorações não só a respeito do macrocosmo, mas também do microcosmo, procedendo a análise da estrutura dos átomos que culminou com a proposição da teoria quântica, quando foi percebido que esses não se constituíam por partículas duras, sólidas, mas

[...] que os átomos consistem em vastas regiões de espaço onde partículas extremamente pequenas – os elétrons – se movimentam em redor do núcleo. Alguns anos depois a teoria quântica deixou claro que mesmo as partículas subatômicas – os elétrons, prótons e nêutrons no núcleo – não se pareciam em nada com os objetos sólidos da física clássica. Essas unidades subatômicas da matéria são entidades muito abstratas e têm um aspecto dual. Dependendo do modo como as observamos,

apresentam-se ora como partículas, ora como ondas; e essa natureza dual é também apresentada pela luz, que pode adotar a forma de partículas ou de ondas eletromagnéticas. As partículas de luz foram chamadas inicialmente de quanta por Einstein – daí a origem do termo teoria quântica – e são hoje conhecidas como fótons. (CAPRA, 1997, p. 73)

As observações da teoria quântica reconheceram a necessidade de consideração do homem como construtor do pensamento; admitiu-se que os modelos que os cientistas observam na natureza estão correlacionados com os modelos e valores que eles possuem e compõem as visões da realidade, portanto, não há possibilidade de ciência neutra; rompe-se com o positivismo, aceitando-se o sujeito em interação com o mundo.

Além da consideração do homem como sujeito ativo e produtor do conhecimento, o comportamento dual dos elétrons levou o químico dinamarquês Bohr a desenvolver o conceito de complementaridade, ou seja, os objetos que compõem o real não são estanques, mas dinâmicos e interdependentes, desenvolvendo interconexões entre eles e os demais fenômenos, demonstrando que o universo é um todo intercorrelacionado e que não devemos nos contentar apenas com o desvendamento de suas partes.

O universo é, portanto, um todo unificado que pode, até certo ponto, ser dividido em partes separadas, em objetos feitos de moléculas e átomos, compostos, por sua vez, de partículas. Mas atingindo esse ponto, no nível das partículas, a noção de partes separadas dissipa-se. As partículas sistêmicas – e, portanto, em última instância, todas as partes de universo – não podem ser entendidas como entidades isoladas, mas devem ser definidas através de suas inter-relações. (CAPRA, 1997, p. 75 – 76)

A elaboração da concepção de um universo uno, interdependente e estruturado vai, aos poucos, rompendo com a visão de mundo mecanicista, contestando, também, a análise clássica baseada na causa e efeito dos fenômenos, objetivando a previsibilidade.

A possibilidade de previsão objetivada pelo conhecimento científico distancia-se das análises, pois os novos preceitos da Física enaltecem a autonomia de alguns fenômenos e a interdependência de outros, discutindo a sua complexidade; em síntese, procurando demonstrar a dificuldade de prevêê-los.

Tal obstáculo levou a mecânica quântica a basear seus cálculos em leis estatísticas, estudando os sistemas de relações visando o reconhecimento da possibilidade de certos fenômenos serem mais ou menos recorrentes, dependendo das condições próprias do fenômeno e do sistema global. Assim, as pesquisas passam a buscar a compreensão do ritmo, das pulsações, das flutuações dos mesmos e não unicamente o seu mecanismo.

A teoria quântica mostrou que as partículas subatômicas não são grãos isolados de matéria, modelos de probabilidade, interconexões numa inseparável teia cósmica que inclui o observador humano e sua consciência. A teoria da relatividade fez com que a teia cósmica adquirisse vida, por assim dizer, a revelar seu caráter intrinsecamente dinâmico, ao mostrar que sua atividade é a própria essência de seu ser. Na física moderna, a imagem do universo como uma máquina foi transcendida por uma visão dele como um todo dinâmico e indivisível, cujas partes estão essencialmente inter-relacionadas e só podem ser entendidas como modelos de um processo cósmico. No nível subatômico, as inter-relações e interações entre as partes do todo são mais fundamentais do que as próprias partes. Há movimento, mas não existem, em última análise, objetos moventes; há atividade, mas não existem atores; não há dançarinos, somente a dança. (CAPRA, 1997, p.86)

Mesmo acontecendo todas essas inovações nos postulados cosmológicos, procurava-se manter, aplicar e aprimorar a linguagem que unifica o conhecimento científico, ou seja, a quantificação, pois essa concede a aceitação e o *status* ao saber produzido nos quadros da “ciência normal” que preconiza a linguagem universal: a matemática-geométrica. O saber estruturado dessa forma atingia altos níveis de confiança no interior da sociedade, o conhecimento produzido pela ciência significava uma conquista de concretude, de segurança e de eficácia para a história da evolução humana.

E, baseados nessa autoconfiança muitos pensadores estavam convencidos de que somente a manutenção do desvendamento das verdades absolutas configurava o *status* do conhecimento científico; não convinha inovar, revolucionar, criar, era necessário manter o *status quo* e a ordem, para que alcançássemos o progresso. A ciência deveria ser organizada metodologicamente, ela teria que ser rígida em seus postulados e o positivismo era visto como o propiciador dessa ordem. Destaca-se nesse pensamento os propósitos da corrente filosófica do Neopositivismo, que subsidiará, posteriormente, as correntes do estruturalismo e da filosofia analítica.

O Neopositivismo é conhecido como a filosofia do Círculo de Viena e proclama a existência de somente dois tipos de conhecimentos válidos: um que advém da lógica puramente mental e matemática e outro, empírico, que se atinge por meio do controle e da validação experimental, considerando as sensibilidades humanas sem sentido e não pertencentes a essa categoria de conhecimento.

O neopositivismo expressa, de maneira refletida e organizada, a tendência geral de grande faixa da cultura atual do Ocidente. Expressa o desinteresse da mentalidade contemporânea por tudo que ultrapassa os limites do mundo das coisas, as quais o homem produz, sobretudo, pela indústria, e que devem ser consumidas por ele. As coisas é que são o concreto da existência. O homem contemporâneo está preocupado em possuir as coisas, usufruir delas e precaver-se de perdê-las. A ciência é a única porta de salvação para o homem assim coisificado. E a ciência, no seu projeto, não inclui realidades que estão para além do fenômeno. O empirismo das correntes positivistas, em geral, casa-se com a fase tecnicista e consumista da sociedade capitalista. (LARA, 1999, p. 99)

As inovações quantitativas, advindas do neopositivismo, não foram incorporadas instantaneamente pela Climatologia, que ainda procurava por um modelo explicativo mais coerente para a gênese e classificação climática.

A proposição do conceito de clima de caráter dinâmico foi incorporando paulatinamente os cálculos estatísticos mais complexos e sofisticados, contribuindo para a reformulação e ampliação do antigo enfoque analítico (tradicional), que não foi totalmente descartado promovendo a discussão e a proposição de inúmeros outros conceitos para o clima, ora contemplando os objetivos da Climatologia ora os da Meteorologia, divulgados através da publicação de diversos manuais, analisados e apresentados por Jesus (1995, p. 136 – 140).

As ciências atmosféricas demonstravam a contínua e gradativa incorporação das teorias primárias concebidas pela Física, campo do saber em que Einstein e Hubble já haviam justificado e explicado a existência da estrutura do universo, propiciando a concepção de uma atmosfera dinâmica, dotada de estrutura vertical e horizontal (estruturada por diferentes composições químicas e por campos térmicos e barométricos distintos) intrinsecamente conectada à superfície terrestre gerando a totalidade climática.

O desenvolvimento da teoria quântica responsável por expor o comportamento dual dos elétrons, que ora apresentam-se como partículas e ora como ondas eletromagnéticas, dependendo do modo e da posição do observador e as proposições de Bohr sobre a complementaridade alcançaram, posteriormente, os estudos climatológicos promovendo análises sistêmicas do clima, concebendo-o como um sistema que funciona numa escala planetária e que conta com uma série de unidades funcionais internas e interdependentes em termos de subsistemas que, por sua vez, dão origem às distintas unidades climáticas (as escalas do clima).

O clima considerado como resultado das conexões dinâmicas, referenciadas temporal e espacialmente, entre a atmosfera e a superfície do globo incorporaram o homem como agente formador e transformador dos tipos climáticos manifestados em escalas locais deflagrando-se os estudos de clima urbano, de conforto térmico, de microclimas, impactos ambientais, desastres climáticos e aqueles aplicados às escalas regionais voltados ao desenvolvimento da agricultura. Admitindo-se a dinâmica climática, procura-se desvendar o seu ritmo, sugerindo a recorrência de determinadas situações ou de períodos extremos, os quais afetam diretamente a sociedade. O clima passa a ser compreendido em seu caráter variável e dinâmico, sugerindo a necessidade de análises constantes, já que o mesmo foge de um padrão determinado e interage na implementação das mais variadas atividades da sociedade.

Curry (1952) já vinha chamando a atenção para a elaboração de estudos que considerassem o clima como um recurso natural regulador da produção agrícola, privilegiando os processos de interação no nível da interface atmosfera / superfície terrestre e atividades econômicas.

Verifica-se que a consideração da dinâmica climática ampliou as possibilidades de aplicação dos estudos climatológicos, anteriormente voltados quase que

unicamente para a proposição de classificações climáticas. Monteiro (1991) ressalta que tais estudos apresentam um potencial a ser explorado com a agregação das novas tecnologias de mapeamento da atmosfera e da superfície terrestre aliadas aos modelos artificiais das estruturas fractais, sendo timidamente aplicadas aos estudos climatológicos. Atualmente, a maioria desses estudos encontra-se pautada no tripé ritmo climático – ação antrópica – impacto ambiental, através do qual buscam-se as relações de causa e efeito do clima na superfície terrestre sob uma perspectiva orgânica, sistêmica e biológica no sentido de preservação das condições atmosféricas e climáticas que garantam a sobrevivência humana.

Toda essa gama de conhecimentos acumulados sobre o funcionamento da atmosfera e seu desencadeamento em tipos climáticos é fruto dos processos e da tradição lógica da ciência pautada pela racionalidade técnico-científica, contribuindo de forma excepcional para o desenvolvimento da sociedade.

Lefebvre (1991) nos chama a atenção para os pontos positivos e negativos que o conhecimento científico nos proporcionou. Considera positivos o desenvolvimento tecnológico e a institucionalização das ciências especializadas, como condição natural de progresso do mesmo. Mas esses mesmos pontos, chegando ao máximo da exploração científica, tornam-se negativos, pois a fragmentação excessiva do saber promove a perda da identidade totalizadora do conhecimento, impulsionando uma prática também segmentada.

O trabalho cognitivo seccionado possibilita que o homem desenvolva determinados projetos que fazem com que ele reflita sobre como os concebe e propiciando mudanças em suas formas de agir e pensar por meio das experiências estabelecidas pelo processo histórico. Contudo, entende-se que as idéias e as ações não são autônomas; elas derivam das circunstâncias em que o homem está inserido em que ele se põe a pensar sobre algo para resolver sua vida prática, não desvinculando pensamento e ação, numa atitude dialética em que ele transforma a natureza e a si próprio.

Diante de todas essas idéias que permeiam a questão do conhecimento, construímos nossos referenciais, nossas concepções sobre o mundo, sobre seus fenômenos, procurando entendê-los e explicá-los por meio das categorias que ordenam nosso saber e suas decorrentes especialidades.

O processo descrito demonstra a divisão do trabalho para a produção do conhecimento científico que, desde o século XIX, vem se especializando com o objetivo de melhor fomentar a prática social. A especialidade científica da Climatologia geográfica, decorrente dessa divisão do trabalho intelectual e das correntes de pensamento supracitadas evidencia a concepção de um homem como ser biológico e não social.

As categorias analíticas de natureza, de sociedade e, conseqüentemente de clima são estudadas como faces de uma mesma ordem, absoluta. São apresentadas as suas formas de inter-relacionamento visando a otimização do desenvolvimento prático da humanidade.

Contudo, a análise do processo de sistematização desse estudo permite a verificação de que, em muitos momentos, minimiza-se o princípio gnosiológico de que todo conhecimento é socialmente construído, que toda cultura elabora seus conceitos ao mesmo tempo em que institui as suas relações sociais, ou seja, que é o homem que produz o conhecimento e o próprio conceito de clima é resultado de uma produção cultural.

A partir dessa constatação propõe-se uma reflexão sobre os processos de composição da especialidade científica da climatologia geográfica brasileira com o intuito de pensar sobre a perspectiva do homem como ser totalitário e produtor do conhecimento, dos arranjos espaciais e de sua relação com o clima.

2 O PROCESSO DE ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DO CLIMA NO CONTEXTO BRASILEIRO

2.1 Primeiras composições

Os relatos históricos do período pré-colonial brasileiro indicam que algumas sociedades indígenas estabeleciam sua agricultura, planejavam as caçadas, as migrações e os rituais religiosos e comemorativos considerando o ritmo sazonal por meio de observações empíricas da atmosfera, com principal empenho sobre as constelações e estações do ano; tais interpretações eram efetivadas pelos pajés que mantinham, construíam e repassavam o conhecimento desses fenômenos, inspirados em concepções de mundo míticas e mágicas.

Sant'Anna Neto (2001, p. 28) acrescenta, ainda, que algumas comunidades indígenas brasileiras conheciam o regime pluviométrico das áreas que habitavam através da interpretação da direção dos ventos e do movimento aparente do Sol, demonstrando um largo conhecimento de seu território e associavam a localização das moradas de seres divinos que enviavam, ou não, os ventos que trariam as chuvas.

A partir das primeiras investidas européias no território brasileiro as atenções foram voltadas para o reconhecimento das condições gerais do seu clima; o religioso Fernão Cardim descreveu-as na Carta de Pero Vaz de Caminha enviada a Portugal, enfatizando que por essas terras desfrutava-se de bons, delicados e frutíferos ares, não ocorrendo nem frio, nem calor muito intenso, e procurou expor também a ocorrência de alguns períodos excepcionais, mais especificamente sobre a seca que assolava a capitania de Pernambuco (SANT'ANNA NETO, 2001, p. 37), relatos que procuravam desmistificar a existência das

zonas tórridas e demonstrar a possibilidade de aclimação dos europeus nas terras recentemente apropriadas.

Do descobrimento até o século XIX predominou a produção de um conhecimento descritivo das condições climáticas brasileiras, elencadas e relatadas pelos jesuítas e cronistas que por aqui estiveram (AB'SABER; CHRISTOFOLETTI, 1980, p. 125), subsidiados por um espírito enciclopédico-aristotélico, objetivando o estabelecimento de um entendimento racional para a ocorrência dos fenômenos atmosféricos e dos tipos climáticos tropicais.

Os relatos sobre as condições atmosféricas e climáticas encontravam-se atreladas às descrições geográficas de base histórico-descritiva linear, preponderando uma geografia matemática que se confundia com a cartografia, preocupada mais com o mapeamento e a localização das novas terras, motivada pela necessidade de demarcação dos domínios político-administrativos portugueses e espanhóis.

Os holandeses que permaneceram na província de Pernambuco, no período da colonização do Brasil, nos legaram os primeiros levantamentos mais sistemáticos de nossa geografia, astronomia e história natural. Salienta-se a figura de Marcgrave que desenvolveu estudos de caráter técnico-científico sobre a geografia geral do Brasil e, mais especificamente, sobre o comportamento térmico e dos ventos na cidade do Recife, posteriormente publicados na obra “História Natural do Brasil” (PEREIRA, 1980, p. 324). No tocante à valorização do instrumental técnico e a possibilidade de registro de dados quantitativos nesse período, destaca-se que Marcgrave trouxe da Holanda um observatório astronômico completo e levantou diariamente os dados das condições do tempo, dos ventos e das chuvas daquela cidade e seus arredores, no período de 1638 a 1643.

A partir desses registros climatológicos pioneiros relatavam-se as características de nossas estações do ano, a duração dos dias e das noites, a demarcação dos

períodos secos e chuvosos, além da direção predominante dos ventos, dados que eram de suma importância para a navegação marítima e para motivação da vinda de povoadores portugueses para as terras de além mar, pois era certificada a possibilidade de cultivo e de habitação das mesmas.

Os trabalhos geográficos que incluíam os indicativos climáticos eram desenvolvidos seguindo o objetivo principal de reconhecimento, classificação, demarcação e nomeação do território brasileiro. A estruturação desses trabalhos, contextualizados na sistematização de um conhecimento técnico-científico, resgatavam a cosmologia ptolomaica, típica do século XVII, valorizando o tratamento metodológico de Ptolomeu e Estrabão.

Esses trabalhos eram conhecidos como cosmografias e sua organização obedecia a seguinte estrutura: num primeiro momento apresentava-se um conjunto de mapas e de comentários relativos à forma da Terra, à localização e nomenclatura dos lugares, à descrição das zonas climáticas e à física do globo acompanhados de dados quantitativos provindos do instrumental técnico empregado nas viagens de estudos; posteriormente descreviam-se os seus aspectos etnográficos, econômicos, históricos e naturais com o objetivo de compor e apresentar as diferentes paisagens da área visitada.

As cosmografias estruturavam-se em dois níveis metodológicos complementares: os modelos matemático-cartográficos (Ptolomeu) e os histórico-descritivos (Estrabão). Segundo Gomes (1996, p. 136), essa forma de estruturar os textos é marcante na obra de Varenius, que influenciou Kant, Humboldt e Ritter e, também, é destacada na discussão sobre o papel do sistemático e do idiográfico, do geral e do regional, no processo de sistematização da ciência geográfica.

A produção das cosmografias abordando os mais variados temas geográficos do Brasil adentrou os séculos XVIII e XIX e, devido às influências das correntes filosóficas do empirismo e do racionalismo, seus autores se empenhavam ainda mais em separar e retirar

das narrativas todo o caráter pitoresco, fantástico e místico. Buscavam-se correlações entre os mapeamentos e as descrições das paisagens, associava-se o comportamento da temperatura com a altitude, com a pressão e com a vegetação, procurando enaltecer os fatos através da aplicabilidade do instrumental técnico, enriquecendo-as com dados quantitativos.

As associações dos altos totais das precipitações e das elevadas temperaturas com a falta de saneamento eram comuns nos estudos que envolviam o fenômeno climático, responsabilizando-as pelo agravamento da incidência de doenças e salientava-se que as aglomerações urbanas precisavam ser dotadas de melhor infra-estrutura para amenizar tal problema e para garantir a adaptação dos europeus.

Os dados meteorológicos eram esporadicamente registrados, destacando-se no século XIX as publicações de Johann Emmanuel Pohl que concentram uma série de dados sobre o clima da região central do Brasil (Goiás), apresentando os registros efetivados em três horários diários (8:00h, 12:00h e 20:00h) que possibilitaram o reconhecimento da ocorrência de duas estações bem nítidas, alternadas entre as chuvas intensas de verão e as secas prolongadas no inverno e o reconhecimento da baixa amplitude térmica diária e sazonal. (SANT'ANNA NETO, 2001)

Esses conhecimentos foram legados pelos estudiosos europeus das ciências naturais que, em suas longas expedições, objetivavam conhecer e descrever as características do território brasileiro. Ao mesmo tempo, na Europa, os cientistas e filósofos preocupavam-se com estabelecimento dos objetivos e métodos que pudessem fomentar explicações mais concisas para os dados oriundos dessas viagens e que fundamentaram o desdobramento das ciências naturais em suas diferentes especialidades e a sistematização de ciências particulares (Biologia, Geografia, etc.).

2.2 O estabelecimento de análises científicas sobre o clima no Brasil

Os reflexos da empreitada científica para a geografia se manifestaram mais tardiamente no Brasil, pois aqui a institucionalização dessa ciência se concretizará somente nos anos de 1930. Nosso território permanecia como alvo de várias pesquisas exploratórias e pouco explicativas. Muitos viajantes e naturalistas desenvolveram expedições por nossas terras, produzindo trabalhos sob variados postulados teóricos procedentes da efervescência do pensamento científico europeu.

A partir da segunda metade do século XIX os postulados humboldtianos começam a ser aplicados nos estudos que procuravam abordar o clima brasileiro. Humboldt valorizava as comparações, descrevendo cada fenômeno em relação com os demais, acentuando sua interação recíproca. Na análise integrativa dos aspectos naturais, o clima era estudado como componente da paisagem que se constitui a partir de sua correlação com os diversos tipos de relevos, com as porções terrestres ou oceânicas.

Sant'Anna Neto (2001, p. 69) destaca que os apontamentos sobre a climatologia brasileira publicados no interior das narrativas apresentavam-se sob a influência de duas correntes de pensamento: aquela derivada do romantismo alemão e embasada na concepção de paisagem natural de Humboldt, que analisava conjuntamente as características do quadro natural, dentre elas os aspectos climáticos; e outra, em que predominava a visão determinista e fatalista do clima sobre os seres humanos, enaltecendo as correlações das altas temperaturas e umidade tropicais com a lassidão, a preguiça e a ociosidade dos habitantes dessas áreas, limitadores do progresso dessas sociedades e utilizada como justificativa para a reafirmação da superioridade dos brancos e dos povos europeus.

Devido à valorização da inserção de dados quantitativos como sinônimo de conhecimento cientificamente comprovado, demandava-se pelo estabelecimento de redes de postos de coleta de dados, bem como a publicação desses visando a elaboração da catalogação dos climas especificando a sua regularidade e seus eventos extremos.

A coleta de dados meteorológicos acontecia de forma esparsa em algumas localidades do Brasil; sendo registrada a existência de alguns arquivos no Ceará, Pernambuco, Vale do São Francisco, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Também são destacados os dados coletados junto ao Observatório Nacional, na Repartição Central Meteorológica da Marinha e no Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, onde Guilherme Such Capanema atuava e introduziu as primeiras estações meteorológicas no país. (PEREIRA, 1980)

Na Repartição Central Meteorológica da Marinha eram introduzidas as diretrizes dos estudos meteorológicos advindos de Hann, valorizando a coleta e o tratamento estatístico dos dados, o que levou Américo Silvano a empenhar-se para a implantação de uma ampla rede meteorológica.

No Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro destacavam-se as possibilidades da geografia para a administração estatal com a divulgação de documentos e mapeamentos em todas as suas áreas correlatas. Os estudos de cunho geográfico desse instituto eram realizados por Comissões Geográficas, Geológicas e Geodésicas que eram incumbidas do levantamento topográfico, geológico, geográfico e das possibilidades da agricultura, além do estabelecimento de postos meteorológicos que, em 1900, chegaram ao total de 40 postos e estações distribuídas pelo estado de São Paulo. Também era interesse de estudo dessas comissões a região nordestina assolada pelas constantes secas.

Loefgren atuou na implantação de vários postos meteorológicos no estado de São Paulo e, de posse desses dados, elaborou um trabalho intitulado “Dados Climatológicos”, compreendendo gráficos e comentários das observações meteorológicas, que foi publicado

num dos Boletins desse instituto (FERRAZ, 1980, p.219). No trabalho das comissões, Belfort de Mattos sobressaiu por ter organizado uma carta climatológica e por ter iniciado ensaios de previsão do tempo.

Os estudos físicos e matemáticos aplicados à meteorologia se disseminavam na Europa e nos Estados Unidos, e os físicos, ao empregar a teoria newtoniana da ação e reação e da aceleração dos corpos, concluíram que os objetos desenvolviam trajetórias circulares e formavam entidades vorticosas.

De posse dessas bases teóricas, Henrique Morize impulsionou os estudos climatológicos no Rio de Janeiro, após sua contratação junto ao Observatório Nacional. Morize produziu a obra “Esboço da Climatologia do Brazil” (1891), concentrando sua análise sobre o regime e a variabilidade climática brasileira que culminou com sua proposta de classificação dos climas do Brasil; preocupou-se em aglutinar as séries de dados temporais que eram passíveis de ser utilizadas nas análises estatísticas do clima, porém resistia a confecção e uso de cartas sinóticas.

Anos mais tarde, Frederico Draenert, inspirado no romantismo alemão e nas possibilidades correlativas da análise sistemática dos quadros naturais, caracterizou a variabilidade dos fenômenos atmosféricos, investigando a distribuição pluviométrica associada à disposição do relevo e a altimetria do território brasileiro, destacando e relacionando os altos níveis pluviométricos na vertente atlântica da Serra do Mar com a incidência dos ventos. E através da correlação entre as variações barométricas e a direção dos ventos propôs algumas regras que subsidiaram a previsão do tempo. (SANT’ANNA NETO, 2001, p. 88)

Salientamos sua preocupação com questões ligadas à definição do campo de abrangência dos estudos da climatologia. Esse ramo do saber deveria “demonstrar como o período de um anno se revela nos phenomenos da vida sobre a terra, sob as formas do

movimento e repouso, da evolução prodigiosa e do retraimento acanhado, do nascimento e da morte; como as zonas de latitude se distinguem nas suas múltiplas subdivisões pela evolução peculiar das mesmas e de diversas formas de vida, constitue o assumpto da climatologia” (DRAENERT *apud* SANT’ANNA NETO, 2001, p. 86). Percebe-se que Draenert seguia atentamente os postulados românticos, atentando para a essência evolutiva da paisagem natural que se comportava como um organismo detentor de uma essência que o ordena e deve ser desvendada, por meio da associação de dados e de uma análise descritiva aprofundada.

Sant’Anna Neto (2001, p. 91) ressalta que Morize e Draenert dedicavam-se às análises correlativas dos fenômenos atmosféricos com os aspectos humanos, mas que o primeiro desenvolvia-as de uma forma ambígua, pois em determinados momentos salientava o caráter determinista do clima no comportamento humano, e nos momentos em que se referia ao Brasil, tentava apaziguá-lo; enquanto que o segundo dedicava-se a exaltar as relações dos elementos do clima com as sensações humanas.

Tais perspectivas de análise demonstram a influência das discussões das correntes filosóficas que se constituíram na Europa e eram reproduzidas por aqui, retomava-se o determinismo das tradições médicas hipocráticas que salientavam os elementos naturais na constituição da fisiologia humana e, por outro lado, preocupava-se com a produção de um conhecimento de caráter científico embasado pelos já aceitos preceitos do romantismo alemão.

Nota-se que havia um interesse na produção de conhecimentos climáticos que seguissem as regras do método científico, buscando romper com as especulações e, para tanto, ao final do século XIX os estados brasileiros organizaram seus respectivos serviços de climatologia e meteorologia, culminando com um acervo de dados coletados, mas sem padronização.

Através das comissões científicas o governo brasileiro organizava dados que subsidiavam o conhecimento e o planejamento de ações para intensificar a ocupação do seu interior, pois a análise da composição e organização dos territórios ganhava importância, considerando que era corrente o pensamento de que o desenvolvimento econômico seria otimizado com o amplo conhecimento das possibilidades apresentadas pela natureza.

Mas, no Brasil, não existiam muitos profissionais disponíveis para efetivar esse trabalho de reconhecimento sistemático do território. O conhecimento das condições climáticas e atmosféricas, bem como as geográficas, era produzido, em sua grande maioria, por profissionais estrangeiros que permaneciam aqui por alguns períodos e que, também, propiciavam a formação de docentes nessas áreas. Assim, as informações climáticas e atmosféricas eram repassadas conjuntamente nas aulas de geografia e física, não existindo formação específica para os estudos relativos à atmosfera e ao comportamento climático.

Os interessados em uma formação específica em geografia recorriam às universidades européias, como foi o caso de Delgado de Carvalho que permaneceu durante muito tempo na França e obteve a formação de geógrafo. Formou-se sob as concepções do possibilismo de Vidal de La Blache e das idéias de geografia física de Emmanuel de Martonne. (SANT'ANNA NETO, 2001)

Vidal de La Blache, assim como outros geógrafos do século XIX, procurou questionar a idéia mecanicista de natureza, concebendo-a como um organismo que se realiza enquanto ser, não de forma linear, mas sim circular, que aparece como totalidade (meio, região) reunindo vários elementos em conexão onde o homem atua e elabora seu gênero de vida.

[...] Estes últimos se definem como a forma específica que cada grupo desenvolve, sua maneira de ser e de viver. Eles compõem um conjunto particular de atitudes que tira sua significação do interior do próprio grupo, seja pela maneira de se vestir, de falar, de habitar, em suma, por sua maneira de ser. Ao mesmo tempo, os gêneros de vida revelam os meios desenvolvidos por uma coletividade para sua sobrevivência, superando, em diversos níveis, o desafio da natureza em um meio concreto e imediato. Eles são fruto de escolhas humanas frente ao meio ambiente, escolhas das

quais a sucessão conduzirá ou não a uma progressão mais ou menos rápida, a uma conquista mais ou menos eficaz. (GOMES, 1996, p. 205)

Delgado de Carvalho seguiu as considerações de La Blache no que tange a relação do clima com o desenvolvimento econômico e a adaptação da sociedade ao seu meio circundante, não aceitando o determinismo. No entanto, era adepto das preocupações de De Martonne com relação ao estudo das condições climáticas, pois procurou estabelecer explicações gerais sobre o tempo e o clima do Brasil, empenhando-se em definir o campo de estudo da climatologia como sendo a zona de contato entre a atmosfera e os corpos terrestres, sólidos e líquidos.

Esse geógrafo dedicou-se à produção bibliográfica sobre o clima brasileiro, publicando duas obras: 1) *Climatologie du Brésil* (1916) e 2) *Météorologie du Brésil* (1917). Essa última foi estruturada em três partes: a primeira abordava a teoria, os elementos e fatores controladores do clima do hemisfério sul, subsidiado nas concepções do balanço de energia de Hann, da dinâmica atmosférica de Dickson e das condições hidrometeorológicas de William Morris Davis; a segunda parte discutia a variabilidade, a sazonalidade e a distribuição dos fatores meteorológicos que forneceram os parâmetros para sua proposta de classificação climática, apresentada na terceira parte. (SANT'ANNA NETO, 2001, p. 94)

A divulgação desses trabalhos no Brasil contribuiu para a explicação geográfica do clima, corroborando com as pesquisas coordenadas por Morize no Observatório Nacional, no Rio de Janeiro.

No início do século XX foi promovida a unificação dos serviços meteorológicos brasileiros através da criação da Diretoria de Meteorologia e Astronomia junto ao Ministério da Agricultura. “Segundo o decreto fundamental da nova Diretoria mista e seus três Regulamentos Internos sucessivos, 1910, 1911 e 1915, competia à Seção de Meteorologia, além das atividades estritamente climatológicas, o estudo das secas, do regime de estiagens e cheias de rios, e a previsão do tempo”. (FERRAZ, 1980, p. 223)

A unificação e padronização da rede meteorológica permitiram a elaboração das primeiras cartas sinóticas e, também, propiciou Lofgren deduzir regras simples para o prognóstico do tempo local. No entanto, Morize resistia à aplicação da técnica de elaboração de cartas sinóticas, pois considerava que os aparelhos e os dados relativos ao Brasil eram exíguos e não permitiam o mapeamento confiável das trajetórias dos ciclones e anticiclones que determinavam as configurações diárias do tempo.

Mas, com a admissão de Sampaio Ferraz na Diretoria em questão, Morize reviu sua posição. Sampaio Ferraz estagiou durante muito tempo nos principais institutos meteorológicos europeus, capacitando-se para a elaboração e o emprego dos mapas sinóticos na análise da circulação atmosférica secundária como geradora das condições do tempo e dos climas brasileiros. Assim, essa diretoria desenvolvia previsões para o tempo local e dedicava-se à expansão e manutenção da rede climatológica. (SANT'ANNA NETO, 2001)

Em 1921 a Diretoria de Meteorologia e Astronomia foi desmembrada em dois institutos distintos, sendo que o de meteorologia ficou a cargo de Sampaio Ferraz, que procurou incentivar a vinda de alguns técnicos estrangeiros para auxiliar na instalação de novos serviços e na formação de uma escola de meteorologia.

Conforme relata o próprio Ferraz (1980, p. 225 – 226), na década de 1920, o Instituto de Meteorologia continuou expandindo a rede climatológica e publicando os dados produzidos na forma de boletins; ampliou o serviço de previsão do tempo para todo o sul do Brasil; instalou postos semaforicos para o aviso da ocorrência de temporais e iniciou as sondagens aerológicas com o uso de balões-pilotos; retomou o serviço de meteorologia marítima; criou os serviços de meteorologia agrícola e estudos de previsão de enchentes, principalmente na Bacia do Paraíba.

Sampaio Ferraz aplicava os preceitos da meteorologia dinâmica aos cálculos estatísticos recomendados pela climatologia de Hann, o que lhe permitiu elucidar a origem

das chuvas de invernos na fachada oriental do Nordeste brasileiro; utilizando as cartas sinóticas, explicou o fenômeno da “friagem” amazônica. Alguns anos mais tarde, ele demonstrou a possibilidade de previsão das secas nordestinas através do método de correlações e suas fórmulas regressivas, que forneciam prognósticos de longo prazo e as associava ao modelo de circulação de Walker.

Os estudos desse instituto se desenvolviam em dois campos complementares, o da climatologia e o da meteorologia, motivando Sampaio Ferraz a discutir sobre a definição conceitual dessas áreas do saber.

A climatologia é, antes de mais nada, a meteorologia pura e simples do estado atmosférico imediatamente sobre o globo, como a Aerologia é a Meteorologia das camadas superiores. Esse estrato mais baixo – o fundo do oceano aéreo, embora limitado ao alcance dos aparelhos habituais, em proporção à estatura humana, tem marcada importância porque, não só é o mais influenciado pela superfície do planeta, como, até certo ponto, integra alguns dos efeitos das camadas que lhe ficam superpostas. (FERRAZ, 1934, p. 95 *apud* SANT’ANNA NETO, 2001, p. 117)

Mesmo com diferenças de objetivos e de metodologias, a climatologia e a meteorologia eram trabalhadas pelos técnicos do Instituto de Meteorologia. Primeiramente, desempenharam as análises descritivas dos climas brasileiros e, posteriormente, tendo acesso aos trabalhos de Hann e de De Martonne e com as trocas de informações com as Comissões Geográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, os estudos voltaram-se para as classificações climáticas, que subsidiaram a instalação de diversos cultivos agrícolas no território nacional.

A atividade agrícola, a navegação e o transporte aéreo impulsionaram os trabalhos de cunho meteorológico, influenciados pelos avanços da física da atmosfera. Assim, meteorologistas e geógrafos trabalhavam em cooperação.

De tal modo que ao mesmo tempo em que a Geografia fornecia valiosas contribuições em termos da fisiologia das paisagens, de caráter mais regional, os meteorologistas se empenhavam na compreensão dos mecanismos da circulação atmosférica – superior e secundária, possibilitando uma análise de interface entre os fenômenos atmosféricos e suas relações com a superfície terrestre, em termos de organização do espaço. (SANT’ANNA NETO, 2001, p. 119)

As intensas atividades do Instituto de Meteorologia foram abaladas durante a década de 1930 em função dos problemas políticos brasileiros, da mudança de governo, da redução no repasse de recursos financeiros e com a aposentadoria de Sampaio Ferraz, prejudicando a publicação das séries meteorológicas.

Independentemente do referido instituto, Adalberto Serra e Leandro Ratisbonna prestaram inestimável contribuição para a continuidade dos estudos do clima brasileiro, inserindo a teoria das massas de ar na interpretação da circulação atmosférica da América do Sul.

Após a deflagração da Segunda Guerra Mundial, voltou-se a valorizar as séries de dados e os estudos meteorológicos, pois esses passaram a ser constantemente requisitados para as possíveis investidas das missões militares.

Entretanto a pesquisa em climatologia mantinha-se no Conselho Nacional de Geografia, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e nos cursos de graduação da Universidade de São Paulo (USP) e da Faculdade de Filosofia ou Universidade do Brasil, também implantadas na década de 1930.

2.3 A climatologia produzida no interior da ciência geográfica brasileira

As universidades e o Conselho Nacional de Geografia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), constituídos na década de 1930, eram os principais centros produtores e disseminadores da ciência geográfica no Brasil; esse último estava incumbido de encetar, incentivar, propugnar e realizar toda uma cooperação geral para melhorar e

sistematizar o conhecimento do território nacional, além de possibilitar a participação mais efetiva de nosso país nos empreendimentos científicos internacionais.

Monteiro (1980, p. 10) salienta que a geografia produzida pelo Conselho Nacional possuía um caráter político e comprometido com o poder, que para a sua afirmação necessitava da determinação das divisões territoriais nacionais vislumbrando o estabelecimento das regiões geográficas administrativas que possibilitariam a otimização de suas ações.

As atividades desse Conselho, durante muito tempo, foram organizadas por pesquisadores estrangeiros. A admissão de profissionais brasileiros somente foi possível após a instalação dos cursos de geografia junto às universidades nacionais. Fábio Macedo Soares Guimarães, Lysia Maria Cavalcanti Bernardes e Edmond Nimer são pesquisadores brasileiros que contribuíram para a ampliação dos conhecimentos dos tipos climáticos e para o desenvolvimento de uma climatologia regional baseada nos pressupostos da geografia lablacheana, no interior desse órgão estatal.

Os pressupostos metodológicos de Vidal de La Blache preconizavam a observação direta (descrição), a comparação e a conclusão sobre os aspectos físicos e humanos dos lugares e das regiões. Enfatizava que, pela reunião dos elementos na observação, era possível estabelecer relações explicativas entre eles ou perceber relações entre suas recíprocas variações, que nos levariam ao estabelecimento de regularidades e de leis gerais que regem a elaboração dos arranjos espaciais, com base nos princípios do método positivista.

Esses preceitos metodológicos também subsidiaram a implantação dos cursos de geografia das Faculdades de Filosofia, de São Paulo e Rio de Janeiro, associada às elaborações monográficas explicativas e interpretativas dos fenômenos de Emmanuel de Martonne, além da influência de Hartshorne na composição de uma geografia científica.

Os estudos climatológicos e meteorológicos eram desenvolvidos no interior dessas organizações e no Instituto de Meteorologia, que passava por dificuldades e utilizava os canais da geografia para a divulgação de sua produção (Revista Brasileira de Geografia publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística / IBGE e nos congressos e anais dos encontros promovidos pela Associação dos Geógrafos Brasileiros / AGB).

O Conselho Nacional de Geografia, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, assim como a Associação de Geógrafos Brasileiros, de São Paulo, têm, de alguns lustros para cá, revelado não pequeno interesse pela ciência da atmosfera, patrocinando-lhe as pesquisas e publicando, destas, os resultados, em suas apreciadas revistas e boletins, como também estabelecendo cursos periódicos, de férias ou não, de Meteorologia Geral ou Climatologia e outros, para a especialização de professores de nível secundário, ou visando puramente a divulgação da Ciência Meteorológica nos meios intelectuais. Esses louváveis movimentos culturais contaram sempre com a cooperação das Faculdades de Filosofia, de São Paulo e Rio de Janeiro. Que tais iniciativas tem produzido resultados satisfatórios, demonstra-o o aparecimento mais freqüente no país de pequenos estudos meteorológicos, máxime, do ramo climatológico, o mais acessível, elaborados por jovens estudantes universitários, estranhos à Meteorologia oficial. (FERRAZ, 1980, p. 234 – 235)

Conforme o relato de Ferraz, a produção dos estudos climatológicos era amplamente divulgada pela ciência geográfica brasileira. Após a Segunda Guerra Mundial, visando a inovação desses trabalhos, encaminhavam-se os jovens geógrafos da Universidade de São Paulo para estagiarem na França e, aqueles formados na então Universidade Federal do Rio de Janeiro, nos Estados Unidos e Canadá.

Ary França foi um desses pesquisadores que trouxe, da França, as idéias de Max Sorre e de Jean Tricart, inovando os estudos de climatologia que, em sua grande maioria, aplicavam a classificação de Köppen e os postulados de Hann. O geógrafo Ary França foi autor da segunda Tese de doutorado defendida nos quadros da geografia brasileira, tratando do clima da bacia de São Paulo, trazendo importantes contribuições metodológicas quando se refere ao conceito de clima. Para ele deveríamos “[...] adotar a definição de ambiência atmosférica, no sentido de incorporar a noção de ocorrência de tipos de tempo na sua sucessão habitual”. (SANT’ANNA NETO, 2001, p. 130)

Sob os auspícios sorreanos, Ary França salientava uma análise climática comprometida com a geografia, preocupando-se com as camadas de ar que recobrem

imediatamente a superfície de um lugar, enquanto que a meteorologia nos subsidiaria com o estudo das massas de ar pautados na Física moderna.

Essas inovações teóricas impulsionaram outros rumos para a climatologia brasileira. Os trabalhos de cunho meteorológico agregavam os postulados da termodinâmica e as inovações tecnológicas (computadores, balões e satélites meteorológicos) direcionando-se para o aperfeiçoamento das previsões do tempo, culminando, mais tarde, com a implantação de cursos de graduação em Meteorologia e do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

As análises produzidas pelo IBGE após 1955, voltavam-se para o planejamento urbano e regional ligados à ideologia desenvolvimentista do governo federal. E, após a assessoria de Michel Rochefort, essas passavam a se filiar à corrente filosófica neopositivista, preocupando-se com a elaboração e aplicação de modelos matemáticos para o entendimento e prognóstico das condições climáticas. (MONTEIRO, 1980)

Conforme Carlos (2002, p. 164), durante a década de 1960, a geografia brasileira se desenvolvia pautada em duas grandes tendências metodológicas: uma de fundamentação matemática – estatística, que analisava a realidade a partir da regularidade dos fenômenos no espaço e com forte vínculo tecnicista (denominada de geografia quantitativa) e outra, intitulada de geografia ativa, que procurava constatar e estudar a extrema mobilidade das configurações espaciais visando o estabelecimento de parâmetros que guiassem as ações da sociedade.

A geografia ativa, segundo a autora citada, abriu caminho para novas formas de pensar, fazer e ensinar a geografia a partir de 1970, quando os postulados do materialismo histórico dialético foram introduzidos nas análises da geografia brasileira.

O materialismo dialético estruturava a base do conhecimento enquanto adequação do pensamento e do ser; de um conhecimento que não se reduziria ao pensamento abstrato, antes o articulava à dimensão da prática social enquanto conteúdo do real, levando a compreensão do caráter contraditório das relações que produzem o espaço geográfico, permitindo orientar o pensamento para a ação, num esforço de

compreender o conteúdo teórico da sociedade em seu processo contraditório de humanização / desumanização do homem em suas condições concretas de existência. Nesta perspectiva, o espaço é entendido como produto de um processo de relações reais que a sociedade estabelece com a natureza [...]. A sociedade não é passiva diante da natureza; existe um processo dialético entre ambas que reproduz, constantemente, espaço e sociedade, diferenciados em função de momentos históricos específicos e diferenciados. (CARLOS, 2002, p. 165)

O materialismo histórico dialético subsidiava diversas análises sobre os espaços urbanos, rurais, dentre outras. Contudo, as interpretações da natureza desenvolvidas pela Geografia Física demonstravam uma dificuldade de interpretá-la a partir dessa corrente de pensamento. Jean Tricart, geógrafo francês, que procurou incorporar a categoria da contradição no estudo do modelado terrestre, entendendo o relevo como produto das relações contraditórias estabelecidas entre as forças externas e internas, que nivelam e desnivelam a superfície terrestre, num eterno movimento de sucessivas transformações.

O referido pesquisador preocupava-se em incorporar a sociedade como agente externo de elaboração do relevo e proclama uma análise dialética da natureza, subsidiado na perspectiva dialética aristotélica que trata do princípio do movimento e transformação permanente de todas as coisas, inserindo a perspectiva dinâmica processual nas análises geográficas, que passavam ao procedimento de explicações consubstanciadas na gênese dos processos que desencadeavam a organização espacial da sociedade.

Carlos (2002, p. 167) e Moreira (2004, p. 42) destacam que a abordagem dos processos sociais nessa interpretação dialética se dá de forma secundária, concebendo-os como ação antrópica, reduzindo a sociedade à mera ação biológica.

A procura pela origem dos processos atmosféricos já vinha sendo realizada no Brasil, através dos trabalhos de Serra e Ratisbonna e de França. As contribuições desses autores, associadas às perspectivas teóricas e metodológicas da análise sistêmica e as inovações provocadas pela absorção do conceito de clima de Sorre, motivaram Monteiro no estabelecimento de estudos sobre a organização climática do Brasil. Inicialmente, procurou enaltecer a estratégia descritiva, desenvolvida por Emmanuel de Martonne que aglutinava

grandes grupos climáticos por afinidades de regimes (comportamento qualitativo), correlacionando-a com a classificação genética dos climas de Strahler, baseada na dinâmica das massas de ar.

O enfoque dinâmico desenvolvido a partir das teorias da circulação atmosférica e da perspectiva sorreana, permitiu uma explicação da gênese do desencadeamento rítmico dos estados do tempo, configurando-se Monteiro como o grande incentivador brasileiro para os estudos de climatologia sob o referido conceito, salientando a importância da consideração das noções de sucessão habitual dos tipos de tempo e de movimento para a configuração climática dos lugares, justificando o caráter dinâmico do clima através do desvendamento do seu ritmo.

Para Monteiro (2001, p. 148), que apresenta as origens etimológicas do termo ritmo subsidiado em Platão, o ritmo compreende uma ordem do movimento. “[...] Pode ser tido também como uma alteração de elementos contrastantes. Associando movimento e contraste, aparece a condição *sine qua non* do ritmo que é a periodicidade, uma configuração de movimentos não recorrentes”.

O conceito de ritmo enquanto o encadeamento sucessivo de tipos de tempo (meteorológico) sobre um determinado lugar constitui o paradigma que propicia uma análise geográfica do clima. O ritmo é a estratégia espacial e temporal que Monteiro propõe para entender o clima no cotidiano da sociedade, esclarecendo que: “Quando enunciamos que o clima de um lugar (espaço) é a resultante do comportamento dinâmico mais habitual ou recorrente da atmosfera cronologicamente desenvolvido (tempo) sobre aquele dado lugar, teremos o problema de definir que lugar é este”. (MONTEIRO, 1999, p. 10)

Assim, Monteiro destaca a necessidade de se constituírem análises climáticas considerando a dinâmica da atmosfera e a sua espacialidade, pois se refere ao clima de um

lugar, onde produz-se uma relação espacial específica entre a radiação solar incidente, a atmosfera e os atributos geográficos.

Em seu artigo “Da necessidade de um caráter genético à classificação climática (algumas considerações metodológicas a propósito do estudo do Brasil Meridional)”, publicado na Revista Geográfica em 1962, defende a necessidade da adoção da abordagem dinâmica da meteorologia que introduz a análise do complexo atmosférico por meio das massas de ar e seus conflitos frontológicos e a discussão do encadeamento das diferentes escalas do clima, esclarecendo que “[...] não poderemos alcançar o clima local sem o prévio estudo da circulação atmosférica regional a qual, sob a influência dos fatores geográficos dentro da região, vai possibilitar a definição dos climas locais” (MONTEIRO, 1962, p. 30) e a consequente identificação do ritmo climático.

Para o reconhecimento do ritmo ressalta a utilização de dados climáticos diários e das seqüências das cartas sinóticas do tempo numa análise associativa e qualitativa, permitindo também a análise quantitativa por meio do cálculo da freqüência da atuação das massas de ar e a obtenção de índices percentuais, rompendo com a rigidez abstrata dos valores médios comumente empregados nos estudos da meteorologia analítica.

O ritmo, para Monteiro (1971), retrata os encadeamentos dos estados atmosféricos sobre um determinado espaço, considerando aqueles mais freqüentes como representativos do ritmo habitual e, conforme suas variações e desvios, atinge padrões extremos. Para a definição desses limites o autor utilizou como parâmetros a metodologia de Schröder (1956 *apud* MONTEIRO, 1971, p. 6) que, por meio de um pluviograma, demonstrou a variação percentual das precipitações mensais em diversos anos, tendo como limites máximos e mínimos as necessidades agrícolas e a do balanço hídrico de Thornthwaite (1948, 1955 *apud* MONTEIRO, 1971, p. 6). Desse modo, Monteiro estabeleceu a

metodologia dos anos padrão, enfatizando o comportamento habitual e excepcional do clima por meio da análise rítmica.

A análise do ritmo climático se pauta em três princípios básicos:

- 1) [...] o ritmo climático só poderá ser compreendido através da representação concomitante dos elementos fundamentais do clima em unidades de tempo cronológico pelo menos diárias, compatíveis com a representação da circulação atmosférica regional, geradora dos estados atmosféricos que se sucedem e constituem o fundamento do ritmo.
- 2) Só a análise rítmica detalhada ao nível de tempo, revelando a gênese dos fenômenos climáticos pela interação dos elementos e fatores, dentro de uma realidade regional, é capaz de oferecer parâmetros válidos à consideração dos diferentes e variados problemas geográficos desta região.
- 3) Na análise rítmica as expressões quantitativas dos elementos climáticos estão indissoluvelmente ligadas à gênese ou qualidade dos mesmos e os parâmetros resultantes desta análise devem ser considerados levando em conta a posição no espaço geográfico em que se define. (MONTEIRO, 1971, p. 9 – 13)

Assim, a análise climática deve atentar para a disponibilidade de séries de dados, podendo ser menor que os 30 anos de registros exigidos pela meteorologia analítica, mas que sejam de fontes confiáveis e permitam representar as variações anuais e mensais dos elementos climáticos, possibilitando a verificação de episódios mensais recorrentes em vários anos e a definição do seu regime. Ou seja, são identificados anos representativos do padrão habitual e dos extremos.

A verificação do regime climático ou dos anos padrão conduz para a procura do ritmo temporal e de sua distribuição espacial que só é atingida na decomposição diária dos estados atmosféricos, para a qual Monteiro propôs a confecção do gráfico de análise rítmica, que consiste na representação simultânea dos elementos climáticos básicos e dos mecanismos da circulação secundária, ensejando a definição dos tipos de tempo.

Na elaboração desse gráfico dois elementos são fundamentais: 1- a radiação solar que incide sobre a atmosfera e responde pelo estabelecimento e variações dos componentes climáticos verticais em função da latitude e 2- a circulação atmosférica regional que reflete as componentes horizontais do clima.

Há uma ênfase na escala regional justificada na dinâmica da circulação atmosférica que sofre a influência dos fatores geográficos e expressam diferentes climas regionais, analisados qualitativamente. Por meio da análise rítmica tais climas são decompostos, revelando um refinamento escalar (os climas locais) que faculta a análise quantitativa (graus de aquecimento, de resfriamento, totais pluviométricos, etc.) estabelecida conforme os objetivos que o pesquisador pretende atingir.

Dentre as várias aplicações de sua metodologia para a concretização de estudos com temáticas e objetivos variados, Monteiro se propôs a investigar o clima urbano (clima local, considerado um sistema singular, produto da co-participação da natureza e do homem), culminando na publicação, em 1976, de sua tese de livre docência intitulada “Teoria e Clima Urbano”, em que resgata e discute, dentre muitos conceitos, aqueles de sistema, organismo, organização e teorias advindas da Biologia e da Termodinâmica, concluindo com uma proposta metodológica para o estudo do Sistema Clima Urbano.

No que tange aos aspectos teóricos que subsidiam Monteiro, está a Teoria Geral de Sistemas desenvolvida por Berthalanffy, vista com poder explicativo para os vários campos do saber, desde a natureza até a sociedade, pois a análise científica é possibilitada tanto pelo método indutivo quanto pelo dedutivo. Segundo Monteiro (1973, p. 5) essa teoria se configura em um instrumento formal da lógica de análise do clima. Esse passa a ser considerado um todo, um verdadeiro sistema dinâmico, aberto, cujo caráter está além da simples adição de seus elementos e introduz “[...] novas propriedades intensivas, tais como tempo – tipos de tempo, cadeias de tipos de tempo – ritmo [...]”.

Essa teoria originada na Biologia adentrou a Geografia por meio dos conceitos de organismo e de ecossistema, realçando os aspectos da organização, da estrutura e dinâmica funcional dos sistemas, que Monteiro aplicou ao entendimento das escalas do clima.

A organização climática está vinculada ao conceito de hierarquia, não como idéia de grandeza ou de distribuição espacial, mas sim a uma árvore viva, um multinivelado, estratificado e esgalhado padrão de organização, conforme escreveu Koestler (*apud* MONTEIRO, 1976). Monteiro justifica que essa idéia de árvore é mais dinâmica, revela as partes e suas ligações (hólons) e, principalmente, admite a noção de crescimento e evolução do sistema.

Koestler (*apud* MONTEIRO, 1976, p. 112) designa o termo hólón como sendo “[...] formas intermediárias de organização que participam tanto das propriedades autônomas do todo quanto das propriedades dependentes das partes”. Ou seja, superpondo as noções de todo e de partes revelam-se estruturas intermediárias, os nós da árvore, os hólons, que contém as partes e estão contidos no todo.

Numa transposição dessas idéias de Koestler para o estudo do clima urbano, Monteiro (1976, p. 115) escreveu: “Os elos de ligação e afinidades espaciais estariam para ser encontrados, portanto, no ritmo, no modo de variação e no quantum expresso pelos elementos discretos em que se pode reduzir o tempo ou condições atmosféricas”; ligações essas que devem ser investigadas no entrelaçamento dos planos verticais e horizontais em que o fenômeno climático ocorre.

Monteiro procurou evidenciar a possibilidade de caracterização do clima dos lugares através de sua manifestação sobre as atividades humanas e sobre a organização espacial, indo de encontro com a idéia de clima preconizada por Leslie Curry (1952), considerada enquanto abstração que se realiza e se manifesta através das atividades econômicas estabelecidas pela sociedade.

Para Monteiro, a consideração do conceito de clima como uma abstração teórica se configura em uma possibilidade de generalização estabelecida pela razão humana, permitindo a elaboração de classificações climáticas que podem resultar da aplicação de

cálculos matemáticos, da consideração de parâmetros qualitativos ou da associação de ambos; salienta ainda, a importância das noções de sucessão habitual dos tipos de tempo e de movimento para a configuração climática dos lugares, justificando o caráter dinâmico do clima através do desvendamento do seu ritmo em conjunto com as possibilidades apresentadas pelos novos métodos advindos da Física moderna.

Monteiro (1991 e 2001) contribui com a climatologia geográfica brasileira procurando esclarecer filosoficamente as bases da consideração da atmosfera como um fluido extremamente dinâmico que, em cada momento cronológico possui uma configuração correlativa de seus elementos, ou seja, discute a possibilidade de existência de uma pulsação essencial que desencadeia o ritmo do estabelecimento dos tipos de tempo e que, somente através do reconhecimento desse substrato rítmico é que conseguiremos entender o fenômeno climático.

Motivado pelo ideal de desvendar a essência climática, Monteiro incorpora em sua análise rítmica as noções de movimento e de equilíbrio como estado provável da atmosfera, preconizados pelos estudos da termodinâmica, interpretando a sucessão de tipos de tempo como a possibilidade de permanência ou recorrência dos sistemas atmosféricos sobre os lugares, rompendo com a perspectiva estática e permitindo a verificação da ocorrência de uma provável ordenação. Ele elabora vasta discussão e aplicação dos conceitos de ritmo, fluxos e escalas, reforçando a idéia de uma natureza que funciona como um organismo sistêmico que correlaciona seus elementos, fatores e as atividades humanas em um movimento dialético.

Admite-se a variabilidade climática, sugerindo a recorrência de determinadas situações ou de períodos extremos, que afetam diretamente a sociedade, indicando a necessidade de análises constantes, já que o clima foge a um padrão determinado e interage na implementação das mais variadas atividades.

Tais perspectivas subsidiaram o desenvolvimento de uma grande diversidade de pesquisas, muitas delas analisadas por Zavatini (2002 e 2004) que retomou e procurou esclarecer onde, quando, como e por que a análise rítmica foi empregada nas teses e dissertações produzidas nos programas paulistas de pós-graduação em Geografia (Universidade Estadual Paulista – UNESP – Rio Claro e Presidente Prudente e Universidade de São Paulo – USP), entre 1971 e 2000.

No inventário realizado, o autor analisou a apresentação dos temas discutidos nas teses, suas justificativas, os procedimentos metodológicos e os resultados alcançados. Ao final desse inventário, enfatiza que os estudos sobre o ritmo do clima no Brasil tiveram seu início na década de 1940, com a investigação do comportamento climático do ano de 1944 para o estado de São Paulo.

Na década de 1950 amplia-se esse tipo de estudo, considerando-se as análises rítmicas contínuas anuais e procurando uma abrangência territorial maior, quando foi desenvolvido um trabalho compreendendo o sul do estado da Bahia até a cidade de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul.

Na década de 1960 registra-se um contínuo estímulo por tais estudos na Bahia, no sul do Brasil, no território paulista e no estado do Rio de Janeiro, considerando que nesses dois estados da região sudeste já se delineava um incremento no tratamento escalar do ritmo climático de áreas urbanas.

Durante a década de 1970 o referido autor constata o ecletismo das análises rítmicas, tanto pela variedade de anos escolhidos quanto pela quantidade de localidades envolvidas, assim como pela diversidade de análises empregadas. Procurava-se entender a propagação de ondas de frio pelo país, buscando a relação entre os tipos de tempo e a gênese das chuvas e de precipitações nivais, o incremento do estudo do clima urbano e o processo de formação de ilhas de calor, além de análises episódicas em diversas localidades dos estados de

São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Norte, Bahia, Mato Grosso do Sul e Pará.

Também foi registrada uma predileção pelo esclarecimento do comportamento climático regional no triênio 1983 / 85. O estado de São Paulo foi privilegiado nas análises da variabilidade pluviométrica, destacando-se estudos regionais (região oeste e litoral) e de diversas bacias hidrográficas, além da ampliação da investigação do clima urbano metropolitano sendo desenvolvidas, concomitantemente, análises episódicas abarcando a região sul brasileira.

Na década de 1990 foi registrada uma redução das investigações de caráter contínuo anual, porém foram enfatizadas as análises episódicas para áreas urbanas dos estados de São Paulo, Paraná, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso.

Sob tais indicações, o referido autor salienta que os estudos que se dedicaram à aplicação do paradigma rítmico não contemplaram toda a dimensão do nosso país, não propiciando uma visão de conjunto do seu dinamismo climático, pois os períodos até agora estudados não se concatenam no espaço, deixando várias áreas desprovidas de tais análises, sendo necessária a sua continuidade. Nesse sentido, reafirma as orientações dadas por Monteiro (1969, *apud* ZAVATINI, 2002, p.118 – 126) para a ampliação do conhecimento do ritmo do clima do Brasil, que são: - o estabelecimento de trabalhos em equipes multidisciplinares; - a ampliação do aparato tecnológico para a coleta e manutenção dos arquivos de dados climáticos, de cartas sinóticas e imagens de satélites, bem como garantir a sua acessibilidade; - a demanda por estudos que propiciem o entendimento da variabilidade de ritmos climáticos regionais (Nordeste do Brasil, Amazônia e Planalto Central) e em escalas climáticas e cronológicas inferiores, visando sua aplicação às inúmeras dimensões do planejamento rural e urbano, possibilitando um direcionamento na melhoria da qualidade de vida da sociedade e a previsão de impactos.

Já Tarifa (2001), que analisou a evolução dos estudos sobre o clima da metrópole paulistana, concluiu que, apesar do aprimoramento tecnológico e do conhecimento de campo acumulado, o conceito sorreano de clima vem se revelando insuficiente.

O referido autor propõe que o clima se reproduz em conexão com as atividades sócio-econômicas, ou seja, que essas geram unidades climáticas dinâmicas variando não só em função dos aspectos astronômicos e da circulação atmosférica, mas também conforme as atividades humanas de qualquer natureza, sejam agrícolas, agro-industriais, queimadas ou decorrentes dos processos de urbanização. Diante dessas considerações, das proposições da lógica dialética concreta e se apoiando no conceito de ritmo de Lefebvre (1992 *apud* TARIFA, 2001, p. 29) entende que “[...] o (s) clima (s) é (são) uma composição da totalidade dos ritmos dos estados da atmosfera sobre um lugar na superfície da Terra, para uma determinada relação espaço-tempo”. (TARIFA, 2002, p. 72)

Tarifa, em sua proposta para a análise do ritmo climático, esclarece que a observação dos movimentos, repetições e diferenças dos estados atmosféricos próximos à superfície terrestre evidenciam sempre uma totalidade de ritmos associados à natureza do espaço e do tempo (cronológico e meteorológico). Reconhece a existência de combinações rítmicas quase cíclicas (climas regionais, estações do ano), que permanecem quase constantes no grau de estabilidade atmosférica ao longo das noites, mas que existem contradições em níveis climáticos inferiores, pois a (re) produção do (no) espaço geográfico comanda hierarquicamente as composições do estados da atmosfera nos ambientes microclimáticos, não havendo a necessidade do estabelecimento, a priori, de categorias taxonômicas fixas do clima.

Assim, Tarifa exalta que é no processo contínuo de observação e estudo das dimensões da realidade e no desdobramento de seus fenômenos, dentre eles o climático, que se revelam as interconexões escalares, podendo apresentar as mais variadas combinações.

Diante do exposto, verifica-se que Tarifa chama a atenção para a necessidade de transposição da lógica formal para a dialética nas análises climáticas, pois considera o clima como o resultado da relação entre a totalidade dos ritmos atmosféricos em um determinado espaço-tempo, destacando a perspectiva relacional das análises geográficas do clima.

No entanto, Monteiro anteviu o caráter relacional da análise geográfica do fato climático a partir do conceito de clima proposto por Sorre, destacando que o clima é o produto do encadeamento espacial do ritmo climático e quando sua análise se dá isolada de sua espacialidade não tem significado geográfico.

Concordamos com a perspectiva acenada por Monteiro para o estudo geográfico do clima, a partir da qual constata-se a especificidade da climatologia geográfica que se dedica ao estudo do clima de um lugar, ou seja, quais as implicações espaciais do ritmo atmosférico; distinguindo-se da abordagem meteorológica do clima.

Essa abordagem da climatologia subsidia a Geografia que, em nossa concepção, procura compreender como uma sociedade se organiza na relação com o espaço, contribuindo com o desvendamento da lógica espacial da realidade enquanto produto da relação sociedade / natureza, pressupondo uma análise minuciosa dos variados fatores que entram nessa relação, sejam eles materiais ou não materiais.

Nada na realidade localiza-se aleatoriamente, havendo uma razão para as coisas estarem onde elas estão e a Geografia tem o papel de discutir essa espacialidade, na qual o fator climático está inserido. Para uma análise geográfica do clima, entende-se que não é suficiente a indicação de onde e por que é mais quente, mais frio, mais úmido ou mais seco, mas faz-se necessário o estudo de quais as implicações do clima sobre a ordenação espacial da sociedade.

Feitas essas considerações acerca do estudo geográfico do clima no Brasil, discutido a partir das proposições metodológicas de Monteiro para uma climatologia geográfica, parte-se para a investigação de como essa perspectiva de vanguarda foi incorporada pelas análises climáticas efetivadas pelos autores das teses e dissertações defendidas nos programas brasileiros de pós-graduação em Geografia, no período de 1944 a 2003.

3 A PRODUÇÃO DA CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA BRASILEIRA: UM DIÁLOGO A PARTIR DA ANÁLISE DE TESES E DISSERTAÇÕES

Para o detalhamento do mapeamento dos discursos e das práticas desenvolvidas pela climatologia geográfica brasileira foi eleito como universo de análise as dissertações e teses produzidas junto aos programas de pós-graduação em geografia nas universidades. A escolha dessas instituições é justificada pelo fato de congregarem profissionais que contribuem para a disseminação e expansão do conhecimento acerca da climatologia no país e porque tais trabalhos apresentam circunstanciadamente as metodologias e as variadas formas de abordar o fenômeno climático, possibilitando a elaboração de uma discussão sobre as correntes teórico-metodológicas que os embasam, além da disponibilidade nas bibliotecas facilitar o acesso a esse acervo de dados.

Para a verificação das dimensões desse universo consultamos as páginas de diversas universidades na rede mundial de computadores (WEB), onde foram identificadas sete universidades que ofertam cursos de pós-graduação em geografia (mestrado e doutorado) com diferentes áreas de concentração e linhas de pesquisa, contudo em nenhuma delas a climatologia aparece como linha de pesquisa específica e independente.

Diante disso, foram encaminhados ofícios aos programas de pós-graduação solicitando a lista dos trabalhos defendidos com o objetivo de averiguar quais as pesquisas abordavam temáticas vinculadas à climatologia. Também foram consultados os Anais dos Simpósios Brasileiros de Climatologia Geográfica para a identificação de orientadores, da respectiva universidade e, conseqüentemente, o programa de pós-graduação a que estão vinculados para a localização de trabalhos que abordassem esse ramo do saber para,

posteriormente, efetivar a consulta *in loco* ou através da WEB, os acervos das bibliotecas para a aquisição de cópias das respectivas dissertações e teses.

Foram identificados 152 trabalhos (Anexo A) produzidos nos programas de pós-graduação em Geografia das seguintes universidades: Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual Paulista (UNESP, unidades de Rio Claro e Presidente Prudente), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal de Sergipe (UFS), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Universidade Estadual de Maringá (UEM), defendidos no período de 1944 a 2003.

No cômputo dos 152 trabalhos existem duas dissertações defendidas junto ao programa de pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe, mas essas não foram analisadas devido às dificuldades na obtenção de suas cópias.

Nas outras instituições consultadas que ofertam cursos de pós-graduação em Geografia não foram identificados trabalhos que abordassem temas relativos à climatologia e, também, ocorreram algumas dificuldades para a obtenção das listas das defesas realizadas em alguns programas que impossibilitaram o levantamento da existência de mais trabalhos que discutissem o referido ramo do saber.

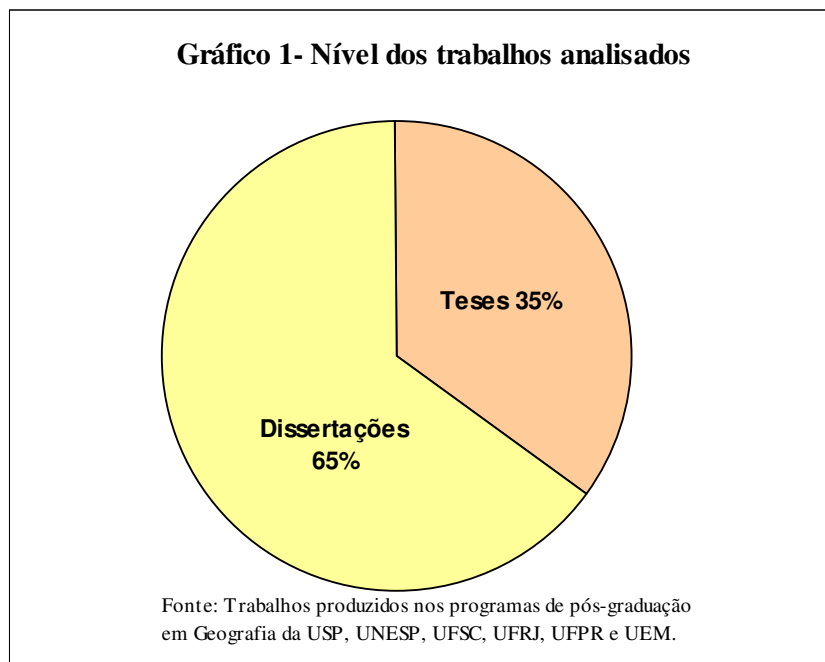
3.1. O universo de análise

A partir desse levantamento, procedeu-se a leitura e análise de 103 títulos, entre teses e dissertações, que foi considerado um número representativo para a retirada das informações para a elaboração do presente estudo. Esses 103 trabalhos foram produzidos pelos discentes, no período de 1944 a 2003, nos cursos de pós-graduação em Geografia das seguintes universidades: Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual Paulista

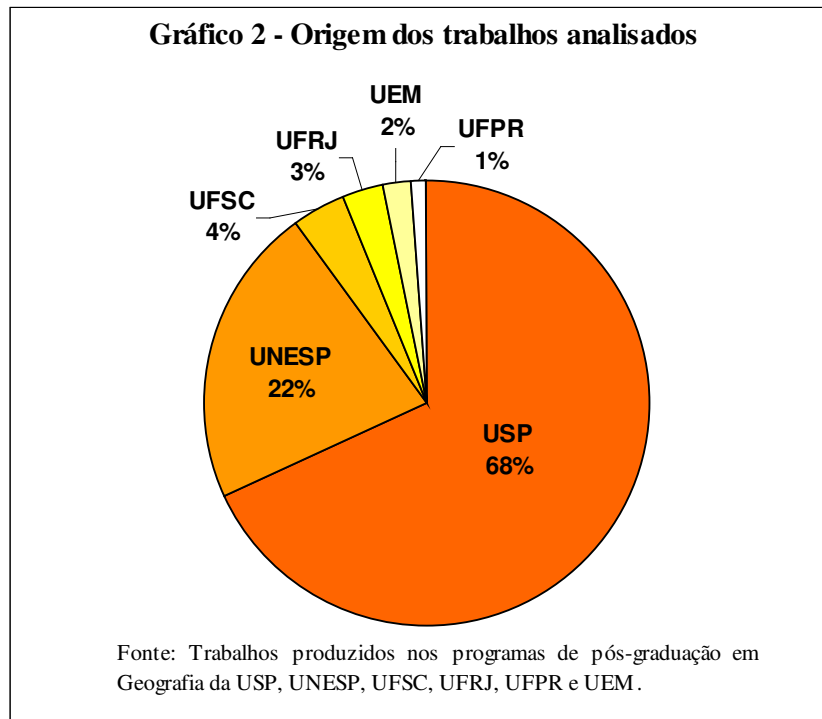
(UNESP, unidades de Rio Claro e Presidente Prudente), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Essa investigação compreende, aproximadamente, 2/3 das teses e dissertações defendidas nos respectivos programas de pós-graduação que abarcam diferentes temáticas acerca da climatologia geográfica brasileira.

Na efetivação da leitura desses 103 títulos destaca-se que 65% são dissertações e 35% são teses (Gráfico 1).



A grande maioria dos trabalhos analisados (68%) foram produzidos no programa de pós-graduação em Geografia Física da Universidade de São Paulo (USP), conforme demonstra o Gráfico 2. Esse grande número de trabalhos é reflexo de sua própria história, pois foi a primeira universidade brasileira a desenvolver um programa de pós-graduação em Geografia e responsável por receber e formar os posteriores disseminadores da climatologia geográfica para as demais universidades.

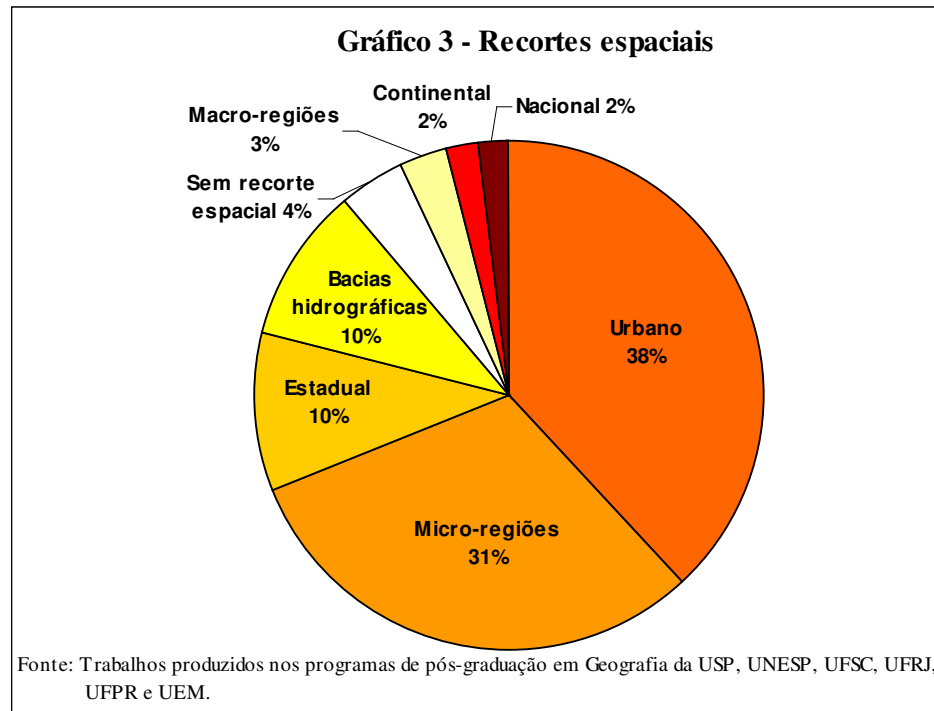


Os trabalhos elaborados no programa de pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), das unidades de Presidente Prudente (áreas de concentração: desenvolvimento regional e planejamento ambiental) e de Rio Claro (com as áreas de concentração: análise espacial e organização do espaço) congregam 22% do universo analisado.

Os demais trabalhos foram defendidos nas áreas de concentração de desenvolvimento regional e urbano e utilização dos recursos naturais, da pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina; da organização e gestão do território e planejamento e gestão ambiental na Universidade Federal do Rio de Janeiro; análise regional e ambiental da Universidade Estadual de Maringá e na área de concentração de análise e gestão ambiental da Universidade Federal do Paraná.

Na análise desses trabalhos foi percebido que as pesquisas não abrangem apenas os recortes territoriais influenciados pelas universidades, mas que se incorporaram as

mais diversas áreas do país em escalas, também, muito variadas, conforme demonstra o gráfico 3.



O gráfico 3 exibe também que o número de teses e dissertações de caráter teórico que contemplam questões epistemológicas e metodológicas da climatologia geográfica brasileira ainda é pequeno, ou seja, apenas 4% do universo analisado.

Além da exposição dos dados expostos ratificar a carência de análises climáticas que compreendam a totalidade do continente sul-americano e do território brasileiro, bem como aqueles que abordam os recortes escalares estaduais e das bacias hidrográficas.

A carência de trabalhos nos referidos recortes espaciais pode estar vinculada à deficiência de postos e estações de coleta e armazenamento de dados nos estados brasileiros, já que muitos postos foram desativados, deslocados ou substituídos, rompendo com a seqüência da coleta e dificultando a utilização das séries meteorológicas.

Na leitura dos trabalhos foi verificado que são utilizados dados climáticos provenientes das estações meteorológicas vinculadas às secretarias estaduais de agricultura, ligadas ao Ministério da Agricultura, de dados meteorológicos produzidos nos aeroportos subordinados ao Ministério da Aeronáutica, além daqueles coletados e armazenados pelas companhias de energia elétrica e das universidades (Anexo B). Também fazem uso de informações pluviométricas, hidrometeorológicas e de poluentes oriundos dos órgãos listados no Anexo C e cartas sinóticas e imagens de satélite disponibilizadas pelo Ministério da Marinha, Ministério da Agricultura, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e demais órgãos apresentados no Anexo D.

A coleta episódica e *in loco* dos dados meteorológicos compreende a maioria dos trabalhos que estudam as áreas urbanas, entretanto não são dispensados aqueles provindos dos órgãos oficiais para efetivar as correlações com a dinâmica atmosférica local e regional, mas é de conhecimento geral que não existe um programa ou projeto para o estabelecimento de novos postos e redes para esse fim ou mesmo para a manutenção dos postos existentes, ocasionando empecilhos para o desenvolvimento de estudos em áreas de difícil acesso, por exemplo.

Além dessas informações gerais, a análise dos 103 títulos permitiu a investigação mais detalhada sobre como o discurso produzido pela climatologia geográfica brasileira encontra-se vinculado às grandes correntes teóricas de pensamento.

3.2 Procedimentos de análise

Para a identificação de como o clima é trabalhado pelas pesquisas e quais as bases teóricas e metodológicas que as orientam foi utilizado como principal referência o trabalho de Gamboa (1987), que estudou a produção discente dos cursos de pós-graduação em Educação do estado de São Paulo no período de 1971 a 1984.

O referido autor escreve que toda produção científica pode ser determinada segundo alguns pontos de vista e que a análise de seus aspectos internos (lógicos, gnosiológicos e metodológicos) e externos (histórico-sociais) permite o desvendamento dos interesses que comandam seus processos e a verificação de como os resultados desse conhecimento podem contribuir para toda a sociedade. Explica ainda que as dissertações ou teses

[...] são o resultado de processos de pesquisa, ou seja, são a exposição de um processo de apropriação crítico-científica de uma realidade específica. Cada pesquisa se apresenta como texto, como fenômeno, como fato, que contém e reflete uma totalidade concreta. Cada fato é a cifra da realidade, é um todo lógico-histórico; é o reflexo e a expressão de uma estrutura interna formada em condições históricas, determinadas pelo contexto das condições de produção concretizadas nos centros de pesquisas e relacionadas, ao nível mais amplo, com as condições históricas da sociedade, na qual se situam esses centros de produção de pesquisa. Cada pesquisa configura uma totalidade concreta, um processo lógico concreto onde as diversas maneiras em que se sintetizam as múltiplas determinações e relações configuram por sua vez, totalidades concretas diferentes que temos que decifrar. (GAMBOA, 1987, p. 42 – 43)

No estudo da totalidade eleita pelo autor as pesquisas foram examinadas segundo dois grupos de categorias: 1) Abordagens metodológicas e 2) Áreas de concentração, essa última obtida na consulta dos registros de matrícula dos discentes.

No estudo da categoria “abordagens metodológicas” o referido autor procurou esclarecer os componentes lógicos dos trabalhos conforme a articulação de noções, de conceitos e de categorias; sistematizando-as, posteriormente, num quadro identificado como Esquema Paradigmático organizado em quatro níveis: 1) nível técnico, compreendendo

as técnicas de coleta, organização e o tratamento dos dados e informações no interior das teses e dissertações; 2) nível metodológico reconhecido através da abordagem de três principais correntes de pensamento: empiristas-positivistas, fenomenológico-hermenêuticas e crítico-dialéticas; 3) nível teórico, abrangendo os fenômenos privilegiados pelas pesquisas, seu núcleo conceitual básico, autores e clássicos discutidos, tipos de mudanças propostas, etc. e 4) nível epistemológico que permite identificar a concepção de causalidade, de validação da prova científica e de ciência.

Gamboa analisou as dissertações e teses por meio desse Esquema Paradigmático que possibilitou a articulação das categorias mais simples e fáceis até aquelas mais complexas e abstratas implícitas na estrutura lógica de cada pesquisa e conclui dizendo que:

“Em cada método, em cada teoria, em cada concepção epistemológica em cada estrutura lógico-gnosiológica, há uma maneira de sentir e refletir sobre o mundo, a vida, o homem e suas ações, e uma maneira pela qual o mundo, a vida e homem e os resultados de suas ações respondem ao nosso questionamento”. (GAMBOA, 1987, p. 118)

Diante desse direcionamento metodológico e da consideração de que os dados são sempre respostas às indagações, foi efetivado o questionamento das pesquisas que compõem o universo de análise em questão, com o objetivo de identificar como as correntes de pensamento comparecem e estruturam os discursos e as práticas desenvolvidas pela climatologia geográfica brasileira, a partir das questões constantes no quadro que segue.

Indagações	
Áreas de concentração	Nível Teórico
1) Quem é o autor?	Qual é a tese do autor? (Objetivos, idéia central)
2) Qual é o título do trabalho?	Quais são os passos metodológicos que o autor utiliza para comprovar sua tese?
3) Quando foi defendido?	Quais são os substratos concretos (dados, mapas, etc.) que o autor dispõe para subsidiar sua metodologia?
4) Qual é o programa de pós-graduação que o trabalho encontra-se vinculado?	Quais as categorias que o autor utiliza para subsidiar sua tese?
5) Qual é a área de concentração?	Quais os conceitos que o autor utiliza para a comprovação de sua tese?
6) Quem é o orientador do trabalho?	Quais são os autores mais utilizados para discutir os referidos conceitos?
7) Qual é a temática abordada pelo trabalho?	Quais os resultados obtidos pelo trabalho?
8) Que recorte territorial o trabalho enfoca?	

Quadro 1 – Esquema orientador da análise das teses e dissertações

Os questionamentos sobre as áreas de concentração em que as dissertações e teses foram defendidas evidenciaram que os programas de pós-graduação em geografia não possuem linhas de pesquisas específicas para os estudos da climatologia. Esse ramo do saber é trabalhado como temática dentro das áreas de concentração de geografia física, do desenvolvimento regional, do planejamento urbano e ambiental, da análise espacial e da organização do espaço, considerando o clima como um componente da organização espacial em diversas escalas territoriais. Esse fato reafirma que a climatologia desenvolvida no interior dos programas de pós-graduação em geografia vincula seus objetivos à análise da lógica espacial, fugindo ao estabelecimento de uma especialidade direcionada ao estudo do clima de forma isolada.

Na análise sobre os níveis teórico-metodológicos foi evidenciada a idéia central desenvolvida pelas teses e dissertações, seus principais objetivos, quais foram as diretrizes seguidas pelos autores que demonstram a metodologia aplicada e que exibem o método utilizado no estudo do clima, quais os principais conceitos enfocados e quais foram os resultados suscitados. Todas essas informações nos permitiram mapear e caracterizar as

principais correntes metodológicas que subsidiam a produção, nos programas de pós-graduação, da climatologia geográfica brasileira e, também, direcionam nossa investigação para o reconhecimento das concepções de ciência, de homem e de natureza (nível epistemológico) que advém da geografia e da ciência em geral e são incorporados nos discursos e práticas dessa especialidade do conhecimento.

3.3 Análise das teses e dissertações que discutem temas da Climatologia geográfica

Na análise detalhada do referido universo verifica-se a preocupação topológica dos autores, pois as teses e dissertações são iniciadas com a apresentação de mapas com as respectivas coordenadas geográficas que delimitam a área de abrangência da investigação climática. Após a localização da área de estudo são apresentadas as características geográficas que individualizam os espaços estudados, é destacada a constituição dos compartimentos geomorfológicos com suas variações hipsométricas, declividades, formas do relevo, sua composição geológica, pedológica, as características da drenagem e a disposição das formações vegetais naturais.

São apresentadas, também, as características da dinâmica atmosférica secundária a partir de revisão bibliográfica.

Através dos dados dos censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e de mapeamentos que utilizam fotografias aéreas e imagens de satélites são expostas as formas de ocupação, os processos de produção do uso do solo, as atividades econômicas desenvolvidas, a caracterização da evolução da população e a densidade demográfica das áreas pesquisadas.

Posteriormente passa-se para o detalhamento do clima dos lugares eleitos para a investigação subsidiando-se na definição sorreana de clima, ou seja, “[...] a série de estados atmosféricos acima de um lugar em sua sucessão habitual” (SORRE *apud* MEGALE, 1984, p. 31 – 32). A consideração dos estados atmosféricos desencadeados sobre os diversos lugares justifica a apresentação e análise correlativa das características geográficas dos mesmos, pois esses representam os fatores geográficos que interferem na configuração dos climas regionais e locais, enquanto que as manifestações físicas das propriedades internas da atmosfera, isto é, seus elementos, são desdobrados em uma análise climática considerando a camada gasosa da Terra como um sistema aberto.

Na busca pelo entendimento da organização e funcionamento desse sistema, são estudadas as manifestações temporais do clima coordenadas com os mecanismos dinâmicos da circulação atmosférica que se expressam no espaço pelo comportamento dos seus elementos. Esses elementos representam a quantidade de energia que adentra o sistema intimamente relacionado com os fatores geográficos que determinam as variações locais, as transmissões, o armazenamento e o pulsar dessa energia, numa análise que incorpora o conceito de ritmo climático.

Nos estudos examinados evidencia-se a preocupação em fomentar as análises qualitativas com dados meteorológicos e análises estatísticas procurando superar aquele conceito de clima que valorizava a média dos elementos atmosféricos, demonstrando a incorporação das teorias físicas da termodinâmica dos fluídos para o entendimento da atmosfera, promovendo o conhecimento da gênese regional e local do clima baseados na análise da circulação secundária.

As teses e dissertações analisadas, subsidiadas no conceito de clima de Sorre, enaltecem o ritmo como a essência da análise geográfica do clima. A compreensão do desenvolvimento do ritmo climático, segundo Monteiro (*apud* AOUAD, 1978, p. 2), pressupõe

uma metodologia associativa entre os atributos qualitativos e quantitativos do referido fenômeno. Esse pesquisador propôs tal procedimento através da análise rítmica e sintetiza escrevendo que a definição do ritmo climático e a expressão quantitativa dos elementos se complementam, formando um importante binômio. Salienta que a organização dos fatos climáticos não pode estar dissociada do seu aspecto causal e que a idéia de coerência interna é essencial à organização dos espaços climáticos. Essa coerência é dada pelo ritmo e se revela na solidariedade entre os atributos e no dinamismo do espaço-tempo definido num campo-presente (segmento temporal) expresso em momentos que, embora extremamente mutantes, guardem uma lógica rítmica que se projeta sobre o espaço físico e estrutura a unidade de organização climática.

A partir desses preceitos foi verificado que as dissertações e teses partem da interpretação do comportamento quantitativo dos elementos climáticos associados às explicações qualitativas dos dados das cartas sinóticas de superfície, procurando evidenciar a gênese, a deflagração e a trajetória dos sistemas atmosféricos que desencadeiam tipos de tempo sobre os lugares, incorporando os procedimentos estatísticos com o objetivo de estabelecer um status técnico-científico às suas proposições sobre os climas brasileiros.

O processo de elaboração dessa ordenação metodológica permite a concepção do clima como uma abstração teórica que incorpora totalidades espaço – temporais indissociáveis, ou seja, seus elementos e fatores. Todavia, o pensar exige decomposições e os elementos climáticos são desmembrados pelas pesquisas analisadas. A chuva, a temperatura do ar e do solo, a umidade relativa do ar, a evaporação, a radiação solar, a insolação, a direção e a velocidade dos ventos e a circulação atmosférica são analisadas separadamente.

Somente depois de entendidos seus mecanismos particulares é que se parte para um processo de síntese e foi constatado que 80% dos trabalhos procura efetivar as possíveis correlações com os fatores geográficos (compartimentação e orientação do relevo,

usos do solo, densidade de construções ou de vegetação, dentre outros aspectos) no entendimento do ritmo climático diário, semanal, quinzenal, mensal, sazonal e anual dos recortes territoriais elencados.

Os demais trabalhos (20%) procuraram empregar a totalidade do conceito de clima de Sorre e da metodologia monteriana, pois dedicaram-se a esclarecer o desencadeamento rítmico do clima sobre a organização espacial, ou seja, procuraram esclarecer a espacialidade do clima inter-relacionada ao ritmo das atividades sócio-econômicas desenvolvidas nas áreas estudadas.

3.3.1 Discussão sobre os temas abordados pelas teses e dissertações analisadas

No processo de análise das teses e dissertações foi percebido que elas eram efetivadas segundo recortes temáticos semelhantes e conforme uma metodologia que assegura sua independência temática. Após a identificação da abrangência temática de cada tese e dissertação, elas foram agrupadas conforme o Quadro 2.

A classificação temática apresentada foi composta a partir das palavras-chave que foram identificadas no decorrer da leitura dos trabalhos. Contudo, ressalta-se que esse agrupamento comporta uma generalização e que poderia ter sido feita a partir de outros parâmetros classificatórios (escalas, temas de enfoque meteorológico ou geográfico), mas compreende-se que a síntese temática exposta congrega temas bastante discutidos no interior da climatologia geográfica brasileira.

Recortes Temáticos	Percentual de trabalhos
1 – Clima Urbano	39%
2 – Variabilidade Pluvial	28%
3 – O papel do clima na Análise Ambiental e da Paisagem	20%
4 – Modelagem e Estatística em Climatologia Geográfica	8%
5 – Teoria e Método da Climatologia Geográfica	5%
Total	100%

Quadro 2 – Abrangência temática dos trabalhos analisados

O Quadro 2 evidencia que as teses e dissertações trabalham, preferencialmente, a temática do clima urbano. Essa temática ganhou notoriedade após a publicação da tese de livre docência de Monteiro, em 1976 e que motivou o desenvolvimento de uma escola brasileira de climatologia urbana, conforme Mendonça (2003, p. 8), no decorrer dos anos da década de 1990.

A temática da variabilidade pluvial aparece como sendo o segundo tema mais discutido pelas teses e dissertações que procuram estudar o clima como a totalidade dos ritmos atmosféricos para uma determinada relação espaço-tempo, identificado pelo dinamismo dos sistemas atmosféricos inter-relacionados aos fatores da superfície terrestre vislumbrando a definição da tipologia pluvial e sua interferência nas atividades agrícolas.

Destaca-se que 5% das teses e dissertações analisadas se debruçam sobre a temática da Teoria e Método da Climatologia Geográfica, dedicando-se às discussões teóricas da climatologia e à verificação de mudanças e avanços metodológicos nos diferentes momentos históricos do processo de construção desse ramo do saber. São procedidas revisões bibliográficas que motivam comparações de trabalhos que abordam o clima urbano, as diferentes possibilidades para a elaboração das classificações climáticas, as concepções do conceito de clima e das escalas climáticas, as contribuições da cartografia e as diversas possibilidades do ensino desse conhecimento para crianças.

3.3.1.1 Detalhamento das metodologias que as teses e dissertações aplicam para o estudo da temática do Clima Urbano

A temática do Clima Urbano é estudada seguindo as orientações teórico-metodológicas preconizadas por Monteiro (1976) para o entendimento do Sistema Clima Urbano, no qual o processo de urbanização é encarado como desorganizador do espaço e como produtor de modificações nas componentes climáticas.

Monteiro (1976, p. 95 - 102) caracteriza esse sistema no decurso de 10 enunciados básicos:

- 1- O clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização;
- 2- O espaço urbanizado, que se identifica a partir do sítio, constitui o núcleo do sistema que mantém relações íntimas com o ambiente regional imediato em que se insere;
- 3- O Sistema Clima Urbano importa energia através do seu ambiente, é sede de uma sucessão de eventos que articulam diferenças de estados, mudanças e transformações internas, a ponto de gerar produtos que se incorporam ao núcleo e /ou são exportados para o ambiente, configurando-se como um todo de organização complexa que se pode enquadrar na categoria dos sistemas abertos;
- 4- As entradas de energia no Sistema Clima Urbano são de natureza térmica (oriundas da fonte primária de energia de toda a Terra – o Sol), implicando componentes dinâmicos inequívocos determinados pela circulação atmosférica, e decisivas para a componente hídrica englobada nesse conjunto;
- 5- A avaliação da entrada de energia, provinda da circulação atmosférica, no Sistema Clima Urbano deve ser observada tanto em termos quantitativos como, especialmente, em relação ao seu modo de transmissão;
- 6- A estrutura interna do Sistema Clima Urbano não pode ser definida pela simples superposição ou adição de suas partes (compartimentação ecológica, morfológica, ou funcional urbana), mas somente por meio da íntima conexão entre elas;
- 7- O conjunto – produto do Sistema Clima Urbano pressupõe vários elementos que caracterizam a participação urbana no desempenho do sistema. Sendo variada e heterogênea essa produção, faz-se mister uma simplificação classificadora que deve ser constituída através de canais de percepção humana;
- 8- A natureza urbana do Sistema Clima Urbano implica em condições especiais de dinamismo interno consoante o processo evolutivo do crescimento e desenvolvimento urbano, uma vez que várias tendências ou expressões formais de estrutura se sucedem ao longo do processo de urbanização;
- 9- O Sistema Clima Urbano é admitido como passível de auto-regulação, função essa conferida ao elemento homem urbano que, na medida em que o conhece e é capaz de detectar suas disfunções, pode, através do seu poder de decisão, intervir e adaptar o funcionamento do mesmo, recorrendo a dispositivos de reciclagem e / ou circuitos de retroalimentação capazes de conduzir o seu desenvolvimento e crescimento seguindo metas prestabelecidas;
- 10- Pela possibilidade de interferência auto-reguladora, acrescentam-se ao Sistema Clima Urbano, como sistema aberto, aquelas propriedades de entropia negativa pela

sua própria capacidade de especialização dentro do crescimento através de processos adaptativos, podendo ser qualificado, assim, como um sistema morfogenético.

A ocorrência do clima urbano está intimamente ligada às áreas urbanas, mas incorpora também, o espaço do seu entorno imediato e as trocas de energia com a circulação atmosférica regional, demonstrando uma dinâmica escalar.

Monteiro (1976) esclarece que as escalas climáticas superiores não apresentam dúvidas quanto à sua delimitação, pois derivam das diferentes espacializações da radiação solar (escalas zonal e regional). Contudo o desenvolvimento de pesquisas sobre o clima urbano exige um refinamento escalar que incorpore os mecanismos que articulam e organizam as escalas climáticas nas ordens de grandeza mais próximas da superfície, dependendo da compartimentação geomorfológica e dos processos derivados da urbanização.

Com o aprofundamento dos estudos do clima urbano e o maior contato com bibliografias estrangeiras identifica-se a preocupação com a melhor definição dos processos que compõem essa categoria taxonômica, procurando-se estabelecer tipologias climáticas urbanas incorporando a proposta escalar discutida por Oke (1976 e 1978 *apud* MENDONÇA, 1994, p. 225).

As discussões sobre as categorias taxonômicas que compõem o Clima Urbano destacam comumente o interior das cidades como sendo o centro do sistema, aberto às trocas energéticas que se dão entre as suas componentes internas (construções de diferentes materiais, cores, estruturas, fluxos de veículos e pessoas, processos industriais e reduzida cobertura vegetal) que produzem fenômenos variados, tais como as ilhas de calor, ilhas frias, inversões térmicas que interagem com a atmosfera em geral.

O sistema explanado por Monteiro visa a compreensão da organização climática da cidade que tem a atmosfera como seu operador, enquanto que todos os outros aspectos (a topografia, as variações verticais das construções, as áreas verdes, as pessoas e

suas atividades, as funções urbanas) constituem operandos dinâmicos. Assim, a cidade é entendida como um organismo que desempenha funções.

[...] o organismo urbano, do ponto de vista da radiação, constitui a própria superfície terrestre no contexto do Sistema Clima Urbano. Todo esse organismo, através das diferentes formas de uso do solo e estrutura urbana, é que passa a exercer os efeitos decisivos de reflexão, absorção e armazenamento térmico; efeitos de atrito e ventilação etc. Só num grande esforço de abstração podemos teorizar como se tais mecanismos fossem lentos e separados. Em matéria de funcionamento no sistema, tudo (ou quase tudo) se passa instantaneamente e ininterruptamente. (MONTEIRO, 1976, p. 98)

O responsável pelo desenvolvimento dessas funções é o homem e o estudo do clima urbano deve tê-lo como referencial, buscando a intervenção e a melhoria do ambiente urbano considerando os seguintes canais de percepção humana:

- a) Conforto térmico: englobando as componentes termodinâmicas que, em suas relações, se expressam, através do calor, ventilação e umidade nos referenciais básicos a esta noção. É um filtro perceptivo bastante significativo, pois afeta a todos permanentemente.
- b) Qualidade do ar: a poluição é um dos maus do século, e talvez aquele que, por seus efeitos mais dramáticos, atraia mais a atenção. Associada à outras formas de poluição (água, solo, etc.), a do ar é uma das mais decisivas na qualidade ambiente urbana.
- c) Impacto meteórico: aqui estão agrupadas todas aquelas formas meteóricas, hídricas (chuva, neve, nevoeiros), mecânicas (tornados) e elétricas (tempestades) que, assumindo, eventualmente, manifestações de intensidade são capazes de causar impacto na vida da cidade, perturbando-a ou desorganizando-lhe a circulação e serviços. (MONTEIRO, 1976, p. 100)

A análise do clima urbano por meio do aprofundamento e esclarecimento desses canais permite que o homem interfira no mesmo, de forma a planejar ações que revertam os impactos negativos desse clima e procure melhorar as condições ambientais da cidade.

Essas diretrizes fundamentaram uma série de trabalhos que investigaram as bases formadoras do clima urbano e as aplicações ao planejamento urbano conforme os sub-eixos temáticos apresentados no Quadro 3.

Recorte Temático 1 – Clima Urbano

1a – Estudos de Clima Urbano (Canal I – Conforto Térmico) a partir de dados meteorológicos de estações oficiais

1b – Estudos de Clima Urbano (Canal I – Conforto Térmico) a partir de dados coletados por estações móveis e fixas independentes

1c – Estudos qualitativos sobre o Clima Urbano (Canal I – Conforto térmico)

1d – Estudos de Clima Urbano (Canal II – Qualidade do Ar)

1e - Estudos de Clima Urbano (Canal III – Impacto Meteorológico)

Quadro 3 – Sub-temas discutidos pelas análises do Clima Urbano

O primeiro sub-tema dos estudos de Clima Urbano enfoca o Canal I – Conforto Térmico (MONTEIRO, 1976) dispondo de dados meteorológicos produzidos pelas redes oficiais instaladas nas cidades. O espaço urbano abordado pode comportar portes variados (metrópoles, regiões metropolitanas, cidades grandes, médias ou pequenas); geralmente, esses trabalhos apresentam o histórico de formação espacial dessas áreas e sua expansão, mapeando os diferentes momentos de constituição do uso do solo urbano, a rugosidade urbana, a composição dos materiais das edificações, a densidade de construções e da população, dados sobre o tráfego de veículos e pessoas, dentre outras informações que caracterizam a dinâmica das ações humanas nesses espaços.

Posteriormente, os dados climáticos são tratados estatisticamente visando o estabelecimento de Medidas de Tendência Central e Dispersão e dos cálculos de Regressão e Correlação Linear Simples, além da aplicação das técnicas cartográficas de isopletras, do painel tempo-espacial, de diagramas e cartogramas e do gráfico de análise rítmica para a identificação de ilhas de calor, de frescor, ilhas úmidas, secas, o efeito obstáculo das construções sobre a circulação dos ventos, inversões térmicas, a emissão e concentração de núcleos de condensação no interior das cidades, sempre procurando correlacionar o ritmo climático com as especificidades do uso do solo urbano.

As análises das informações climáticas sobre a atmosfera das cidades permitem, ainda, comparações com aquelas provindas das áreas rurais circunvizinhas

consentindo na avaliação e verificação das tendências climáticas particulares das áreas urbanas, dando indícios da diminuição da disponibilidade de umidade relativa do ar, da correlação positiva entre o aumento populacional e a temperatura do ar, bem como a alta variabilidade anual da precipitação pluvial sobre as superfícies densamente edificadas.

A identificação desses indícios demonstra a influência exercida pela urbanização na constituição dos climas urbanos e, nesse processo, o homem é concebido como “[...] agente que simultaneamente é produtor e usuário do meio ambiente, mas também, através dele, algoz e vítima” (AGUIAR, 1995, p. 1). Desse modo, os pesquisadores investigam e definem os parâmetros que interferem no conforto da sociedade, buscando uma melhor convivência com as especificidades dos climas das cidades e estabelecendo recomendações para o planejamento e o desenvolvimento urbano.

O estudo dos climas urbanos empenha-se no detalhamento escalar das associações atmosféricas sobre as cidades e exige novas técnicas e metodologias para efetivá-lo. Assim é que os trabalhos compreendidos pelo sub-tema 1b realizam suas análises a partir de dados climáticos coletados especificamente para este fim, ou seja, são produzidos dados a partir de pontos fixos, móveis ou dispostos em um eixo, pré-estabelecidos em unidades geográficas distintas dentro das áreas urbanas. As coletas em campo são efetivadas de maneiras variadas, contudo sempre são respeitados os horários preconizados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), afinal esse procedimento facilita a correlação com as informações das estações meteorológicas oficiais, das cartas sinóticas e das imagens de satélite.

Essas pesquisas também se incluem no Canal I – Conforto Térmico (MONTEIRO, 1976), pois investigam os fenômenos (ilhas de calor, de frescor, inversões térmicas, amplitude térmica elevada, queda nas taxas de umidade, etc.) que caracterizam o Sistema Clima Urbano e o detalhamento dos dados climáticos coletados em unidades

geográficas distintas permitem o desdobramento e a explicação desse sistema em unidades climáticas intra-urbanas, levando à definição de um prognóstico e sugestões para o desenvolvimento da cidade no sentido de prevenir, minimizar, ou até impedir a ocorrência de problemas derivados de condições climáticas desfavoráveis ao conforto humano.

Alguns trabalhos que valorizam a coleta dos dados específicos para o estudo do clima urbano sobressaem pelo fato de discutirem o processo de formação das cidades e a constituição de espaços desiguais a partir da perspectiva histórico-dialética, evidenciando a apropriação desigual dos espaços pela sociedade.

No estudo do Sistema Clima Urbano, Canal I – Conforto Térmico, foram identificadas pesquisas que correlacionam os resultados do comportamento climático obtidos através dos procedimentos metodológicos hipotéticos – dedutivos com alguns lineamentos da corrente de pensamento fenomenológica – hermenêutica, numa tentativa de recuperar o humanismo na elaboração desse sistema.

A percepção do clima urbano é pesquisada com a aplicação de questionários e entrevistas que visam apreender o significado das experiências vividas pela população no cotidiano dos lugares e a identificação dos mapas mentais elaborados pelas pessoas que convivem com o clima das cidades. Ao final dessas investigações é verificado que a percepção da população é diferente dos resultados apresentados pelos mapeamentos dos dados climáticos coletados, pois as pessoas indicam bairros e locais de desconforto térmico que não foram revelados pela espacialização das unidades climáticas.

A temática do clima urbano, Canal I (MONTEIRO, 1976), também é analisada de forma qualitativa (sub-tema 1c), dispondo, principalmente, de dados espacializados em cartas temáticas.

Um outro grupo de trabalhos se enquadra no estudo do Sistema Clima Urbano enfocando o Canal de percepção II – Qualidade do Ar (MONTEIRO, 1976),

procuram analisar dados dos componentes químicos da atmosfera (dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, ozônio, etc.), de material particulado, dos índices de acidez da chuva considerando seu potencial hidrogênico (pH), calculam suas médias diárias e mensais e as correlacionam com as informações meteorológicas e sinóticas para a explicação dos períodos de concentração extrema dos componentes atmosféricos poluentes. Posteriormente são associados dados que caracterizam o espaço urbano estudado visando a identificação das fontes poluidoras.

Ao realizar essas pesquisas pretende-se, ainda, constatar os malefícios e os incômodos provocados pela poluição do ar e da água da chuva, a ocorrência de doenças, o conforto ambiental e a satisfação dos habitantes em residir nas cidades por meio da aplicação de entrevistas.

O Canal de percepção III – Impacto Meteorológico, do Sistema Clima Urbano (MONTEIRO, 1976), é discutido pelo sub-tema 1e. Os trabalhos agrupados nesse sub-tema empregam o arsenal estatístico e cartográfico citado anteriormente associado à análise rítmica objetivando a explicação sobre os fatores que desencadeiam a ocorrência de episódios climáticos extremos. São caracterizados distintos compartimentos geográficos que reagem a esses eventos de forma também diferenciada, acusando a existência de áreas críticas, sensíveis e frágeis, sujeitas às inundações, vendavais, desmoronamentos e à propagação de endemias que motivam a discussão sobre a implantação de medidas mitigadoras a partir do levantamento e da compreensão de como a população urbana convive e reage aos riscos ambientais.

3.3.1.2 Caracterização metodológica das teses e dissertações desenvolvidas sobre a temática da Variabilidade Pluvial

No Quadro 2 está exposto que 28% das teses e dissertações analisadas enquadraram-se no recorte temático 2, dedicado à explicação dos aspectos envolvidos na variabilidade pluvial de diferentes espaços brasileiros, utilizando dados meteorológicos coletados em estações para o cálculo dos totais anuais e das normais climatológicas das séries temporais. A variabilidade pluvial é discutida, principalmente, a partir dos dois sub-temas expostos no Quadro 4.

Recorte Temático 2 - Variabilidade Pluvial
2a – Variabilidade pluvial de diversos recortes escalares utilizando dados meteorológicos coletados em estações oficiais
2b – Variabilidade pluvial associada à análise do desempenho de culturas agrícolas desenvolvidas em diversos espaços brasileiros

Quadro 4 – Sub-temas discutidos pelos estudos de Variabilidade Pluvial

A realização desses estudos orienta-se na consideração do conceito de variabilidade definido por Sorre (1951 *apud* SAKAMOTO, 2001, p. 18) como sendo a amplitude dos desvios entre valores sucessivos de um elemento do clima, ou seja, uma medida quantitativa do ritmo que expressa o retorno mais ou menos regular dos mesmos estados, e do conceito adotado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), que estabelece a variabilidade climática como a maneira pela qual os parâmetros climáticos variam no interior de um determinado período de registro (*apud* SANT'ANNA NETO, 1995, p. 34 – 35).

A investigação das flutuações pluviométricas interanuais é realizada a partir da aplicação do método dos anos padrão desenvolvido por Monteiro (1971) procurando

verificar a duração e a seqüência das condições chuvosas e secas e a frequência dos principais sistemas atmosféricos responsáveis pela gênese das chuvas sobre um recorte territorial.

Complementa-se a análise com a estatística descritiva que congrega técnicas de Medidas de Tendência Central (média, mediana e moda), Medidas de Variabilidade ou Dispersão (desvio padrão, variância e quartis). Também são elaborados os cálculos de regressão e de correlação linear simples que permitem estimar o relacionamento de uma variável com outra, estabelecendo-se regressões com os dados de temperatura e pluviosidade como variáveis dependentes e o tempo cronológico como variável independente.

Para a constatação da ocorrência ou não de periodicidade, de ciclicidade, nas séries de dados utiliza-se a análise de Fourier. Posteriormente, aplica-se a técnica de classificação hierárquica por pares recíprocos de Johnston (1968 *apud* FLORES, 1995, p. 36 – 37) visando a generalização do comportamento pluviométrico dos espaços.

No sentido de melhor compreender o relacionamento de variáveis climáticas com a organização do espaço é confeccionado o balanço hídrico, conforme a proposta de Thornthwaite e Mather (1955 *apud* FLORES, 1995, p. 33) que consideram a água no solo como uma grandeza contabilizável, permitindo estimar a umidade disponível por meio da confrontação de dois elementos climáticos contrários: a precipitação pluvial que representa o acréscimo de umidade no solo e a evapotranspiração que denota o débito.

Além disso, são elaborados pluviogramas conforme a metodologia de Schröder (1956 *apud* FLORES, 1995, p. 34 - 35) que propicia a apresentação da variação percentual das precipitações mensais em relação à precipitação anual, indicando o mês mais seco e o mais chuvoso e, através de um histograma, o total da precipitação em milímetros. Os dados analisados nos trabalhos também são expressos em diagramas e cartogramas.

Geralmente, os resultados desses cálculos estatísticos são espacializados por meio do emprego de técnicas cartográficas. As mais comumente empregadas nos estudos da

climatologia são as isopletas que, dependendo da variável representada, recebe um nome específico: isotermas (temperatura), isoigras (umidade relativa do ar), isoietas (pluviosidade), isonefas (nebulosidade), isóbaras (pressão), isohélias (luminosidade), isocrías (geadas) e assim sucessivamente.

Outra técnica que é utilizada na representação dos dados climáticos é o painel têmporo–espacial desenvolvido por Snytko (1976 *apud* FLORES, 1995, p. 29 – 30) que permite reproduzir, concomitantemente, as variações temporais de um determinado fenômeno associadas à sua distribuição espacial.

Os estudos que consideram o clima como a totalidade dos ritmos (convergência, divergência e sobreposição de ritmos) para uma determinada relação espaço–tempo procuram correlacionar o ritmo pluvial à atuação dos sistemas atmosféricos e com os fatores da superfície terrestre, definindo a gênese e a tipologia da pluviosidade segundo sua concentração. Para tanto, os pesquisadores elaboram o gráfico de análise rítmica proposto por Monteiro (1971), que congrega a representação simultânea dos elementos do clima, refinando a escala temporal do acompanhamento do desencadeamento dos fenômenos atmosféricos e possibilitando uma visão de conjunto.

Depois de identificadas as causas e a tipologia da variabilidade pluviométrica de regiões do território nacional, de estados, de municípios, de cidades, de bacias hidrográficas, dentre outros recortes escalares, procura-se entender como essa variabilidade influencia as atividades humanas (o consumo de água, o desempenho das safras agrícolas, do comércio, do consumo de energia elétrica, a extração de sal marinho, a vazão das bacias hidrográficas, etc).

As dissertações e teses que enfocam o sub-tema 2b (Quadro 4) correlacionam a variabilidade pluvial com o desempenho de culturas agrícolas em diversos recortes espaciais, fazendo uso dos dados meteorológicos coletados em uma abrangência municipal,

estadual ou regional, agregando, ainda, o cálculo da reserva hídrica de Winter (1976 *apud* TETILA, 1983) e do balanço hídrico proposto por Frère e Popov (1980 *apud* TETILA, 1983) coordenados com a análise dos dados oriundos de cartas sinóticas e imagens de satélite, vislumbrando a incorporação da gênese dos episódios pluviais importantes para o monitoramento e desenvolvimento dos cultivos agrícolas.

Essas pesquisas se dedicam à caracterização espaço-temporal da cultura estudada (soja, café, milho, trigo, feijão, cana-de-açúcar, algodão arbóreo, etc.) através dos dados dos censos agropecuários produzidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (produção, rendimento por hectare, área cultivada) e procuram esclarecer as especificidades do ciclo vegetativo e características fenológicas de cada espécie ou semente cultivada.

A maioria dos trabalhos que tratam dessa temática procura analisar as relações solo-planta-atmosfera, havendo um pequeno número de estudos que procuram explicar os processos históricos, econômicos e políticos envolvidos na inserção de determinados cultivos agrícolas em algumas regiões do país, considerando os aspectos da modernização da agricultura nacional e do sistema de produção.

Assim, são identificados ciclos pluviométricos (alternância de períodos secos e chuvosos, de déficit e excedentes hídricos), posteriormente correlacionados com o desempenho das safras passadas e atuais que irão subsidiar os prognósticos e indicações para as safras futuras.

Os trabalhos que aplicam os conhecimentos da variabilidade pluviométrica ao melhor desempenho da agricultura, geralmente, estão embasados nas proposições de Curry (1952), que entende o fenômeno climático enquanto um grande regulador da vida econômica, sendo a agricultura o setor mais diretamente afetado por ele.

No exame detalhado dessas pesquisas verificamos que, aos poucos, ocorre uma atualização dos recursos estatísticos e cartográficos mediante a utilização da informática e de novas técnicas estatísticas, tais como: percentual chuvoso, índice de Gibbs Martin, índice de sazonalidade de Markham e índice de Walsh e Lawler. Esse último baseia-se na somatória da diferença entre o valor da precipitação de um determinado mês e o duodécimo da precipitação anual, podendo ser aplicado para um período de anos considerando as médias ou para cada ano individualmente. (CHRISTOFOLETTI, 1992)

3.3.1.3 Apresentação dos encaminhamentos metodológicos das teses e dissertações que estudam o papel do clima na Análise Ambiental e da Paisagem

O terceiro recorte temático apresentado no Quadro 2 investiga o papel da dinâmica climática na análise ambiental e o reconhecimento de possíveis modificações nos padrões climáticos em função da ocupação dos diferentes espaços pelas atividades humanas. Tais estudos foram desenvolvidos a partir de sete sub-temas apresentados no Quadro 5.

Recorte Temático 3 – O papel do clima na análise ambiental e da paisagem
3a – Investigação da dinâmica climática aplicada à análise ambiental com o objetivo de identificar possíveis modificações nos padrões climáticos
3b – Análise ambiental: ritmo climático e unidades de paisagem
3c – Clima e definição de unidades de paisagem considerando a perspectiva histórica de sua formação
3d – Estudos de impactos ambientais abordando a gênese dos episódios excepcionais (geadas, neve, seca, chuvas extremas, etc.)
3e - Processos de Desertificação
3f – Balanço de Radiação e análise ambiental
3g – Correlação das condições climáticas de um município com a incidência de doenças
Quadro 5 – Sub-temas desenvolvidos pelas teses e dissertações que estudam o papel do clima na Análise Ambiental e da Paisagem

Os trabalhos desse recorte temático também realizam os procedimentos da análise geográfica, estatística e cartográfica citada anteriormente. Contudo, subsidiam-se na concepção de que o clima, correlacionado com os demais componentes naturais, ajuda a definir a estrutura do espaço ambiente, bem como sua funcionalidade e organicidade. Esclarecem ainda que as variações do ritmo climático local decorrem da dinâmica atmosférica global e regional, detalhando a análise de alguns episódios geradores de impactos ambientais que interferem no desenvolvimento agrícola, na deflagração de movimentos de massa, no escoamento superficial e na geração de erosões. E também vislumbram a explicação da origem de eventos pluviais extremos que permitem a conferência das hipóteses de mudanças climáticas.

As pesquisas sobre a temática ambiental correlacionada com a investigação de possíveis alterações nos padrões climáticos dos lugares possuem como norteadora a seguinte terminologia implementada pela Organização Meteorológica Mundial - OMM:

- a) Mudança climática: termo geral que abrange todas as formas de inconstâncias climáticas, independente da escala temporal ou causas físicas.
- b) Tendência climática: inconstância caracterizada pelo aumento ou diminuição dos valores médios, de forma suave, no período de registro de dados.
- c) Flutuação climática: qualquer forma de mudança sistemática, regular ou irregular, caracterizada por pelo menos duas máximas e uma mínima (ou vice-versa) no período de registro.
- d) Variação climática: flutuação na escala temporal suficientemente longa para resultar em diferença apreciável entre médias sucessivas.
- e) Oscilação climática: flutuação na qual a variável tende a se mover gradual e suavemente entre máximas e mínimas sucessivas.
- f) Periodicidade climática: oscilação ou vacilação na qual as sucessivas máximas e mínimas ocorrem em intervalos de tempo aproximadamente iguais. (OMM 1959 *apud* SANT'ANNA NETO, 1995, p. 34 – 35)

O sub-tema 3b (Quadro 5) aborda a temática ambiental correlacionando o ritmo climático com o mapeamento das diferentes unidades da paisagem, incorporando informações da média e alta atmosfera produzidas pela meteorologia através de avançados recursos técnicos e metodológicos. A anexação dessas informações enriquece as análises que buscam entender a organização espacial, pois trazem novas diretrizes para a elucidação do comprometimento da dinâmica atmosférica na composição dos diferentes espaços da

superfície terrestre. Mas também são desenvolvidas pesquisas que discutem a questão ambiental apresentando a dinâmica atmosférica das áreas a partir de revisão bibliográfica, não efetivando a análise pormenorizada dos processos desencadeadores dos ritmos climáticos; conseguem, todavia, estabelecer o padrão mensal, sazonal e anual dos elementos climáticos.

Além de discutir a temática ambiental associada à análise climática, existem dissertações e teses que objetivam a definição de distintas unidades espaciais e a identificação das tendências de sua organização, estrutura e funcionamento, valorizando a perspectiva histórica de sua formação, tendo como base as considerações de Sotchava (1977 *apud* BARRIOS, 1995, p. 7). De forma geral, estabelecem análises correlativas entre os elementos naturais e antrópicos sob a perspectiva da corrente de pensamento do materialismo histórico e dialético, estudando a formação dos espaços agrícolas a partir dos diferentes modos de produção que, associados à dinâmica climática, são responsáveis pelo desencadeamento de diferentes impactos (erosões, perda de fertilidade do solo, padrões distintos de produtividade, etc.).

As pesquisas agrupadas no sub-tema 3d (Quadro 5) procuram abordar os fatores envolvidos na difusão de impactos ambientais sobre os espaços, evidenciando a gênese de episódios climáticos excepcionais (geadas, neve, secas, chuvas extremas, etc.). Em suas análises correlacionam os dados meteorológicos e as cartas sinóticas de superfície com informações provindas das camadas atmosféricas de demais altitudes. A técnica de sobreposição simultânea do comportamento sinótico de diferenciados níveis da troposfera (700, 500 e 250 milibares) proporciona o conhecimento tridimensional dessa camada atmosférica e a verificação da evolução dos tipos de tempo e sistemas atmosféricos responsáveis pela ocorrência dos eventos excepcionais.

O acompanhamento e o entendimento dessas correlações dinâmicas permite a previsão de tais episódios em um curto período de tempo, a indicação dos locais mais

suscetíveis, apontamentos de sugestões para a implantação das atividades humanas e a minimização dos impactos decorrentes desses eventos.

O Quadro 5 indica ainda que as dissertações e as teses abordam o sub-tema da desertificação (3e). Esse processo é entendido como a degradação da terra nas áreas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de impactos humanos adversos (Organização das Nações Unidas - ONU, 1990 *apud* SALES, 1997, p. 15).

Os estudos que tratam da desertificação se dedicam à discussão das várias concepções desse conceito, expondo que ele pode ser entendido como a degradação contínua da produtividade biológica de terras causada e acelerada por atividades humanas em combinação com o clima, ou como um fenômeno com implicações ecológicas, podendo desenvolver-se mesmo em ambiente úmido, sendo que o clima poderá não ter sofrido variação tão sensível quanto aquela sofrida pelo manto vegetal e pela camada pedológica mais superior. Procura-se explicar a ocorrência desse fenômeno incorporando na análise climática a evolução histórica da produção desses espaços e as implicações políticas e econômicas das organizações sócio-espaciais. (MENDONÇA, 1990)

São discutidos os fatores envolvidos no estabelecimento da degradação do solo e conectados com a análise das condições climáticas das áreas estudadas, procurando definir unidades geo-ambientais representativas dos diferentes níveis de degradação subsidiados pela teoria dos geossistemas, desenvolvida por Sotchava, Bertrand e Tricart (*apud* SALES, 1997).

Na análise climática que propicia a explicação para a ocorrência dos processos de desertificação são aplicadas as técnicas estatísticas e cartográficas supracitadas associadas ao cálculo do índice de aridez preconizado por De Martonne e por outro índice proposto pela *United Nations Environment Programme* - UNEP / ONU (1992 *apud* SALES, 1997). O cálculo do índice de aridez estabelecido por esse órgão das Nações Unidas é

estimado pela razão entre precipitação e evapotranspiração potencial de Thornthwaite, justificando a necessidade de entender a variabilidade pluviométrica como indicativo da instalação dos processos de desertificação associada ao desenvolvimento de trabalhos de campo para a aferição do mapeamento das unidades geo-ambientais e avaliação do avanço ou recuo da abrangência territorial do referido processo.

Dentro dessa perspectiva ambiental foram identificados trabalhos que investigam o balanço de radiação por meio do mapeamento das diferentes composições espaciais e de informações meteorológicas diárias, procurando entender as variações da radiação solar incidente e do albedo em diferentes períodos sazonais para distintos recortes da superfície terrestre. A radiação solar global é estimada a partir de dados de insolação utilizando-se a técnica proposta por Angström (1924 *apud* FUNARI, 1983) e a radiação líquida empregando a equação de Linacre (1967 *apud* FUNARI, 1983). A realização desses estudos define como os tipos de tempo interferem no balanço de radiação e quais os parâmetros climáticos que mais contribuem para essa variação em um determinado lugar e para um período de tempo específico.

As investigações de possíveis correlações das condições climáticas de um município com a incidência de doenças são abordadas pelos trabalhos agrupados no sub-tema 3g, que discutem os aspectos da geografia dos municípios, dados sócio-econômicos e os serviços de saúde pública e a caracterização dos processos ambientais necessários para o desenvolvimento dos vetores endêmicos (dengue, leptospirose, doenças respiratórias, dentre outras).

3.3.1.4 Exposição da metodologia desenvolvida pelos trabalhos agrupados no recorte temático da Modelagem e Estatística em climatologia geográfica

No quadro 6 são apresentados os sub-temas que procuram desenvolver e aplicar procedimentos estatísticos e computacionais para a climatologia geográfica.

Recorte Temático 4 – Modelagem e Estatística em Climatologia Geográfica
4a – Proposição e confecção de modelos matemáticos e computacionais aplicados à climatologia
4b – Cálculos estatísticos aplicados à análise ambiental
4c – Elaboração de Classificações Climáticas

Quadro 6 – Sub-temas abarcados pelos estudos de modelagem e estatística em climatologia geográfica

Os trabalhos desenvolvidos sob o sub-tema 4a visam a confecção e proposição de modelos matemáticos e computacionais que auxiliem e agilizem os cálculos estatísticos aplicados à climatologia geográfica, indicando como os sistemas geográficos de informações podem ser úteis nessas análises.

A aplicação da estatística à climatologia auxilia a análise da variação da composição química da atmosfera, propiciando o estudo da variabilidade do ozônio em regiões da América do Sul e da Antártida. O ritmo das variações nas concentrações e reduções do ozônio estratosférico é estudado por meio de animações de imagens de satélite diárias, obtidas pelo instrumento Total Ozone Mapping Spectrometer – TOMS, instalado no satélite Nimbus 7 da agência espacial norte-americana (NASA). (ANDRÉ, 2001)

Esse tipo de estudo procura avaliar o ritmo da concentração do gás ozônio associado à dinâmica atmosférica, sem deixar de considerar as possíveis causas para seu aumento ou decréscimo relacionado com o uso indiscriminado de compostos químicos

artificiais antropogênicos lançados pelas indústrias e os efeitos nocivos aos seres vivos decorrentes do aumento da radiação ultravioleta incidente sobre a superfície da América do Sul e da Antártida.

Outro sub-grupo de dissertações e teses se dedica à elaboração de classificações climáticas (4c). Tais pesquisas não enfocam somente a variabilidade pluvial, mas procuram explicar a variação conjunta de todos os elementos climáticos (precipitações, temperatura do ar, pressão atmosférica, direção e velocidade dos ventos, umidade relativa do ar e insolação), as afinidades processuais capazes de promover a aproximação de unidades espaciais pelo mesmo comportamento atmosférico, objetivando a representação, a espacialização e a definição dos tipos climáticos dos espaços (regiões, estados, bacias hidrográficas, etc.).

Na elaboração das classificações climáticas são utilizados os recursos estatísticos e cartográficos expostos anteriormente, além da incorporação de técnicas mais modernas como a lógica nebulosa ou “fuzzy cluster”, que trabalha com o conceito de pertinência, ou seja, permite explicar se os subconjuntos de um universo particular estão, ou não, contidos nele com um determinado grau de pertinência.

No estabelecimento dessas classificações são enfatizadas as análises dos desdobramentos da circulação atmosférica predominante, fomentando-as com as bases genéticas advindas da meteorologia.

3.3.2 Considerações sobre como as teses e dissertações analisadas abordam a questão da escala

No processo de produção das teses e dissertações foi constatado que os preceitos sistêmicos contribuíram para a discussão sobre a organização, a estrutura e a dinâmica funcional dos arranjos espaciais. Incorporou-se o conceito de ecossistemas, considerado um modelo da realidade que propicia o entendimento das interações energéticas entre os subsistemas inorgânicos e orgânicos (incluindo neste o homem) racionalmente compreensíveis e explicados pela aplicação das leis termodinâmicas.

A explicitação da ordenação e funcionamento dos sistemas mediante o intercâmbio de energia permite o entendimento dos mesmos enquanto abertos e dinâmicos, que se projetam em escala ascendente para um número infinito de interações em sistemas superiores ou se fracionam em sistemas inferiores que propiciam um refinamento nas possibilidades de estudos do fato climático.

Ribeiro (1993) se preocupou em delinear a abrangência escalar do clima enquanto uma referência de valor, apoiada em critérios de variabilidade têmporo-espacial e destaca que

O comportamento do clima resulta das interações ocorridas na interfície multi-espectral que intercambia e modifica a radiação solar através do meio terrestre, envolvendo a litosfera, a hidrosfera, a criosfera e a biosfera repercutindo, particularmente, no estado da atmosfera. As trocas de energia, umidade, massa e momentum entre a atmosfera e a superfície do planeta geram estados interativos que apresentarão duração e tamanho compatíveis com a intensidade e a frequência das referidas trocas. (RIBEIRO, 1993, p. 288)

Para o referido autor a abstração racional do fenômeno climático requer um referencial escalar que indique as possibilidades de seu tratamento metodológico, isto é, para cada nível escalar é indicada uma abordagem específica que correlaciona a extensão e a duração do fenômeno climático com as técnicas analíticas, desde a obtenção dos dados,

passando pelo seu tratamento estatístico–matemático, até a sua representação gráfica e cartográfica, sistematizando a seguinte proposta:

1) Clima Zonal, produzido pela dispersão latitudinal da radiação solar, que ocorre diferenciadamente para as diversas partes do globo, em função de sua curvatura e da inclinação de seu eixo. Nessa escala são definidos os parâmetros da circulação geral da atmosfera com uma extensão horizontal variando entre 1000 e 5000 quilômetros e, verticalmente, compreendem toda a atmosfera. O estado climático pode permanecer de uma semana a seis meses. A normal climatológica é tida como registro necessário à compreensão desse nível escalar, requerendo períodos mínimos de 30 anos de observações e sua representação cartográfica deve contemplar o tratamento dos registros dos dados na forma de Atlas planisféricos de cartas de ventos em diferentes cortes isobáricos e cartogramas representativos dos parâmetros hídricos e energéticos;

2) Clima Regional, sua caracterização se dá no interior do clima zonal e “deve-se à ação modificadora da circulação geral da atmosfera provocada por um conjunto de fatores de superfície, como a distribuição entre áreas continentais e oceânicas, forma dos continentes (incluindo as altitudes relativas) e continentalidade / maritimidade” (RIBEIRO, 1993, p. 289), em uma extensão horizontal de 150 a 2500 quilômetros e verticalmente limita-se pelos fenômenos que ocorrem abaixo da tropopausa. Essa escala do clima é, muitas vezes, associada às repercussões na cobertura vegetal natural dos continentes, demonstrando uma variação anual, sazonal e mensal dos elementos climáticos, podendo-se correlacionar tais variações aos comportamentos econômicos, principalmente em relação à agricultura. Para a sua compreensão é sugerida a análise de cartas sinóticas hemisféricas e continentais e de imagens de satélites meteorológicos apoiados nos registros obtidos em estações climatológicas de superfície;

3) Mesoclima ou Clima Local é representado pelas variações do clima regional que se dão em função de determinadas feições fisiográficas ou antrópicas que interferem no balanço de energia ou no transporte de massa da circulação atmosférica regional, gerando subsistemas de circulação secundária. O referido autor vê a ação antrópica como “criadora” dos climas locais, pois ela é responsável pela alteração da cobertura do solo e pela introdução de gases e materiais particulados na atmosfera, provocando uma modificação no balanço de radiação e na retenção de umidade e calor sensível na atmosfera, ações que, ao longo do tempo, geram condições climáticas diferentes de seu entorno. Seu limite vertical é estabelecido entre 1200 e 2000 metros de altitude, compreendendo a camada de intensa mistura provocada pelos processos convectivos originados pelo aquecimento diferencial da superfície e pela rugosidade do terreno. Nessa escala a permanência dos estados atmosféricos pode variar de 12 horas a uma semana. Os registros necessários para a sua análise são aqueles derivados da rede de observação meteorológica de superfície, dados provenientes de radares meteorológicos, das cartas sinóticas que possibilitam a utilização do recurso metodológico da análise rítmica;

4) O Topoclima é considerado como uma derivação do clima local, proveniente da rugosidade do terreno, que tem como consequência a energização diferenciada durante o período diurno, das diversas faces do mesmo. Sua extensão horizontal restringe-se à forma do relevo ou ao tamanho da vertente que lhe dá origem, podendo variar de 0,5 a 5 quilômetros e interferir na estrutura vertical da atmosfera em até 50 a 100 metros de altitude. É sugerida a coleta de dados específicos a partir de estações convencionais, fixas ou móveis, valorizando os registros de dados sobre o balanço de energia no tocante à transferência de umidade através do sistema solo – planta – atmosfera e à transferência de massa e momentum, sempre numa perspectiva da variação do tempo diurno e noturno;

5) E o Microclima considerado como o nível escalar climático mais próximo aos indivíduos. Alguns autores o definem como aquele que resulta de condições particulares da circulação do

ar junto ao solo ou no interior de espaços com condições de uso semelhantes, tais como uma formação vegetal ou de um agrupamento urbano. Sua extensão depende da natureza da superfície que lhe dá origem, demonstrando a importância do balanço de energia em sua configuração. Para seu estudo é indicada a utilização de aparelhos de alta sensibilidade e precisão, pois devem ser pesquisadas variações que se projetam em tempo medido em minutos, ou mesmo em segundos.

Nos trabalhos examinados verifica-se que a escala é discutida em termos de processos que se dão no tempo e no espaço, mas que seguem uma ordem hierárquica determinada pelas diferentes formas da espacialização dos fluxos da energia solar sobre a superfície terrestre, ocorrendo trabalhos que pautam suas análises no desdobramento escalar proposto por Ribeiro (1993) e naquele apresentado por Ayoade (1996).

Esse último autor propõe que o clima apresenta as seguintes manifestações escalares:

- Nível Macroclimático: relacionado com os aspectos dos climas de amplas áreas da Terra (radiação solar, curvatura da Terra, movimentos de rotação e translação) e com os movimentos atmosféricos em larga escala (AYOADE, 1996, p. 4);
- Nível Mesoclimático: envolve a interação entre a energia disponível (para o processo de evaporação e de geração de campos de pressão) e as feições do meio terrestre, preocupando-se com o estudo do clima de áreas relativamente menores;
- Nível Microclimático: é dedicado ao estudo do clima próximo à superfície terrestre, buscando a interação entre os sistemas ambientais particulares na modificação dos fluxos energéticos.

As propostas de escalas climáticas apresentadas permitem a verificação de que os estudos analisados concebem a escala enquanto uma proporção matemática, em que são considerados os elementos e fatores do clima em suas expressões extensivas (espaço

horizontal e vertical) associadas ao seu ritmo (período cronológico de permanência das situações atmosféricas sobre os lugares) e demonstram uma preocupação com a absorção das ações humanas como geradoras de modificações na composição e no balanço radiativo da relação entre a atmosfera e a superfície terrestre. É a escala adotada que define, a priori, qual será a metodologia empregada na análise do clima. Diante disso, percebe-se que a noção de escala cartográfica é, ainda, muito confundida com a noção de escala geográfica.

Devido ao fato do clima possuir sua dinâmica interna coordenada por ações meteorológicas explicadas pela termodinâmica dos fluídos e, em algumas vezes, independente das ações humanas, a questão das escalas de análise do fato climático demonstra a necessidade de ampliação desse debate e solicita o resgate das discussões sobre o conceito de escala em geografia, revelando uma carência dessa discussão no interior da climatologia geográfica brasileira.

Na elaboração das teses e dissertações, de forma geral, permanece a discussão sobre o ritmo climático, a ação antrópica (ação biológica do homem) e os impactos ambientais procurando esclarecer as relações de causa e efeito do clima na superfície terrestre e defendendo a necessidade de preservação das condições climáticas para a sobrevivência humana.

A atividade humana de produção dos espaços é encarada como ação antrópica que transforma e desequilibra os sistemas terrestres. O homem é analisado enquanto agente biológico, como sendo mais um componente desses sistemas globais, “[...] como uma de suas partes, isto é, como um elemento indissociável de seu meio, algoz e vítima, a um só tempo, do processo exploratório de seus recursos” (AGUIAR, 2001, p. 1). Assim como o homem, o fenômeno climático é estudado como fator de desequilíbrio da relação homem – meio, naturalizando-a e aceitando-a como desigual.

Todo esse arcabouço teórico-metodológico trouxe às análises geográficas do clima uma segurança e o status de conhecimento técnico-científico pautado, principalmente, no método hipotético-dedutivo passível de ser aplicado na resolução dos mais variados problemas enfrentados pela sociedade e possibilitando o planejamento de suas ações futuras no espaço urbano e agrícola, dentre outras temáticas abordadas pelas dissertações e teses. O estudo dessa produção bibliográfica reflete o processo de fragmentação do conhecimento científico que atingiu seu objetivo de desvendar o mundo material em diversos elementos.

Nas dissertações e teses analisadas foram identificadas diretrizes da corrente de pensamento do materialismo histórico e dialético, principalmente nas pesquisas de caráter teórico, refletidas na interpretação do discurso produzido pela climatologia geográfica procurando evidenciar as contradições existentes no objeto pesquisado.

As análises que enfocam a relação clima e agricultura também apresentam algumas características dessa corrente, pois se esforçam em desvendar os conflitos de interesses (econômicos, políticos e históricos) na inserção de determinados cultivos agrícolas e na produção do espaço agrário. A explicitação desses interesses também é discutida pelos trabalhos de clima urbano quando apresentam o processo de formação das cidades e da geração de espaços intra-urbanos desiguais, elaborando “[...] apontamentos sobre o caráter transformador dos fenômenos, relacionado à preocupação com a transformação da realidade estudada e da proposta teórica, procurando sempre o resgate da dimensão histórica dessa realidade, propondo-se as possibilidades de mudanças com base em uma postura marcadamente crítica”. (SPOSITO, 2001, p. 102 – 103)

Os estudos da climatologia geográfica brasileira que discutem a degradação dos solos, a poluição atmosférica e a desestruturação das unidades geo-ambientais são reflexos dos traços da referida corrente de pensamento, tida como referencial das análises que objetivavam explicitar e explicar as contradições internas da economia capitalista que, ao

mesmo tempo, promove o progresso das técnicas e a acumulação de capital gera problemas como a escassez de energia e de matérias-primas, o empobrecimento de grande parcela da população e a deterioração das condições de vida de forma geral.

Capel (1981) enfatiza que a essa crítica ao modelo de sociedade capitalista soma-se a crescente consciência da crise de racionalidade inaugurado com a revolução científica do século XVII. A corrida armamentista, o perigo da catástrofe nuclear, o desenvolvimento da engenharia genética e da microbiologia, a generalização das técnicas de controle social através de ordenadores suscitam graves inquietudes. Os cientistas começam a se colocar questões incômodas sobre o que representa a ciência e a tecnologia moderna e a relação que mantém com os valores fundamentais da vida humana, toma-se consciência da natureza essencialmente social do progresso atual de investigação científica e da necessidade de dirigir tal investigação para fins socialmente significativos. Acrescenta ainda que os interesses pelas filosofias orientais e por novas formas de conhecimento não são senão reflexos dessa crise geral.

Contudo, tais lineamentos de uma análise histórica e dialética são trabalhados pelas pesquisas examinadas em concomitância com a análise sistêmica da realidade, que Moreira (2004) identifica como um modo paradialético de pensar a natureza apoiada no conceito da contradição, transposto para a análise do clima como um processo dialético entre a superfície terrestre e a dinâmica das massas de ar. Mas o referido autor esclarece que “[...] se nesta nova tendência a natureza é reposta na interioridade da sua história, o novo paradigma não radicaliza esse entendimento. Antes, ao deslocar sua raiz de um paradigma para outro, o mundo científico move-se de um reducionismo para outro, substituindo o monismo fisicista pelo monismo biologizante”. (MOREIRA, 2004, p. 43)

O paradigma ecológico aceita a diversidade e a complexidade da natureza e reintegra o homem no mundo da vida, da biologia, não mais a partir do movimento físico-

mecânico em ciclos que se fecham sobre seu próprio ponto de partida, mas pelo viés do movimento da autotransformação do mundo no sentido de uma evolução na forma de uma espiral, ou seja, os aspectos inorgânicos, orgânicos e os sociais participam da composição do todo terrestre como substâncias que ressintetizam novos aspectos da realidade, limitando o conteúdo histórico da sociedade às definições de sua história biológica, pressupostos teóricos que foram incorporados pelos estudos da climatologia geográfica brasileira que serão aprofundados no capítulo seguinte.

4 A NATUREZA COMO CATEGORIA ANALÍTICA PARA OS ESTUDOS GEOGRÁFICOS DO CLIMA

4.1 O processo de constituição do conceito de natureza como alteridade distinta da sociedade

A partir das discussões implementadas nos capítulos anteriores, ficou evidente que os processos vinculados ao estabelecimento do conhecimento humano variam dependendo do momento histórico vivenciado pela sociedade. Permanece, entretanto, a concordância de que, a partir do conhecimento, são realizadas abstrações, interpretações que objetivam o desvendamento da realidade.

O conhecimento como processo de representação da realidade é operado pela consciência e o homem a desenvolve porque faz parte de sua natureza e é parte de seu existir. Ele realiza abstrações sobre a realidade, reveladas e materializadas no espaço-tempo por meio de seus discursos.

Toda sociedade, toda cultura elabora e divulga conhecimento, que procura revelar a existência real das coisas essenciais que mantêm o mundo, justificando a necessidade da compreensão dos processos que levaram ao estabelecimento do conceito de natureza, conceito criado e instituído pelos homens e que constitui um dos pilares que sustentam as relações sociais, a produção material e cultural da humanidade.

Diante disso, concordamos com Carvalho (1991, p. 60) que afirma que:

[...] a natureza é uma abstração, que nas formulações especulativas, se constitui na essência verdadeira dos elementos que serviram de base para a elaboração do conceito que os identificará: a natureza.

A partir daí, os rios, as montanhas, as árvores, o vento ou a chuva, passam a ser formas de manifestações de uma abstração e apresentarão, como características

essenciais, exatamente o fato de serem a natureza, que passa a ser, portanto, a substância, enquanto que os entes reais (árvores, rios, etc.), são reduzidos à condição de manifestações aparentes dessa substância.

A busca pela interpretação da realidade é um processo histórico que não cessa, sempre pautada em determinadas idéias sobre o que comanda nosso impulso pelo conhecimento, influenciando nossas concepções sobre os conceitos e categorias desse processo. Assim, dependendo de qual fonte optamos ou entendemos que comanda ou desperta nosso conhecimento, construímos nossas visões de mundo, de natureza, de homem e de sociedade.

Existe uma estreita relação entre como o processo de produção do conhecimento é entendido e aquilo que se concebe como natureza. Esse é um conceito que é discutido e reproduzido na existência da sociedade, através do conhecimento. “[...] Resta a certeza de que a natureza é de fato, para nós, uma abstração, cuja concreção, pelo menos no âmbito geral, nunca se dá de forma a-espacial”. (CARVALHO, 1991, p. 145)

Ao longo desse trabalho apresentamos diferentes interpretações de mundo, de conhecimento, de ciência que, conforme o momento histórico analisado, também alteram o significado que os agrupamentos humanos conferem ao conceito de natureza, pois o convívio social no espaço-tempo é desigual, ocorrendo distintas formas de pensar e enxergar a realidade.

As diversas formas de conhecimento dedicam-se ao esclarecimento das dimensões da realidade, visando o aprimoramento analítico e técnico que orientam a organização sócio-econômica e territorial da sociedade.

Através da exposição dos processos que fundamentam o pensamento sobre o fenômeno climático, foi verificado que a organização de um determinado ramo do saber está vinculada às diferentes correntes filosóficas e suas concepções de conhecimento, não se configurando em uma tarefa fácil a identificação de seus fundamentos teórico-metodológicos.

Entretanto, considera-se como parâmetro desse processo que a idéia de natureza constitui uma categoria analítica que a racionalidade científica se debruça e subsidia as ordenações estabelecidas pela Climatologia e a explicitação dessas relações permite o aprofundamento da compreensão dos vínculos teóricos do estudo do clima enquanto fenômeno geográfico.

No decorrer do processo de desenvolvimento do conhecimento o homem construiu e incorporou a idéia de que a natureza representa algo natural, elaborado sem a interferência humana, em oposição àquilo que é considerado artificial, confeccionado com o emprego da força humana. Contudo, Carvalho (1991, p. 56 - 57) esclarece que essa questão não é tão simples assim, pois “[...] entre os seres humanos e os outros seres que compõem o real, as diferenças não se devem ao fato de uns serem naturais e outros não. Encontramos as diferenças nas dinâmicas, nos ritmos, nas finalidades, nas formas, na reprodução, na recriação, etc., que cada um ou o conjunto de seres que compõem o real apresentam”.

Para o referido autor, a idéia de uma natureza separada do homem passou a ser construída quando o homem teve a necessidade de produzir artifícios, ou seja, com a produção de mercadorias. Ou quando o homem começa a construir uma sociedade com desigualdades em que uns mandam e outros obedecem.

Nas sociedades primitivas predominava um sistema de convívio comunitário; os indivíduos pertenciam a um único mundo em que todos desempenhavam suas funções para a manutenção da vida comunitária, se empenhavam na implantação de pequenas plantações e dispunham de algumas ferramentas com o objetivo de garantir sua sobrevivência e ampliar o tempo livre para a realização de cultos e rituais mágicos compartilhados por todos os seus membros.

Nesse contexto, homem e natureza não eram concebidos como entes distintos, tudo era submetido a uma mesma dinâmica. As explicações para os acontecimentos

desse mundo tinham como parâmetro o comportamento humano, único modelo de existência conhecido e admitido.

O homem primitivo imagina espontaneamente as causas ocultas e as forças invisíveis que controlam a vida através de uma analogia com o comportamento humano, assim a alegria, a tristeza, a raiva, as decepções, as farturas ou as carências são manifestações desse comportamento que também são vistas nas chuvas, nas secas, nos ventos, na fertilidade da terra, nas erupções vulcânicas, nos trovões ou em quaisquer outras manifestações físicas dos chamados fenômenos naturais.

As tentativas de explicações da realidade primitiva, referenciada pela analogia do comportamento da natureza com as características do comportamento humano, deflagram a idéia de que a primeira constitui uma fonte inesgotável de mistérios e que os atributos humanos conferidos a ela retornam aos homens, configurando-se como elementos de uma super-natureza e atribuindo poderes sobrenaturais aos homens destinados a revelar os seus mistérios, ou seja, os sacerdotes, minoria dominante que se distancia das atividades produtivas e passa a se apropriar da terra e do trabalho daqueles que se dedicam diretamente à produção.

[...] dotando a natureza de potências com feição humana, o primitivo pode se valer da religião como um meio de ação sobre esses personagens ideais, análogos aos homens porém muito mais poderosos, fazendo da magia uma espécie de força produtiva auxiliar. [...] Tal processo tem como fundamento uma proibição qualquer, seja ela alimentícia, sexual ou de outra ordem, a qual é um modo de acumular poder, pois a restrição funciona como um pagamento à divindade pelo favor concedido, quase sempre ligado à fartura da colheita, abundância da caça ou pesca etc. (DUARTE, 1995, p. 15)

Inicia-se uma nova composição social dos agrupamentos primitivos, pois os homens que se dedicam à interpretação e à revelação das mensagens que os fenômenos da super-natureza querem dizer deixam de exercer as atividades comunitárias de produção, de caça e defesa. São instauradas relações sociais desiguais, estabelecendo entre os membros das sociedades primitivas diferentes relações de ascendência e de poder, “[...] pois, não há outra forma de domesticar os pensamentos, no sentido de conduzi-los a produzir artifícios

(excedentes, lucros ou rendimentos), a não ser que alguém mande e alguém obedeça, isto é, a não ser que se desestruture qualquer esquema comunitário de vida”. (CARVALHO, 1991, p. 69)

A partir do momento em que se estabelece a divisão social fundada na desigualdade de poderes, de funções e de lugares para a efetivação das atividades produtivas e sociais, inicia-se um distanciamento das relações entre a sociedade e a natureza. “[...] Para que a natureza possa ser submetida, numa sociedade fundada na propriedade privada da natureza, é preciso que haja um conjunto de técnicas que faça com que cada um aceite essa idéia como natural (como, por exemplo sacerdotes ou juristas dizendo que a propriedade privada é sagrada e natural). Há técnicas jurídicas e pedagógicas para isso”. (GONÇALVES, 2004, p. 38 – 39)

Nas sociedades da Antigüidade (egípcios, babilônios, assírios, hebreus, persas, etc.) permanece a vigência da concepção de natureza regida pelas leis dos mitos e magias, mas agora essas leis são decifradas e repassadas pelos sacerdotes e pelos monarcas e devem ser cumpridas pelos seus demais integrantes. O monopólio das informações sagradas por uma determinada classe social priva os demais componentes dessa sociedade do contato direto com os poderes sobrenaturais e promove a distinção entre os homens e a natureza, uma vez que essa se torna inatingível para aqueles que não pertencem ao grupo dominante.

Com a instauração das divisões sócio-espaciais entre a cidade e o campo o desenvolvimento da sociedade passa a ser efetivado separadamente; determinadas pessoas são legadas à produção, enquanto que outras ao sacerdócio, à aristocracia, ao estabelecimento de leis e ao descortinamento mitológico dos fenômenos naturais, proporcionando a elaboração das primeiras cosmologias e suas conseqüentes distinções entre homem e natureza enquanto alteridades.

Entretanto, a maior segregação social propiciou o desenvolvimento do conhecimento filosófico e a percepção de que as explicações da realidade podem ser retiradas de sua observação e não mais através de fatos revelados aos sacerdotes e reis. As cosmologias representam explicações da natureza a partir dos fatos presentes nela mesma e os filósofos é que foram os responsáveis pela retirada do sentido mítico-religioso dos fenômenos da realidade.

A elaboração das teorias filosóficas para o entendimento da natureza retira o caráter de afrontamento a qualquer poder real ou sacerdotal, já que esse conhecimento foi elaborado no contexto da república democrática grega em que um maior número de pessoas tinha a possibilidade de tecer considerações sobre o desenvolvimento da vida cotidiana.

No desenvolvimento das cosmologias destacam-se os filósofos da Escola de Mileto (Tales, Anaxímenes e Anaximandro) que se preocupavam com a definição de um princípio originário, essencial, do mundo e definem a natureza (*Physis*) como a matéria-prima das coisas, possuidora de movimento e capaz de se transformar em qualquer objeto ou fenômeno da realidade. Essa natureza seria como um ser vivo em constante transformação, que se move do caos para a ordem em busca de uma harmonia.

Baseado na idéia de que existe um princípio fundamental de elaboração da realidade e da possibilidade de entendê-lo, Pitágoras defendeu que esse princípio é a estrutura geométrica ou a forma, nos permitindo explicar as diferentes manifestações da natureza, que se submete às regularidades e leis matemático-geométricas.

Entretanto, foi Aristóteles que sistematizou todas as explicações da natureza legadas por seus antecessores e explicitou a maneira e os passos para o seu entendimento. Para ele o conceito de *Physis* abrange “[...] tudo aquilo que não for produto do homem, pois para Aristóteles natureza é um princípio e uma causa do movimento e do repouso de tudo o

que existe per si, isto é, as coisas da natureza independem da intervenção humana e têm autonomia de movimentos”. (CARVALHO, 1991, p. 89)

A natureza discutida por Aristóteles não se processa ao acaso, é um princípio organizado tal como um ser vivo, estruturado, ordenado, imutável, penetrado de finalidade, reproduz periodicamente os mesmos fenômenos que são aguardados com confiança porque são habituais e que conseguimos entendê-los através das possibilidades da linguagem matemática. Ela se organiza visando o estabelecimento de uma harmonia, uma tranqüilidade, um equilíbrio e a conseqüente salvação da alma, garantida por meio de sua perenidade e se constituindo em sua morada permanente.

Esse filósofo expõe, ainda, o método pelo qual a natureza se materializa,

[...] ela fabrica as pedras, os animais e as plantas como o oleiro gira o seu vaso. A teoria das quatro causas é a racionalização desta imagem: como o artesão, a natureza pega uma matéria (causa material) e impõe-lhe uma forma (causa formal) com o auxílio de um instrumento (causa eficiente); sendo toda a operação empreendida e conduzida tendo em vista o resultado (a causa final é a mais importante e a única explicativa em última instância). (LENOBLE, 1969, p. 75)

O autor citado enfatiza que Aristóteles conclui que alguns seres são por natureza e outros por outras causas, que a realidade é composta por seres de origens e formas diferentes. O ser natural é a substância que pode constituir, estruturar e multiplicar muitos outros seres, independentes do homem e sujeitos à compreensão racional. Diante dessa conclusão ele transforma os símbolos das coisas da consciência mágica em fatos passíveis de ser racionalmente concebidos.

A partir desse desfecho e do interesse em elaborar um conhecimento racional sobre os fenômenos atmosféricos é que se estabelece o conceito de clima (*Klima*) como sendo o resultado da inclinação do eixo da Terra sobre o plano da elíptica, que propicia diferentes modos da energia solar incidir sobre a superfície terrestre e a verificação da existência de locais climaticamente distintos.

As idéias aristotélicas sobre a natureza permitiram que a humanidade construísse a noção de uma natureza imutável, intransponível, bastando o conhecimento das leis que ordenam a diferenciação das substâncias para a determinação do lugar do homem nesse conjunto. Assim, “[...] o homem habitua-se a ocupar um lugar no Cosmos finalmente regular, onde as forças da natureza deixaram de ser deuses caprichosos, cujas boas graças havia que captar, onde também elas se vagam a uma lei que é, ademais, obra do Bem”. (LENOBLE, 1969, p. 186)

A síntese aristotélica sobre a concepção de natureza foi mantida por um vasto período e adentrou a Idade Média, porém com algumas adaptações providenciadas pela instituição eclesiástica que ditava as regras do saber e da convivência social de então.

O pensamento judaico-cristão concebia a natureza como um ser orgânico, como o corpo de Deus, imutável, movido eternamente a partir de causas e fins predeterminados. Assim, à natureza correspondia o conjunto das coisas inanimadas que Deus criou para fomentar a existência humana.

Para Gonçalves (2000), a influência judaico-cristã contribuiu de maneira fundamental para a distinção entre homem e natureza, pois afirma que Deus criou o homem à sua imagem e semelhança, dotou-o de alma, conferindo-lhe superioridade e privilégios em relação aos outros seres que compõem a realidade. Contudo, o poder de comandar essa relação e mantê-la em harmonia ainda fica a cabo de seu criador.

Preceitos que São Tomás de Aquino (século XIII) tratou de coordenar com os aristotélicos e que passaram a ser defendidos e divulgados enquanto verdades que orientam a realidade, ou seja, que o homem não está situado na natureza, ele é transcendental em relação ao mundo físico; não pertence à natureza e não pode ser imaculado, pois é sagrado e pertence ao mundo perfeito do Criador. (LENOBLE, 1969)

Assim, concebia-se uma natureza orgânica que inter-relacionava esferas espirituais e materiais em que as necessidades individuais encontravam-se subordinadas às da comunidade, acreditando-se na existência de um ser supremo que comandava a harmonia dessas esferas com a hierarquia social.

4.2 A transposição da concepção mecânica de natureza para a dinâmica–sistêmica e suas influências na produção do conhecimento geográfico do clima

A retomada do contexto histórico da constituição da especialidade científica da climatologia geográfica esclarece que, no decorrer da transposição do mundo medieval para o moderno, em função de uma série de fatores históricos já ressaltados no primeiro capítulo, foi acentuado o debate entre a percepção de uma natureza integrada e espiritual com a visão de natureza enquanto entidade externa e matemática.

Por meio dos postulados proclamados pela revolução científica, o conhecimento foi perdendo, gradativamente, seu caráter contemplativo e de teoria pura e começou a se caracterizar pela intervenção na natureza, conjugando práticas experimentais (empirismo) com sistemas baseados na razão e no pensamento analítico (racionalismo).

A sociedade que vivia essa nova configuração do conhecimento experimentava o renascimento do comércio e das cidades, o desenvolvimento das manufaturas, a burguesia se consolidava enquanto classe social dominante, os Estados nacionais eram ratificados, acontecia a expansão marítima e a conseqüente incorporação das Américas, da África e da Ásia ao contexto europeu.

Esse momento é também um momento de ruptura com toda a forma anterior de relação do homem com a natureza: por um lado, ele se sente emancipado frente à natura mater, agora concebida explicitamente ser-outro; em contrapartida, haveria o

risco de um pavor diante do fato de o homem não estar mais no centro do universo, de ser uma parte ínfima de uma totalidade infinita. (DUARTE, 1995, p. 31)

A substituição da concepção de natureza orgânica e qualitativa por uma natureza mecânica que funciona como um relógio, regulado por Deus, foi implementada pelo trabalho filosófico de Copérnico, Galileu, Kepler, Bacon, Descartes e Newton. Subsidiados nas possibilidades da experimentação e da racionalidade analítico-dedutiva, esses pensadores contribuíram de forma particular para a formulação de uma descrição objetiva da natureza e suas diferentes interpretações tiveram influência sobre o desenvolvimento das especialidades científicas, principalmente após a implementação do método cartesiano que preconiza a divisão do objeto a ser estudado em tantas partes quantas forem possíveis, para provar todas as hipóteses previamente formuladas.

Descartes explicitou a distinção entre aquilo que é natural e o que não é, escrevendo que a natureza nada mais é que uma máquina perfeita submetida a leis mecânicas exatas, ou seja, ela é um conjunto de corpos de extensão definida, acionados pelo movimento mecânico, explicado pela razão matemático-geométrica. Ao mesmo tempo declara que o homem também é composto por elementos naturais, representados pela sua fisiologia, mas que se diferencia dos corpos materiais em função de sua razão, de seu espírito, através do qual penetra as leis da natureza para compreender o seu funcionamento e utilizá-la a seu favor.

Newton se encarregou de realizar e comprovar a idealização cartesiana, demonstrando que o movimento mecânico é regido pela lei universal da gravitação e que de fato a natureza funciona como uma máquina perfeita. Diante disso, “[...] aceita-se que a natureza tenha os seus mecanismos e as suas leis próprias, sem qualquer relação com os nossos desejos afectivos; é preciso que ela se torne plenamente autônoma, outra, para que possamos possuir, e até subjugar esta alteridade capaz, no futuro, de nos enriquecer pela sua novidade.” (LENOBLE, 1969, p. 262)

O homem deixa de se preocupar com qualquer punição divina em sua exploração das leis que fundamentam as engrenagens da máquina natureza, pois acredita que Deus o dotou de razão justamente para que construa o seu mundo, tal como um engenheiro.

A natureza mecanizada é agora uma coleção de objetos, de corpos conectados pela ação da força gravitacional, que ocupam um lugar e se movimentam mecanicamente no espaço em trajetórias constantes, tais como as dos ponteiros de um relógio e que o homem vem conseguindo controlá-los e levá-los a exercer trabalho a seu favor, permitindo-o elaborar os meios e as formas de sua utilização para a reorganização da produção manufatureira e a atividade mercantil.

A ampliação da atividade mercantil e as novidades advindas da aplicação do saber técnico-científico aos componentes da natureza máquina promoviam o progresso material da sociedade que culminou com a deflagração da Revolução Industrial.

Os proprietários dos bens e meios de produção necessitavam do empreendimento da força-de-trabalho dos homens para que as máquinas funcionassem e efetivassem todo o processo produtivo da Era Industrial.

Diante dos postulados cartesianos que garantiam a distinção entre o corpo e a mente humana e das pesquisas sobre anatomia ratificava-se que o homem também é uma parte física das engrenagens do mundo e através da aplicação de sua energia, de sua força física, de seu trabalho, transforma os variados corpos inorgânicos da natureza em diferentes objetos, em mercadorias.

Com o advento do modo capitalista de produção foram estabelecidas novas relações de convivência não só do homem com a natureza, mas entre as próprias pessoas e o trabalho que elas executavam deixa de ser uma atividade que promove toda a sobrevivência da sociedade, passa a ser visto como uma atividade voltada para a produção de mercadorias; perde-se a conexão do trabalho como produtor da sociedade e da própria natureza.

O processo de concretização e de mundialização do sistema capitalista de produção estava em curso, acreditava-se na eficiência do saber produzido pela ciência moderna, já que as crescentes necessidades práticas geradas pela burguesia eram solucionadas pela aplicação dos parâmetros científicos, numa clara associação entre ciência e técnica. A idéia de uma natureza dessacralizada progride com a busca de inovações tecnológicas e de matérias-primas corroborando para o seu constante domínio em prol do aumento da produção industrial, que mantém a incessante acumulação de capital pelos detentores dos bens e dos meios de produção.

O fundamento da relação da sociedade com a natureza sob o capitalismo está baseada na separação – a mais radical possível -, entre os homens e as mulheres, de um lado, e a natureza, de outro. A generalização do instituto da propriedade privada, ao privar a maior parte dos homens e mulheres do acesso aos recursos naturais, cumpre um papel fundamental na constituição do capitalismo. É interessante observar as implicações territoriais da propriedade privada, na medida em que ela se constitui no eixo central da territorialidade moderno-colonial. É ela que está na base da constituição do Estado territorial centralizado, depois Estado-Nação, que é a forma geográfica por excelência da sociedade moderno-colonial. É com base nela que se nega a diversidade de formas de apropriação (de propriedade) dos recursos, naturais, mesmo no interior das fronteiras de um mesmo Estado territorial. O Estado territorial moderno tende a ser monocultural. A colonialidade, vê-se, é mais do que o colonialismo. É com base na propriedade privada que se instaura a idéia de territórios mutuamente excludentes, que começa com uma cerca na escala do espaço vivido e se consagra, pelo direito romano, à escala nacional. (GONÇALVES, 2004, p. 66 – 67)

Contudo, a Alemanha, que foi um dos últimos territórios europeus a se configurar como um Estado-Nação, apresentava para o cenário filosófico uma reação ao mecanicismo como principal parâmetro para a explicação da realidade. Por volta de 1750 acontecia uma reação da afetividade e uma apologia ao sentimento e à sensibilidade como componentes da construção do pensamento e, conseqüentemente, da idéia de natureza.

A concepção físico-mecânica apregoava que toda experiência humana é fruto da relação travada entre objetos. No entanto, Kant vai entendê-la como propriedade da sensibilidade humana, retirando a experiência e a elaboração do pensamento do âmbito dos objetos e colocando-as no âmbito da relação do homem com o mundo, tendo a razão matemática como orientadora dessa relação. Esse filósofo alemão considera natureza tudo aquilo que compõe o mundo da experiência sensível do homem.

Duarte (1995, p. 33) esclarece que esse conceito foi discutido por Kant em sua obra “Crítica da razão pura”:

[...] Kant, quase no final da dedução transcendental das categorias, faz a distinção entre *natura materialiter spectata* (natureza materialmente considerada) e *natura formaliter spectata* (natureza formalmente considerada). A primeira significa o conjunto de todos os fenômenos, ainda não trabalhados pelas formas puras de entendimento, e a segunda denota a constituição do objeto da experiência propriamente dito, isto é, uma percepção estruturada pelas intuições puras espaço e tempo, sintetizada pela imaginação e conduzida a uma das categorias do entendimento. Desse objeto, elemento da natureza formalmente considerada, pode-se ter um conhecimento enquanto fenômeno, não como coisa em si mesma [...].

Assim, os fenômenos que transcorrem em um determinado momento do tempo seriam estudados e narrados pela História e os fenômenos físicos e sua classificação, conforme a localização sobre a Terra, ficariam a cargo da Geografia. Essa última, para Kant, se constitui num ramo da ciência dedicado à descrição da natureza e do conjunto do mundo, ou seja, preocupa-se com a localização dos objetos no espaço físico. Através desses preceitos Kant ministrou aulas de geografia abordando diversos dados sobre reinos e países que, conforme Cidade (2001, p. 112), “[...] também não teria fugido a traços deterministas, vendo leis universais na natureza e determinações naturais e culturais nos fenômenos geográficos”.

A explicação para a ocorrência dos fenômenos físicos no espaço pautava-se nos conceitos de extensão e movimento da matéria e na idéia de natureza mecânica que, também, subsidiava os estudos científicos sobre a atmosfera. Foram desenvolvidos equipamentos para a obtenção de dados dos elementos atmosféricos (umidade e temperatura do ar, pressão atmosférica, ventos) que eram utilizados nas pesquisas sobre o calor e os gases, que permitiram o estabelecimento das leis físicas de sua compressão e expansão e o entendimento dos processos de condensação, bem como os mecanismos vinculados à circulação geral da atmosfera.

No tocante à constatação de locais com diferentes características climáticas prevalecia como parâmetro explicativo a concepção grega das faixas climáticas, acrescidas de relatos da ocorrência de fenômenos isolados (furacões, tempestades), mas, agora, a

verificação dessas diferenças era utilizada para justificar a superioridade da cultura européia em relação aos novos povos e espaços incorporados ao processo produtivo.

A partir do momento em que as explorações científicas dos diferentes espaços terrestres vão deixando de ser feitas por viajantes e comerciantes e passam a ser efetivadas pelos cientistas, seguindo os postulados dos métodos científicos, a Geografia clássica começa a ser estruturada enquanto ciência independente.

O pensamento geográfico clássico tem como problema chave de pesquisa a distribuição espacial dos diferentes fenômenos, quais os fatores que contribuem para modelar a superfície terrestre e a compreensão das relações que unem em um mesmo espaço fenômenos e elementos desconexos. Seus pesquisadores dispunham da cartografia como auxílio ao método comparativo para a sustentação da descrição da natureza em sua íntima relação com a sociedade.

Moreira (2004, p. 31) esclarece que a geografia clássica desenvolveu-se pautada no conceito mecânico de natureza, ou seja,

[...] consiste em entender por natureza aquilo que captamos por intermédio dos sentidos (o concreto como nos habituamos a dizer) e que transpomos para uma teorização de cunho meramente taxonômico. A matematização das formas desemboca numa idéia de evolução da natureza em ciclos mecânicos, fechados, na qual a história volta sempre a um mesmo ponto de reinício [...]. Trata-se de uma concepção de natureza inteiramente decalcada no que se vê e na sua integração relacional pela ação da lei matemática da gravidade.

Sob essa conjectura, as análises do clima procuravam explicar os fatores envolvidos no comportamento diferenciado dos elementos da atmosfera e como eles contribuía para a composição e a diferenciação espacial. Os estudos climáticos eram estabelecidos a partir do contato direto com os lugares, onde era efetivada a coleta de dados atmosféricos que, posteriormente, eram correlacionados com dados de altitude e latitude, fomentando os mapeamentos de suas médias por meio de isolinhas. A trajetória dos ventos também era descrita e a correlação dessas informações com os aspectos da vegetação instigaram o estabelecimento de classificações climáticas.

Essas análises contribuíram não somente para o conhecimento e a divulgação de um saber cientificamente comprovado sobre a Terra, mas também para a implementação de cultivos agrícolas, para a organização das atividades de exploração de matérias-primas nas novas áreas agregadas ao processo produtivo e, conseqüentemente, para a ampliação do modo capitalista de produção.

O processo de consolidação e ampliação do capital industrial vai requerendo cada vez mais matérias-primas e recursos energéticos que a ciência procurou fomentar através dos estudos da Química e da Física, promovendo os avanços na teoria atomística que se dedica à interpretação da composição química do ar e da água e a introdução das pesquisas sobre os processos físicos de transformação e conservação da energia que impulsionaram as discussões sobre o movimento da matéria e de sua auto-transformação.

As pesquisas por fontes de energia e de matérias-primas instigaram as prospecções geológicas que exumavam as camadas da litologia terrestre e expunham restos de esqueletos de animais antigos, de árvores, folhas e frutos que já não existiam mais. Ao se deparar com essas informações os geólogos auxiliaram no reconhecimento de que a Terra apresenta uma história que vem se desenvolvendo e que o homem também tem suas ações registradas nesse processo.

Engels (1979) salienta que não só a geologia, mas as investigações biológicas e geográficas que exploravam as colônias européias, subsidiadas pelo método comparativo, chegavam ao entendimento de que as condições de vida influenciavam a existência dos organismos sobre a superfície terrestre.

Contudo, a concepção de natureza mecânica que sustentou os referidos avanços científicos não possibilitava a incorporação de conceitos como o de evolução ou de progressão, pois uma máquina apenas reproduz as funções para as quais foi designada e não é autônoma. Esses apontamentos já não condiziam com uma sociedade que vinha se

fundamentando nas idéias do liberalismo e do progresso, que valorizava a perspectiva da sobrevivência dos mais adaptados numa sociedade de mercado.

O tema da evolução já era discutido no ambiente científico desde o século XVI pelo atomista francês Jacob Sylvius, que percebeu mudanças evolutivas no organismo humano. (CARVALHO, 1991, p. 120)

Hegel (1770–1831) procurou explicar a evolução da idéia a partir dos pressupostos do método dialético, mas conforme Gonçalves (2000) não a aplicou aos processos da natureza.

Darwin, em 1859, foi o responsável pela divulgação sistemática dos preceitos do evolucionismo, subsidiado pelas diretrizes científicas de caráter analítico, de objetividade e das evidências do movimento mecânico natural acrescentou que a natureza também desenvolve o movimento da auto-transformação. Para a caracterização desse movimento são essenciais as idéias de luta pela sobrevivência, de adaptação, da seleção natural e evolução que fundamentam as constatações de que os organismos vinculam sua existência a um lento processo evolutivo e de adaptação às condições ambientais. Para ele não somente o matemático-mecânico e inorgânico correspondem à natureza, mas também o orgânico, o homem e a vida.

Através do confronto de provas empíricas, Darwin verifica que o homem tem o seu desenvolvimento genético explicado pelas ciências naturais, retirando sua supremacia espiritual e localizando-o na cadeia evolutiva das espécies, também comandada pela seleção natural que elege os mais adaptados para atingir o progresso e a detenção dos meios e bens de produção em que as leis de mercado se encarregam de, naturalmente, selecionar os melhores dos piores.

A partir desse modelo de natureza as idéias evolucionistas começam a se generalizar e penetrar em todos os ramos do conhecimento. Difunde-se um novo organicismo de base biológica que, se por um lado, provoca o abandono definitivo da concepção estática de mundo e sua substituição por outra dinâmica, por outro lado, acarreta um

reducionismo naturalista que se afirma na aplicação de teorias físicas ao campo das ciências humanas. (PEREIRA, 1993, p. 73)

Com a perspectiva de otimizar o progresso da sociedade, Augusto Comte (1798–1857) organizou o método positivista que reitera a primazia da experiência empírica na composição da ciência, dedicada à proposição de leis gerais que permitam o entendimento de toda a realidade, seja ela natural ou social. Moreira (2004, p. 28) salienta que “[...] o Positivismo sistematiza sua idéia de mundo declarando-o um mundo de coisas. Reduzindo tudo a coisas [...], uniformiza a diversidade do mundo, suprimindo o problema da dicotomia natureza-homem e eliminando a questão filosófica da relação sujeito-objeto”.

De acordo com essas considerações os homens devem primar pela ampliação do conhecimento científico da natureza e da sociedade, pois é um instrumento que possibilita não somente a transformação da matéria e da energia em artefatos que satisfazem as necessidades humanas mais básicas, mas também faculta a produção de novas sínteses de matéria e energia, assegurando o desenvolvimento material da sociedade.

Nesse desenvolvimento, tanto o homem como as diferentes manifestações da natureza são encaradas como fornecedores de matéria e energia úteis ao progresso fundamentado na desigualdade que estimula a concorrência, colocando a humanidade num eterno processo evolutivo. Os processos produtores das desigualdades espaciais e sociais são, então, analisados como naturalmente desiguais, pois para a sociedade progredir todos devem exercer distintas funções nessa grande cadeia evolutiva. Toda a trama terrestre é analisada como um organismo e, assim, foi sistematizada a moderna concepção de natureza, entendida como um organismo, um ser vivo, cujas partes desempenham funções especiais que interessam ao todo, ou seja, ao conjunto da Terra.

Assim, a natureza mecânica conservadora, inerte e imutável torna-se flexível, transitória, movendo-se num eterno fluxo traçando uma trajetória espiral, configurando o

resultado de uma longa história, desenvolvendo-se como um organismo, estudado agora de forma segmentada e tendo o todo como determinante de seu funcionamento.

O discurso elaborado para a explicação da natureza dinâmica possui como referencial o processo de síntese da vida realizada entre a integração do biótico com o abiótico que transforma o todo terrestre, que se configura como uma cadeia interligada de fatores abordados pelo viés biológico; como esclarece Moreira (2004, p. 44), “[...] cada movimento participa da produção / reprodução da vida sem que um elimine o outro, tudo convergindo antes para o aumento do leque da diferenciação do mundo”.

Na geografia clássica a constituição diferenciada dos espaços terrestres era caracterizada a partir de uma homogeneidade relativamente indefinida e incoerente; entretanto, com a incorporação do princípio da evolução, passava-se a demonstrar que a superfície terrestre enfrentava estágios heterogêneos, relativamente definidos e coerentes que estabeleciam as condições de vida da população que habitava tais espaços, considerando os homens enquanto componentes biológicos e não sociais.

Capel (1981) destaca que, sob a influência da concepção de natureza dinâmica, o problema chave da geografia é redirecionado para focar a explicação das relações humanas estabelecidas com o ambiente natural, ao esclarecimento de como se dão as condições gerais de vida das plantas, dos animais e dos homens.

Nos empreendimentos geográficos as comparações continuavam sendo realizadas com o método cartográfico, mas, agora, também se concentravam nos processos de gênese, mudança e evolução das formas terrestres aplicando as diretrizes positivistas subsidiadas nos modelos das ciências naturais, em particular da Biologia e da Física, indicando que somente a partir de numerosas observações comparadas, classificadas e racionalizadas seria possível chegar a um verdadeiro conhecimento geográfico e conhecer,

por exemplo, as modificações lentas que se realizam nos aspectos dos fenômenos físicos das diferentes regiões do planeta e o estabelecimento das leis gerais que as governam.

Os trabalhos dedicados ao esclarecimento das relações homem / meio produziram diferentes formas de encarar o desenvolvimento dos espaços. “Para Ratzel, por exemplo, o progresso e a evolução resultavam de processos de ‘lutas mútuas’, disputas e enfrentamentos constantes, já para Reclus e Kropotkin, a ‘chave’ do progresso se fundamentava numa concepção privilegiadora da liberdade humana, onde expressões como ‘harmonia’, ‘cooperação’, ‘ajuda mútua’, deveriam ocupar lugar de destaque” (CARVALHO, 1991, p.28). Reclus, por sua postura política ligada ao anarquismo, procurou deixar claro em sua produção o papel da organização social na produção e organização do espaço.

O esclarecimento dos processos envolvidos entre o homem e uma natureza que evolui examinava cada um dos elementos que compõem as organizações espaciais de forma sucessiva e desconexa, assim a atmosfera constituía uma parte do todo dinâmico da Terra. Procurava-se pesquisar a dinâmica da atmosfera, vista como responsável pela vida biológica que, diretamente dependente das condições climáticas, consegue se implementar e evoluir de variadas maneiras para a composição dos distintos ambientes terrestres.

Apesar da aceitação da dinâmica atmosférica, as análises dos dados de seus elementos e fatores subsidiavam-se nos preceitos físico-matemáticos newtonianos, atentando para o aperfeiçoamento do instrumental meteorológico empregado na coleta de dados e para o estabelecimento de regras mais rigorosas que fomentaram um sistema internacional de produção e padronização dos dados, os quais possuíam destacado papel no manual de climatologia escrito por Hann, no final do século XIX, instituindo os parâmetros para o estudo do clima como sendo o comportamento médio da atmosfera sobre cada lugar da Terra.

Dessa maneira, os estudos geográficos e climatológicos eram desenvolvidos a partir da aplicação das diretrizes do método hipotético-dedutivo. Segundo Japiassu e

Marcondes (1990 *apud* SPOSITO, 2004, p. 29) esse método propicia a construção de “[...] uma teoria que formula hipóteses a partir das quais os resultados obtidos podem ser deduzidos e com base nos quais se podem fazer previsões que, por sua vez, podem ser confirmadas ou refutadas”, preconizando um método universal baseado na lógica formal e no rigor matemático.

Os estudos clássicos da climatologia valorizavam a indução no processo de elaboração do conhecimento, partindo-se da observação minuciosa dos elementos e fatores climáticos expressos nas paisagens e nas regiões a partir de longos trabalhos de campo e do uso de instrumental meteorológico coletava-se dados quantitativos que subsidiaram a elaboração de leis gerais de seu funcionamento, visando, em última análise, o estabelecimento de classificações, de generalizações.

O rigor metodológico positivista, no final do século XIX, foi alvo de diversas críticas e o desenvolvimento das pesquisas em ciências humanas destacou que os fatos abrangidos por elas não são passíveis de explicação por apenas um método, mas a sua análise requer uma pluralidade metodológica.

Ao mesmo tempo, o modo capitalista de produção, sempre visando a maior acumulação de lucros, regulamentava a produção nos países centrais e ampliava o comércio mundial de mercadorias que consumia grandes quantidades de matérias-primas, fontes de energia e alimentos e agregava os países periféricos à divisão internacional do trabalho como fornecedores dessas mercadorias primárias. Para tanto, Santos (1990, p. 14) escreve que “[...] Era então imperativo adaptar as estruturas espacial e econômica dos países pobres às novas tarefas que deveriam assegurar sem descontinuidade”.

E os Estados procuravam manter e ampliar sua solidez no interior desse processo produtivo proclamando que quanto maiores suas riquezas naturais maior é o seu

poder de dominação dos mercados e dos territórios, financiando o levantamento e a quantificação de suas potencialidades naturais.

O debate teórico no interior da ciência geográfica, nesse momento, era intenso, deflagravam-se defesas e críticas ao rigor metodológico imposto pelo positivismo e a necessidade de colocar os conhecimentos geográficos à disposição dos Estados e do progresso, também havendo pensadores que pregavam a pluralidade metodológica e que a geografia deveria colaborar para a construção de um mundo mais justo onde o espaço seria organizado com o fim de oferecer ao homem mais igualdade e mais felicidade.

Por meio do financiamento estatal ascenderam no seio da ciência geográfica as pesquisas que privilegiavam o reconhecimento e o mapeamento das forças produtivas naturais e o desenvolvimento de técnicas que otimizassem sua apropriação, visando o melhor conhecimento do território e a orientação da política de utilização dos recursos naturais.

Diante dessas considerações, verifica-se que a natureza, que eternamente se transforma, se renova, passa a ser concebida como um recurso. A geografia e várias outras ciências incorporaram a visão de recurso natural associada à idéia da utilidade, ou seja, tanto na natureza quanto nos homens são observadas, primeiramente, potencialidades para o almejado desenvolvimento social, conforme o ideário de desenvolvimento das classes hegemônicas, que possuem diferentes proveitos aos quais pode-se auferir certos valores.

Noção que é retratada mais claramente por Gonçalves (2004, p. 124), quando escreve que:

[...] a natureza submetida ao capital é reduzida a recurso natural e, como todo recurso, é meio e não fim. É essa natureza–recurso–energia que, submetida a uma finalidade própria ao capital – a acumulação de riqueza na sua forma abstrata (dinheiro) -, vai permitir um aumento exponencial da capacidade de trabalho, ou melhor, um aumento fantástico de transformação de matéria numa mesma unidade de tempo abstrato – ano, mês, dia, hora, minuto, segundo – e, assim criar a ilusão de crescimento ilimitado de produtos materiais numa mesma unidade de tempo abstrata. Afinal, produz-se cada vez mais coisas concretas numa mesma unidade de tempo abstrata. Eis a contradição da relação capitalista com a natureza levada ao paroxismo.

As pesquisas empreendidas pela geografia regional propunham que cada território deveria ser estudado em si mesmo, descrito em sua integridade, agregando natureza e homem e aceitando que esses últimos, em um certo nível de desenvolvimento e organização, possuem a capacidade de modificar o meio natural. Recuperava-se a importância da história dos grupos sociais e o princípio da liberdade humana em relação ao meio ambiente, pois na construção dos territórios a natureza oferece possibilidades, recursos, para que o homem possa utilizá-los de acordo com suas necessidades e de seu desenvolvimento tecnológico.

Os estudos regionais aceitavam que a região resultava das diferentes inter-relações dos elementos bióticos e abióticos, porém atinavam para os processos de associação dos fenômenos que contribuem para dar um caráter particular ao território e não aqueles que geram sua diferenciação, preconizando uma análise correlativa e não segmentada dos mesmos, salientando as formas que o homem desenvolvia para modificar e melhorar seu meio de vida.

E Santos (1990, p. 19) acrescenta ainda que

O conceito de gênero de vida proposto por Vidal de la Blache (1911) é também um desses numerosos paradigmas que orientaram a geografia humana moderna. Segundo esse enfoque, seria por intermédio de uma série de técnicas confundidas com uma cultura local que o homem entra em relação com a natureza. O espaço como objeto de estudo seria o resultado de uma interação entre uma sociedade localizada e um dado meio natural [...].

Identifica-se que os geógrafos desse período utilizavam conceitos advindos do evolucionismo positivista, mas procurando exaltar a liberdade humana, retirar os enfoques deterministas e associar o caráter estético das paisagens em suas análises, também incorporando conceitos deflagrados pela Ecologia.

O processo de compreensão da relação entre homem e meio implementado pela geografia da paisagem preconizou a observação, o contato direto com o objeto, preocupando-se com o resultado material das inter-relações entre os distintos elementos físicos e entre esses e os grupos humanos. A paisagem era o resultado da combinação dos

fenômenos na superfície terrestre que se traduzia em diferentes morfologias, preconizando o reconhecimento das formas e das disposições dos fenômenos na superfície terrestre.

O estudo das paisagens enfatizava aquilo que se vê, os fenômenos apreensíveis pelo olho humano, excluindo os aspectos não materiais como os fatos sociais, econômicos, raciais, psicológicos e políticos. O homem é incorporado na análise geográfica das paisagens como agente ativo e passivo, pois através de suas ações mobiliza os recursos ambientais para a manutenção de sua vida, domesticando animais, cultivando plantas, construindo cidades, etc., procurando superar os obstáculos impostos pelo meio que, em determinados momentos, pode subjugar-lo.

Max Sorre foi um pensador que aplicou parte dos conteúdos da Ecologia na Geografia, utilizando os conceitos de meio, de habitat, de complexo vivo, dentre outros. Para ele o clima de um lugar era essencial para a definição das paisagens, pois condiciona as atividades de um complexo vivo, que incorpora os vegetais, os animais e os homens, elaborando uma revisão do conceito de clima subsidiado em seus aspectos dinâmicos e nas inter-relações desses com a superfície terrestre, identificando-o como o ambiente atmosférico constituído pela série de estados atmosféricos acima de um lugar em sua sucessão habitual.

Os estudos geográficos do clima ganharam um novo olhar, o estabelecimento de médias aritméticas dos dados meteorológicos foi somado com as considerações qualitativas das permanências e recorrências dos tipos de tempo a partir das informações sinóticas da atmosfera, permitindo a climatologia averiguar a gênese dos tipos climáticos correlacionada com a vegetação, com o relevo e com informações sobre o conforto humano.

A proposta da geografia do homem conduzida por Sorre concebia que os grupos humanos agem segundo impulsos exteriores e que a formação das paisagens prescindem de elementos visíveis e não visíveis, expressando concretamente uma interação do todo e não somente a justaposição das partes desse todo. Contudo, essa visão orgânica de

natureza, que aceitava as faculdades da indução no processo de sua sistematização científica não ficou livre de críticas, principalmente, durante o contexto histórico das duas grandes guerras mundiais que instigaram as reflexões dos filósofos e pesquisadores sobre o papel social da ciência.

O período entre-guerras foi marcado por muitas tensões sociais, políticas e econômicas entre os países e vivia-se um espírito pouco cosmopolita que dificultava a comunicação e o diálogo entre os mesmos. Esse contexto fez com que muitos filósofos e pesquisadores restringissem seus trabalhos ao interior de institutos, como foi o caso do Círculo de Viena, de Praga e da Escola de Frankfurt. Essas instituições produziram novos debates sobre a filosofia e a ciência, mas que serão divulgados com maior abrangência após a Segunda Guerra Mundial.

O cenário mundial do pós-guerra era constituído por severas crises econômicas e sociais que demandavam por novos modelos científicos que pudessem auxiliar a reconstrução da sociedade e que possibilitassem uma maior objetividade. O interesse pela lógica e pela linguagem matemática, que já era trabalhado pelo Círculo de Viena, ganhou dimensões mundiais e atingiu várias ciências. Os pensadores desse grupo promoviam uma reorientação do positivismo, que anteriormente possuía muitas características da biologia e da psicologia, para um neopositivismo direcionado para a análise dos sistemas lógicos pela aplicação da linguagem geométrico-matemática.

As diversas ciências assumiram o neopositivismo, pois queriam garantir seu *status* científico que seria adquirido a partir da utilização de metodologias mais rigorosas, coerentes, objetivas e que fomentassem previsões. Isso seria atingido por meio da aplicação da linguagem e dos modelos matemáticos que agregavam uma multiplicidade de fatores e o delineamento de cenários prospectivos que poderiam ser mobilizados para o avanço ou o recuo de determinados sistemas.

Nesse raciocínio a noção de sistemas é fundamental; ela discute as ligações existentes entre os fenômenos e suas estruturas, possibilitando vê-los a partir de diversos níveis, ou seja, em subsistemas. “Um sistema se define por um nódulo, uma periferia e a energia mediante a qual as características pioneiras elaboradas e localizadas no centro, conseguem projetar-se na periferia a qual será então modificada por elas” (SANTOS, 1990, p. 57). O uso desse conceito propiciou o almejado monismo metodológico que subsidiava a análise dos átomos, da energia, do corpo humano, dos animais, do meio ambiente, do espaço, da sociedade, sendo toda a realidade e a natureza considerados sistemas.

O universo já era concebido cientificamente como um sistema por Newton, um sistema mecânico que não considerava o movimento dinâmico-evolutivo. Contudo, com os princípios da física relativista e a introdução, no âmbito científico, de expressões como comportamento dual, incertezas, padrões de probabilidade, dimensão espaço-tempo, indeterminação, relatividade e as pesquisas sobre o universo subatômico concluíram que o sistema universal é espontâneo, que se faz, se auto-regulariza e se move por força própria buscando uma coerência regular.

A consideração da natureza como um sistema estruturado em variáveis matematicamente correlacionadas e que funciona por meio do intercâmbio de energia possibilita o reconhecimento de que ela é estruturada e apresenta uma coerência interna que proporciona uma regularidade nessas trocas energéticas. O entendimento dos processos que garantem essa regularidade chama a atenção dos cientistas que passam a pesquisá-la subsidiados pelas leis da termodinâmica.

Na geografia a análise sistêmica permitiu uma redefinição dos estudos regionais e a região passou a ser concebida como um sistema aberto, porém ordenado e passível de ser entendido por meio do mapeamento e da compreensão das regularidades apresentadas pela morfologia espacial. Os geógrafos da Nova Geografia acreditavam na

existência de uma ordem subjacente ao aparente caos da realidade que somente pode ser verificada por meio da teoria, a qual permite a elaboração de hipóteses que poderão ser comprovadas ou refutadas mediante experimentos empíricos.

O estudo das relações homem–meio desenvolvido pela Nova Geografia investiga a morfologia espacial a partir de análises geométricas e estatísticas, subsidiadas pela Teoria Geral dos Sistemas, entendendo-as dentro de um enorme sistema interativo que valoriza a localização espacial da população e de suas atividades, a organização espacial, as distribuições e associações espaciais, as estruturas e as regularidades espaciais.

4.2.1 Relações entre os estudos brasileiros da climatologia geográfica com a concepção de natureza dinâmica–sistêmica

Toda a produção da geografia nacional, desenvolvida no século XX, pauta-se em diferentes correntes teórico-metodológicas que se justapõem. Segundo Carlos (2002), a implantação da geografia científica brasileira, na década de 1930, foi influenciada pelo pensamento francês e sua concepção de geografia regional, que asseguraram a elaboração de trabalhos sobre pequenos recortes territoriais que descreviam as paisagens locais a partir das características do meio físico e a sobreposição de informações sobre a ocupação humana e suas atividades econômicas.

Já a geografia efetivada pelo IBGE tinha a tarefa de desenvolver, aperfeiçoar e ordenar o processo de coleta de informações estatísticas que fomentaram estudos sobre as potencialidades do espaço brasileiro, afinal o governo do Brasil objetivava a racionalização e

a modernização da máquina administrativa e sua maior inserção no processo produtivo mundial.

O sistema capitalista de produção ampliava seus processos de acumulação por meio de uma apologia à sociedade de consumo e à ideologia do desenvolvimentismo e do progresso, pois precisava demarcar sua área de influência num mundo em que o socialismo vinha crescendo.

A crença nas possibilidades da racionalidade técnico-científica estava impregnada no objetivo estatal de obtenção de um crescimento econômico sólido que demandava por pesquisas objetivas e aplicadas nesse projeto desenvolvimentista. Era necessário conhecer, mapear e quantificar todas as informações sobre os territórios nacionais e subtrair as conseqüências negativas de um desenvolvimento implantado de forma acelerada e projetar apenas suas vantagens, quando foram retomados os direcionamentos do neopositivismo pela geografia que, por meio da lógica matemático-geométrico-estatística, promove trabalhos enxergando a realidade a partir da perspectiva da regularidade dos fenômenos no espaço, fazendo da técnica um fim em si mesma.

Capel (1981) esclarece que devido ao próprio processo de elaboração de novas teorias, doutrinas e as diferentes correntes filosóficas de pensamento, ocorrem momentos em que ora a dedução, ora a indução, ocupa posição central no interior do método hipotético-dedutivo, propiciando o predomínio ou o retrocesso de determinada corrente de pensamento; processo refletido na geografia brasileira que, em determinado momento, valorizou a indução nos estudos regionais e da paisagem e em outros passou a destacar a dedução matemática e a possibilidade de prospecção e a elaboração de modelos pautados na Teoria Geral de Sistemas visando o entendimento do funcionamento da realidade.

O paradigma evolucionista aliado ao analitismo físico-mecanicista e à lógica matemático-geométrica sustentam a concepção de natureza sistêmica, configurada como uma

categoria analítica de uso generalizado na geografia científica brasileira, principalmente, nos estudos empreendidos pela denominada geografia física. A natureza é abordada tanto como um feixe de variáveis matematicamente correlacionadas quanto um corpo vivo regulado por processos e dinâmicas próprias, um todo em que cada parte, cada subsistema, desempenha funções e compõe um modelo dinamicamente solidário.

A natureza dinâmica-sistêmica é entendida como um sistema aberto suscetível às entradas de energia de diversas origens, que se configuram como variáveis inter-relacionadas que procuram manter o equilíbrio desse. Todavia, a energia que adentra o sistema não é contínua, ela sofre alterações que fazem com que o sistema como um todo se ajuste no intuito de restabelecer o equilíbrio.

Nesse sentido é que, no decorrer do século XX, diversas críticas foram deflagradas sobre a concepção de uma natureza dinâmica-sistêmica de graduações lineares. Vários pesquisadores, baseados em novas evidências e em outras bases teóricas, defendem a idéia de que os processos evolutivos podem ter obedecido a dinâmicas nada graduais, mas sim repentinas, abruptas ou caóticas, devido à irregularidade dos fluxos energéticos que adentram o universo como um todo.

Andrade (1974) comenta que essa visão sistêmica suscita aspectos positivos e negativos para a análise geográfica. Ela contribui de forma positiva porque procura elaborar um diagnóstico do existente e estabelecer as metas a serem almejadas e auxilia no delineamento de um caminho que vislumbre a sua concretização, mas atua de forma negativa quando encara a sociedade como um organismo, pois apresenta uma base organicista que tende a analisar todas as suas variáveis como tais e percebe também, os fatos de forma estática, afinal se subsidia na lógica formal que não os concebe como resultado de uma relação processual.

Diante dessas perspectivas teóricas, a pesquisa brasileira em climatologia geográfica tem sua prática vinculada a duas orientações metodológicas, segundo Monteiro (1962): 1 – a analítica, que analisa genericamente os elementos do clima, preocupada com o estudo das leis físicas que regem o seu comportamento e 2 – a dinâmica, que se dedica à aplicação dos preceitos da meteorologia sinótica à análise climática a partir do conceito de sistemas atmosféricos.

Essa segunda linha metodológica foi disseminada na climatologia geográfica brasileira principalmente por Monteiro, que passou a aplicar o conceito sorreano de clima em seus trabalhos, enfatizando que essa perspectiva propicia a análise dinâmica da atmosfera, a verificação do encadeamento das diferentes escalas do clima, o estabelecimento da gênese dos estados atmosféricos com a aplicação das informações provenientes de cartas sinóticas e a elaboração de classificações climáticas de bases dinâmicas.

Além dos referidos preceitos, o estudo geográfico do clima sob bases dinâmicas agregou os avanços dos recursos de informática, da aplicação dos cálculos de correlações e de regressões e do percentual de participação das massas de ar e mecanismos frontológicos na configuração climática regional e local.

Desde o estabelecimento da metodologia do estudo geográfico do clima proposta por Monteiro, as teses e dissertações produzidas nos programas de pós-graduação em geografia, das universidades supracitadas, produziram análises climáticas episódicas, análises do ritmo climático e do clima urbano.

Nesses trabalhos o clima é tido como um fator do sistema espacial que o homem não consegue dominar e, portanto, lhe compete o descobrimento de meios de organização que atenuem os efeitos climáticos negativos e que otimizem seus aspectos positivos; a partir dessas diretrizes incentiva-se a propagação de trabalhos que enfocam os

recortes temáticos do urbano, da variabilidade pluvial, da modelagem estatística e da teoria e método da climatologia geográfica.

Nesse sentido, os estudos de clima urbano procuram contribuir com a geografia através do conhecimento dos processos genéticos que permitem a ocorrência das variações térmicas, pluviais, hídricas, da radiação solar, da insolação e da composição química da atmosfera sobre as áreas urbanizadas; do esclarecimento de como as relações entre os atributos do ambiente físico e urbano condicionam a especificidade desse tipo climático; da identificação de unidades climáticas homogêneas intra-urbanas; da explicação da origem, da magnitude e da frequência dos impactos pluviais e como esses repercutem sobre os espaços urbanos; do estabelecimento de comparações do ritmo climático de áreas urbanas com áreas sem interferência direta da urbanização; estudo da dinâmica das ilhas de calor, a sua espacialização e o estabelecimento de propostas para a amenização de seus impactos sobre o conforto humano; investigação do desempenho energético das edificações com relação às condições do clima exterior e o fornecimento de subsídios ao planejamento urbano.

As pesquisas enquadradas no recorte temático da variabilidade pluvial procuram efetivar sua contribuição para as análises geográficas estabelecendo quais os mecanismos atmosféricos que desencadeiam a variabilidade, a tendência, a ciclicidade, a intensidade e a espacialização da pluviosidade em diversas escalas territoriais, por conseguinte, procuram estipular o balanço hídrico dessas áreas e a proposição de uma tipologia pluvial e climática, propiciando a definição da variabilidade pluvial e o modo como ela interfere na organização dos espaços agrícolas e na sua produtividade, vislumbrando o fornecimento de indicativos para o planejamento das safras agrícolas.

Já os trabalhos vinculados ao tema Modelagem e Estatística visam cooperar com a geografia elaborando critérios e índices termo-pluviométricos, confeccionando modelos numéricos para a classificação dos tipos de tempo, o cálculo do balanço hídrico e a

classificação climática, trançando perspectivas para o prognóstico das chuvas a longo prazo, com base na hierarquização de ciclos pluviométricos e propondo procedimentos metodológicos e técnicos para a instalação de equipamentos, coleta de dados e a realização de trabalhos de campo.

As discussões teórico-metodológicas efetivadas pela climatologia geográfica não enfocam diretamente as questões epistemológicas da geografia. As teses e dissertações analisadas procuraram propor metodologias para o ensino dos conceitos da climatologia no nível fundamental escolar, também tiveram a preocupação de analisar os avanços ou mudanças ocorridas nas metodologias e na disponibilidade de recursos técnicos para o estudo geográfico do clima e a comparação de classificações climáticas, especialmente, aquelas dedicadas ao clima do Brasil.

Diante disso, verifica-se que o geógrafo interessado na climatologia demonstra o processamento da distribuição espacial e temporal dos elementos climáticos em variados recortes temporais, tanto no que se refere ao ritmo habitual, quanto nos períodos de excepcionalidade extrema (períodos secos e chuvosos) através da escolha de anos padrão, da caracterização dos tipos de tempo, do estabelecimento da gênese do ritmo climático sobre os mais variados recortes têmporo-espaciais; enfim, pesquisa como o clima interfere na configuração espacial e elabora sugestões de como planejá-la objetivando a amenização dos impactos climáticos e o planejamento econômico.

As pesquisas analisadas enfatizam as técnicas estatísticas visando o estabelecimento de explicações matemáticas para a constatação de correlações entre os elementos e fatores do clima, bem como para a quantificação da participação dos sistemas atmosféricos na definição da variabilidade climática, refletindo o processo de construção lógica em que a dedução é o ponto principal do conhecimento, elaborado sob os auspícios do método hipotético-dedutivo em que é salientado o papel da teoria e o requerimento da

formalização de base quantitativa, preceitos que são defendidos pela corrente neopositivista de pensamento.

Contudo, a análise quantitativa, objetiva e neutra da realidade espacial, baseada no estudo regional foi criticada pelas correntes de pensamento do materialismo histórico e dialético e da fenomenologia, que procuravam retomar o pluralismo metodológico para a compreensão da realidade e o seu processo histórico de construção. No interior da geografia as críticas à Nova geografia se aplicaram à reflexão regional que não permitia o entendimento das interligações escalares em que o modo capitalista de produção se realiza e produz sua organização espacial e à excessiva modelização da realidade.

Atualmente, vive-se um contexto histórico em que as desigualdades sócio-espaciais são acirradas pelo crescente objetivo do lucro e da demonstração de poder dentro da geografia política mundial, principalmente após a derrocada do socialismo no leste europeu e na Rússia. Diante disso, vários pesquisadores passaram a se dedicar à exposição e à crítica das condições de vida que grande parte da população mundial está submetida, ou seja, condições extremamente desiguais de trabalho, moradia, alimentação, saúde e a natureza degradante das relações capitalistas da produção espacial.

No contexto filosófico são discutidas questões sobre o que pode representar a ciência e a tecnologia modernas e sua relação com os valores fundamentais da vida, alertando para as necessidades de dirigir a investigação científica para fins socialmente significativos, tais como o bem-estar material, a equidade da distribuição dos recursos, o desenvolvimento humano em geral, que comporta, também, a questão de uma análise crítica sobre as atuais relações estabelecidas entre o homem e a natureza.

Essas preocupações são trabalhadas na climatologia geográfica brasileira pelas pesquisas efetivadas sobre a temática que aborda o papel do clima na análise ambiental e da paisagem. Os trabalhos agrupados nessa temática que mapearam o comportamento, a

evolução e as tendências das variáveis climáticas e as suas oscilações decorrentes de episódios pluviais intensos; identificaram distorções no desencadeamento rítmico do clima regional devido ao desmatamento e à urbanização (ação antrópica); verificaram a gênese e a distribuição espacial dos impactos climáticos (seca, chuvas, geadas) sobre os cultivos agrícolas; investigaram a origem, o comportamento e a espacialização de componentes atmosféricos (ozônio, cálcio, magnésio, sódio, potássio, cloro, amônia, nitrato, a acidez livre e os metais pesados); examinaram possíveis correlações entre a variação das taxas dos referidos componentes atmosféricos com a incidência das frentes frias e massas de ar nas escalas macro-regionais.

As teses e dissertações da referida temática ainda procuraram verificar a ocorrência de processos de desertificação no Brasil; mapearam as unidades geo-ambientais a partir da correlação entre o substrato físico, composto por solo, relevo, disponibilidades hídricas do solo e do clima, balanço hídrico e as atividades agrícolas implementadas em diversos recortes territoriais, vislumbrando o reconhecimento de fácies da degradação ambiental que subsidiaram um zoneamento ambiental; avaliaram a existência de correlações entre a distribuição têmporo-espacial das variáveis climáticas e dos poluentes atmosféricos com a incidência de doenças em municípios; estudaram e quantificaram a relação entre o balanço de radiação e o desenvolvimento da vida marinha e, também, contribuíram para os estudos no campo da geografia do comportamento e da percepção, aplicando, testando e avaliando conceitos e técnicas desenvolvidas pela percepção ambiental no estudo das inundações em bacias hidrográficas e áreas urbanas.

As pesquisas de caráter ambiental, desenvolvidas pela climatologia geográfica brasileira, demonstraram um acompanhamento das tendências mundiais do movimento ecológico do final do século XX e início do XXI, que, muitas vezes, abordam a categoria analítica da natureza enquanto fornecedora dos recursos necessários ao

desenvolvimento da vida na Terra e fonte de lucros, sujeita à atuação impiedosa de um homem genérico e abstrato que a destrói.

A ação humana (ação antrópica) é colocada como um exercício do homem sobre uma natureza da qual ele não participa, ele é alheio a esse mundo. Suas ações são entendidas como independentes, genéricas. E a natureza compreendida enquanto alteridade distinta da sociedade fica à mercê e ameaçada pelas ações humanas predadoras dos seus recursos. Contudo, em determinados momentos, essa natureza se enfurece e lança sua ira contra a sociedade como forma de chamar a atenção para o redirecionamento das ações desse homem agressivo.

Vivemos o contexto de uma sociedade pautada pelo modo capitalista de produção, que se transforma procurando manter sua hegemonia e sua ampliação e, nesse processo, se apropria da idéia de preservação da natureza enquanto reserva de recursos. Por isso os discursos produzidos pelos trabalhos analisados alardeiam apenas o que se passa com uma natureza da qual o homem está excluído, já que a principal questão aí não é a contestação destes esquemas produtivistas, mas a defesa de uma fonte de lucros, em parte ameaçada pelo esgotamento de seus recursos.

Daí a insistência em responsabilizar de modo isolado o consumismo e o homem genérico pelo que se passa com a natureza e com a sociedade, não considerando a forma ou o modo de produção como determinante das relações que são mantidas entre os homens e a natureza para a elaboração da organização sócio-espacial.

Diante dessas considerações sobre a categoria analítica da natureza constatou-se que o clima é estudado pelas teses e dissertações supracitadas enquanto um fenômeno que regula o sistema natural, aberto às entradas de energia provindas das ações humanas, produzindo a estrutura espacial. Contudo, grande parcela dos trabalhos, mesmo considerando o conceito de clima de Sorre e a metodologia do estudo geográfico do clima

proposta por Monteiro, desenvolvem análises climáticas considerando apenas a dinâmica natural da composição dessa espacialidade, não ponderando as possibilidades de elaboração de um conceito amplo de natureza que contribua para a crítica da ordem sócio-espacial ou territorial atual e o estabelecimento de uma outra relação, também, com o clima.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da presente tese permitiu a verificação de que a especialidade científica da climatologia geográfica ordenou seu conhecimento, inicialmente, retomando os relatos orais sobre as características dos fenômenos climáticos (temperaturas, ventos, chuvas, etc.) dos lugares, registrados em obras literárias e que descreviam o comportamento atmosférico associado à idéia de uma natureza análoga ao ser humano, ou seja, que as chuvas, os trovões, os ventos, as secas eram manifestações da ira, da alegria, da tristeza, dentre outros sentimentos dos entes míticos que controlavam a realidade, demonstrando o domínio de um conhecimento indutivo.

No período da Antigüidade, os pensadores gregos propuseram o conceito de clima como sendo o resultado da ação da inclinação do eixo terrestre em relação à elíptica, que propiciou a explicação para a ocorrência de zonas climáticas distintas em função das variações latitudinais que demarcam os limites da perpendicularidade da incidência dos raios solares sobre a superfície terrestre.

A definição desse conceito demonstra o objetivo dos pensadores gregos de efetivar explicações racionais para a realidade a partir de sua observação, do exercício do raciocínio dedutivo e da demonstração lógica dos conceitos, corroborando com a concepção de natureza aristotélica, isto é, um princípio essencial das coisas que compõem o mundo, organizado tal como um ser vivo, equilibrado e que reproduz sempre os mesmos movimentos que são decifrados pela lógica hipotético-dedutiva e pela racionalidade matemática.

O domínio do método aristotélico para a organização e o desenvolvimento do conhecimento livre dos mitos não foi mantido apenas no âmbito das teorizações sobre a

realidade, ele alcançou a vida prática da sociedade, propiciando um novo ritmo e a otimização de suas ações na ampliação da produção de mercadorias e do próprio mercado.

O homem passou a valorizar os objetos que construía pela ação prática do pensamento e procurou ampliá-lo através da comprovação empírica dos conceitos com a aplicação de instrumentos técnicos e do método experimental. Com a quantificação, almejava-se comprovar e explicar a existência dos elementos atmosféricos e a proposição de escalas métricas para a representação do seu comportamento.

A temperatura, a pressão, a umidade do ar, os ventos e suas respectivas variações e intensidades foram definidas através de uma escala numérica, ou seja, os dados quantitativos eram tidos como sinônimos do fenômeno; um local é quente, frio, seco ou úmido conforme as informações numéricas que eram coletadas, analisadas e comparadas que, mais tarde, subsidiaram a concepção clássica de clima.

A valorização dos dados numéricos e da comprovação experimental dos fenômenos climáticos está ligada às proposições das correntes de pensamento empiristas e racionalistas que preconizavam tais procedimentos para comprovar se o objeto material que compõe a realidade concorda com aquele elaborado mentalmente.

Essas correntes teóricas auxiliaram a fundamentação da concepção de mundo em que o homem é encarado como um ser distinto da natureza, afinal é dotado de pensamento, justificando sua necessidade de teorização e abstração dos fenômenos que presencia em seu cotidiano para melhor empreender suas ações.

Tais teorizações promoveram a visão de que o mundo da natureza é exterior ao do homem e que tem seu funcionamento regulado tal como os mecanismos de um relógio. Esse mundo natural foi entendido como uma coleção de objetos absolutos interligados e explicados pela ação da força da gravidade, desenvolvendo movimentos seqüenciados e constantes.

Assim, a natureza mecânica foi conhecida pelo pensamento pautado no método científico-experimental, sistemático, preciso, objetivo, fragmentado e que permitiu a identificação, por meio da comprovação matemática, de leis universais que regem a sua regularidade, bem como a explicação de cada uma de suas partes, de suas engrenagens.

O estudo do clima como fenômeno geográfico, considerado uma especialização do conhecimento científico, não fugiu a essas regras que regeram o pensamento de forma geral. As pesquisas sobre o calor, a temperatura, a pressão e os ventos fundamentaram-se nos dados coletados que foram correlacionados com as características topológicas, proporcionando a dedução de leis gerais de seu comportamento, ou seja, foram elaboradas leis físicas que demonstraram a variabilidade térmica e sua relação com as oscilações barométricas e altimétricas responsáveis pela dilatação e compressão dos gases atmosféricos; as explicações sobre as trocas térmicas e barométricas em pequenas escalas espaciais geradoras dos deslocamentos do ar, dentre outras correlações estabelecidas entre os elementos climáticos e os fatores geográficos que, devido ao acúmulo de informações matemáticas coletadas em diversas localidades, facultou a comprovação dessas correspondências.

As pesquisas de como aconteciam essas correlações eram verificadas nas escalas locais e, posteriormente, transpostas para as escalas globais. Através desse raciocínio dedutivo foi sistematizado o conhecimento da circulação geral da atmosfera e a explicação para a origem dos diferentes climas era fragmentada pela análise da média matemática de seus elementos e fatores.

Com a inserção do positivismo, que defendia o rigor e o monismo metodológico para todos os ramos do saber e a consequente obtenção do *status* de conhecimento científico, foi instigada a preocupação com o estabelecimento do conceito e das

regras do estudo do clima pautadas na observação e no registro padronizado e cotidiano das informações meteorológicas dos lugares mais diversos do globo.

A manipulação dos dados climatológicos permitiu a elaboração de abstrações e classificações dos tipos climáticos subsidiados no conceito de clima definido por Hann que, em síntese, designa uma superfície terrestre caracterizada pelas condições atmosféricas habitualmente comparáveis, mediante seus dados matemáticos médios.

Essa conceituação do fenômeno climático foi largamente aceita e incorporada aos estudos empreendidos pela geografia, que procurava entender os processos definidores da distribuição espacial dos diversos fenômenos sobre a superfície terrestre.

A climatologia contribuiu com a análise geográfica caracterizando os fatores envolvidos nas diferentes composições do estados atmosféricos dos lugares e na verificação de como os elementos climáticos propiciavam a diferenciação espacial.

Entretanto tal conceito de clima foi, posteriormente, criticado em função da aceitação dos avanços no conhecimento da física e da dinâmica atmosférica, no decorrer do século XX (Rossby, Bjerkness e Sorre). As características de um universo dinâmico foram comprovadas pela física relativística que demonstrou matematicamente a existência de sua estrutura, passando a ser entendido como análogo a um organismo dinâmico, vivo e a atmosfera, sendo parte integrante dessa estrutura, também passou a ser analisada enquanto dinâmica.

Os estudos da atmosfera voltaram-se para o esclarecimento de seus aspectos dinâmicos, de sua estrutura vertical e horizontal, explorando suas características térmicas, químicas e barométricas, procurando esclarecer quais os mecanismos que desencadeavam o seu pulsar, conforme o ritmo de entrada da energia solar e da energia proveniente da superfície terrestre e das atividades humanas responsáveis pela geração de unidades climáticas nas mais variadas escalas, que tem sua manifestação atrelada à variação dessas energias.

As pesquisas empreendidas para a explicação da ocorrência dos tipos climáticos passaram a ser efetivadas em termos dinâmicos, explicados pelas concepções mecânicas da termodinâmica e do cálculo das probabilidades que sustentaram a proposição da dinâmica das frentes, das massas de ar e demais sistemas atmosféricos, facultando a proposição de classificações climáticas de base genética.

As concepções ecológicas derivadas do evolucionismo darwinista contribuíram com os estudos climatológicos por meio da concepção de que as condições ambientais definem a evolução da vida terrestre, possibilitando a Max Sorre apresentar a concepção do fenômeno climático como fundamental para a composição do meio ambiente e como resultado da sucessão habitual dos tipos de tempo sobre um determinado local, enaltecendo a dinamicidade implícita nesse fenômeno, introduzindo nessa análise as noções de variação e ritmo.

Diante do exposto constata-se que o conceito de clima preconizado por Sorre foi estruturado a partir da concepção de natureza dinâmica, que se move num fluxo eterno na elaboração de seres e ambientes cada vez mais complexos e interligados num todo sistêmico em que cada parte desempenha uma função para a manutenção de seu equilíbrio dinâmico, enaltecendo o conceito de ritmo na análise do clima, o qual ganharia significância geográfica somente se fosse estudado na perspectiva da organização e cotidiano da sociedade; demonstrando sua preocupação com as análises empreendidas pela ciência geográfica e não com outros ramos do saber (meteorologia, por exemplo).

Esse modo de compreender tanto a natureza como o clima colaborou com a construção do discurso e das práticas da geografia, que dirigiu seu olhar para o esclarecimento dos processos que auxiliam na sintetização dos ambientes que dão suporte à vida na superfície terrestre, analisando-a como uma cadeia que interliga seres bióticos e abióticos passíveis de serem compreendidos pelas diretrizes de uma abordagem biológica, ramo do saber que no

final do século XIX e no transcorrer do século XX influenciou outras áreas científicas com a proposição da ecologia e das leis da entropia.

A geografia dedicou-se, então, a responder sobre como ocorrem as inter-relações entre o homem e o meio ambiente e, nesse contexto, o clima foi entendido como um componente abiótico responsável pelo estabelecimento de diversas formas de vida e dos distintos ambientes que compõem a superfície terrestre, assim como um recurso natural.

O estudo da relação homem – meio constituiu-se no principal problema que a Nova geografia procurou responder subsidiada na Teoria Geral dos Sistemas que propiciou a investigação da morfologia espacial, a elaboração de análises estatísticas considerando um maior número de variáveis e a proposição de modelos de interpretação da realidade espacial que contribuíram para a interpretação da natureza enquanto um sistema dinâmico; concepção que passou a ser comumente empregada nas análises geográficas brasileiras, principalmente na chamada geografia física e, conseqüentemente, no estudo geográfico do clima.

O estudo pormenorizado do processo brasileiro de sistematização de uma especialidade comprometida com a compreensão geográfica do fenômeno climático revelou que a climatologia nacional reflete o movimento e as inovações vividas pela ciência em geral e pelas discussões das correntes filosóficas de pensamento.

Assim, foi verificado que as primeiras reflexões sobre esse ramo do saber no Brasil, até a primeira metade do século XIX, estavam pautadas em observações extemporâneas e breves, subsidiadas pelo espírito enciclopédico-aristotélico, das condições meteorológicas do território brasileiro que salientavam as descrições de suas características térmicas, eólicas e pluviométricas.

Posteriormente, com a criação da Diretoria de Meteorologia e das Comissões Geográficas e Geológicas, foi firmada a preocupação com a adoção de dados climatológicos quantitativos para a composição das descrições das características climáticas apresentadas

pelo território nacional, demonstrando a influência do empirismo e do racionalismo sobre a climatologia geográfica brasileira, que permitiram o estabelecimento de correlações descritivas, em termos de médias, entre as variações térmicas e barométricas com as diferentes altitudes e tipos vegetacionais. Também foram produzidas análises sobre o regime, a regularidade e a ocorrência de eventos climáticos extremos e a classificação dos climas do Brasil, sob bases estáticas.

No Brasil, até meados do século XX, os ramos do saber da climatologia e da meteorologia eram trabalhados conjuntamente pelos docentes da Universidade de São Paulo, em São Paulo, e pelos técnicos do Instituto de Meteorologia, pelos pesquisadores do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e também pelos docentes da Universidade do Brasil, no Rio de Janeiro. O trabalho coletivo desses profissionais propiciou a divulgação e publicação de análises descritivas dos climas do Brasil, e influenciados pelo contato com as obras de Hann e de De Martonne, também elaboraram as classificações climáticas que subsidiaram o planejamento territorial estatal.

Ary França, que havia estudado na Europa e desenvolveu sua tese de doutorado na Universidade de São Paulo, entrou em contato com as obras de Max Sorre e de Jean Tricart que o motivaram para a discussão do papel da climatologia. Segundo França, essa especialidade científica deveria ter uma preocupação maior com a camada de ar mais próxima da superfície terrestre e com o estudo do fenômeno climático comprometido, mais diretamente, com as análises geográficas.

Nesse momento, a meteorologia brasileira já vinha desenvolvendo trabalhos que agregavam os postulados da termodinâmica, direcionando-se para o domínio das tecnologias e metodologias aplicadas para o estabelecimento e aperfeiçoamento das previsões do tempo e a consideração das especificidades da dinâmica atmosférica da América do Sul e

do Brasil através dos trabalhos de Sampaio Ferraz, Adalberto Serra e Leandro Ratisbonna, no Rio de Janeiro e, de Lucas Junot e Belfort de Mattos, em São Paulo.

Os meteorologistas se empenhavam em desenvolver uma climatologia que explicasse os padrões do comportamento da atmosfera no decorrer de um longo período de tempo, subsidiados no conceito estatístico de clima, direcionando seus trabalhos para o conhecimento da física da atmosfera, para a padronização, a coleta, o arquivamento e a análise de dados meteorológicos, objetivando o desenvolvimento da previsão mais precisa do tempo meteorológico.

E os trabalhos de climatologia empreendidos pelos pesquisadores universitários e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Lysia Maria Cavalcanti Bernardes, Fábio Macedo Soares Guimarães e Linton de Barros) estudavam o clima subsidiados pelos postulados da corrente filosófica neopositivista, propondo modelos matemáticos que visavam o entendimento e o prognóstico das condições climáticas regionais.

Foi verificado que, até a década de 1960, os estudos geográficos do clima produziam análises genéricas dos elementos climáticos, procurando esclarecer as leis físicas que regem as características e a variabilidade climáticas das regiões brasileiras.

A transposição desse enfoque analítico descritivo aconteceu, posteriormente, com a incorporação dos preceitos da meteorologia sinótica à análise climática, trazidos por Ary França e desenvolvidos por Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro e, principalmente, com a admissão do conceito de clima elaborado por Sorre firmou-se a perspectiva da análise de sua espacialidade.

Monteiro desenvolveu um novo paradigma para o estudo geográfico do clima baseado no conceito de Sorre e na consideração da compreensão do ritmo climático e de seu encadeamento em famílias de tipos de tempo, evidenciando as análises da dinâmica da

atmosfera sobre os mais diferentes recortes escalares do espaço. E, após a década de 1970, desenvolveu e divulgou a metodologia para o estudo específico do clima urbano.

Desde então, a climatologia geográfica brasileira discute e tenta seguir os preceitos metodológicos monterianos na implementação de estudos de caso, de análises episódicas, rítmicas e de clima urbano, como foi constatado a partir da análise detalhada de uma centena de teses e dissertações produzidas e defendidas nos programas brasileiros de pós-graduação em geografia, durante o período de 1944 a 2003, corroborando para a solidez do referido referencial, nacional e internacionalmente.

O universo analisado revelou que o estudo geográfico do clima, no Brasil, é desenvolvido em cinco temáticas principais: o clima urbano, a variabilidade pluvial, o papel do clima na análise ambiental e da paisagem, a modelagem estatística em climatologia e a teoria e o método da climatologia.

De maneira geral, esses enfoques temáticos procuram expor e entender a dinâmica climática em variadas escalas têmporo-espaciais, incorporando dados quantitativos às análises qualitativas do encadeamento dos elementos climáticos; mapeando sua ocorrência, frequência e intensidade; evidenciando a gênese, a deflagração e a trajetória dos sistemas atmosféricos responsáveis pela configuração dos tipos de tempo sobre os lugares.

A grande maioria das teses e dissertações se debruçou sobre o estudo do clima urbano, principalmente no decorrer dos anos 1990, procurando aplicar e divulgar boa parte da metodologia desenvolvida por Monteiro para a constatação da ocorrência desse fenômeno climático, vislumbrando a proposição de diretrizes para o planejamento das áreas urbanas. Um grande percentual dos trabalhos vinculados a essa temática (80%) promoveu avanços no conhecimento da estrutura, da dinâmica e dos processos climáticos das áreas urbanas brasileiras. Mas, também, revelaram uma certa dificuldade em sua apreensão e sua prática, já que apenas 20% dos trabalhos dessa temática se dedicaram à explicação da

espacialidade do ritmo do clima urbano e suas implicações sobre a ordenação espacial urbana, ou seja, empregaram a metodologia monteriana em sua integralidade.

Os estudos vinculados à temática da variabilidade pluvial também utilizam os pressupostos metodológicos definidos por Monteiro, através da análise rítmica e a incorporação de técnicas consagradas da matemática-estatística para a composição de tipologias pluviométricas com o objetivo principal, de contribuir para a organização do espaço rural e a prevenção de impactos sobre os cultivos agrícolas.

Os trabalhos que se dedicaram à definição do papel do clima nas análises ambientais e da paisagem estabelecem os processos que podem desencadear mudanças no ritmo climático, a ocorrência de impactos ambientais, a constatação dos impactos provocados pela poluição do ar e da água da chuva, a ocorrência de doenças e, ainda, estudam os parâmetros do conforto térmico e ambiental das cidades.

As teses e dissertações agrupadas pela temática da modelagem e da estatística em climatologia pesquisam, aplicam e publicam resultados sobre as formas de incorporação das novas tecnologias e metodologias matemático-estatísticas na otimização do estudo do fenômeno climático.

O exame das metodologias empregadas pelas teses e dissertações evidenciou as suas filiações ao método hipotético-dedutivo que propiciou a identificação dos tipos climáticos que ocorrem no Brasil, sua gênese e sua interferência nas atividades sócio-econômicas.

A corrente de pensamento do materialismo histórico e dialético transparece nas teses e dissertações que se dedicaram à análise do discurso produzido pela climatologia geográfica brasileira, na explicitação do processo histórico de ocupação e formação dos diferentes recortes espaciais e da implantação das atividades sócio-econômicas nos respectivos espaços. Enquanto que a fenomenológica-hermenêutica comparece nos estudos

geográficos do clima, desenvolvidos pelo universo analisado, para a explicação das percepções que a sociedade vem construindo em sua relação com o fenômeno climático.

O exame do rol de teses e dissertações sobre climatologia, produzidas nos programas de pós-graduação em geografia no Brasil, permitiu a verificação de que a idéia de natureza-sistêmica é um dos pilares de sustentação desses trabalhos. Na totalidade das teses e dissertações o clima é estudado enquanto um sistema complexo, adaptável e aberto à energia do ambiente maior em que se insere (energia solar, atmosfera), entendendo-se que essa energia transforma-se em função dos fatores geográficos (variáveis climáticas) que engendram novas configurações de seus subsistemas, sempre procurando o equilíbrio energético.

No tocante à discussão do papel do clima nos estudos geográficos, todos os trabalhos examinados o apresentam como um recurso vital básico, dinâmico, um insumo de energia que colabora na definição da estrutura do sistema espacial. Essa concepção advém da escola monteriana que esclarece que o espaço geográfico é aberto às entradas energéticas imputadas pelo clima e que os seus demais componentes naturais e humanos constituem a estrutura do sistema, onde os atributos e relações de suas partes assumem uma organização funcional. O desempenho desse sistema na transformação das entradas de energia atinge produtos finais que, de acordo com seus resultados, positivos ou negativos, pressupõem uma auto-regulação com o estabelecimento de circuitos de retroalimentação.

Verifica-se que o clima é destacado como o ativador do sistema espacial, devido sua essência dinâmica, que atua sobre os demais componentes geográficos. Ressalta-se que o modo como essa energia é transmitida para a superfície terrestre caracteriza o ritmo climático, ou seja, a forma e a quantidade de energia transmitida expressada, principalmente, pelos atributos térmicos e pluviométricos que são quantificados vislumbrando o entendimento da organização espacial.

Os solos, as formações vegetais, o relevo, a atmosfera e a sociedade são considerados subsistemas organizados e dotados de vida própria e com ritmos específicos que se interconectam. Toda a Terra é considerada um organismo, um ser vivo cujas partes desempenham funções específicas, mas que interessam ao todo. O clima é investigado enquanto derivação da dinâmica rítmica das partes, cada tempo meteorológico é considerado uma individualidade do conjunto rítmico que compõem o organismo terrestre e que propicia as condições ambientais para a sobrevivência humana.

Nessa organização sistêmica a sociedade é analisada como mais uma variável energética que depende da situação de equilíbrio dinâmico entre as demais variáveis da natureza sistêmica para a sua existência enquanto espécie animal e social, mas que consegue driblar as adversidades que por ventura venham acometê-la por meio de seu desenvolvimento tecnológico.

Assim, na climatologia geográfica brasileira o homem é estudado em sua relação com o meio e, devido à sua capacidade racional, se esforça para organizar seu próprio espaço, mas suas atitudes podem ser revertidas tanto para a melhora dele como para a sua degradação, reduzindo-o à ação antrópica.

A análise das ações humanas que produzem o sistema espacial a partir da idéia de ação antrópica promove um entendimento de que as desigualdades existentes na relação homem – meio e na organização espacial sejam naturais, que elas são derivadas das próprias condições naturais que se organizam em determinados lugares para o favorecimento da agricultura, da indústria, do turismo, dentre outras atividades econômicas e que, em outros locais, tais condições não propiciam o desenvolvimento dessas atividades, que devem ser destinadas para outros fins.

Da mesma maneira, o clima é entendido como um fenômeno natural sob o qual a sociedade não tem controle, mesmo desenvolvendo inúmeras técnicas para a sua

previsão, ainda desafia o estabelecimento de conjecturas sobre a ocorrência de episódios extremos que acabam assolando justamente aquelas pessoas que se encontram em locais onde o sistema espacial não comporta a sua ocupação, novamente as desigualdades espaciais e sociais são naturalizadas. E o exame detalhado das teses e dissertações demonstrou uma certa dificuldade na incorporação das causas das desigualdades sócio-econômicas como as principais responsáveis pelas relações desiguais estabelecidas também com o clima na produção dos espaços.

Destaca-se que uma pequena parcela dos trabalhos enquadrados nas temáticas de clima urbano e da variabilidade pluvial procuraram esclarecer o desencadeamento espacial do ritmo climático conjugado às condições sócio-econômicas, produzindo distintas e desiguais espacialidades.

Os delineamentos teórico-metodológicos hipotético-dedutivos permitiram a concepção de que o clima está sujeito a mudanças, assim como a natureza e todo o universo. Contudo, foi constatado que se desconsidera do contexto do processo de elaboração do conhecimento a idéia de que é o homem que define os conceitos e que a mudança é intrínseca e própria tanto do fenômeno quanto do processo cognitivo que lhe dá sentido. Isto é, podem existir vários climas e de várias formas, incorporando velhos e novos elementos, pois, em última análise, é o homem que, por meio de seu desenvolvimento intelectual e cultural, lhe confere existência.

Assim, entende-se que o conceito de clima proposto por Sorre e a metodologia da análise rítmica de Monteiro ainda apresentam um caráter inovador que subsidia o estudo geográfico do clima, pois exaltam a espacialidade específica produzida pela incidência da radiação solar, pela atmosfera e pelos demais fatores geográficos, bem como aqueles de ordem sócio-econômica.

Foi identificado, então, que esse referencial conceitual não se caracteriza como insuficiente para as análises empreendidas pela climatologia geográfica brasileira, mas que, atualmente, as explicações para os novos arranjos territoriais requerem uma leitura mais atenta e detalhada dos pensadores da geografia que contribuíram e contribuem para o entendimento da relação entre a sociedade e a natureza como produtora das diferentes espacialidades.

Diante disso, a presente tese procurou chamar a atenção dos geógrafos interessados no estudo do clima para a retomada da natureza intrínseca ao homem que, por meio de seu trabalho, produz cultura, natureza e o próprio conceito de clima, considerando que as concepções que são elaboradas sobre como se apreende as coisas, como o conhecimento sobre algo é elaborado determinam nosso olhar sobre o mesmo.

Esse olhar é construído em consonância com os fatos que marcaram a história da humanidade, ou seja, esse nosso olhar sobre o mundo é socialmente construído e permite diferentes concepções sobre a categoria natureza e, conseqüentemente, sobre o conceito de clima, bem como sobre seu papel nas análises geográficas.

Foi verificado que o trabalho intelectual desenvolvido pelo universo analisado, em sua maior parte, não reflete sobre as questões da epistemologia da geografia, de suas categorias e conceitos e não demonstram a preocupação com a proposição de outras formas de analisar o fenômeno climático enquanto um dos elementos constituintes do desvendamento da lógica espacial.

Talvez, essa resistência à incorporação de teorias discutidas pelos pensadores da ciência geográfica esteja vinculada ao predomínio dos postulados do neopositivismo e do estruturalismo no interior da geografia física, dificultando a proposição de uma outra leitura e uma outra explicação para as implicações climáticas sobre a ordenação espacial da sociedade.

O olhar das teses e dissertações analisadas está voltado, muito especificamente, para a dinâmica da atmosfera, enfocando de maneira modesta a perspectiva do homem enquanto produtor do território, do conhecimento e da cultura que dão sentido para a sua existência.

Assim, ao término da presente tese espera-se ter contribuído para que o olhar e as ações dos geógrafos, interessados no estudo do clima, se voltem para a compreensão do fenômeno climático como um dos fatores da organização territorial da sociedade e para que sejam implementadas e ampliadas as discussões sobre o papel desempenhado pelo referido fenômeno no entendimento dos novos arranjos espaciais produzidos por uma sociedade extremamente complexa e desigual, no sentido de contribuir para o resgate do homem enquanto produtor dessa sociedade, de suas concepções de mundo, de ciência, de territórios, de natureza e de clima.

6 REFERÊNCIAS

AB'SABER, Aziz Nacib; CHRISTOFOLETTI, Antônio Geociências. In: FERRI, Mário Guimarães; MOTOYAMA, Shozo (coord.) **História das ciências no Brasil**. São Paulo: EPU: Edusp, 1980, p. 117 – 238

AGUIAR, Francisco Evandro Oliveira **As alterações climáticas em Manaus no século XX**. 1995. 165 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

_____. **Análise climática da província petrolífera do rio Urucu (AM)** – Identificação de possíveis impactos no clima de uma área de floresta tropical sob processo de intervenção antrópica e seus reflexos em meso e macroescala. 2001. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

ANDERY, Maria Amália et al **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo, São Paulo, 2001.

ANDRADE, Manoel Correia de O pensamento geográfico e a realidade brasileira. **Boletim Paulista de Geografia**. São Paulo: n. 68, 1974, p. 125 – 146.

ANDRÉ, Iara Regina Nocentini **Análise geográfica da variabilidade do ozônio estratosférico nas altas e médias latitudes da América do Sul e setor ocidental da Antártida na primavera de 1979 / 1992 e as relações com a dinâmica atmosférica de 11 a 20 de outubro de 2000**. 2001. 159 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.

AOUAD, Marilena dos Santos **Tentativa de classificação climática aplicada para o Estado da Bahia**. 1978. 64 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda; MARTINS, Maria Helena Pires **Filosofando: introdução à filosofia**. São Paulo: Moderna, 1993.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

BARRIOS, Neide Aparecida Zamuner **O agrossistema do extremo oeste paulista**: proposta metodológica de análise e avaliação. 1995. 200 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

BAUAB, Fabrício Pedroso **O organicismo da natureza dos “Quadros”**: um ensaio sobre alguns vínculos teóricos que alicerçaram os *Quadros da Natureza*, de Alexander von Humboldt. 2001. 304 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

BURTT, Edwin Arthur **As bases metafísicas da ciência moderna**. Brasília: Editora da UNB, 1991.

CAPEL, Horacio **Filosofía y ciencia en la geografía contemporánea**. Barcelona: Barcanova, 1981.

CAPRA, Fritjof **O ponto de mutação**. São Paulo: Ed. Cultrix, 1997.

CARLOS, Ana Fani Alexandri A geografia brasileira, hoje: algumas reflexões. **Terra Livre**. São Paulo: Ano 18, v. 1, n. 18, 2002. p. 161 - 178

CARVALHO, Marcos Bernardino de **Uma geografia do discurso sobre a natureza**. 1991. 175 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

CHRISTOFOLETTI, Anderson Luis Hebling **Estudo sobre a sazonalidade da precipitação na bacia do Piracicaba**. 1992. 352 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

CIDADE, Lúcia Cony Faria Visões de mundo, visões da natureza e a formação de paradigmas geográficos. **Terra Livre**. São Paulo: n. 17, 2001. p. 99 - 118

CROSBY, Alfred W. **A mensuração da realidade**: a quantificação e a sociedade ocidental. São Paulo: Editora da UNESP, 1999.

CURRY, Leslie Climate and economic life: new approach with examples from the United States. **The Geographical Review**. New York, v. 3, n. 42, 1952. p. 367 – 383

DE MARTONNE, Emmanuel **Panorama da geografia**. Lisboa: Edições Cosmos, 1953. v. 1

DUARTE, Rodrigo A. de Paiva **Marx e a natureza em O Capital**. São Paulo: Edições Loyola, 1995.

ENGELS, Friedrich **A dialética da natureza**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FERRAZ, Joaquim de Sampaio A meteorologia no Brasil. In: AZEVEDO, Fernando de **As ciências no Brasil**. São Paulo: Melhoramentos, 1980, p. 203 – 240. v. 1

FLORES, Edílson Ferreira **Sistema de informação climatológica: desenvolvimento e Inserção no Sistema de Informação Geográfica “GEO-INF+MAP”**. 1995. 125 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

FUNARI, Frederico Luiz **Insolação, radiação solar global e radiação líquida no Brasil**. 1983. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

GAMBOA, Silvio Ancízar Sánchez **Epistemologia da pesquisa em educação: estruturas lógicas e tendências metodológicas**. 1987. 229 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GOMES, Paulo Cesar da Costa **Geografia e modernidade**. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1996.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto **Os (des) caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2000.

_____. **O desafio ambiental**. Rio de Janeiro: Record, 2004.

JAPIASSU, Hilton **A Revolução científica moderna: de Galileu a Newton**. São Paulo: Ed. Letras e Letras, 2001.

JESUS, Emanuel Fernando Reis de **Espaço, tempo e escala em climatologia**. 1995. 204 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

LARA, Tiago Adão **A filosofia ocidental do renascimento aos nossos dias**. Petrópolis: Ed. Vozes, 1999.

LEFEBVRE, Henri **Lógica formal / lógica dialética**. Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 1991.

LENOBLE, Robert **História da idéia de natureza**. Lisboa: Edições 70, 1969.

MEGALE, Januário Francisco (Org). **Max Sorre**. São Paulo: Ática, 1984. (Coleção grandes Cientistas Sociais, 46)

MENDONÇA, Francisco de Assis **A evolução sócio-econômica do norte novíssimo de Paranaíba – PR e os impactos ambientais: desertificação?** 1990. 167 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

_____. **O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno: proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina / Pr**. 1994. 300 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

MENDONÇA, Francisco de Assis; MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo (Org). **Clima urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo Da necessidade de um caráter genético à classificação climática (algumas considerações metodológicas a propósito do estudo do Brasil Meridional). **Revista Geográfica**. Rio de Janeiro, v. 31, n. 57, Tomo 31, 1962. p. 19 - 44

_____. Análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. **Climatologia**. São Paulo, n. 1, 1971. p. 1 - 21

_____. A Climatologia do Brasil ante a renovação atual da geografia: um depoimento. **Métodos em Questão**. São Paulo, n. 6, 1973. p. 1 - 14

_____. **Teoria e clima urbano**. São Paulo, 1976. (Série teses e monografias, 25)

_____. **A geografia no Brasil (1934 – 1977): avaliação e tendências**. São Paulo, 1980. (Série Teses e Monografias, 37)

_____. **Clima e excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1991.

_____. O estudo geográfico do clima. **Cadernos Geográficos**. Florianópolis: Ed. da UFSC, n. 1, 1999.

_____. De tempos e ritmos: entre o cronológico e o meteorológico para a compreensão geográfica dos climas. **Geografia**. Rio Claro, v. 26, n. 3, 2001. p. 131 – 153

MOREIRA, Ruy **O círculo e a espiral: para a crítica da geografia que se ensina**. Niterói: Edições AGB Niterói, 2004.

PÉDÈLABORDE, Pierre **Introduction a l'étude scientifique du clima**. Paris: SEDES, 1970.

PEREIRA, José Veríssimo da Costa A geografia no Brasil. In: AZEVEDO, Fernando de **As ciências no Brasil**. São Paulo: Melhoramentos, 1980, p. 315 – 412, v. 1

PEREIRA, Raquel Maria Fontes do Amaral **Da geografia que se ensina à gênese da geografia moderna**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 1993.

RIBEIRO, Antonio Giacomini As Escalas do Clima. **Boletim de Geografia Teorética**. Rio Claro, n.23, 1993. pp. 288 – 294.

ROSSI, Paolo **O nascimento da ciência moderna na Europa**. Bauru: EDUSC, 2001.

SAKAMOTO, Luiza Luciana Salvi **A chuva na bacia do alto Paraguai: contribuição ao estudo de aspectos das flutuações interanuais durante o século XX**. 2001. 153 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

SALES, Marta Celina Linhares **Estudo da degradação ambiental em Gilbués – PI: reavaliando o “núcleo de desertificação”**. 1997. 182 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

SANT'ANNA NETO, João Lima **As chuvas no estado de São Paulo**. 1995. 201 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

_____. **História da climatologia no Brasil: gênese e paradigmas do clima como fenômeno geográfico**. 2001. 169 f. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

SANTOS, Douglas **A reinvenção do espaço: diálogos em torno da construção do significado de uma categoria.** São Paulo: Editora da UNESP, 2002.

SANTOS, Milton **Por uma geografia nova.** São Paulo: Hucitec, 1990.

SINGER, Paul. **Economia política da urbanização.** São Paulo: Brasiliense, 1976.

SPOSITO, Eliseu Savério A propósito dos paradigmas de orientações teórico-metodológicas na geografia contemporânea. **Terra Livre.** São Paulo: n. 16, 2001. p. 99 – 112.

_____. **Geografia e filosofia: contribuição para o ensino do pensamento geográfico.** São Paulo: Editora Unesp, 2004.

TARIFA, José Roberto **Fluxos polares e as chuvas de primavera – verão no estado de São Paulo.** São Paulo: IGEO-USP, 1975. (Série teses e monografias, 19)

_____. O ritmo e a prática do estudo dos climas de São Paulo (1970-2000). In: TARIFA, José Roberto e AZEVEDO, Tarik Rezende de **Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática.** São Paulo: GEOUSP, 2001, p.11 - 33. (Coleção Novos caminhos, 4)

_____. **Os climas nos maciços litorâneos da Juréia – Itatins: um ensaio de ritmanálise.** 2002. 477 f. Tese (Livre docência) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

TETILA, José Laerte Cecílio **Ritmo Pluviométrico e o cultivo da soja: uma análise geográfica aplicada ao sul de Mato Grosso do Sul.** 1983. 161 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

THUILLIER, Pierre **De Arquimedes a Einstein: a face oculta da invenção científica.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1994.

WERTHEIM, Margaret **Uma história do espaço de Dante à internet.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

ZAVATINI, João Afonso O Tempo e o Espaço nos Estudos do Ritmo do Clima no Brasil. **Geografia.** Rio Claro, v. 27, n. 3, 2002. p. 101 – 131

_____. **Estudos do clima no Brasil.** Campinas: Alínea, 2004.

ANEXOS

Anexo A – Catálogo das teses e dissertações defendidas nos programas brasileiros de pós-graduação em geografia, no período de 1944 a 2003 e que abordam temáticas da climatologia geográfica.

Programa de pós-graduação em Geografia. Área de concentração: Geografia Física. Universidade de São Paulo – USP.		Referência		Orientador	Compõe o universo analisado
Nº					
1	Tese	FRANÇA, Ary Estudo sobre o clima da bacia de São Paulo . 1944. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Pierre Monbeig	Sim	
2	Tese	MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil : contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil. 1969. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. João Dias da Silveira e Prof. Dr. Aziz Ab'Sáber	Sim	
3	Tese	CONTI, José Bueno Circulação secundária e o efeito orográfico na gênese das chuvas na região lesnordeste paulista . 1973. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Sim	
4	Tese	GALLEGO, Lucy Pinto Tipos de tempo e poluição atmosférica no Rio de Janeiro : um ensaio em climatologia urbana. 1972. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Não	
5	Tese	TARIFA, José Roberto Fluxos polares e as chuvas da primavera – verão no estado de São Paulo : uma análise quantitativa do processo genético. 1975. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Sim	
6	Tese	BARBIERE, Evandro Biassi Fator climático nos sistemas territoriais de recreação : uma análise subsidiária ao planejamento na faixa litorânea do estado de Rio de Janeiro. 1979. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Não	
7	Tese	SANTOS, Maria Juraci Zani dos Influências climáticas associadas as pedológicas e econômicas na produção de cana-de-açúcar nos núcleos canavieiros do estado de São Paulo . 1981. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Helmut Troppmair	Não	
8	Tese	ORELLI, Leda Proposta de classificação climática aplicada ao estado de Santa Catarina . 1983. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim	

9	Tese	LOMBARDO, Magda Adelaide Ilha de calor na metrópole paulistana. 1984. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim
10	Tese	SOBRAL, Helena Ribeiro Whitaker Poliuição do ar e doenças respiratórias em crianças da grande São Paulo: um estudo de geografia médica. 1988. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Não
11	Tese	FONZAR, Benedicta Catharina Principais campos de pressão da América do Sul e sua atuação na caracterização do clima dos cerrados do centro – oeste do Brasil. 1990. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Não
12	Tese	POMPILIO, Maria José O homem e as inundações na bacia do Itajaí: uma contribuição aos estudos de geografia do comportamento e da percepção, na linha da percepção ambiental. 1990. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Sim
13	Tese	ZAVATINI, João Afonso Dinâmica atmosférica e a distribuição das chuvas no Mato Grosso do Sul. 1990. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Augusto Humberto Vairo Titarelli	Sim
14	Tese	SILVA, Jayr Franco da Ensaio sobre o balanço de radiação no ambiente costeiro: sistema estuarino – lagunar – Cananéia – Iguape. 1991. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Renato Herz	Sim
15	Tese	GONÇALVES, Neyde Maria Santos Impactos pluviais e desorganização do espaço urbano em Salvador – BA. 1992. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
16	Tese	NAITELLI, Gilda Tomasini Abordagem tridimensional de clima urbano em área tropical continental: o exemplo de Cuiabá. 1994. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. ^{ca} . Dr. ^a . Magda Adelaide Lombardo	Não
17	Tese	MENDONÇA, Francisco de Assis O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno: proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina / Pr. 1994. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
18	Tese	BARRIOS, Neide Aparecida Zamuner Agrossistema do extremo oeste paulista: proposta metodológica de análise e avaliação. 1995. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim

19	Tese	JESUS, Emanuel Fernando Reis de Espaço, tempo e escala em climatologia . 1995. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
20	Tese	SANT'ANNA NETO, João Lima Chuvas no estado de São Paulo . 1995. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. ^ª . Dr. ^ª . Magda Adelaide Lombardo	Sim
21	Tese	BRANDÃO, Ana Maria de Paiva Macedo O clima urbano do Rio de Janeiro . 1996. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim
22	Tese	SANTOS, Gilberto Friedenreich dos Vale do Garcia (Blumenau – SC): análise climato – geomorfológica e a repercussão dos episódios pluviais no espaço urbano . 1996. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Augusto Humberto Vairo Titarelli	Não
23	Tese	HEYER, Lúcia Fonseca Manaus: um exemplo de clima urbano em região subequatorial . 1997. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
24	Tese	PITTON, Sandra Elisa Contri As cidades como indicadores de alterações térmicas . 1997. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. ^ª . Dr. ^ª . Magda Adelaide Lombardo	Sim
25	Tese	VECCHIA, Francisco Clima e ambiente construído: a abordagem dinâmica aplicada ao conforto humano . 1997. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Augusto Humberto Vairo Titarelli	Sim
26	Tese	FRUEHAUF, George Lentz César A deterioração da qualidade do ar e do clima na região metropolitana de São Paulo . 1998. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Não
27	Tese	SOUZA, Cleonice Furtado de Dinâmica climática e as chuvas no nordeste brasileiro no eixo Barra do Corda / MA – Natal / RN (relações com o fenômeno El Niño) . 1998. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Augusto Humberto Vairo Titarelli	Sim
28	Tese	DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco A cidade de Curitiba / Pr e a poluição do ar: implicações de seus atributos urbanos e geocológicos na dispersão de poluentes em período de inverno . 1999. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Não
29	Tese	AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade O clima urbano de Presidente Prudente / SP . 2000. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Não

30	Tese	SARTORI, Maria da Graça Barros Clima e Percepção . 2000. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Augusto Humberto Vairo Titarelli	Não
31	Tese	SETTE, Denise Maria O holoritmo e as interações trópico – extratropical na gênese do clima e das paisagens do Mato Grosso . 2000. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim
32	Tese	AGUIAR, Francisco Evandro Oliveira Análise climática da província petrolífera do rio Urucu / AM: identificação de possíveis impactos no clima de uma área de floresta tropical sob processo de intervenção antrópica e seus reflexos em meso e macro escala . 2001. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. ^{el} . Dr. ^a . Magda Adelaide Lombardo	Sim
33	Tese	AZEVEDO, Tarik Rezende de Derivação antrópica do clima na região metropolitana de São Paulo abordada como função do ritmo semanal das atividades humanas . 2001. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Não
34	Tese	SAKAMOTO, Luiza Luciana Salvi A chuva na bacia do alto Paraguai: contribuição ao estudo de aspectos das flutuações interanuais durante o século XX . 2001. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim
35	Tese	ZAMPARONI, Cleusa Aparecida Gonçalves Pereira Desmatamento, urbanização do campo e variabilidade climática na Amazônia Mato-grossense . 2001. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. ^{el} . Dr. ^a . Magda Adelaide Lombardo	Sim
36	Tese	FERREIRA, Cássia de Castro Martins Tipos de tempo e categorias climáticas na bacia do rio Paraíba - MG . 2002. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Gil Sodero de Toledo	Sim
37	Tese	SANTOS, Jeater Waldemar Maciel Clima e produtividade da soja nas terras de cerrado do sudeste do Mato Grosso . 2002. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim
38	Tese	CABRAL, Edson Tendências e variabilidade do fenômeno pluvial na região metropolitana de São Paulo e possíveis vinculações com o processo de urbanização . 2002. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
39	Tese	GUTJAHN, Mirian Ramos A poluição do ar em Paulínea / SP: uma análise histórico – geográfica do clima . 2002. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim

40	Tese	MENDONÇA, Magaly A dinâmica témporo-espacial do clima subtropical na região conurbada de Florianópolis / SC. 2002. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. ^ª . Dr. ^ª . Magda Adelaide Lombardo	Sim
41	Tese	SOUZA, Rodolfo de Oliveira Caracterização dos invernos no sul do Brasil em função dos dias de neve e da participação das massas de ar. 2002. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
42	Tese	ALVES FILHO, Ailton Pinto O ritmo climático e as enchentes de 1991 na região metropolitana de São Paulo: uma análise através do radar meteorológico. 2003. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim
43	Dissertação	TARIFA, José Roberto Sucesso dos tipos de tempo e variação do balanço hídrico no sudoeste paulista: ensaio metodológico aplicado ao ano agrícola de 1968 / 1969. 1973. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Sim
44	Dissertação	BARBIERE, Evandro Biassi Ritmo climático e extração de sal em Cabo Frio. 1974. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Sim
45	Dissertação	TAVARES, Antonio Carlos Clima local de Campinas: introdução ao estudo do clima urbano. 1974. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Sim
46	Dissertação	RIBEIRO, Antonio Giacomini Consumo de água em Bauru: o tempo cronológico e o meteorológico aplicados na elaboração de subsídios a previsão de água. 1975. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Sim
47	Dissertação	SANTOS, Maria Juraci Zani dos Importância da variação do ritmo pluviométrico para a produção canavieira na região de Piracicaba (SP). 1976. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Não
48	Dissertação	CÂMARA, Nely Severino Insumos climáticos no sistema de produção do trigo no estado de São Paulo. 1977. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Sim
49	Dissertação	AOUAD, Marilena dos Santos Tentativa de classificação climática aplicada para o estado da Bahia. 1978. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Sim

50	Dissertação	SARTORI, Maria das Graças Barros O clima de Santa Maria – RS: do regional ao urbano. 1979. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Sim
51	Dissertação	FERREIRA, Maria Eugênia Moreira Costa Estudo biogeográfico de liquens como indicadores de poluição do ar em Cubatão. 1980. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Helmut Troppmair	Não
52	Dissertação	FONZAR, Benedicta Catharina Processo de ocupação regional, o modelo urbano e o conforto térmico na alta sorocabana: um teste aplicado a Presidente Prudente. 1981. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Não
53	Dissertação	PASCHOAL, Wanda As inundações no Cambuci: percepção e reação do habitante e usuário de uma área central da metrópole a um de seus problemas mais sérios. 1981. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Não
54	Dissertação	SAMPAIO, Antonio Heliódório Lima Correlações entre uso do solo e ilhas de calor no ambiente urbano: o caso de Salvador. 1981. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Sim
55	Dissertação	BERNARDES, Laura Regina Mendes Café e geada: levantamento sistemático da ocorrência e distribuição espacial do fenômeno nas regiões cafeeiras dos estados de São Paulo e Paraná no período 1870 – 1975. 1982. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro	Não
56	Dissertação	FUNARI, Frederico Luiz Insolação, radiação solar global e radiação líquida no Brasil. 1983. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim
57	Dissertação	LACATIVA, Ana Zaiantchik Ocorrência de geada no estado de São Paulo. 1983. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
58	Dissertação	TETLA, José Laerte Cecílio Ritmo pluviométrico e o cultivo da soja: uma análise geográfica aplicada ao sul de Mato Grosso do Sul. 1983. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim
59	Dissertação	VICENTIN, Clóvis Luis Aspectos sinóticos de um evento climático extremo no Brasil de sudeste: o caso das inundações de fevereiro de 1979. 1983. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim

60	Dissertação	ZAVATINI, João Afonso Variações do ritmo pluvial no oeste de São Paulo e norte do Paraná (eixo Aracatuba – Presidente Prudente – Londrina) . 1983. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.	Prof. Dr. Augusto Humberto Vairo Titarelli	Sim
61	Dissertação	SOUZA, Cleonice Furtado de Ritmo climático e irregularidades pluviométricas no Rio Grande do Norte (com repercussões nas atividades econômicas do sal marinho, algodão arbóreo e cana-de-açúcar) . 1985. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.	Prof. Dr. Augusto Humberto Vairo Titarelli	Sim
62	Dissertação	PINTO, Josefa Eliane Santana de Siqueira Análise tempo-espacial da pluviosidade no estado de Sergipe . 1985. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
63	Dissertação	BARRIOS, Neide Aparecida Zamuner A cotonicultura na região de Presidente Prudente / SP: o regime pluviométrico e as variações de produção . 1987. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Não
64	Dissertação	BRANDÃO, Ana Maria de Paiva Macedo Tendências e oscilações climáticas na área metropolitana do Rio de Janeiro . 1987. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim
65	Dissertação	DANNI, Inês Moresco Aspectos tempo-espaciais da temperatura e umidade de Porto Alegre em janeiro de 1982 : contribuição ao estudo do clima urbano. 1987. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
66	Dissertação	VASCONCELOS, Regina O tratamento gráfico do conforto térmico no estado de São Paulo : um ensaio metodológico. 1988. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.	Prof. Dr. Augusto Humberto Vairo Titarelli	Sim
67	Dissertação	DEFFUNE, Gláucia Clima e uso da terra no norte e noroeste do Paraná 1975 / 1986 : subsídios ao planejamento regional. 1990. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.	Prof. ^ª . Dr. ^ª . Magda Adelaide Lombardo	Sim
68	Dissertação	MENDONÇA, Francisco de Assis A evolução sócio-econômica do norte-novíssimo de Paranavaí - Pr e os impactos ambientais : Desertificação? 1990. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
69	Dissertação	NUNES, Lucí Hidalgo Impacto pluvial na serra do Paranapiacaba e baixada Santista . 1990. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.	Prof. Dr. Augusto Humberto Vairo Titarelli	Sim
70	Dissertação	SANT'ANNA NETO, João Lima Ritmo climático e a gênese das chuvas na zona costeira paulista . 1990. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.	Prof. Dr. Renato Herz	Sim

71	Dissertação	GUIDON, Maria Antonieta Aguiar de Oliveira Estudo das variações climáticas da área do lago Tucuruvi . 1991. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. ^ª . Dr. ^ª . Magda Adelaide Lombardo	Não
72	Dissertação	CHRISTOFOLETTI, Anderson Luís Hebling Estudo sobre a sazonalidade da precipitação na bacia do Piracicaba – SP . 1992. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
73	Dissertação	MENARDI JÚNIOR, Ary Dinâmica atmosférica e variações pluviiais no sudeste e nordeste paulista . 1992. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
74	Dissertação	CASTRO, Maria Glória da Silva A chuva ácida na cidade de São Paulo . 1993. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim
75	Dissertação	GONÇALVES, Julio César Ritmo climático e a gênese das chuvas na zona oeste do pantanal sul matogrossense . 1993. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. ^ª . Dr. ^ª . Magda Adelaide Lombardo Fruehauf	Não
76	Dissertação	GUTJAHR, Mirian Ramos Critérios relacionados a compartimentação climática de bacias hidrográficas: a bacia do rio Ribeira de Iguape . 1993. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim
77	Dissertação	SAKAMOTO, Luiza Luciana Salvi Relações entre a Temperatura do ar e a configuração do céu na área central da metrópole paulistana: análise de dois episódios diários . 1994. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Gil Sodero de Toledo	Sim
78	Dissertação	ZAMPARONI, Cleusa Aparecida Gonçalves Pereira Ilha de calor em Barra do Bugres e Tangará da Serra / MT: uma contribuição ao estudo do clima urbano em cidades de pequeno porte em área tropical . 1995. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. ^ª . Dr. ^ª . Magda Adelaide Lombardo	Sim
79	Dissertação	ALVES FILHO, Ailton Pinto Episódios fluviiais intensos na região metropolitana de São Paulo: uma avaliação no decênio 1982 – 1991 . 1996. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Não
80	Dissertação	SANTOS, Jeater Waldemar Maciel Corra O clima urbano de Maringá: ensaio metodológico para cidades de porte médio e pequeno . 1996. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim
81	Dissertação	SETTE, Denise Maria O / clima urbano de Rondonópolis MT . 1996. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim

82	Dissertação	BONFIM, Berenice Bley Ribeiro Uma proposta metodológica para o ensino da climatologia no primeiro grau. 1997. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
83	Dissertação	CABRAL, Edson Análise das alterações climáticas da cidade de São Paulo (1887 – 1995) no contexto da expansão de sua mancha urbana. 1997. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
84	Dissertação	RIBAS, Ana Helena Albrecht Varição das disponibilidades hídricas e a caracterização climática associadas a diversificação de culturas no município de Alegre / RS no período de 1953 – 1983. 1997. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Mário de Biasi	Sim
85	Dissertação	SANTANA, Andréa Maria Sobreira de O desenho urbano e a Climatologia em Fortaleza. 1997. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. ^ª . Dr. ^ª . Magda Adelaide Lombardo	Sim
86	Dissertação	SOUZA, Rodolfo de Oliveira A ocorrência de neve em planaltos subtropicais: o caso do sul do Brasil. 1997. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Não
87	Dissertação	TAVARES, Renato O clima local de Sorocaba (SP): tendências e análise comparativa cidade – campo. 1997. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim
88	Dissertação	SALES, Marta Celina Linhares Estudo da degradação ambiental em Gilbrúés / PI: reavaliando o núcleo de desertificação. 1997. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
89	Dissertação	OVIEDO, Antonio Francisco Perrone Efeito interativo do estresse hídrico e da densidade de plantio na radiação absorvida e produção de biomassa em áreas de cultivo de trigo (Triticum aestivum L.). 1999. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. Renato Herz	Não
90	Dissertação	TOMAS, Denis Dorigello Comportamento da umidade relativa do ar em centros urbanos: o exemplo da metrópole de São Paulo. 1999. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. ^ª . Dr. ^ª . Magda Adelaide Lombardo	Sim
91	Dissertação	STIPP, Marcelo Eduardo Freres Análise dos vendavais em sobreposição à carta de direção dos ventos de superfície da cidade de Londrina / Pr. 2001. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
92	Dissertação	JARDIM, Carlos Henrique O clima na bacia do rio Aricanduva, na cidade de São Paulo (SP): aspectos da gênese e dinâmica do clima urbano. 2002. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Roberto Tarifa	Sim

93	Dissertação	PADILHA, Maria Sílvia França Análise comparativa entre duas teses sobre o clima da área urbana de São Paulo: evoluções e diferenças cronológicas e metodológicas. 2003. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.	Prof. Dr. José Bueno Conti	Sim
<p>Programa de pós-graduação em Geografia. Área de Concentração: Programa de pós-graduação em Geociências. Área de Concentração: Universidade Estadual Paulista – UNESP – Presidente Prudente e Rio Claro.</p>				
94	Tese	BRINO, Walter Cecílio Contribuição à definição climática da bacia do Corumbataí e adjacências(SP), dando ênfase à caracterização dos tipos de tempo. 1973. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.	Prof. Dr. Helmut Troppmair	Não
95	Tese	TOLEDO, Gil Sodero de Tipos de tempo e categorias climáticas na bacia do alto Tietê (1968): ensaio metodológico. 1973. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências e tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente.	Prof. Dr. Aziz Nacib Ab'Sáber	Sim
96	Tese	CHRISTOFOLETTI, Anderson Luiz Hebling Análise fractal e multifractal da estrutura de estações chuvosas em localidades do estado de São Paulo. 1997. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.	Prof. Dr. Antônio Carlos Tavares	Não
97	Tese	PINTO, Josefa Eliane Santana de Siqueira Os reflexos da seca no estado de Sergipe. 1997. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.	Prof. ^ª Dr. ^ª Bárbara Christine Marie Nentwig Silva	Não
98	Tese	SILVA, João Ubiratan de Lima e A dinâmica atmosférica e a distribuição das chuvas na região “oriental” paulista. 1999. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.	Prof. Dr. Juércio Tavares de Mattos	Não
99	Tese	CASTRO, Agnelo Welington Silveira Clima urbano e saúde: as patologias do aparelho respiratório associadas aos tipos de tempo no inverno, em Rio Claro / SP. 2000. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.	Prof. Dr. Antônio Carlos Tavares	Não
100	Tese	FLORES, Edilson Ferreira Modelagem em climatologia geográfica: um ensaio metodológico aplicado ao oeste paulista. 2000. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.	Prof. Dr. João Afonso Zavatini	Sim
101	Tese	BOIN, Marcos Norberto Chuvas e erosões no oeste paulista: uma análise climatológica aplicada. 2000. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.	Prof. Dr. João Afonso Zavatini	Sim

102	Tese	MENARDI JÚNIOR, Ary Regime e ritmo das chuvas na bacia do rio Piracicaba: variações e impactos . 2000. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.	Prof. Dr. João Afonso Zavatini	Sim
103	Tese	ASSUNÇÃO, Washington Luiz Climatologia da cafeicultura irrigada no município de Araguari (MG) . 2000. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente.	Prof. Dr. Antonio Giacomini Ribeiro	Sim
104	Tese	ANDRÉ, Iara Regina Nocentini Análise geográfica da variabilidade do ozônio estratosférico nas altas e médias latitudes da América do Sul e no setor ocidental da Antártida na primavera de 1979 / 1992 e as relações com a dinâmica atmosférica de 11 a 20 de outubro de 2000 . 2001. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.	Prof. Dr. João Afonso Zavatini	Sim
105	Tese	FERREIRA NETO, José Vicente Regiões climatologicamente homogêneas do estado de Alagoas com base na análise espaço-temporal da pluviometria . 2001. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.	Prof. Dr. José Humberto Barcelos	Não
106	Tese	PARRA, Maria Aparecida Teste Regiões bioclimáticas do estado de Mato Grosso do Sul . 2001. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.	Prof. Dr. Helmut Troppmair	Não
107	Tese	RONCATO, Rosemeire Aparecida Variabilidade e tendência climática na região de Campinas (SP) e sua relação com o uso do solo . 2002. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. ^a . Dr. ^a . Maria Juraci Zani dos Santos	Sim
108	Dissertação	RIBEIRO, Carlos Magno Aspectos dos microclimas de áreas reflorestadas com eucaliptos . 1981. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. Walter Cecílio Brino	Não
109	Dissertação	PIRAN, Neide Lourdes Contribuição ao estudo do clima de Erechim / RS . 1982. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. Walter Cecílio Brino	Não
110	Dissertação	BORGES, José Carlos Estudo da variabilidade pluviométrica em Mossoró (RN) e região: contribuição ao estudo da organização climática de porção do espaço norte riograndense . 1982. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. Walter Cecílio Brino	Sim
111	Dissertação	SEZERINO, Maria Lurdes As condições climáticas e o cultivo da maçã em São Joaquim / SC . 1982. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. Walter Cecílio Brino	Não

112	Dissertação	CASTELO, Guiomar Cavalcante Damasceno Sensação de conforto como metodologia para delimitar espaços bioclimáticos e biogeográficos no estado de São Paulo . 1985. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. Helmut Troppmair	Não
113	Dissertação	PITTON, Sandra Elisa Contri Análise de sistemas de organização climática do espaço . 1985. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. Walter Cecílio Brino	Sim
114	Dissertação	RODRIGUES, Maria Aparecida Parra Impactos climáticos no cultivo do café na nova alta paulista (SP) . 1989. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. Walter Cecílio Brino	Sim
115	Dissertação	NAVARRO, Eduardo de Almeida A orografia e seu papel na gênese das chuvas: estudo de área do litoral paulista . 1990. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. Walter Cecílio Brino	Não
116	Dissertação	GRILO, Roseana Corrêa A precipitação pluvial e o escoamento superficial na cidade de Rio Claro (SP) . 1992. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. Walter Cecílio Brino	Sim
117	Dissertação	MALAGUTTI, Marta Caracterização dos tipos de tempo e aplicação de índices de sensação de conforto humano das estâncias climáticas do estado de São Paulo . 1993. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.		Não
118	Dissertação	CASTRO, Agnelo Wellington Silveira Clima urbano: as precipitações pluviiais em Rio Claro – Sp . 1995. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. Antônio Carlos Tavares	Sim
119	Dissertação	CHAIM, Rosemeire Aparecida Roncato Influência climática na produção de feijão (Phaseolus vulgaris L.) na região de Ribeirão Preto (SP) . 1995. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. ^{el} . Dr. ^a . Maria Juraci Zani dos Santos	Sim
120	Dissertação	CRUZ, João Carlos Lautenschlaeger da Características térmicas da camada intra-urbana em Rio Claro (SP) . 1995. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. Antônio Carlos Tavares	Sim
121	Dissertação	FLORES, Edílson Ferreira Sistema de informação climatológica: desenvolvimento e inserção no sistema de informação geográfica “GEO-INF+MAP” . 1995. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. João Afonso Zavatini	Sim
122	Dissertação	KATZ, Emanuel Influência climática na produção de cana-de-açúcar no núcleo canavieiro de Jaú (SP) . 1995. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. ^{el} . Dr. ^a . Maria Juraci Zani dos Santos	Sim

123	Dissertação	MATINS, Luiz Alberto A temperatura do ar em Juiz de Fora – MG: influências do sítio e da estrutura urbana . 1996. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. Antônio Carlos Tavares	Não
124	Dissertação	SILVEIRA, Leonor Marcon da As condicionantes climáticas e a organização do espaço rural no setor sudeste do planalto de Apucarana (Pr) . 1996. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. Antonio Giacomini Ribeiro	Sim
125	Dissertação	ANTUNES, Andréa Maria Estudo biogeográfico de líquens como indicadores de poluição do ar em três setores da cidade de Bauru / SP . 1997. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. ^{el} . Dr. ^a . Wolmar Aparecida Carvalho	Não
126	Dissertação	ALMEIDA, Ivan Rodrigues de Variabilidade pluviométrica interanual e produção de soja no estado do Paraná . 2000. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente.	Prof. Dr. João Lima Sant'Anna Neto	Sim
127	Dissertação	SILVA, Charlei Aparecido da Distribuição tempo-espacial das chuvas na bacia do Corumbataí e implicações no consumo e na qualidade das águas no município de Rio Claro (SP) . 2000. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. João Afonso Zavatini	Sim
128	Dissertação	NODARI, Luciana Aparecida Variações térmicas ocorridas em dois conjuntos habitacionais de Rio Claro: o Santa Maria e o Vila Elizabeth . 2000. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. Antônio Carlos Tavares	Não
129	Dissertação	SOUZA, Aríclenes Pólo Impactos pluviiais em Franca (SP) . 2000. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. Antônio Carlos Tavares	Não
130	Dissertação	ANUNCIACÃO, Vicentina Socorro da O clima urbano de Campo Grande (MS) . 2001. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente.	Prof. Dr. João Lima Sant'Anna Neto	Sim
131	Dissertação	ARAÚJO, Ronaldo Rodrigues O processo de urbanização na produção do clima urbano de São Luiz – MA . 2001. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente.	Prof. Dr. João Lima Sant'Anna Neto	Sim
132	Dissertação	COSTA, Maria Antonia Ramos Ocorrência do Aedes Aegypti na região noroeste do Paraná: um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí – 1999 , na perspectiva da geografia médica. 2001. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente.	Prof. Dr. João Lima Sant'Anna Neto	Sim
133	Dissertação	BIERAS, Adriana Rosa Comportamento climático e sua influência na incidência de pragas e doenças na cultura de Citrus, nos municípios de Limeira e Bebedouro (SP) . 2001. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. ^{el} . Dr. ^a . Maria Juraci Zani dos Santos	Não

134	Dissertação	GALINA, Márcia Helena Mudanças climáticas de curto prazo: tendência dos regimes térmicos e hídricos e do balanço hídrico nos municípios de Ribeirão Preto, Campinas e Presidente Prudente (SP). 2002. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. ^ª . Dr. ^ª . Maria Juraci Zani dos Santos	Não
135	Dissertação	ANDRIUCCI, Lays Regina Análise da influência termo-pluviométrica nos indicadores do comércio de Maringá: um ensaio metodológico na perspectiva da valoração ambiental. 2003. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente.	Prof. Dr. João Lima Sant'Anna Neto	Sim
136	Dissertação	BARROS, Juliana Ramalho A chuva no distrito Federal: o regime e as excepcionalidades do ritmo. 2003. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.	Prof. Dr. João Afonso Zavatini	Não

Programa de pós-graduação em Geografia.

Área de Concentração:

Universidade Federal do Rio de Janeiro – URFJ.

137	Dissertação	PEDLOWSKI, Marcos Antonio Entradas atmosféricas de nutrientes, metais pesados e acidez livre na baía de Sepetiba, RJ. 1990. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.	Prof. Dr. Luiz Drude de Lacerda	Sim
138	Dissertação	AGUIAR, Francisco Evandro Alterações climáticas em Manaus no século XX. 1995. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.	Prof. ^ª . Dr. ^ª . Ana Maria de Paiva Macedo Brandão	Sim
139	Dissertação	FIALHO, Edson Soares Análise témporo-espacial do campo térmico na Ilha do Governador / RJ em episódios de verão e inverno. 2002. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.	Prof. ^ª . Dr. ^ª . Ana Maria de Paiva Macedo Brandão	Sim

Programa de pós-graduação em Geografia.

Área de Concentração:

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

140	Dissertação	MONTEIRO, Maurici Amantino Avaliação das condições atmosféricas do entorno do complexo termelétrico Jorge Lacerda para controle da qualidade do ar. 1997. Dissertação (Mestrado) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.	Prof. ^ª . Dr. ^ª . Sandra Maria de Arruda Furtado	Sim
-----	-------------	--	--	-----

141	Dissertação	COLLISCHONN, Érika O campo térmico da região metropolitana de Porto Alegre: uma análise a partir de interação das variáveis ambientais na definição do clima local. 1998. Dissertação (Mestrado) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.	Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça	Sim
142	Dissertação	HAYMUSSI, Homero Estudo das interações climáticas entre a região antártica e o sul do Brasil. 1999. Dissertação (Mestrado) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.	Prof. Dr. Manoel Alonso Gan	Sim
143	Dissertação	PAMPLONA, Maurício Mapeamento da ocupação do solo como base para estudo do clima local gerado pelo espaço urbanizado da cidade de Florianópolis na ilha de Santa Catarina/SC. 1999. Dissertação (Mestrado) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.	Prof. Dr. Joel Pellerin	Sim

Programa de pós-graduação em Geografia.

Área de Concentração:

Universidade Federal de Sergipe – UFS.

144	Dissertação	CHAGAS, Mary Cristina Santos das A pluviosidade e a agricultura nas zonas climáticas da Bacia hidrográfica do Vaza-Barris em Sergipe. 2002. Dissertação (Mestrado) – Núcleo de pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe. Aracaju.	Prof. ^ª . Dr. ^ª . Josefa Eliane Santana de S. Pinto	Não
145	Dissertação	SANTOS, Fábيا Verônica dos Mudanças climáticas e agricultura: estudo do fenômeno El Niño na agricultura de Boquim / SE. 2003. Dissertação (Mestrado) – Núcleo de pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe. Aracaju.	Prof. ^ª . Dr. ^ª . Josefa Eliane Santana de S. Pinto	Não

Programa de pós-graduação em Geografia.

Área de Concentração:

Universidade Federal do Paraná – UFPR.

146	Dissertação	BAKONYI, Sonia Maria Cipriano Polição do ar e doenças respiratórias em Curitiba / Pr. 2003. Dissertação (Mestrado) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná. Curitiba.	Prof. ^ª . Dr. ^ª . Inês Moresco Danni-Oliveira	Sim
-----	-------------	---	---	-----

Programa de pós-graduação em Geografia.

Área de Concentração:

Universidade Estadual de Maringá – UEM.

147	Dissertação	BALDO, Maria Cleide Análise da precipitação no sul do Brasil associado a índice de oscilação Sul. 2000. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá. Maringá.	Prof. Dr. Jonas Teixeira Nery	Não
-----	-------------	--	-------------------------------	-----

148	Dissertação	FERREIRA, José Hilário Delconte Relação de parâmetros meteorológicos do Paraná associados com anomalia da temperatura da superfície do mar no Pacífico equatorial. 2000. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá. Maringá.	Prof. Dr. Jonas Teixeira Nery	Não
149	Dissertação	BORSATO, Victor da Assunção Irregularidade pluviométrica e a produtividade agrícola na bacia hidrográfica do Rio Pirapó – Pr. 2001. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá. Maringá.	Prof. Dr. João Lima Sant'Anna Neto	Sim
150	Dissertação	COSTA, Daniele Regina Ferreira da Impacto espacial da poluição do ar na área de influência dos cilos 2 e 3 em Londrina – Pr. 2002. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá. Maringá.	Prof. Dr. Jonas Teixeira Nery	Não
151	Dissertação	ANDRADE, Aparecido Ribeiro de Variabilidade da precipitação pluviométrica na bacia hidrográfica do Ivaí – Paraná. 2003. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá. Maringá.	Prof. Dr. Jonas Teixeira Nery	Sim
152	Dissertação	ANJOS, Isabel Barbosa dos Relação entre elementos climáticos, criminalidade, saúde e rendimento de grãos no estado do Paraná. 2003. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá. Maringá.	Prof. Dr. Jonas Teixeira Nery	Não

Anexo B - Rede de estações meteorológicas pertencentes aos órgãos oficiais, listados abaixo, que se configuraram como fontes de dados utilizados pelas teses e dissertações analisadas

Distritos Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (Ministério da Agricultura)
Departamento de Proteção ao Vôo – DPV, da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária S/A – INFRAERO (Ministério da Aeronáutica)
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA
Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE (Ministério das Minas e Energia)
Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR
Sistema Meteorológico do Paraná – SIMEPAR
Seção de Climatologia do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo
Instituto de Geologia de São Paulo – IG / SP
Instituto de Pesquisas Agropecuárias – IPAGRO, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Rio Grande do Sul
Secretaria Municipal do Meio Ambiente de São Leopoldo / RS
Seção de Climatologia do Instituto Agrônômico de Campinas – IAC
Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina – CLIMERH
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina – EPAGRI
Serviço de Ecologia Agrícola da Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul
Núcleo Estadual de Meteorologia e Recursos Hídricos / Maranhão
Departamento de Meteorologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ
Departamento de Meteorologia e Climatologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ
Instituto de Astronomia e Geofísica da Universidade de São Paulo – IAG/USP
Laboratório de Biogeografia e Climatologia do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo
Estação Climatológica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista – UNESP / Presidente Prudente
Estação Climatológica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista – UNESP / Rio Claro
Estação Climatológica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista – UNESP / Santana
ESALQ
Instituto Oceanográfico de São Paulo – IO / USP
Laboratório de Climatologia da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF
Departamento de Agrometeorologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
Estação Meteorológica da Universidade Federal do Mato Grosso – UFMT – Campus Universitário de Rondonópolis - CUR

Anexo C - Rede de postos pluviométricos, hidrometeorológicos e de poluentes pertencentes aos órgãos oficiais, listados abaixo, que se configuraram como fontes de dados utilizados pelas teses e dissertações analisadas

Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL
Diretoria de Hidrografia e Navegação – DNH (Ministério da Marinha)
Departamento Nacional de Obras Sociais (Ministério do Interior)
Banco de Dados Hidroclimatológicos do Nordeste – Sistema de Pluviometria da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE
Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE / SP
Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB
Eletropaulo
Casas da Agricultura dos municípios do Estado de São Paulo
Comissão Integrada das Bacias do Paraná e Uruguai
Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA - Paraná
Instituto Ambiental do Paraná – IAP

Anexo D - Órgãos que disponibilizaram cartas sinóticas e imagens de satélite utilizados pelas teses e dissertações analisadas

Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (Ministério da Agricultura)
Serviço Meteorológico (Ministério da Marinha)
Instituto de Pesquisa Meteorológica – IPMET / Universidade Estadual Paulista – UNESP / Bauru
Escritório de Meteorologia do Instituto Agrônomo de São Paulo