

TESE DE DOUTORADO EM RECURSOS NATURAIS

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS

TÍTULO: Uma proposta metodológica complexa para a gestão ambiental sustentável e georreferenciada do Jardim Botânico de João Pessoa

AUTOR: BOAZ ANTONIO DE VASCONCELOS LOPES

2010



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATUR**



**Uma proposta metodológica complexa para a gestão ambiental
sustentável e georreferenciada do Jardim Botânico de João Pessoa**



BOAZ ANTONIO DE VASCONCELOS LOPES

CAMPINA GRANDE - PB

Dezembro de 2010

BOAZ ANTONIO DE VASCONCELOS LOPES

Uma proposta metodológica complexa para a gestão ambiental sustentável e georreferenciada do Jardim Botânico de João Pessoa

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, como requisito à obtenção do grau de doutor em Recursos Naturais.

Área de Concentração: Gestão em Recursos Naturais

ORIENTADORES:

Prof. Dr. Carlos Alberto Vieira de Azevedo

Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima

CAMPINA GRANDE - PB

Dezembro de 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

B662p Lopes, Boaz Antonio de Vasconcelos.
 Uma proposta metodológica complexa para a gestão ambiental sustentável e georreferenciada do Jardim Botânico de João Pessoa / Boaz Antonio de Vasconcelos Lopes. – Campina Grande, 2010.
 250 f. : il.

Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais.

Referências.

Orientadores: Prof. Dr. Carlos Alberto Vieira de Azevedo.
 Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima.

1. Gestão Ambiental. 2. Teoria da Complexidade. 3. Educação Ambiental. 4. Sistema de Informação Geográfica (SIG). 5. Jardim Botânico de João Pessoa I.
Título.

CDU – 504.06(043)

BOAZ ANTONIO DE VASCONCELOS LOPES

Uma proposta metodológica complexa para a gestão ambiental sustentável e georreferenciada do Jardim Botânico de João Pessoa

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, como requisito à obtenção do grau de doutor em Recursos Naturais.

Aprovada em 17/12/ 2010

BANCA EXAMINADORA:

ORIENTADOR



Dr. CARLOS ALBERTO VIEIRA DE AZEVEDO
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - CTRN
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



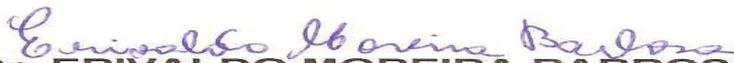
Dra. LIGIA MARIA TAVARES DA SILVA
Universidade Federal da Paraíba - UFPB



Dr. JOSIMEY COSTA DA SILVA
Universidade Feral do Rio Grande do Norte - UFRN



Dra. VERA LÚCIA ANTUNES DE LIMA
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - CTRN
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



Dr. ERIVALDO MOREIRA BARBOSA
Centro de Ciências Jurídicas e Sociais - CCJS
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

DEDICATÓRIA

A minha companheira, Fátima, por ter estado sempre presente, literalmente, nas alegrias e nas adversidades dessa caminhada chamada vida, inclusive nessa vida acadêmica.

A meus dois filhos: João Neto e Pedro Aquino, com quem aprendi o que vem a ser amor incondicional.

AGRADECIMENTOS

Somos privilegiados por fazermos parte do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da UFCG. Estivemos em um processo de lida com a questão crítica da gestão ambiental contemporânea: diante do conhecimento das facetas do Jardim Botânico de João Pessoa, das contradições da academia e dos movimentos ambientais de rua. Fizemos um trabalho elevado pela orientação ímpar do Professor Dr. Carlos Alberto V. de Azevedo que, com sua experiência, permitiu que a tese tomasse seu curso natural.

É possível observar que os verbos da presente tese foram todos conjugados em primeira pessoal do plural. Desta feita, sou apenas mais um aspirante a doutor, que articulou fenômenos e ideias recorrendo à Teoria da complexidade de outros pesquisadores.

Somos todos corresponsáveis por este construto científico, que teve diversas parcerias em vários momentos de seu desenvolvimento: dos colegas, nos oportunos embates de ideias nas salas de aula; dos professores, nas experiências repassadas; da banca de avaliação, nas suas observações pertinentes; da instituição UFCG, nas suas instâncias atuantes; dos servidores nas lutas diárias dos espaços públicos frequentados por nós e dos entrevistados do campo de pesquisa na defesa da reserva da Mata do Buraquinho. Ressaltamos, também, a contribuição da senhora Nísia L. Leão pela eficiência na correção gramatical final da presente tese.

Sou apenas aquele que vai apresentar, motivado, o objeto concebido com o intuito de contribuir para a inovação da área de estudo, uma tese. Aquele que tem a compreensão de que a geração de conhecimento é legítima, se coletiva. Neste processo, somos nós de uma teia em que as divergências de concepção não devem ser descartadas. Este é o espírito acadêmico, faz parte do processo dialético da produção de valores materiais e simbólicos que têm motivado as relações humanas e, agora, a relação do homem com o meio ambiente.

É nossa a tese. Portanto, agradeço a todos, sem exceção, que direta ou indiretamente contribuíram para o processo de construção deste trabalho.

RESUMO

A tese desenvolve uma proposta metodológica complexa que visa a dois propósitos: servir como um paradigma científico complexo para o estudo do meio ambiente e como um procedimento prático de gestão ambiental participativa apoiada por um sistema computacional de informação georreferenciada. O **método complexo** está baseado em três fundamentações teóricas: concepção, procedimento e instrumento. Desenvolvidos a partir das noções de racionalidade ambiental, teoria da complexidade e sistema de informação geográfica, respectivamente. Como **procedimento prático** foi feita uma aplicação do método proposto na realidade da gestão ambiental do Jardim Botânico de João Pessoa, em que foram analisadas as condições de sustentabilidade desse órgão público na perspectiva social, ambiental, econômica, histórica, política, cultural, administrativa, e proposto um modelo conceitual de Sistema de Informação Geográfica (SIG). A Mata do Buraquinho, onde está inserido o Jardim Botânico de João Pessoa, é uma das maiores reservas ambientais de Mata Atlântica urbana do Brasil, no entanto, foi observado que ainda não está sendo praticado o desenvolvimento sustentável nesse importante meio ambiente. Visto que a visão de gestão adotada é baseada na racionalidade econômica, o procedimento não é integrado nem participativo e inexistente instrumento de acompanhamento para a gestão ambiental do Jardim Botânico de João Pessoa.

Palavras-chave: Teoria da complexidade; Racionalidade ambiental; Sistema de Informação Geográfica (SIG); Educação ambiental; Gestão ambiental; Jardim Botânico de João Pessoa

ABSTRACT

A complex methodological proposal for the georeferenced maintainable environmental administration of the Botanical Garden of João Pessoa

The thesis develops a complex methodological proposal that seeks two purposes: to serve as a complex scientific paradigm for the study of the environment and as a practical procedure of participative environmental administration supported by a georeferenced information computacional system. The **complex method** is based on three theoretical bases: conception, procedure and instrument. These are developed starting from the notions of environmental rationality, theory of the complexity and geographical information system, respectively. As **practical procedure** it was made an application of the proposed method in the reality of the environmental administration of the Botanical Garden of João Pessoa, in which the conditions of sustainability of that public agency were analyzed in the social, environmental, economical, historical, politics, cultural, and administrative perspective, and proposed a conceptual model of Geographical Information System (GIS). The Buraquinho forest, where the Botanical Garden of João Pessoa is inserted, is one of the largest environmental reservations of urban Atlantic forest of Brazil, however, it was observed that still the maintainable development is not being practiced in that important environment. Because the vision of adopted administration is based on economical rationality, the procedure is not integrated and participative and attendance instrument inexists for the environmental administration of the Botanical Garden of João Pessoa.

Key words: Theory of the complexity; environmental Rationality; Geographical Information System (GIS); environmental Education; environmental Administration; Botanical Garden of João Pessoa.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Diagrama do objeto de tese-----	15
Figura 1.2: Contexto interativo do objeto de pesquisa-----	20
Figura 2.1: Representação da integração entre áreas de conhecimento distintas-----	43
Figura 2.2: Circuito tetralógico-----	46

Figura 2.3: Arquitetura dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG)-----	65
Figura 4.1: Modelagem Numérica do Terreno referente à área da bacia do rio Jaguaribe -----	138
Figura 4.2: Representação esquemática da Bacia Hidrográfica do rio Jaguaribe-----	147
Figura 4.3: Vista das trilhas do Jardim Botânico de João Pessoa -----	168
Figura 5.1: Símbolo (estereótipos) do ArgoCASEGEO-----	178
Figura 5.2: Modelagem dos subtemas (pacotes)-----	181
Figura 5.3: Parte do modelo lógico do subtema pesquisa-----	219
Figura 5.4: Modelo físico de parte do modelo lógico do subtema pesquisa-----	219
Figura 5.5: Georreferenciamento temático do Jardim Botânico de João Pessoa-----	

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1: Concepções de ciência e de prática. -----	49
Quadro 2.2: Nosso paradigma complexo ambiental-----	70
Quadro 3.1: Fundamento do paradigma dominante -----	78
Quadro 3.2: Fundamento do desenvolvimento sustentável-----	81
Quadro 3.3: Fundamento do paradigma ambientalista radical -----	83
Quadro 3.4: Fundamento do paradigma ambientalista renovado-----	85
Quadro 4.1: Estratigrafia da bacia do Jaguaribe-----	133
Quadro 4.2: Escala de tempo geológico -----	135
Quadro 4.3: Dados climáticos de João Pessoa/PB. Posto Meteorológico do DEMA – João Pessoa/PB. Latitude: 7°08’S Longitude: 34°53’W Altitude: 5m	140
Quadro 4.4: Uso e ocupação do solo no vale do rio Jaguaribe, em 1974-----	148

Quadro 4.5: Uso e ocupação do solo no vale do rio Jaguaribe, em 1998-----	149
--	-----

LISTA DE DIAGRAMA

Diagrama 5.1: Modelo conceitual do subtema comunidades de entorno -----	184
Diagrama 5.2: Modelo conceitual do subtema meio ambiente-----	187
Diagrama 5.3: Modelo conceitual do subtema administração de programas---	190
Diagrama 5.4: Modelo conceitual do subtema visitação-----	193
Diagrama 5.5: Modelo conceitual do subtema pesquisa-----	186
Diagrama 5.6: Modelo lógico do subtema comunidades de entorno-----	201
Diagrama 5.7: Modelo lógico do subtema meio ambiente-----	205
Diagrama 5.8: Modelo lógico do subtema administração de programas	210
Diagrama 5.9: Modelo lógico do subtema visitação-----	213
Diagrama 5.10: Modelo lógico do subtema pesquisa-----	217

LISTA DE MAPAS

Mapa 4.1: Mapa da localização geográfica da Mata do Buraquinho-----	91
Mapa 4.2: Mapa georreferenciado da expansão urbana dos arredores da Mata do Buraquinho -----	99
Mapa 4.3: Mapa não georreferenciado das zonas temáticas do Jardim Botânico de João Pessoa -----	124
Mapa 4.4: Mapa das três lagoas que formam a nascente do rio Jaguaribe-----	130
Mapa 4.5: Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe -----	146
Mapa 4.6: Estrutura urbana do entorno do Jardim Botânico de João Pessoa ---	143

LISTA DE FOTOS

Foto 4.1: Início da Trilha do Rio (o paraíso) -----	86
Foto 4.2: Estrada dos Macacos -----	93
Foto 4.3: Momento de produção no projeto “Arte no jardim”-----	165
Foto 4.4 Exposição dos produtos para venda em um espaço comercial da cidade-----	166

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO -----	13
CAPÍTULO I: A FUNDAÇÃO -----	14
1. Marco zero: do <i>insight</i> às estruturas-----	15
1.1 Objetivos -----	15
1.2 Objeto da pesquisa	15
1.3 Justificativa-----	16
2. Um meta-ponto de vista-----	17
CAPÍTULO II: PARADIGMA COMPLEXO -----	22
1. Paradigmas -----	22
1.1 Racionalidade ambiental (uma visão)-----	25
1.1.1 Fundamentos da racionalidade ambiental -----	29
1.2 Complexidade (um procedimento)-----	37
1.2.1 As organizações e suas formas de operação -----	44
1.2.2 Educação Ambiental como prática da gestão ambiental complexa--	47
1.2.3 Educação para a gestão ambiental -----	52
1.3 Instrumentos de mediação-----	57
1.3.1 Modelo de desenvolvimento-----	61
1.3.2 Modelagem de dados geográficos-----	67
2. Um método complexo para a gestão ambiental -----	69
CAPÍTULO III: ESTADO DA ARTE – DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL -----	71
1. Movimento ambientalista-----	71
2. Paradigma dominante-----	75
3. Modelo de desenvolvimento -----	78
3.1 Paradigma ambientalismo radical -----	81
3.2 Paradigma ambientalismo renovado-----	83
CAPÍTULO IV: DO CAMPO DE PESQUISA – JARDIM BOTÂNICO	

DE JOÃO PESSOA -----	86
1. As condições das entrevistas-----	86
1.1 Encaminhamento das análises -----	87
2. Evolução histórica do Jardim Botânico de João Pessoa -----	89
2.1 O Jardim e seus primórdios -----	91
3 O Estado e o contexto da política ambiental do Jardim Botânico de João Pessoa -----	100
3.1 Contexto nacional de política ambiental -----	101
3.2 Política ambiental do Estado da Paraíba -----	107
4. Gestão e planejamento ambiental -----	112
4.1 Evoluções da gestão ambiental do Jardim Botânico de João Pessoa -----	116
4.1.1 Estratégias da gestão ambiental -----	126
4.2 O Jardim Botânico na unidade espacial da Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe -----	129
4.2.1 Substrato rochoso e solo -----	133
4.2.2 Clima, evaporação, pluviometria, umidade relativa e ventos -----	138
4.2.3 Vegetação, flora e fauna -----	140
4.3 Processo de urbanização do vale do Jaguaribe -----	144
4.3.1 A Comunidade São Geraldo -----	151
4.3.2 A Comunidade Paulo Afonso-----	153
4.4 Educação ambiental na prática-----	146
4.4.1 Prática de educação ambiental nas comunidades de entorno do Jardim Botânico-----	158
4.5 Os agentes culturais do Jardim Botânico de João Pessoa-----	167
4.5.1 Visitantes -----	167
4.5.2 Pesquisadores -----	171
4.5.3 Corpo administrativo-----	173
CAPÍTULO V: DO INSTRUMENTO – UMA MODELAGEM CONCEITUAL DE UM SIG -----	177
1. Modelagem do instrumento-----	
1.1 As etapas de um SIG-----	177
2 Análise de requisitos-----	179

2.1 Uso de ferramenta CASE-----	180
3 Modelagem conceitual -----	181
4. Modelo conceitual dos subtemas-----	182
4.1 Comunidades de entorno -----	182
4.2 Meio ambiente -----	185
4.3 Administração de programas-----	188
4.4 Visitação-----	191
4.5 Pesquisa-----	194
5. Modelagem lógica -----	197
5.1 Comunidades de entorno -----	197
5.2 Meio ambiente-----	202
5.3 Administração de programas-----	206
5.4 Visitação-----	211
5.5 Pesquisa-----	214
6. Modelagem física de dados-----	218
7. Criação das feições geográficas dos dados convencionais-----	220
8. Configuração do Sistema Gerenciador de Banco de Dados Geográfico (SGBDG)-----	222
9. Configuração da ferramenta SIG-----	223
 CAPÍTULO VI: DA CONSTRUÇÃO - DO DISCIPLINAR À	
COMPLEXIDADE -----	225
1. A arqueologia da complexidade -----	225
CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	236
REFERÊNCIAS -----	237

APRESENTAÇÃO

Nossa tese desenvolve uma proposta **metodológica** complexa que visa a dois propósitos: servir como um fundamento **científico** transdisciplinar para o estudo do meio ambiente e como um procedimento **prático** de gestão participativa operado por uma **tecnologia** computacional de georreferenciamento de informação de apoio ao desenvolvimento sustentável de reservas ambientais, tomando como base a gestão ambiental do Jardim Botânico de João Pessoa.

Como forma de encaminhamento das intenções acima, procedemos ao desenvolvimento da presente tese aprofundando os seguintes cinco assuntos vistos na descrição dos capítulos abaixo:

Capítulo I (da fundação): é feita uma exposição sucinta das bases teóricas, de procedimentos e instrumentos sobre as quais foi construída a nossa tese.

Capítulo II (do paradigma complexo): são desenvolvidos os fundamentos da nossa proposta de uma metodologia complexa.

Capítulo III (do estado da arte): é apresentada uma exposição dos assuntos mais atuais a respeito das questões ambientais, em particular do desenvolvimento sustentável.

Capítulo IV (do campo de pesquisa): é apresentada uma análise crítica do processo de formação do Jardim Botânico de João Pessoa a partir de nossa proposta metodológica complexa, fundamentada nas seguintes dimensões do desenvolvimento sustentável: histórica, cultural, social, econômica, política, administrativa e ambiental.

Capítulo V (do instrumento): é feita uma modelagem conceitual de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) para gestão do Jardim Botânico de João Pessoa.

Capítulo VI (da construção): como síntese, são retomados os fundamentos expostos em todos os capítulos, buscando-se esclarecer as razões e motivações de nossa tese, Assim como são feitas as considerações finais da tese.

CAPÍTULO I

DA FUNDAÇÃO - MARCO ZERO

1. Do *insight* às estruturas

A Revolução Industrial, iniciada há mais de dois séculos pelas conquistas tecnológicas e científicas, proporcionou um grande aumento populacional e o surgimento de uma sociedade calcada em uma economia de consumo sem limites. Essa sociedade está estabelecida sob uma base que se fundamenta no uso excessivo das reservas naturais, tendo como consequência a crise do meio ambiente, obrigando o homem a repensar sua forma de lidar com o fenômeno.

Como consequência imediata dessa crise, comunidades ecológicas que levaram milhões de anos para se desenvolverem vêm sendo devastadas como, também, está havendo o deslocamento do que restou da diversidade e do equilíbrio dos ecossistemas locais para um ponto crítico, com reflexo mundial. O trabalho de preservação das reservas ambientais regionais, como o das reservas de Mata Atlântica, em especial, no Brasil, pode contribuir para atenuar o quadro vigente.

A Mata Atlântica do Brasil se estende do Rio Grande do Sul até o Piauí, com diferentes formas de relevo, paisagens, climas, agregados a uma diversidade de valores sociais, históricos, culturais e econômicos, configurando-se em uma imensa faixa territorial. Por sua vez, existe um aspecto comum que dá unidade a toda essa região: o bioma mais rico em biodiversidade do planeta.

Trabalhos pontuais, como a criação do Jardim Botânico da Mata do Buraquinho de João Pessoa, na Paraíba, podem contribuir para resistir a esse processo de destruição das reservas naturais. A Mata do Buraquinho é, hoje, uma das maiores áreas urbanas de preservação de Mata Atlântica do Brasil.

Na fase de projeto dessa tese constatamos que o ideal seria uma gestão sustentável dessa reserva florestal de Mata Atlântica (que está sob a gestão do Jardim Botânico de João Pessoa e do IBAMA) mediante uma abordagem metodológica complexa.

Problemática:

Quais seriam os fundamentos dessa abordagem metodológica complexa: visão, procedimentos e instrumentos que permitiriam uma gestão sustentável dessa importante reserva ambiental?

1.1 Objetivos

Geral:

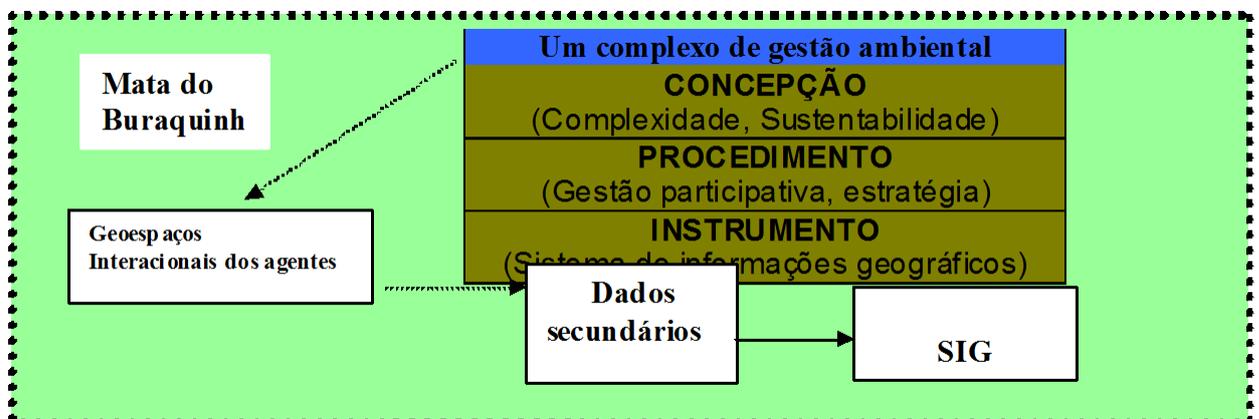
Propor **um método complexo** para a gestão sustentável e georreferenciada do Jardim Botânico de João Pessoa.

Objetivos específicos:

- Identificar e discutir os fundamentos dos conceitos de complexidade e desenvolvimento sustentável aplicado;
- Expor e discutir os fundamentos da gestão participativa voltada para o meio ambiente em estudo;
- Expor e discutir os fundamentos da educação ambiental voltada para o meio ambiente em estudo;
- Colher e analisar informações a respeito das dimensões ambiental, econômica, social, histórica, administrativa, política e cultural do campo de estudo;
- Recortar estruturas de dados geográficos das informações **secundárias** colhidas para cada dimensão citada;
- Conceber um modelo conceitual de um SIG para o método de gestão complexa proposto;
- Conceber procedimentos para o método de gestão complexa proposto;
- Diferenciar visões possíveis de abordagem para o método de gestão sustentável.

1.2 Objeto da pesquisa

Figura 1.1: Diagrama do objeto de tese



Complexo: aquilo que é tecido em conjunto, Morin (2007)

Complexo de gestão ambiental: corpo filo sófico e aplicável, formado por três partes interrelacionadas e dependentes (visão, procedimento e instrumento), que expressa uma forma paradigmática de gestão de uma reserva ambiental.

Concepção: paradigma de gestão que norteia as ações de integração administrativa do Jardim.

Estratégia: forma de encaminhamento das ações de gestão do Jardim.

Instrumento: ferramentas que disponibilizam informações estratégicas para tomada de decisão administrativa, relativa ao Jardim.

Geoespaços interacionais dos agentes: espaços de ação criados a partir das interações entre a reserva e os vários perfis de pessoas físicas ou jurídicas que se relacionam com o meio ambiente e seus recursos naturais.

Conjunto de informações: informações integradas geograficamente (atributos, localidades e significados), que podem disponibilizar dados sobre as condições passadas e atuais e gerar perspectivas de futuro, do estado de conservação do meio ambiente em estudo.

SIG: Sistema de informação Geográfica. Um ambiente computacional usado para gerenciar, processar e gerar indicadores georreferenciados.

Dados secundários: informações obtidas de fontes levantadas noutra pesquisa. Esses dados serão usados para modelagem do SIG.

Banco de Dados Geográficos (BDGeo): modelo computacional de dados georreferenciados do conjunto de informações colhidas.

Georreferenciamento: uma atividade do Geoprocessamento que relaciona um fenômeno socioambiental ao seu espaço geográfico de acordo com o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB).

1.3 Justificativa

Uma das justificativas para uma abordagem de gestão integrada e complexa do sistema ambiental do Jardim Botânico, na linha de pesquisa **gestão de recursos naturais** do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, reside no fato desse ecossistema se encontrar inserido na **Bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe**; rio este que corta toda a cidade de João Pessoa (capital da Paraíba), recebe uma grande quantidade de resíduos produzidos ao longo do perímetro urbano da região, contribuindo para o deslocamento do equilíbrio do ecossistema em estudo.

As ações antrópicas, ao redor da mata, têm acontecido desde o processo de formação

do município, uma vez que uma das primeiras fontes de recursos hídricos do povoado teve sua origem na Represa do Buraquinho, o que a torna uma referência natural, histórica e cultural da cidade de João Pessoa.

Além das atividades formais de visitação, administração e pesquisas feitas, os limites da mata fazem parte, hoje, da vida de várias outras pessoas que, informalmente, usufruem de seus recursos naturais e, muitas vezes, fazem de seu entorno abrigo e adentram seu interior para extrair meios de sobrevivência.

O Decreto de criação do Jardim Botânico tem sido o parâmetro legal usado para conter formalmente o processo de degradação antrópica sobre essa mata. O parágrafo I do Artigo 2º do Decreto 21.264 afirma que ao Jardim Botânico de João Pessoa, compete: “Promover a pesquisa, a conservação, a educação ambiental e o lazer compatível com a finalidade de difundir o valor multicultural das plantas e a sua utilização sustentável” (GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 2000), o que, para nós, já expressa o imperativo legal da necessidade do encaminhamento de uma gestão sustentável e complexa do Jardim Botânico de João Pessoa.

2. Um meta-ponto de vista

Antes de entrar no mérito dos fundamentos, faz-se necessário esclarecer dois encaminhamentos que visam a duas finalidades distintas, porém complementares, que delimitam a construção desta tese:

- **Uma aplicação** - propor uma visão, uma estratégia e um instrumento (um modelo conceitual de SIG) para gestão de uma reserva ambiental, tomando como base o Jardim Botânico de João Pessoa;
- **Uma epistemologia** - a construção de um objeto com todos os fundamentos teóricos e metodológicos acadêmicos, que dê subsídio à primeira finalidade.

Aprofundando o que expressa as delimitações de nosso objeto (tópico 1.2), queremos destacar que ele, apesar de ser dirigido a uma gestão específica (do Jardim Botânico de João Pessoa), insere-se na questão ampla do meio ambiente, da conservação dos ecossistemas nacionais, razão por que, optamos por **uma abordagem metodológica**, que permite compatibilizar a gestão local com as questões ambientais contemporâneas, ao que estamos

chamando de um complexo de gestão ambiental: um paradigma metodológico construído como uma teia tecida com três linhas:

- **Uma filosófica** (Teoria da Complexidade, racionalidade ambiental): a concepção particular, a visão, o conhecimento ou o ponto de vista;
- **Uma de procedimento** (Gestão sustentável, participativa, educação ambiental): a forma de encaminhar, o passo a passo ou a forma de condução;
- **Uma de instrumento** (Um SIG conceitual, o georrefereciamento das informações estratégicas): o ferramental, o meio, o utensílio.

Nossa visão, enquanto pesquisador, é de que estivemos inseridos na pesquisa de campo, de forma inseparável do objeto de tese, uma vez que assumimos a postura de pesquisadores e participantes do processo de conservação da reserva ambiental em questão. Portanto, uma das nossas premissas é que a noção de **neutralidade positivista** do sujeito da pesquisa é incompatível com os nossos propósitos, contexto e condição de produção da tese, como sugerido no fragmento a seguir:

A problemática ambiental não é ideologicamente neutra nem é alheia a interesses econômicos e sociais. Sua gênese dá-se num processo histórico dominado pela expansão do modo de produção capitalista, pelos padrões tecnológicos gerados por uma racionalidade econômica guiada pelo propósito de maximizar os lucros e os excedentes econômicos a curto prazo, numa ordem econômica mundial marcada pela desigualdade entre nações e classes sociais (LEFF, 2002, p. 62).

Estamos reafirmando que não tomamos como referência a postura de neutralidade científica como abordagem de encaminhamento de soluções para a atual crise ambiental e gestão de seus recursos naturais. Por que? Qual epistemologia é referenciada na tese? A crítica. Fruto de uma reflexão que os cientistas estão fazendo sobre a ciência em si mesma e do papel político dos pesquisadores na sociedade:

Trata-se de uma reflexão histórica feita pelos cientistas sobre os pressupostos, os resultados, a utilização, o lugar, o alcance, os limites e a significação sócio-cultural da atividade científica. [...] que os pesquisadores devem responsabilizar-se pelas conseqüências que suas descobertas poderão ter sobre a sociedade (JAPIASSU, 1979, p. 138).

Na epistemologia crítica, os pesquisadores consideram as duas formas motoras que movem a ciência: uma externa, que corresponde aos objetivos da sociedade, e outra interna, que diz respeito ao próprio desenvolvimento natural da ciência. Para Japiassu (1979), os cientistas precisam repensar o papel social, produtivo e político da ciência.

Na nossa tese, entre várias justificativas para esse repensar científico, destacamos quatro principais:

O Programa de Pós-Graduação: o programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, em que estamos desenvolvendo nosso estudo, é caracterizado, formalmente, como multidisciplinar ou interdisciplinar pela, CAPES (2006); apesar de ainda ser entendido como uma perspectiva pelos discursos internos ao Programa.

Nossa formação acadêmica: temos um transcurso de formação acadêmica interdisciplinar que se tornou natural e imperativa no processo de construção desta tese.

O contexto do campo de pesquisa: o Jardim Botânico de João Pessoa se encontra no contexto do bairro em que moramos ou trabalhamos, sua conservação implica na nossa qualidade de vida. Então, envolve questões de várias ordens, entre as quais: social, ambiental, econômica, política, histórica e cultural, de forma integrada.

A epistemológica: a crise ambiental tem demandado soluções (teóricas, de procedimentos e instrumentais) interdisciplinar-complexas, que envolvem as mais variadas áreas do conhecimento, das mais formais às mais interpretativas, assim como as instrumentais.

O propósito de integrar diferentes ramos do conhecimento científico e técnico em torno de um objetivo comum é anterior à demanda de produção de um saber interdisciplinar que propõe a problemática ambiental do desenvolvimento (LEFF, 2002, p. 69).

O surgimento de novos fenômenos socioambientais que têm fugido ao controle dos conhecimentos tradicionais (disciplinar), promove e alimenta novas técnicas, movimentos sociais e acadêmicos, ditos ambientais, e abordagens científicas de caráter participativo, integrador e crítico. Essas novas relações epistemológicas têm criado outras matrizes de conhecimento que se diferem do formato tradicional e anunciam o surgimento de **metaciências** (saberes sobre os saberes).

As estratégias conceituais para gerar os instrumentos teóricos e práticos para a gestão ambiental do desenvolvimento sob condições de sustentabilidade e equidade não podem surgir dos paradigmas econômicos dominantes e das práticas tradicionais do planejamento (LEFF, 2002, p. 62).

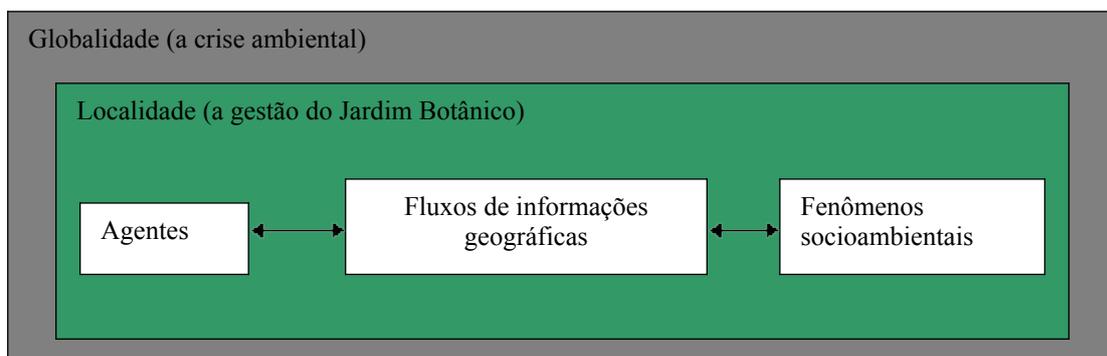
Estamos diante da necessidade de lidar com uma ciência diferenciada para responder aos novos desafios gerados pela crise ambiental. Então, não faz muito sentido construirmos nossos objetos científicos sob bases ou fundamentos que servem como alicerce aos paradigmas das ciências tradicionais.

A problemática ambiental – a poluição e degradação do meio, a crise de recursos naturais, energéticos e de alimentos – surgiu nas últimas décadas do século XX como crise de civilização, questionando a racionalidade econômica e tecnológica dominante. Esta crise tem sido explicada a partir de uma diversidade de perspectivas ideológicas (LEFF, 2002, p. 59).

Aventamos a seguinte questão que visa, por enquanto, pôr em suspensão os dois fundamentos que ancoram as ciências positivistas (tradicionais): o surgimento de novos cientistas que se postam diante da crise ambiental, de forma afetiva e proativa, e denunciam as externalidades do processo de produção e consumo dominante como os reais responsáveis pelo desequilíbrio dos ecossistemas atuais. Portanto, somos cientistas de mãos vazias, sem “ciência” e sem abstenção.

A partir dessas reflexões iniciais, o que estaremos desenvolvendo, nos próximos capítulos, é um objeto que pertence à relação **homem-natureza**, cujo processo contempla o **sujeito** (agentes que interagem com o ecossistema) que age em um **espaço** (o Jardim Botânico de João Pessoa e seu contexto local e global) no **tempo** (gerando fluxos de informações ambientais não estáticas), como simulado na figura 1.2, seguinte:

Figura 1.2: Contexto interativo do objeto de pesquisa



Conforme a figura 1.2 anterior, nosso olhar se volta para a captura dos fluxos de informação gerados pelos agentes que interagem, de forma socioambiental, com o meio ambiente do Jardim Botânico. A informação capturada é concebida tanto em seu sentido amplo (concepção, ideologia, filosofia,) como em seu sentido restrito (dados, indicadores, redução) mas, essencialmente, de forma complexa.

CAPÍTULO II

UM PARADIGMA COMPLEXO

1. Paradigmas

Na análise das causas da crise ambiental, os fatores condicionantes das soluções das novas problemáticas se articulam a processos de diversas ordens de conhecimentos e práticas que, fatalmente, transpõem os limites materiais, temporais e intelectuais do processo em si e formam novas condições de produção.

No escopo do aproveitamento sustentável de recursos naturais, o paradigma dominante (tomado como natural, normal, óbvio) constrói seus processos de produção sem explicitar os fundamentos do paradigma que o comporta: não questiona os procedimentos, métodos e técnicas de diversos ramos científicos que sustentam as teses usadas para legitimá-lo. Desta forma, este enfatiza seus processos centrando-os nos resultados.

Um olhar para as condições de produção da crise ambiental nós faz perceber a necessidade de um corpo complexo e integrado de abordagem que vai além das disciplinas intrínsecas e demanda outra forma de se pensar a relação homem-natureza.

A construção de uma racionalidade ambiental demanda a transformação dos paradigmas científicos tradicionais e a produção de novos conhecimentos, o diálogo, hibridação, e integração de saberes, bem como a colaboração de diferentes especialidades, propondo a organização indisciplinar do conhecimento para o desenvolvimento sustentável. Isto gera perspectivas epistemológicas e métodos para a produção de conhecimento, bem como para a integração prática de diversos saberes no tratamento de problemas socioambiental (LEFF, 2002, p. 162).

A citação anterior nos alerta para a necessidade de perceber que o processo de superação da crise ambiental está relacionado com a construção de novos saberes paradigmáticos que passam a ser requeridos para guiar a gestão dos recursos naturais; logo, um olhar apenas para os resultados não é suficiente.

Quando pensamos a questão ambiental em termo de um novo pensamento científico, recorremos a Kuhn (2003); de acordo com este pensador, a ciência tem evoluído segundo dois contrastes: é entendida de maneira formal ou de maneira histórica.

- Na perspectiva formalista, é vista como uma atividade completamente racional e controlada.

- Na perspectiva historicista, como uma atividade concreta que se dá ao longo do tempo e que, em cada época histórica, apresenta peculiaridades e características próprias.

Quando esse contraste emergiu do pensamento de Thomas Kuhn, ocasionou o chamado giro histórico-sociológico da ciência, uma revolução na reflexão acerca da ciência ao se considerar os aspectos históricos e sociológicos que fundamentam as atividades científicas e não só os lógicos e empíricos.

Com a evolução do pensamento científico o modelo formal passa a ser desafiado pelo enfoque historicista. Por esse enfoque, a ciência se desenvolve, segundo determinadas fases, dentro do escopo de um paradigma, sujeito ao seguinte ciclo: **normalidade, crise, revolução e volta à normalidade**.

A ciência normal é o período durante o qual se desenvolve uma atividade científica baseada num paradigma. Esta fase ocupa a maior parte da comunidade científica, consistindo em trabalhar para mostrar ou pôr à prova a solidez do paradigma no qual se baseia.

E determinado momento, porém, o paradigma dominante não é mais capaz de resolver os novos problemas da hora e, neste caso, tal paradigma é gradualmente posto em xeque. Começa a ser questionado se é o escopo mais adequado para a resolução de tais problemas. Então, é quando se estabelece uma **crise**, que estimula a proliferação de novos paradigmas em competição, tratando de se impor como o enfoque mais adequado.

Finalmente, produz-se uma revolução científica quando um dos novos paradigmas substitui o paradigma tradicional. A cada revolução o ciclo se inicia de novo e o paradigma que foi instaurado dá origem a um novo processo de **ciência normal**. Esta é a compreensão que temos frente às novas demandas da gestão ambiental e de seus recursos naturais; estamos diante da necessidade de promover um novo paradigma científico, **uma revolução científica**.

Aprofundando mais a questão, Kuhn (2003), mostra que a ciência não é só um contraste entre teorias e realidade, mas que há diálogo, debate, tensões e até lutas políticas entre os defensores de distintos paradigmas. E é precisamente nesse debate que se evidencia que os cientistas não são absolutamente racionais, podem ser subjetivos pois é difícil se afastar dos paradigmas e compará-los de forma objetiva.

Os cientistas estão imersos em um paradigma e interpretam o mundo conforme o mesmo. Isto demonstra que na atividade científica influem tanto interesses científicos (ex: a aplicação prática de uma teoria), como políticos como, por exemplo, a existência de coletividades ou grupos sociais a favor ou contra uma teoria concreta, ou a existência de

problemas de relação de poder, de conflitos, de tal maneira que a atividade científica se vê influenciada pelo contexto histórico, sociológico e político em que se desenvolve.

Para Morin (2004), o paradigma efetua a seleção e a determinação da concepção e das operações lógicas. Designa as categorias fundamentais da inteligibilidade e opera o controle de seu emprego; assim, os indivíduos conhecem, pensam e agem segundo paradigmas inscritos culturalmente neles.

Não se joga o jogo da verdade e do erro somente na verificação empírica e na coerência lógica das teorias. Jogo-se também, profundamente, na zona invisível dos paradigmas. A educação deve levar isso em consideração (MORIN, 2004, p. 24).

Mas, qual o nível de abrangência da noção de paradigma recorrida? O próprio Kuhn (2003), percebe que dentro de cada paradigma existe uma dimensão sociológica (valores e crenças humanas) que subsidia a consistência das hipóteses dominantes; no entanto, valores e crenças são atributos que abrangem todos os grupos sociais. Eles servem como a liga que junta as pessoas em processo disciplinar do cotidiano da produção de riquezas sociais, inclusive as científicas.

Para nós, a noção de paradigma se estende além dos espaços científicos. É a maneira mais ampla de se compreender como as pessoas se comportam dentro dos espaços de poder. O paradigma representa os conteúdos, os procedimentos e os instrumentos que permitem a visão de mundo de determinada pessoa ou grupo social, mediante o trabalho material ou simbólico, significando que as pessoas que agem de acordo com os axiomas de um paradigma estão unidas (voluntárias ou não), identificadas ou simplesmente em consenso sobre uma maneira de entender, de perceber, de agir a respeito dos objetos em jogo, pertencem a determinada **filiação prático-discursiva**

Se pensarmos a noção de paradigma em termo de uma área disciplinar do conhecimento, existem as pessoas que partilham de certa prática discursiva e aceitam a descrição de uma regra estabelecida. E, de tão envolvidas com os mecanismos e valores postos, reproduzem verdades sociais ou científicas, muitas vezes, sem perceber os limites temporais de tais certezas. Isto significa que seu olhar está estruturado de maneira a perceber apenas uma constelação de fatos e as relações entre esses fatos. Qualquer coisa que não seja coerente com tal descrição, passa despercebida; é vista como um elemento estranho, marginal ou sem importância. Isso é que podemos chamar de “**disciplina científica**” ou “**disciplina**

social". Por outro lado, uma disciplina, científica ou não, é exercitada de forma passiva ou ativa.

Quando Kuhn (2003), fala sobre a noção de paradigma, nos vem sempre a ideia de que ele questiona coisas impossíveis de se separar: os mecanismos formais de uma ciência, os próprios cientistas e as condições que o fazem seres humanos enquanto indivíduo ou em uma coletividade. Portanto, a noção de paradigma a ser por nós considerada, diz respeito a dois sentidos diferentes, mas complementares:

- A constelação de crenças e valores de cunho sociológico (materiais e simbólicos) partilhados pelos membros de uma determinada comunidade científica ou não (as condições de produção);
- Os tipos de elemento dessa constelação: as soluções concretas de quebra-cabeça de cunho metodológico e instrumental, que servem como modelos ou exemplos, tomados como base para a solução de um problema (científicos ou não).

A noção de paradigma a que nos estamos filiando, atende às duas condições de produção que já nos propusemos a trabalhar: as relações metodológicas e de poder político da produção científica e os embates do cotidiano da vida fora da academia (OLIVEIRA, VILLAPOUCA e BARROSO, 2005).

Enquanto em algumas vertentes da teoria crítica a noção de paradigma tem a conotação de negação e superação, na nossa tese essa noção também abarca a ideia de identidade e diferenciação. Fizemos essa opção porque estamos lidando com movimentos socioambientais dentro dos espaços públicos, democráticos, contemporâneos, em que a participação política dialógica, a partir das identidades, é a norma.

1.1 Racionalidade ambiental (uma visão)

Nossas leituras e reflexões nos levam a identificar que a crise do meio ambiente tem sido diagnosticada a partir de várias óticas, de diversas centralidades, mas, observamos que o sistema vigente de produção e consumo de riquezas materiais e simbólicas é a principal referência em relação a qual têm sido concebidos, mais frequentemente, os modelos de visão, estratégias e instrumentos para a gestão do meio ambiente em crise.

As soluções para a crise do meio ambiente, têm acontecido tomando como fundo a

afirmação, a interação ou a negação da visão ideológica do modelo do sistema econômico dominante¹. Leff (2006), por exemplo, não compreende que a crise ambiental tem origem em fenômenos periféricos da relação homem-natureza, mas, que essa crise é um dos efeitos colaterais de todo um modelo de construção da sociedade que delimita nosso próprio processo de civilização que define quem e o que pode ser produzido e consumido.

Na companhia de Henrique Leff, o tratamento do tema está longe de ser uma catástrofe ecológica, mas é visto, sim, como uma ‘crise de civilização, da cultura ocidental, da racionalidade da modernidade, da economia do mundo globalizado’. É, sobretudo, a crise desse pensamento que se impôs ao mundo negando o outro, a começar pela negação desse outro absoluto – a natureza, o ambiente (LEFF, 2006, p. 11).

O fragmento coloca a questão ambiental no centro da própria racionalidade que dá sustentação ao modelo de produção e consumo contemporâneo, ao empreender um tipo de análise que não desconhece as pressões do sistema econômico dominante; o que subjaz ao fragmento é o discurso de uma teoria crítica que, quando não nega o modelo dominante, busca mecanismo de diálogo visando a uma diferenciação. Empreende essa tipologia discursiva pondo em confronto duas categorias de **racionalidades**: a **ambiental** como contraponto à **econômica**.

Com a hegemonização da racionalidade econômica a natureza precisou mostrar seu lado catastrófico ressuscitando os mais terríveis medos da humanidade: conhecidos do homem dos primórdios da vida, o legado da perspectiva da extinção e aniquilamento da espécie. Os fenômenos naturais que hoje vemos já foram atributos gravados na memória genética humana, fantasmas do além dos limites das classes sociais.

A crise ambiental irrompe no momento em que a racionalidade da modernidade se traduz em um estranhamento geral, embora, naturalmente, não atinja a todos no mesmo nível. Como se a história da vida, em algum momento da existência humana, tivesse criado uma oposição entre o simbólico e o material representado pela natureza. Então, de fato, está havendo um estranhamento impossível, entre dois entes nunca separáveis: homem e natureza.

A crise ambiental é um efeito do conhecimento – verdadeiro ou falso do real, da matéria, do mundo. É uma crise das formas de compreensão do mundo a partir do momento em que o homem surge como um animal habitado pela linguagem, que faz com que a história humana se separe da história natural [...] (LEFF, 2006, p. 16).

¹ A lógica de gestão dos recursos humanos e naturais voltada para o mercado capitalista se tem destacado como um processo que se globaliza. As outras lógicas se têm mantido na periferia desse processo (LEFF, 2006).

A crise ambiental tem sido, em particular, o grande desmancha-prazeres do Modo de Produção Capitalista², uma vez que se vinha equilibrando, mesmo com suas crises cíclicas, em seu processo de exploração do trabalho, mediante o controle dos exércitos de reserva de trabalhadores desempregados ou subempregados e uso extensivo dos recursos naturais. Assim, como perturbou os discursos que subsidiam o modelo de desenvolvimento economicista do socialismo real (Chinês, Cubano, Soviético, etc.), também baseado na exploração periférica dos recursos naturais.

[...] Leff parte do pressuposto de que as sociedades “modernas”, tanto capitalista quanto socialista, seriam produtivistas e antiecológicas. Tratar-se-iam de sociedades nas quais a natureza não é considerada dentro da racionalidade econômica e, portanto, seriam insustentáveis (FOLADORI, 2000, p. 171).

O caráter expansivo e acumulativo dos processos econômicos suplantou o princípio da escassez que fundamenta a economia clássica, gerando uma escassez absoluta, traduzido em um processo de degradação global dos recursos naturais e serviços ambientais.

A degradação ecológica é a marca de uma crise da civilização, de uma modernidade fundamentada na racionalidade econômica e científica, que tem se mostrado como valor supremo, negando a natureza como fonte de riqueza e explorando o trabalho da maioria.

O efeito mais preocupante para a racionalidade econômica, gerado pela crise ambiental, é a crescente escassez dos recursos naturais, a fonte de matéria-prima do processo de produção que move esta lógica. Tal racionalidade procura solucionar e responder à questão no escopo da versão renovada da economia clássica (a economia neoclássica dos recursos naturais), mediante o discurso e a prática da **internalização** dos efeitos colaterais da exploração mercadológica dos recursos naturais.

A “nova” economia supõe que o sistema econômico pode internalizar os custos ecológicos e as preferências futuras, atribuindo direitos de propriedade e preços de mercado aos recursos naturais, de maneira que este possa se integrar às engrenagens dos mercados que se encarregariam de regular o equilíbrio ecológico e a equidade social.

A reintegração da natureza e da economia enfrenta o problema de traduzir os custos de conservação e restauração em uma medida homogênea de valor. A economia ecológica assinalou a incomensurabilidade dos processos energéticos, ecológicos e distributivos com a contabilidade econômica,

² Infraestrutura econômica formada pelas relações de produção e suas forças produtivas sobre as quais são erguidas as superestruturas político-culturais de determinada sociedade (BOTTOMORE, 1988).

assim como a possibilidade de reduzir os valores da natureza, da cultura e da qualidade de vida à condição de simples mercadoria, e os limites que impõem as leis da entropia ao crescimento econômico (LEFF, 2006, p. 224).

A visão da racionalidade dominante entra em contradição quando tenta submeter os valores dos recursos naturais e sua temporalidade ecológica ao processo de reprodução econômica. Os roteiros dos ciclos ecológicos, os processos sociais e culturais teimam em não se reduzirem às necessidades da lógica da minimização de custo e maximização dos lucros financeiros. A internalização das condições ambientais da produção reivindica, teimosamente, a necessidade de caracterizar os processos sociais que subjazem.

Para Leff (2006), uma nova racionalidade (a ambiental) tem surgido dos escombros da racionalidade que funda a modernidade, não apenas em confrontação com a existente mas com todo o social que a contém, com a ordem jurídica e com o poder do Estado. O novo ambiente emerge do campo da externalidade, no qual foi lançado pela centralidade da racionalidade econômica e pelo egocentrismo das ciências disciplinares a serviço.

Dessa maneira, a questão ambiental veio problematizar as teorias científicas e os métodos de investigação para apreender uma realidade em vias de complexização que transborda a capacidade de compreensão dos paradigmas estabelecidos. Apresentou-se, assim, a necessidade de interiorizar um saber ambiental emergente no corpo das ciências naturais e sociais, para construir um conhecimento capaz de integrar a multicausalidade e as relações de interdependência dos processos da ordem natural e social que determinam, condicionam e afetam as mudanças socioambientais, assim como para construir uma racionalidade produtiva fundada nos princípios do desenvolvimento sustentável (LEFF, 2006, p. 239).

Refletimos que a construção de uma racionalidade ambiental é um processo que não pode ser resolvido por atos de uma individualidade, empreendida apenas uma ciência ou um grupo social; envolve processo teórico de produção e de transformação social amplo e complexo. Além do mais, deve ser referenciado por um pensamento que se alimenta da prática.

A questão ambiental é um problema eminente social, gerada por um conjunto de processos econômicos, políticos, jurídicos, sociais e culturais. Esse campo emergente foi abordado por um pensamento da complexidade no qual predomina uma visão ecológica do mundo. A conexão entre o social e o natural esteve guiada pelo propósito de internalizar normas ecológicas e tecnológicas às teorias e às políticas econômicas [...] (grifo nosso) (LEFF, 2006, p. 241).

Apesar de a questão ambiental ter, essencialmente, uma raiz social, têm sido deixadas à margem a análise dos conflitos sociais e as relações de poder que ali demandam e se tornam manifestas em torno das estratégias de apropriação social da natureza. Por outro lado, têm-se destacado as abordagens em que se evidenciam as soluções instrumentais para o problema. Para um impasse como esse, de ordem não tecnológica, as soluções instrumentais têm caracterizado não uma saída efetiva, mas, um encaminhamento ideológico estrutural-conservativo.

Na nossa compreensão, as ações instrumentais e de procedimentos são insuficientes para a superação da crise ambiental, pois são meios. Os quais, para este caso, mais se manifestam como solução de continuidade. Compreendemos que o fim que abarca a crise do meio ambiente e a gestão de seus recursos, envolve questão de ordem infraestrutural e superestrutural que escapam às competências dos meios.

O saber ambiental adquire um sentido estratégico na construção da racionalidade social. Ele se configura a partir de seu espaço de externalidades e negatividades, como uma nova visão epistemológica na qual se desenvolvem as bases conceituais para abordar a realidade com uma complexidade. Nesta se articulam processos de diferentes ordens de materialidade: física, ideológico, biológica, social, cultural, política, tecnológica e administrativa, dentro de um novo paradigma científico e da prática da vida no meio ambiente.

1.1.1 Fundamentos da racionalidade ambiental

A relevância de se considerar a questão ambiental como uma questão a ser redefinida no espaço da nova modernidade, está no questionamento feito à lógica disciplinar do ambientalismo de mercado que, historicamente vem operando uma separação entre o homem e a natureza (GROSSI, 2009).

Para Leff (2002), construir uma resposta à crise ambiental baseada na complexidade requer, necessariamente, uma pesquisa interdisciplinar e uma epistemologia capaz de fundamentar as transformações do conhecimento induzido pela questão ambiental além de uma estratégia que seja parte de um enfoque prospectivo orientado para a construção de uma racionalidade ambiental.

O que existe de essencial no construto que Henrique Leff denomina de **racionalidade ambiental** é que essa categoria do pensamento é concebida a partir da interação com três fundamentos teóricos já estabelecidos, como referidos a seguir:

[...] apresentam-se contribuições conceituais de três teorias que aparecem como campos férteis para compreender os processos sociais que constituem uma racionalidade ambiental: o conceito de formação socioeconômica em Marx, o conceito de racionalidade em Weber e o conceito de saber em Foucault. A partir desses conceitos, desenvolverei as categorias de formação socioambiental, de racionalidade ambiental e de saber ambiental [...] (LEFF, 2002, p. 110).

Leff (2006, 2002) considera que essas três bases do pensamento contemporâneo articulam as relações entre a organização produtiva de uma formação socioeconômica voltada para a questão ambiental que envolve: as formações teóricas e ideológicas, a produção de conhecimentos e as práticas sociais conduzidas por uma racionalidade ambiental.

O modo de produção capitalista submete a natureza à lógica do mercado e às normas de produção de mais-valia, ao mesmo tempo que as potencialidades da natureza e do ser humano se convertem em objetos de apropriação econômica. Mas isso não anula os processos organizativos e produtivos da natureza e os sentidos das culturas (LEFF, 2006, p. 57).

Para o autor citado, o conhecimento desse processo econômico não anula as condições ecológicas de construção e reprodução do modo de produção nem suas condições superestruturais: “estas relações do processo ecológico com a racionalidade econômica vão além do campo de explicação da estrutura e dinâmica do modo de produção” (LEFF, 2002, p. 116).

No escopo da visão de Marx sobre o Modo de Produção Capitalista clássico, Henrique Leff propõe o conceito de Formação Econômica e Social (FES), com a seguinte justificativa:

Para “completar” este conhecimento das estruturas econômicas e suas relações com as “superestruturas”, propôs-se dentro do marxismo um projeto de articulação de diferente modo de produção. Assim, o marxismo avançou pela construção de um conceito de formação econômica e social (FES), com o propósito de compreender a riqueza, variedade e autonomia das diferentes práticas superestruturais e suas interdeterminações com diferentes modos de produção (MP) (LEFF 2002, p. 116).

Trata-se de poder articular e integrar os diferentes processos superestruturais (sistemas jurídicos, científicos, educativos, tecnológicos, formações teóricas, ideológicas, estruturais institucionais, organização do Estado, formato de poder, organizações e formações culturais) que dão sua liga ao processo histórico e social em seu conjunto, **sem perder a centralidade** e a determinação fundamental do processo material de produção de riquezas.

O propósito de integrar as diferentes instâncias que conformam o todo social e seus processos de reprodução/transformação gerou um problema teórico e metodológico ainda não resolvido pelo marxismo: o relativo à articulação dos processos naturais com as estruturas sociais (produtivas, ideológicas, jurídicas, políticas) na caracterização dos modos de produção e nas formações econômico-sociais atuais (LEFF, 2002, p. 117) (grifo nosso).

O que se propõe com essa **primeira base** (a FES) é a definição de formações econômico-sociais como formações socioprodutivas, nas quais se articulam os processos ecológicos, os valores culturais, as mudanças técnicas, o saber tradicional e as forças técnico-ecológicas de produção, orientadas para uma valorização de uma produção sustentável entre valores de uso e valores de troca, bem como a articulação das economias de autogestão e de autossustentância com uma economia global.

A caracterização de uma FES deve servir não só como categoria classificatória, mas também de elaboração teórica que permita articular a dinâmica de uma organização social com as estruturas e funções dos processos naturais que subjazem como base natural e suporte material de seus processos produtivos, incorporando suas condições restritivas e seus potenciais de oferta de “valores de uso naturais” dentro das forças produtivas das relações técnicas, culturais e sociais de produção que comportam uma FES.

Isto deverá levar a elaborar categorias operativas que permitam analisar a inscrição de diferentes estratégias ambientais de produção e gestão dos recursos dentro de estruturas econômicas, políticas e sociais determinadas e de estilos alternativos de desenvolvimento. (LEFF, 2002, p. 119) (grifo nosso).

A necessidade de elaborar categorias mais operativas para especificar algumas formações ambientais e empreender a racionalidade do uso dos recursos naturais, conduziu à elaboração de tipologias de produtores ambientais, as quais permitem caracterizar suas relações com o meio, através da formação de propriedade da terra, das formas sancionadas de acesso e uso de recursos, das técnicas de produção e das formas de apropriação do meio ambiente.

O que se pretende com isso é buscar encontrar, na heterogeneidade dos atores que interagem com o meio ambiente, certas regularidades na racionalidade dos processos produtivos e construir uma metodologia para orientar as ações e promover novas estratégias de uso sustentável dos recursos em questão; formular um método prático e a elaboração de categorias concretas de análise dos processos socioambientais que vão além de conceito

abstrato para sua constatação na realidade e permitir visualizar formas estruturais de abordagem.

A **segunda base** do construto de racionalidade em questão é o próprio conceito de racionalidade de Marx Weber. Compreendemos que a recorrência da noção de racionalidade deste pensador se justifica porque serve para caracterizar o processo de engessamento, pelo paradigma dominante, da mentalidade dos agentes sociais que interagem com o meio ambiente e, a partir dessas constatações, cria-se a visibilidade que pode permitir reconstruir a concepção que lida com o meio ambiente.

Leff (2002), afirma que Marx Weber define os seguintes tipos de racionalidade: teórico-formal, instrumental e substantiva, e que essas operam sobre a formalização dos parâmetros superestruturais da sociedade em geral.

A racionalidade formal e teórica permite o controle consciente da sociedade por meio da construção de conceitos cada vez mais precisos e abstratos, que se podem chegar a traduzir em visões de mundo que afirmam os modos de produção da vida. Essas concepções gerais se refletem, na esfera jurídica, nas regras processuais abstratas do direito; na esfera econômica se traduzem em teorias sobre os processos produtivos e em princípios do cálculo econômico que determinam as formas sociais de apropriação da natureza, de exploração dos recursos naturais e degradação do meio ambiente.

A racionalidade instrumental remete à consecução metódica de determinado fim por um cálculo preciso de meios eficazes. Na lógica vigente, traduz-se na produção e uso de técnicas eficientes de produção, em formas eficazes de controle e racionalidade do comportamento social para alcançar certos fins econômicos. Na esfera política e na jurídica, reflete-se em ordenações legais que normalizam a conduta dos agentes sociais.

A racionalidade substantiva ordena a ação social em padrões baseados em postulados de valor; varia em complexidade, conteúdos e consistência interna, que são redutíveis a um esquema de relações entre fins e meios precisos. Esta propõe o pluralismo cultural, a **relatividade moral** e o conflito social ante os valores e interesses diversos.

O conceito de racionalidade em Weber abre importantes perspectivas para a análise da problemática ambiental, não por sua referência direta à relação entre processos sociais e naturais, mas porque permite pensar de maneira integrada os diferentes processos sociais que dão coerência e eficiência aos princípios materiais e aos valores culturais que organizam uma formação social ambientalmente sustentável. (LEFF, 2002, p. 122)

A integração se articula a processos discursivos, ideológicos, teóricos, técnicos e institucionais que orientam e legitimam o comportamento social diante da natureza. As ações que projetam a construção de uma racionalidade ambiental colocam em prática um processo de gestão participativa da sociedade sobre seus recursos produtivos, orientados para fins de um desenvolvimento sustentável.

Em Leff (2002), é possível avaliar que o conceito de racionalidade, como um sistema de valores, ações e relações de meio e fins, permite analisar a coerência de um conjunto de processos sociais que se abrem para a construção da teoria da produção e organização social, fundada nos princípios do ecodesenvolvimento, da gestão ambiental e do desenvolvimento sustentável.

A partir da racionalidade ambiental, os princípios da racionalidade econômica e tecnológica terão que ser redefinidos e normalizados pelas condições ecológicas e políticas do desenvolvimento e pelos princípios da diversidade cultural e de equidade social ambientalista, uma vez que a racionalidade capitalista está fundada em um princípio teórico e substancial, que inclui os valores da diversidade ética e cultural em que prevalece o econômico.

O que se propõe é que os novos valores, que incluem os limites do meio ambiental, articulem outros princípios materiais e simbólicos para a base de produção vigente, e não só recorram ao **confronto entre valores humanitários e eficiência** produtiva, isto implica em se conceber novos instrumentos de avaliação e execução que encaminhem a pretendida racionalidade ambiental e assegurem a eficácia da estratégia política que dão cursos aos empreendimentos socioambientais.

A constituição de uma racionalidade social fundada nos princípios da gestão ambiental e do desenvolvimento sustentável passa por processos de desconstrução da racionalidade econômica dominante, bem como de transformação das instituições e dos aparelhos ideológicos que a sustentam e legitimam. Desta forma, propõe-se a necessidade de elaborar uma economia ecológica, de promover a administração transitória do Estado e a gestão participativa da sociedade, de desenvolver um saber ambiental interdisciplinar e de incorporar normas ambientais ao comportamento dos agentes econômicos e às condutas individuais. (LEFF, 2002, p. 124)

A construção de uma racionalidade ambiental se produz na revisão da racionalidade econômica, que se tem fundido no princípio da escassez e se movido pela mão invisível das forças cegas do mercado, visando à substituição por outra visão, fundada em novos valores e princípios, em que forças materiais se juntem à mobilização das pessoas, da natureza, da cultura e do cognitivo.

Em síntese, a racionalidade ambiental se constrói mediante a articulação de quatro níveis de racionalidade (LEFF, 2002, p. 130).

- a) **Substantiva:** que é o sistema axiológico dos valores que normatizam as ações e orientam os processos sociais para a construção de uma racionalidade ambiental fundada nos princípios de um desenvolvimento ecologicamente sustentável, socialmente equilibrado, culturalmente diverso e politicamente democrático.
- b) **Teórica:** que constrói os conceitos que articulam os valores da racionalidade substantiva com os processos materiais que dão suporte a uma racionalidade produtiva numa produtividade ecotecnológica e um potencial ambiental de desenvolvimento.
- c) **Instrumental:** que produz os vínculos funcionais e operacionais entre os objetivos sociais e as bases materiais do desenvolvimento sustentável por meio de um sistema tecnológico adequado, de procedimentos jurídicos para a defesa dos direitos ambientais e de meios ideológicos e políticos que legitimem a transição para uma racionalidade ambiental, incluindo as estratégias de poder do movimento ambiental.
- d) **Cultural:** entendido como um sistema de significação que produz a identidade e a integridade interna de diversas formações culturais, que dão coerência às suas práticas sociais e produtivas, que estabelecem a singularidade de racionalidade geral e cobram sentido e realidade das ações locais.

Para formular a **terceira e última base** em que é construída a racionalidade ambiental, Leff (2006, 2002) remete ao pensamento de Michel Foucault no que diz respeito à natureza de saber e à relação de poder que sustenta suas legitimidades. Na construção desse último ponto do **tripé epistemológico**, são levadas em consideração quatro questões básicas: a importância e as formas de construção de um novo saber socioambiental como contraponto ao dominante, a validade do saber científico disciplinar hegemônico, a importância dos saberes de cotidiano com complemento ao saber acadêmico e a correlação entre discursos e poder.

Para Leff (2002), a problemática ambiental gerou um amplo processo de transformação do saber, abrindo uma nova forma de construção do conhecimento, o qual surge principalmente como um questionamento social generalizado à racionalidade dominante, que implica a crítica a seus modelos de racionalidade científica e induz a uma

desconstrução de diferentes paradigmas do conhecimento para internalizar um saber ambiental, de natureza interdisciplinar.

A complexidade dos problemas sociais associados às mudanças ambientais globais abriu o caminho para um pensamento da complexidade e para métodos interdisciplinares de pesquisa, capazes de articular diferentes disciplinas para compreender as múltiplas relações, casualidades e interdependências que estabelecem processos de diversas ordens de materialidade: física, biológica, cultural, econômica, social (LEFF, 2002, p. 137).

A perspectiva foucaultiana recorrida diz respeito à noção de continuidade entre as novas questões ambientais e às pressões sobre a racionalidade dominante. Este saber se inscreve nas formas ideológicas que subjazem os movimentos ambientalistas e nas práticas discursivas do desenvolvimento sustentável, em que são incorporadas: culturas, ecologia, equidade social e solidariedade gerencial.

A partir dessas perspectivas de análise é possível ver o surgimento das formações discursivas do saber ambiental como um efeito de poder no conhecimento, na circulação e transformação (manipulação e legitimação) dos conceitos, por meio do jogo de interesses opostos de países, instituições e grupos sociais. Uma análise que demanda entender o saber ambiental não como uma doutrina homogênea, fechada e acabada, **mas como campo em construção com formações ideológicas e teóricas heterogêneas, abertas e dispersas**, construídas por multiplicidades de práticas sociais: os saberes locais sobre seus ambientes, os recursos naturais e os valores culturais e suas práticas globais de uso do meio ambiente.

Implicam na análise de processos mais complexos que colocam em jogo os interesses de diferentes grupos de poder em relação à apropriação dos recursos naturais, os interesses institucionalizados de uma administração pública setorial e os interesses disciplinares associados com a identificação e a apropriação de um saber dentro do qual se desenvolvem as carreiras científicas e profissionais. Nesse sentido, Leff (2002), afirma que é possível propor que a emergência do saber ambiental abre uma nova perspectiva para a sociologia do conhecimento e para as abordagens ambientais.

A problemática ambiental surge como um fenômeno que demanda novas perspectivas para as diferentes disciplinas científicas e práticas de cotidiano. Este saber emergente problematiza e reorienta o desenvolvimento do conhecimento, em três níveis:

- a) **Científico:** a orientação da pesquisa e da aplicação dos conhecimentos científicos e técnicos por meio das políticas científico-tecnológicas;

b) **Complexo:** a integração interdisciplinar de especialidades diversas, de um conjunto de saberes existentes em torno de um objeto de estudo comum, e a elaboração de um conhecimento integrado;

c) **Paradigmático:** a problematização dos paradigmas teóricos de diferentes ciências, propondo a reelaboração de seus conceitos, buscando a construção de novas áreas temáticas, interdisciplinar ambiental, que ultrapassem os objetos de conhecimento e os campos de experimentação dos atuais paradigmas teóricos.

A contribuição das ciências sociais para a definição de um “paradigma ambiental” é um processo dialético no qual ao mesmo tempo em que as ciências sociais se orientam e integram para conformar um conceito de ambiente e um campo ambiental do conhecimento, um saber ambiental emergente vai se internalizando dentro dos paradigmas teóricos e das temáticas tradicionais das ciências sociais para gerar um conjunto de disciplinas “ambientais” (LEFF, 2002, p. 141) (grifo nosso).

As disciplinas que podem subsidiar a construção de uma meta-ciência ambiental, são diversas e infinitas, destacando-se, em particular, todas aquelas que aproximam as relações entre as ciências sociais e as naturais. Não se trata apenas de valorizar disciplinas para a recuperação dos saberes técnicos das práticas tradicionais de uso dos recursos naturais e transformação em técnicas modernas mas na consideração dos novos saberes dessas ciências.

O saber ambiental emerge num processo diferenciado dentro de esferas disciplinares específicas. A percepção do ambiente não provém apenas dos interesses envolvidos em determinada problemática ou pela desigual distribuição social dos custos ecológicos. A racionalidade ambiental se constitui em condições culturais, geográficas, políticas e econômicas complexas que afetam os diferentes grupos sociais e produzem problemas ambientais.

Nosso ponto de vista é que, considerando o que já foi dito aqui, é possível sistematizar três visões fundamentais dos processos socioambientais:

- a que percebe e afirma que a crise ambiental é um dos efeitos colaterais do modelo de produção e consumo de riquezas materiais e simbólicas do paradigma socioeconômico dominante, e que a plenitude da superação daquela só vai acontecer com a superação deste ;

- a que não percebe que a crise ambiental é um dos efeitos colaterais do modelo de produção e consumo de riquezas materiais e simbólicas do paradigma socioeconômico dominante, e desenvolve procedimentos sem considerar o modelo dominante;
- a que percebe e não afirma que a crise ambiental é um dos efeitos colaterais do modelo de produção e consumo de riquezas materiais e simbólicas do paradigma socioeconômico dominante, assumindo uma postura ideológica conservativa;

Percebemos que as dimensões de procedimento e instrumentais são meios e não fins, são práticas de uma das três visões enumeradas anteriormente; abordá-las de forma complexa, afirmar ou negar uma dessas três visões fundamentais citadas, constitui um dos grandes debates da contemporaneidade.

1.2 Complexidade (um procedimento)

Concebemos que na prática da gestão do meio ambiente e seus recursos não é suficiente a identificação da visão que está dando curso às ações dos agentes de interação. Para o bem da prática de cotidiano, a percepção dos procedimentos a serem adotados, se faz necessária, tal como não só o passo a passo da prática cotidiana, mas a base das concepções que guiam os procedimentos adotados, as quais, naturalmente, também precisam ser integradas, interdisciplinares, portanto, complexas.

Assim, o sistema complexo pode ser definido como sendo composto por grande quantidade de componentes interagentes, capazes de trocar informações com seu entorno e capazes, também, de adaptar sua estrutura interna como sendo conseqüências ligadas a tais interações. (LIMBERGER, 2006, p. 107)

Frente à demanda posta no parágrafo anterior, nossas necessidades prático-teóricas dizem respeito a duas buscas: uma relativa a uma visão abrangente da relação aplicada do homem com a natureza e outra que aborda, em termos de procedimento, como conduzir essa relação de forma integrada, interdisciplinar, complexa.

Tomando como exemplo a proposta de complexidade de Edgar Morin, sua teoria geral da complexidade nos possibilitaria uma visão integrada da relação homem-natureza que

poderíamos tomar como referência para nosso objeto de tese, sem perda de coerência; mas, por que não adotamos este caminho?

Nossas considerações a respeito do pensamento da complexidade de Morin (2007, 2006, 2005, 2002) são que esse, de fato, agrega elementos que permitem uma abordagem teórica integradora, porém, possui o dom de ser universalista; ao contrário da abordagem de Leff (2006, 2003, 2002, 2001) que, além de ser integradora, discute, objetivamente, a questão da crise do meio ambiente de forma, também, complexa, porém histórica (contextualizada).

O mais interessante é que o pensamento de Morin (2007, 2006, 2005, 2002), sobre complexidade, não se limita apenas a questões teóricas. Percebemos e conjecturamos que a complexidade deste autor se destaca não apenas pela universalidade de suas proposições, mas, principalmente, pela proposta **metodológica** integrada que disponibiliza. Desta, destacamos e recorremos as categorias básicas de abordagem metodológica que buscam integrar, ao mesmo tempo, a relação entre o sujeito e o objeto.

O objeto e o sujeito, entregues cada um a si próprio, são conceitos insuficientes. A idéia de universo puramente objetivo está privada não apenas de sujeito, mas de entorno, de além; ela é de uma extrema pobreza, fechada sobre si mesma, não repousando sobre nada mais do que o postulado de objetividade, cercado por um vazio insondável tendo em seu centro, lá onde há o pensamento deste universo, um outro vazio insondável. O conceito de sujeito que vegetando o nível empírico, quer hipertrofiando ao nível transcendental, está por sua vez desprovido de entorno e, anulando o mundo, encerra-se em seu solipsismo. (MORIN, 2007, p. 41)

A partir de uma leitura e reflexão do fragmento anterior lançamos duas perguntas às bases do pensamento complexo de Morin (2007, 2006, 2005, 2002): como pensar a realidade de forma integrada (interdisciplinar)? E como a realidade se apresenta para quem a pensa de forma integrada? Para essas perguntas obtivemos as seguintes proposições:

- **A realidade deve ser pensada mediante operadores complexos;**
- **A realidade se apresenta, para quem tem um pensamento integrador, de forma complexamente organizada.**

Observamos que essas duas proposições: maneira de operação do pensamento e a forma de organização do contexto, são aplicáveis a qualquer tipologia de realidade. São, na verdade, para nós, os fundamentos do pensamento complexo de Morin (2007, 2006, 2005, 2002). São, do ponto de vista do método de abordagem, as referências metodológicas a que

recorremos ao seu amplo pensamento, para formular as propostas de encaminhamento de nosso construto **da complexidade de gestão ambiental**, em curso nesta tese.

A palavra complexidade surgiu no pensamento de Edgar Morin no final dos anos 60, como fruto da junção de três áreas do conhecimento contemporâneo: Teoria da Informação, Cibernética e a Teoria dos Sistemas (FRANCELIN, 2003).

- **A Teoria da Informação:** é uma noção que remete à incerteza, à surpresa, ao inesperado. Deste modo, a informação que indica um fato determinado evidencia uma certeza; aquela que anuncia algo muito desejado que de súbito traz o inesperado e, ao mesmo tempo, a novidade (MORIN, LE MOIGNE, JEAN-LOUIS, 2000).
- **A Cibernética:** é uma teoria das máquinas autônomas. A ideia de retroação rompe o princípio da causalidade linear e introduz a ideia de círculo causal. **A** age sobre **B** e **B** age, em retorno, sobre **A**. A causa age sobre o efeito e o efeito sobre a causa.
- **A Teoria dos Sistemas:** lança as bases de um pensamento da organização. A primeira lição sistêmica é que o todo é mais do que a soma das partes; isto significa que existem elementos emergentes que nascem da organização de um todo e que podem retroagir às partes.

A princípio, o pensamento complexo é desenvolvido como contraponto ao que podemos chamar de paradigma dominante, **pensamento simplificador**. A simplificação é a disjunção de entidades separadas e fechadas, a redução a um elemento simples. Morin (2002, p. 36), indica três procedimentos comuns de simplificação:

- ➔ **Idealização:** acreditar que a realidade possa ser absorvida pela ideia, que a realidade é inteligível;
- ➔ **Racionalização:** querer encerrar a realidade na ordem e na coerência de um sistema, proibindo qualquer transbordamento seu, ter a necessidade de justificar a existência do mundo conferindo-lhe um certificado de racionalidade;

→ **Normalização:** querer eliminar o estranho, o irreduzível, o mistério, a contradição, a incerteza.

Uma **disjunção** que desliga as comunicações entre o conhecimento científico e a reflexão filosófica e tem privado a ciência da possibilidade de conhecer a si própria, de refletir sobre si própria e, mesmo, de se conhecer cientificamente. O princípio da disjunção isolou, radicalmente, três grandes campos do conhecimento científico fundamentais para nossa tese: a física, a biologia e a ciência do homem³.

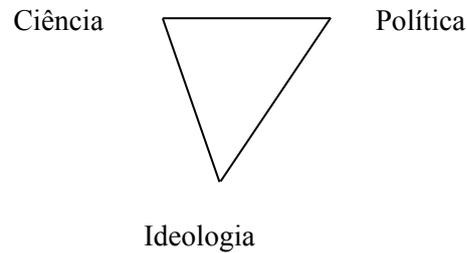
Para Morin (2007), a única maneira encontrada para remediar essa disjunção foi usar de outra simplificação: a redução do complexo ao simples (redução do biológico ao físico, do humano ao biológico). Foi instituída a hiper-especialização das áreas disciplinares do conhecimento, o que levou à fragmentação da realidade com o manto da legitimação de uma “ciência”, aquela concebida como um serviço, um resultado, vazia de identidade, neutra, pura, perfeita, etc.

Tal conhecimento, necessariamente, baseava seu rigor e sua operacionalidade na medida e no cálculo: mas, cada vez mais, a matematização e a formalização desintegraram os seres e os entes para só considerar como únicas realidades as fórmulas e equações que governam as entidades quantificadas. Enfim, o pensamento simplificador é incapaz de conceber a conjunção do uno e do múltiplo (*unitat multiplex*). Ou ele unifica abstratamente ao anular a diversidade, ou, ao contrário, justapõe a diversidade sem conceber a unidade (Morin, 2007, p. 12).

As categorias básicas do conhecimento (sujeito-objeto, homem-natureza, agente-meio ambiente, cognição-realidade) abordadas pelo pensamento simplificador são entregues ao estranhamento científico, que produz especialistas distanciados das questões pertinentes: ideológicas, sociais e políticas da realidade, dentro de paradigmas científicos que armam argumentos cíclicos, preconcebidos e justificados em si mesmo. No entanto, as categorias pertinentes ao pensamento, são complementares e interligadas:

³ Temos a nítida percepção de que essas ciências se constituem como área de conhecimento a que se faz necessário recorrer de forma integrada, para a compreensão da forma complexa da gestão sustentável de nosso campo de pesquisa, o Jardim Botânico de João Pessoa e seus recursos naturais.

Eu estou cada vez mais convencido de que a relação:



permanece, quando não visível, tratada de uma maneira indigente pela fusão em um termo transformado em mestre dos dois outros. [...] Eu estou cada vez mais convencido de que a sociedade antropossocial precisa se articular com a ciência da natureza e que tal articulação requer uma reorganização da própria estrutura do saber (MORIN, 2002, p. 21-22).

Uma observação que fazemos a respeito do pensamento de Morin (2007) sobre a complexidade, é que ele é apresentado, essencialmente, por referentes, modelos, exemplos e metáforas, que remetem a conceitos muitas vezes de uso comum.

O que é a complexidade? A um primeiro olhar, a complexidade é um tecido (complexus: o que é tecido junto) de constituintes heterogêneas inseparavelmente associadas: ela coloca o paradoxo do uno e do múltiplo. Num segundo momento, a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem nosso mundo fenomênico. Mas então a complexidade se apresenta com os traços inquietantes do emaranhado, do inextricável, da desordem, da ambigüidade, da incerteza ... (MORIN, 2007, p. 13)

Para compreender a utilidade do pensamento complexo é preciso trazê-lo para dentro de nosso pensar e olhar as impossibilidades paradoxais do pensamento dominante. É complexo o que não pode ser resumido numa palavra-chave, a uma fórmula, a um índice, a um dado, a um indicador, a uma lei nem a uma ideia simples. A complexidade não cabe em algo que se define de modo simples. “**A complexidade é uma palavra-problema e não uma palavra-solução**” (MORIN, 2007, p. 6).

É necessário desfazer duas ilusões que desviam as mentes do problema do pensamento complexo:

-> A primeira é acreditar que a complexidade conduz à eliminação da simplicidade, **da redução**. A complexidade surge, é verdade, lá onde o pensamento simplificador falha, mas ela integra em si tudo o que põe ordem, clareza, distinção, precisão no conhecimento. Enquanto o pensamento simplificador desintegra a complexidade do real, o pensamento

complexo **reintegra o que foi fragmentado**, recusando as consequências mutiladoras, redutoras, unidimensionais e ofuscantes de uma simplificação que se considera reflexo do que há de concreto na realidade.

-> A segunda ilusão é confundir complexidade e completude. A intenção do pensamento complexo é dar conta das articulações entre os campos disciplinares que são desmembrados pelo pensamento disjuntivo. Que tem como principal aspecto isolar o que separa, ocultar o que religa.

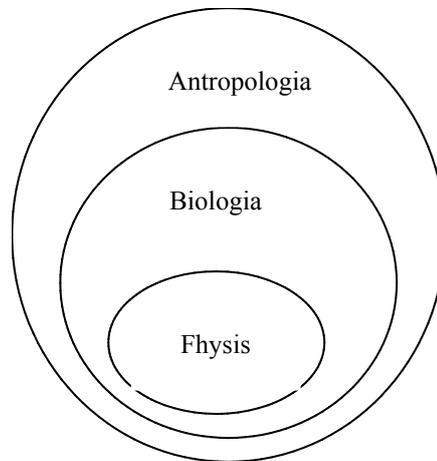
O pensamento complexo aspira ao conhecimento multidimensional. Mas ele sabe desde o começo que o conhecimento completo é impossível: um dos axiomas da complexidade é a impossibilidade, mesmo em teoria, de uma onisciência. (MORIN, 2007, p. 6-7)

Outras vezes, Morin (2007), aponta para a possibilidade e necessidade de uma unificação da ciência; no entanto, afirma que, também, essa unificação é impossível e incompreensível no quadro atual, em que montanhas de dados se acumulam nos limites disciplinares cada vez mais estreitos e fechados.

À luz das críticas já construídas, tal unificação não teria o resultado desejado se fosse de natureza reducionista. Iria novamente reproduzir os erros positivistas que historicamente têm servido para alimentar os conhecimentos circulares de produção científicos, fechados em seus paradigmas herméticos. Eles só teriam sentido se fossem capazes de apreender, ao mesmo tempo, unidade e diversidade, continuidade e ruptura, positivo e negativo; além do mais, as questões postas não remetem a apenas fundamentos epistemológicos, nelas subjazem bases políticas, culturais e ideológicas da prática cotidiana.

Uma possibilidade seria uma tentativa de integração em que fossem repensados os fundamentos disciplinares mediante uma teoria geral interdisciplinar ou transdisciplinar. No nosso caso, criando pontes de ligação entre o físico, o biológico e o antropológico e conservando as bases históricas dessas áreas de conhecimento mostrando, ao mesmo tempo, saídas integradoras para os novos desafios da gestão socioambiental, como sugerido na figura a seguir:

Figura 2.1 : Representação da integração entre áreas de conhecimentos distintas



Fonte: Morin (2007, p. 51)

Significa dizer que a perspectiva aqui é transdisciplinar. Transdisciplinar significa hoje indisciplinar. Toda uma enorme inscrição burocratizada – a ciência -, todo um corpo de princípios, resiste ao mínimo questionamento, rejeita com violência e despreza como “não científico” tudo que não corresponde ao modelo. (MORIN, 2007, p. 51) (grifo nosso).

A intenção da criação de uma abordagem alternativa afeta o paradigma clássico, positivista, dominante, cartesiano. Afeta, ao mesmo tempo, seus fundamentos ontológicos, metodológicos, epistemológicos, lógicos e, por consequência, a prática, a sociedade e a política do mundo da vida. A ontologia ocidental se impregnou de entidades fechadas, como substâncias, identidades, casualidades (lineares), sujeitos apartados de seus objetos. Quando não, idealista ou essencialista.

Temos visto que a metodologia científica tem sido reduzida à quantificação, visto que tem buscado as unidades elementares ao limite, a fim de serem identificadas, classificadas, testadas, sentenciadas, conceituadas e generalizadas, sobretudo porque essas sentenças atômicas servem como base que possibilita a redução a “0” ou “1” da informática (da sociedade da computação) e, por consequência, simbolização do mundo da vida, instrumentalização dos homens na sua relação com o meio ambiente.

As sentenças da lógica reducionista são apresentadas, pelo paradigma dominante, como a necessidade, o estado da arte, a última palavra, a verdade, a especialização, a perfeição, a eficiência, a eficácia, a competência e são usadas na lida da vida como naturais, culturais e, às vezes, divinas.

1.2.1 As organizações e suas formas de operação

Como não poderia ser diferente, o comum é usarmos da lógica reduzida para gestão de nosso meio ambiente. Então, faz-se necessário ampliá-la, desconstruí-la, descompactá-la, descumpri-la, desenrolá-la, esclarecê-la, a fim de podermos abordar o meio ambiente de forma proximal, complexa. Portanto, mediante operadores da complexidade e vista a partir de organização complexa. Mas, o que são estes?

Em termos da forma como a realidade se apresenta, Morin (2007, 2002) aponta para quatro noções básicas, para o que ele chama de tetralogia: **ordem, desordem, interação e organização**. É que o pensamento complexo denomina de tetragrama organizacional.

O pensamento científico clássico se edificou sobre três bases: a ordem, a divisibilidade e a razão. Cada uma dessas bases se encontra hoje em dia abalada pelo desenvolvimento da complexidade do mundo acadêmico e cotidiano (MORIN, LE MOIGNE, JEAN-LOUIS, 2000).

- **A ordem:** impregnou-se de uma concepção determinista e mecânica do mundo. Qualquer desordem aparente é considerada o fruto da nossa ignorância provisória.
- **A divisibilidade:** corresponde ao princípio cartesiano, segundo o qual é preciso para estudar um fenômeno ou resolver um problema, decompô-lo em elementos simples. Este princípio se traduziu cientificamente, de um lado, pela especialização, depois pela hiperespecialização disciplinar e, de outro, pela ideia de que a realidade objetiva é considerada sem levar em conta seu observador.
- **A razão clássica:** tem como base três princípios: indução⁴, dedução e não contradição.

Para o pensamento complexo a ordem e a desordem não se excluem simultaneamente. Longe de substituir a ideia de desordem por aquela de ordem, escolhe uma interação dialógica entre a ordem, a desordem e a organização. Não substitui a separabilidade pela

⁴ A primeira crítica à indução (que permitia chegar a leis gerais por exemplos particulares) foi feita por Popper (1975). Ele ressaltou que a indução não é auto-sustentável, uma vez que não se pode, em todo o seu rigor, impor uma lei universal. Como por exemplo: todos os cisnes são brancos, pelo único fato de que não se tenha jamais visto um negro. A indução tem, de fato, um valor heurístico, mas não um valor de prova absoluta.

inseparabilidade, convoca uma interação dialógica que utiliza o separável, inserindo-o na inseparabilidade, na totalidade.

O pensamento complexo desconhece que exista um sistema teórico à parte, que permita ultrapassar nossa condição natural, social ou humana. Este não proclama o abandono à lógica formal mas propõe uma ação dialógica com sua utilidade, segmento por segmento, e a sua transgressão nas lacunas onde ela não é sustentável. Portanto, propõe uma lógica complexa. Porém, como se conduzir num universo onde a ordem não é absoluta ou a separabilidade é limitada, em que a lógica comporta lacunas?

A teoria da informação é uma ferramenta para o tratamento da incerteza, da surpresa, do inesperado. Desse modo, a informação que indica o vencedor de uma batalha resolve uma incerteza; aquela que anuncia a morte súbita de um tirano traz o inesperado e, ao mesmo tempo, a novidade (MORIN, LE MOIGNE, JEAN-LOUIS, 2000, p. 201).

Nós percebemos que a informação em si, também, não resolve as incertezas da ciência e do mundo da vida; ela precisa ser contida de significado que se constitui em um contexto democraticamente gerido mediante interações dialógicas. Morin (2002), por sua vez, condiciona que as interações são ações recíprocas que modificam o comportamento ou a natureza de elementos, corpos, objetos, fenômenos em presença ou em influência.

Para que haja interações não necessários encontros, para que haja encontros é preciso desordem (agitações, turbulências). O número e as riquezas das interações aumentam na medida em que é aumentado o nível dos diálogos, agora não mais apenas entre partes, mas entre sistemas organizacionais: átomos, astros, moléculas; sobretudo seres vivos e sociedades. O resultante é que, quanto maior for a diversidade e a complexidade dos fenômenos em jogo, maior também serão os efeitos das transformações.

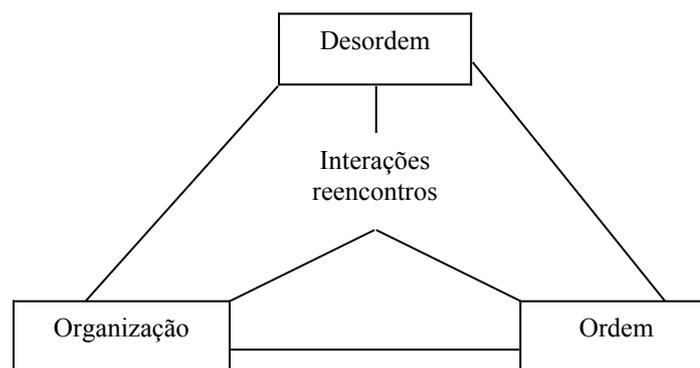
A interação se torna assim, uma noção intermediária entre desordem, ordem e organização, Isso significando que essas três categorias da percepção acontecem ligadas via interação, em um circuito sólido em que nenhum desses termos pode ser concebido além da referência um do outro. Eles formam uma relação complexa, ou seja, complementares, concorrentes e antagônicas. Morin (2002, p. 74), nos fornece a seguinte alegoria como exemplo:

Considere-se um certo número de cubos leves cobertos de um material magnético e caracterizado pela polarização oposta dos dois pares de três

lados que se juntam em dois cantos opostos. Colocam-se os cubos dentro de uma caixa que será fechada e agitada. Sob efeito da agitação, os cubos se associam de acordo com uma arquitetura aleatória (fantasista) e estável. A cada nova agitação, os cubos entram em um sistema e completam-no até que a totalidade dos cubos constitua uma unidade original, imprevisível de início, ordenada e organizada ao mesmo tempo.

Assim, ordem, desordem, organização e interação, se produzem simultaneamente e reciprocamente. As resultantes aleatórias produziram novas ordens organizacionais e as interações novas, interpelações organizacionais; pode-se dizer, porem, que sob o efeito das potencialidades organizacionais, os movimentos desordenados desencadearam outras perspectivas de ordem e organização formando, então, um circuito de coprodução mútua. Baseado nessa perspectiva de visão da realidade, Morin (2002), sugere o que ele chama de circuito tetralógico, como visto na figura a seguir:

Figura 2.2: Circuito tetralógico



Fonte: Morin (2002, p. 78)

O circuito tetralógico significa que as interações são inconcebíveis sem desordem, ou seja, sem desigualdade, turbulência e agitações, que provocam os encontros. O processo mostra que ordem e organização são inconcebíveis sem interações, visto que os corpos e os objetos não sobrevivem fora das interações que os constituíram, e participam, assim como, necessariamente, interagem com seu observador; isto permite, então, que desordem, organização e interação, sejam parte e todo ao mesmo tempo.

Entretanto para que o método da complexidade seja completo, não basta apenas a tetralogia organizacional (como se olhar para a realidade), é preciso olhá-la de forma complexa (forma de olhar para a realidade através de operadores complexos). Morin (2007),

indica três operadores da forma de olhar, o que chama de base, de fundamento ou de princípio:

- **O princípio dialógico:** que permite unir as noções antagônicas para pensar os processos organizadores, produtivos e criadores no mundo complexo da vida e da história humana.

A ordem e a desordem são dois inimigos: um suprime o outro, mas ao mesmo tempo, em certos casos, eles colaboram e produzem organização e complexidade. O princípio dialógico nos permite manter a dualidade no seio da unidade. Ele associa dois termos ao mesmo tempo complementares e antagônicos (MORIN, 2007, p. 74).

- **O princípio da recursão:** permite ir além da retroação (*feedback*); ele ultrapassa a noção de regulação para a de autoprodução e auto-organização.

Para o significado deste termo, lembro o processo do turbilhão. Cada momento do turbilhão é, ao mesmo tempo, produto e produtor. Um processo recursivo é um processo onde os produtos e os efeitos são ao mesmo tempo causas e produtores do que os produzem (MORIN, 2007, p. 74).

- **O hologramático:** permite evidenciar o aparente paradoxo dos sistemas nos quais não somente a parte está no todo mas o todo está na parte.

Num holograma físico, o menor ponto da imagem do holograma contém a quase totalidade da informação do objeto representado. Não apenas a parte está no todo, mas o todo está na parte (MORIN, 2007, p. 74).

1.2.2 Educação Ambiental como prática da gestão ambiental complexa

Até então discutimos nos tópicos anteriores qual método de gestão podemos recorrer para guiar nossas práticas na conduta da gestão integrada de uma realidade, no nosso caso, a gestão do meio ambiente e seus recursos naturais; foi escolhida a complexidade; mas, ainda não entramos no mérito de qual prática cotidiana poderia exercitar esse método. No nosso campo de pesquisa, o que poderia produzir mais contradições e conflitos? As relações sociais das comunidades de entorno ao Jardim e qual é a prática complexa para lidar com esses conflitos sociais? **Propomos a Educação Ambiental (ED).**

Em um espaço público de ações democráticas, como se caracteriza nosso campo de pesquisa, a gestão participativa no escopo da educação ambiental tem sido a nova prática de

encaminhamento de conflitos de ordem socioambiental:

A questão ecológica irrompe no cenário político, científico e educativo como um dos problemas mais importantes do final do século. A educação ambiental tem ocupado cada vez mais os espaços de reflexão e de atuação para compreender as mudanças globais de nosso tempo e para preparar novas mentalidades e habilidades capazes de resolver os problemas ambientais, abrindo o caminho para um futuro sustentável, equitativo e democrático (LEEF, 2003, p. 7).

Durante várias décadas o campo educativo foi fertilizado com o desenvolvimento de experiências diversas para colocar em prática fundamentos da educação ambiental, em diferentes contextos da sociedade e setores da população. “No entanto, faltou a este processo uma reflexão sobre os fundamentos do saber ambiental e suas implicações nas práticas educativas para fundamentar uma pedagogia ambiental” (LEEF, 2003, p. 7).

A educação está no ápice da desordem, os professores se sentem perdidos, sem direção. O ensino não pode ser disciplinar, vista a necessidade de mudança, mas também, não existem profissionais aptos a trabalhar com a transdisciplinaridade, por que ainda não houve formação adequada de quem ensina. (SILVA, 2008, p. 3)

A pedagogia ambiental surge ante a segregação social gerada pela apropriação diferenciada do conhecimento: o desconhecimento da natureza e a marginalização social gerada pelo progresso da educação excludente; a superespecialização do conhecimento, a concentração do poder tecnológico e a apropriação privada dos saberes populares, o analfabetismo das maiorias e a dependência por falta de conhecimento.

A pedagogia ambiental se fundamenta na fusão entre a pedagogia crítica e o pensamento da complexidade. Não é um conhecimento que se dá no reflexo do mundo complexo sobre as mentes em branco de um aprendiz, nem como um novo princípio da razão ecológica sobre o mundo globalizado. (LEEF, 2003, p. 9).

Essa pedagogia depende de um saber que, além de demandar um equilíbrio de forças externas, está na interação de sujeitos e culturas, em suas diversas interpretações sobre o mundo e a natureza, na construção de saberes significativos. Trata-se de uma visão não essencialista ou prefixada do mundo; é um projeto de um mundo que não está guiado por uma teleologia nem por uma visão transcendental do futuro.

Aprender a complexidade ambiental é uma pedagogia política de

aprendizagens dialógicas, multiculturais e significativas para a construção plural de sujeitos e atores sociais capazes de abrir as possibilidades para a recriação de mundos alternativos, guiados pelos valores da democracia e os princípios da sustentabilidade (LEFF, 2003, p. 10).

Habermas (2005, 2009), um dos expoentes do pensamento contemporâneo, afirma que o saber não é um produto de um ato intelectual puro ou desinteressado, e propõe que o conhecimento emana de uma mente preocupada com o cotidiano. Uma mente que trabalha relacionando interesses configurados pelas condições histórico-sociais, as quais são desenvolvidas com base nas necessidades naturais da espécie humana que é influenciada por desejos.

No sentido que pressupõe os atos de conhecimento como modos possíveis do pensamento, os interesses constitutivos de saberes são três: técnico, prático e emancipatório. Esses interesses comportam, por sua vez, três diferentes saberes que dão sustentação teórica, prática e instrumental às diferentes concepções de ciência e de prática em todos os espaços do mundo da vida, como postulado no quadro seguinte:

Quadro 2.1: Concepções de ciência e de prática

Interesse	Saber	Meio	Ciência
TÉCNICA	Instrumental (explicação casual)	O trabalho	Empírico-analítica ou natural
PRÁTICA	Prático (entendimento)	A linguagem	Hermenêutica ou interpretativa
EMANCIPATÓ- RIA	Emancipatório (reflexivo)	O poder	Crítica

Fonte: Luzzi (2003, p. 186)

Tomando-se como base o quadro 2.1 anterior, é possível observar que não existe apenas um tipo de ciência nem tampouco, esta pode vir a ser pura. Portanto, todo agir científico e de outras áreas da atividade social, está “poluído” da condição humana e das condições de produção sócio-histórica em que acontece a prática.

Com o processo de modernização passou a prevalecer nas sociedades industriais uma forma de racionalidade: a racionalidade instrumental. Essa racionalidade define-se pela relação meios-fins, ou seja, pela organização de meios adequados para atingir determinados fins ou pela escolha entre

alternativas estratégicas com vistas à consecução de objetivos (GONÇALVES, 1999, p. 127).

Uma alternativa de racionalidade que toma como base uma abordagem complexa da gestão do meio ambiente, envolve uma percepção emancipatória, logo, necessariamente, uma relação de poder. No entanto, essa motivação de interesses pode está explícita (esclarecida) ou não, a depender do paradigma científico ou dos praticantes.

Como um possível esclarecimento, entre outras visões do processo da educação ambiental, vale citar Loureiro (2002), quando destaca que a parte significativa dos agentes ambientais em sua prática educativa remete a, basicamente, quatro visões que tendem a se materializar sob a forma de projetos, estruturas burocráticas e ações educativas: a naturalista, a tecnicista, a romântica e a espiritualista.

Na visão naturalista, os problemas são tratados de forma não histórica, desconsiderando-se as relações sociais, enquanto a relação indivíduo-natureza é percebida como parte da própria dinâmica natural.

Assim entendida a problemática, a ação humana é definida como antrópica e interpretada a partir dos parâmetros das ciências biológicas. Essa perspectiva teórica recupera, de certa maneira, o determinismo natural e o positivismo clássico, tão combatidos ao longo deste século. (LOUREIRO, 2002, p. 20).

O tecnicismo recorre às soluções tecnológicas de manejo dos recursos naturais; elas são apontadas como capazes de atender aos dilemas atuais da crise ambiental; com esses fundamentos, tende-se a desconsiderar ou subdimensionar os aspectos políticos que contextualizam as opções tecnológicas e seus desdobramentos na sociedade.

Nesse caso, privilegia-se a defesa da razão técnica, da instrumentalização da vida e da supremacia da ciência, tão questionada pelos frankfurtianos e denunciada pela tradição vinculada à teoria social crítica como importante elemento de perpetuação do sistema vigente e da alienação humana (LOUREIRO, 2002, p. 20).

Uma terceira corrente se situa no contexto do romantismo; esta visão é defendida pelos ditos “política e ecologicamente corretos”, mas desconsideram a própria dinâmica da natureza e a presença inevitável da ação humana sobre ela.

Sua produção apresenta fortes evidências de que buscam sacralizar o ambiente e, por isso, o ser humano é representado como agente nefasto. Nessa corrente, poderíamos enquadrar os preservacionistas e conservacionistas radicais e ecofascistas, alvo de críticas permanentes dos

ambientalistas que pensam e atuam conforme uma perspectiva social (LOUREIRO, 2002, p. 20).

Loureiro (2002), julga pertinente chamar a atenção para o uso problemático do espiritualismo nas abordagens ambientais e afirma que é fundamental destacar a inevitável contribuição e a presença ativa desse pensamento neste espaço de práticas, especialmente no que concerne às questões situadas no plano moral e ético, principalmente quando se busca obter o reconhecimento da vida em todas as suas formas de manifestação e repensar a individualidade, tendo como ponto de apoio uma nova relação mais harmoniosa com a natureza.

Um exemplo que ilustra bem a presença de correntes espiritualistas no seio das práticas ambientais e reforça sua influência na própria formação educacional foi a forte participação de seitas, correntes esotéricas e religiosas ocidentais e orientais no monumental, destacado e importante evento da Eco92. Contudo, ao ser posta no plano da sociedade e da coletividade, essa visão coloca a questão ambiental essencialmente no plano espiritual e acaba por favorecer a construção de um ambientalismo com as problemáticas características do conservadorismo.

[...] as ocupações espirituais e metafísicas perderam seu caráter contraditório, não mais servindo como transcendência à ordem estabelecida, uma vez que os problemas de caráter estruturais são postos no campo espiritual, facilitando a reprodução da lógica instrumental e individualista. (LOUREIRO, 2002, p. 22)

As constantes crises ambientais que se têm tornado cada vez mais frequentes em nosso cotidiano, aliadas ao desmembramento sistêmico entre as questões sociais e ambientais, têm facilitado a consolidação de abordagens pragmáticas, baseadas na busca da gestão ideal de recursos naturais, na busca desesperada pela solução de problemas catastróficos e na noção de solidariedade, como panaceia. A abordagem espiritualista se caracterizam por desconsiderar importantes elementos de ordem estrutural do modelo de produção e consumo dominantes que implicam na solução da crise.

As abordagens teóricas e práticas que desconsideram a lógica do modelo socioeconômico dominante se destacam por culpar populações mais carentes pelo desequilíbrio ambiental. Com essa visão em mente, opreferem soluções tecnocratas e conjecturais, quando as causas são estruturais; do ponto de vista pedagógico, essas soluções fazem a função de legitimar e perpetuar as causas, dificultando a compreensão e o exercício da gestão participativa.

1.2.3 Educação para a gestão ambiental

Com uma abordagem, talvez, mais pragmática, um interlocutor lançaria a seguinte pergunta: quais são as causas primeiras da insustentabilidade da gestão dos recursos naturais hoje? Certamente, diriam alguns, está no desconhecimento dos efeitos colaterais danosos de um uso errôneo desses recursos enfatizando, assim, a dimensão da falta de apropriação de um tipo de “conhecimento” ecológico aplicado à atividade produtiva.

Um outro acrescentaria, também, que além do exposto anteriormente existe a falta de conhecimento de tecnologia moderna que permita a adequação ou mesmo a intensificação do ritmo produtivo, sem gerar consequência negativa ao meio ambiente (o controle das externalidades).

Outros poderiam avançar ainda na análise e sugerir que o uso incorreto dos recursos naturais acarreta degradação ambiental, não só em virtude do desconhecimento dos aspectos ecológicos e tecnológicos, mas também por causa da ganância individual de determinados agentes sociais que não veem limites no processo de exploração dos recursos naturais críticos.

O perceptível, até então, é que, para o primeiro caso, para a educação estabelecida bastaria, por si só, orientar os agentes para interagirem com o ecossistema de forma inclusiva, por exemplo, com a dinâmica dos solos, com o ciclo hidrológico, com a poluição do ar, etc. A conscientização, aqui, em última instância, implica no reconhecimento de que o ser humano é uma tabula rasa, sem intencionalidades, bastando ser educado para modificar seu comportamento ambiental.

Mas, no caso subsequente, outras estratégias educacionais adicionais são necessárias, inclusive aquela através da qual o educador ambiental precisa considerar a delimitação das relações sociais, pela identificação dos conflitos de uso dos recursos naturais, pela elaboração e execução de **políticas públicas**.

[...] se a educação quer realmente transformar a realidade, não basta investir apenas na mudança de comportamentos, sem intervir nas condições do mundo em que as pessoas habitam. [...] a ação política – espaço da cidadania e gestão democrática - é, na verdade, o oposto da tendência conformista e normatizadora dos comportamentos (LAYRARGUES, 2002, p. 93).

Temos visto evidências de que a relação homem-natureza não tem sido equilibrada, em razão da falta de planejamento para o uso dos recursos naturais, em um contexto histórico em que tem havido uma exploração sem recuperação desses. Tal fato tem levado gestores a

pesquisarem e construir projetos e concepções conjunturais que versam sobre como conduzir, pedagogicamente, uma educação ambiental.

A educação ambiental participativa na gestão ambiental, se sobressai, atualmente, como a portadora de determinados conceitos que se propõem a mobilizar a população, os círculos de interação populares, para o desafio de se trabalhar com o meio ambiente e gestão de seus recursos. Essa linha de educação e gestão se caracteriza por militar com uma ação teórico-prática em que se faz a relação entre meio **ambiente e exercício da cidadania**.

Aquilo que já era consagrado como “educação ambiental”, alguns educadores resolveram atualmente renomear com novos termos definidores. Sugiram então, no Brasil e no mundo, novas adjetivações para a prática educativa relativa ao meio ambiente na década de 90: além da educação ambiental, fala-se agora em educação para o desenvolvimento sustentável [...] (LAYRARGUES, 2002, p. 88).

Fazendo uma análise comparativa entre as formas de educação ambiental voltadas para a cidadania e a forma conservacionista, podemos destacar que esta se caracteriza por possuir um foco no ambiente não humano, com um tipo de abordagem que se tem caracterizado como o estudo da natureza de perfil comportamentalista.

O procedimento conservacionista entende o problema ambiental como fruto de um desconhecimento dos princípios ecológicos, por parte das pessoas. Para esta visão, a degradação ambiental acontece porque as pessoas têm gerado “maus comportamentos” frente à natureza, cabendo ao educador a função de instrumentalizar o uso adequado dos recursos naturais, criar bons comportamentos.

[...] a educação ambiental insere o ambiente humano em suas considerações, sobretudo o urbano, promovendo uma maior articulação entre o mundo natural e o social. Com isso, transcende a perspectiva de conteúdos meramente biologizantes das ciências naturais, e engloba aspectos socioeconômicos, políticos e culturais das ciências sociais e humanas (LAYRARGUES, 2002, p. 89-90).

Mas, de que forma, na prática, a educação ambiental para a cidadania pode contribuir para o desenvolvimento de uma consciência ecológica global? Nas localidades, aproximando as pessoas do mundo da vida mediante a criação de ambientes onde se exercitem as ações comunicativas. Habermas (1982), quando discute as dinâmicas sociais contemporâneas faz um paralelo entre duas esferas da vida público-privada em conflito: o sistêmico e o mundo da vida. E destaca a ação comunicativa como perspectiva de superação dessa dicotomia posta:

Mundo da vida: É formado pelo contexto social da vida produtora de objetos simbólicos que corporificam estruturas de conhecimento: atos de fala, ações dirigidas a metas e ações cooperativas, documentos, tradições, obras de arte, técnicas, instituições, sistemas sociais e estruturas de personalidade. Este conjunto de objetos forma uma realidade estruturada simbolicamente que antecede a qualquer abordagem teórica sistematizada.

Mundo sistêmico: Refere-se à reprodução material regida pela lógica instrumental (adequação dos meios aos fins), incorporada nas relações hierárquicas (poder político) e de intercâmbio (economia).

Ação comunicativa: como reversão ao processo de instrumentalização da condição humana que foi gerado pela modernidade, Habermas (1982), sugere a ação comunicativa. A criação de ambientes e técnicas democráticos de interação comunicativa em que as pessoas buscam, mediante a participação consensual, restabelecer as relações sociais e ambientais sustentáveis.

A ação comunicativa pressupõe uma teoria social - a do mundo da vida - e se contrapõe à ação estratégica regida pela lógica da dominação, na qual os atores coordenam seus planos no intuito de influenciar, não envolvendo assentimento ou dissentimento.

O processo de comunicação que visa ao entendimento mútuo está na base de toda a interação, pois somente uma argumentação em forma de discurso permite o acordo de indivíduos quanto à validade das proposições ou à legitimidade das normas. Por outro lado, o discurso pressupõe a interação, isto é, a participação de atores que se comunicam livremente e em situação de simetria (GONÇALVES, 1999, p.133) (grifo nosso).

Enquanto instrumento de uma política pública, a educação ambiental precisa revelar seu caráter universal na ação comunicativa; educar para a percepção de que o homem cultural é íntegro na medida em que é natural. A educação ambiental necessita assumir a pedagogia do mundo da vida, relacionar o local com o global em uma perspectiva socioambiental, e perceber que seu currículo é central, ao que Morin (2005c), chama de **reforma do pensamento humano**.

Esse reconhecimento exige que a causalidade unilinear e unidirecional seja substituída por uma causalidade circular e multirreferencial, que a rigidez da lógica clássica seja corrigida por uma dialógica capaz de conceber noções simultaneamente complementares e antagônicas, que o conhecimento da integração das partes ao todo seja completado pelo reconhecimento do todo

no interior das partes (MORIN, 2005c, p. 20).

A reforma do pensamento científico e do saber de cotidiano é necessária para permitir a percepção da complexidade do contexto. O pensamento contextual busca sempre a relação de inseparabilidade e as inter-relações entre qualquer fenômeno e seu contexto, e deste com o contexto planetário. O extraordinário é que não estamos apenas falando de uma reforma dos saberes dos educandos mas, essencialmente, dos educadores e instituições, porque de nada adianta transformar uma sem esclarecer a outra.

Com efeito, apenas a auto-educação dos educadores que se efetiva com ajuda dos educandos será capaz de responder à grande questão deixada sem resposta por Karl Marx: “quem educará os educadores?” Por meio dela, creio ser possível operar a ressurreição de uma missão que frequentemente acabava por se dissolver na profissão (MORIN, 2005c, p. 37-38).

As necessidades pós-modernas da educação para o futuro, é uma nova realidade que a educação ambiental não pode desconhecer. É o que Morin (2007, p. 77) chama de “**os sete saberes necessários à educação do futuro**”: eles dizem respeito aos sete buracos negros da educação, profundamente ignorados, subestimados ou fragmentados nos programas educativos contemporâneos, são eles:

1. O conhecimento: embora a principal tarefa do ensino consista em lidar com o conhecimento, não é comum conceituar o conhecimento. O tema é estudado em Epistemologia e Filosofia por uma elite restrita, apesar de o problema interessar a todos.

2. O conhecimento pertinente: o segundo buraco negro é que não nos são ensinadas as condições de produção do conhecimento, isto é, um conhecimento que não mutila a sua pertinência. Nós construímos, em primeiro lugar, um mundo formado pelo ensino disciplinar. Acostumamo-nos a ver as disciplinas de toda ordem ajudarem o avanço do conhecimento e serem insubstituíveis.

Ensinam-nos a acreditar que o que existe entre as disciplinas é inexistente ou que as conexões entre elas sejam invisíveis. Isto significa conhecer somente uma parte da realidade. É preciso ter uma visão capaz de situar o todo. É necessário dizer que não é a quantidade de informações nem a sofisticação em Matemática, que podem dar, sozinhas, um conhecimento pertinente mas, sim, a capacidade de colocar o conhecimento a serviço da cidadania.

3. A condição humana: o terceiro aspecto é a identidade humana. É curioso que nossa identidade seja completamente desconhecida pelos programas das instruções em geral. Podemos perceber alguns aspectos do homem biológico em Biologia, alguns aspectos sociológico em Sociologia mas a realidade humana é enigmática. Somos indivíduos de uma sociedade e fazemos parte de uma espécie, mas, ao mesmo tempo em que fazemos parte de uma sociedade, temos a sociedade como parte de nós, pois desde o nosso nascimento a cultura nos forma. Nós somos de uma espécie mas ao mesmo tempo a espécie está em nós e depende de nós.

4. A compreensão humana: o quarto aspecto é sobre a compreensão humana. Nunca se ensina sobre como compreender uns aos outros no processo de produção ou relação, como compreender nossos vizinhos, nossos parentes, nossos pais como princípio de qualquer disciplina. O que significa compreender? A palavra compreender vem do latim, *compreendere*, que quer dizer: colocar, juntos todos os elementos de explicação, ou seja, não trabalhar somente com uma parte dos elementos de explicação.

5. A incerteza: o quinto aspecto é a incerteza, o mais difícil de ser aceito pela tradição científica, uma vez que, nas escolas se ensinam somente as certezas. Porque os paradigmas científicos, além das questões metodológicas e de conteúdo, tornaram-se também relação de poder afirmativo. Felizmente, atualmente algumas ciências têm abandonado determinados elementos mecanicistas, mesmo na clássica Física, para assimilar o jogo entre certeza e incerteza.

6. A era planetária: o sexto aspecto é a condição planetária, sobretudo na era da globalização do século XXI, Esta começou, na verdade, no século XVI, com a colonização da América e as interligações continentais. Este fenômeno que estamos vivendo hoje, em que tudo está conectado econômica e culturalmente pela informação, é um outro aspecto que o ensino disciplinar ainda não agregou como fundamento, assim como o planeta e seus problemas, a aceleração histórica, a quantidade de informação que não conseguimos processar e organizar.

Esse ponto é importante porque existe, neste momento, um destino comum para todos os seres humanos. O crescimento da ameaça letal tem aumentado ao invés de diminuir: a ameaça ecológica, a ameaça nuclear, a degradação ambiental, as guerras por questões pontuais. Ainda que haja uma tomada de consciência de todos esses problemas, ela é tímida e

não conduziu ainda a nenhuma decisão efetiva e acabada. Por isso, é necessária e urgente a construção de uma consciência planetária.

7. A antropoética: cabe ao ser humano desenvolver, ao mesmo tempo, a ética e a autonomia pessoal (as nossas responsabilidades pessoais), além de desenvolver a participação social (as responsabilidades sociais), ou seja, a nossa participação no gênero humano, ambiental e social, pois compartilhamos um destino comum na terra.

A antropoética sugere uma ação social que só tem sentido no exercício da democracia, que permita uma relação indivíduo-sociedade plena, em que o cidadão possa participar e exercer suas responsabilidades em meio a espaços dialógicos, em que os protocolos de comunicação também sejam definidos pelo consenso.

1.3 Instrumento de mediação

Do nosso construto da complexidade ambiental temos desenvolvido, até então, apenas duas das suas dimensões: uma teórica, partindo da racionalidade ambiental de Enrique Leef e um procedimento, partindo de um diálogo com a teoria da complexidade de Edgar Morin e com a Educação ambiental; no entanto, nosso construto ainda não está totalmente edificado, falta a parte instrumental. Porém, que tipo e noção de instrumento são compatíveis com uma abordagem complexa de gestão ambiental?

Temos a nítida noção de que seja uma tipologia de instrumento que sirva de apoio a uma abordagem transdisciplinar (agrega conhecimento e prática ao mesmo tempo), que facilite a convergência teórica e metodológica de vários conhecimentos e práticas em um ambiente de conflitos, como o que estamos pesquisando. **Instrumento** que sirva como **meio** integrador de processos **interpretativos** relativos a:

- **Fenômenos:** acontecimentos relativos à interação homem-natureza;
- **Tempo:** fenômenos que se modificam com o tempo;
- **Espaço:** fenômenos relacionados a uma localidade;
- **Estrutura:** fenômenos que guardem correlações lógicas entre si;
- **Informação:** fenômenos que geram conteúdos;
- **Informatização:** alguns acontecimentos que, enquanto informação, podem ser modelados, computadorizados e permitam visibilidade pública;

Estamos usando o termo instrumento com vários sentidos, entre os quais, e principalmente, como:

a. Ferramenta de mediação: objeto (material ou simbólico) que conjuga homens com a natureza, homens com homens, natureza com homens;

b. Sistema de informação real: os sistemas de informação e comunicação usados nas interações entre agentes (pessoas físicas e jurídicas) e o jardim botânico em pesquisa;

c. Indicadores reais: dados, variáveis bem definidas, extraídos do sistema de informação real;

d. Sistema de informação virtual: o conjunto de estruturas de informação (atributos e localidade) reduzido, mediante modelagens computacionais, dos sistemas de informação real;

e. Estruturas de dados virtuais: espaços virtuais criados para armazenar dados em banco de dados geográfico nos sistemas de informações virtuais;

f. Indicadores virtuais: conteúdos armazenados nas estruturas computacionais dos bancos de dados geográfico dos sistemas de informações virtuais;

g. Aplicativos: sistemas de informações virtuais que acessam e disponibilizam, de forma facilitada, informações armazenadas nos ambientes computacionais.

Dentro de uma abordagem complexa os instrumentos de apoio à **tomada de decisão** precisam ser de natureza, também, integradora (ferramenta de mediação). Encontramos em Vygotsky (1999, 2000) a base conceitual que nos subsidia na construção da noção de **ferramenta de mediação** necessária. Para esse autor, a constituição do pensamento e da linguagem de um indivíduo em interação com seus pares e meio, não acontece de forma direta, mas de maneira mediada. Ele chama esses mecanismos de mediação de ferramentas, que podem ser de dois tipos: **instrumentos e signos:**

- **Instrumentos:** quaisquer objetos ou elementos que têm alguma utilidade prática, por exemplo: GPS, mapa, SIG, computador, enxada, martelo etc; isto é, algo de concreto.

- **Signos:** são elementos que lembram ou simbolizam algo e, portanto, podem ser usados para significar alguma coisa que foi criada culturalmente ou essa que a experiência lhe impõe, por exemplo, um conceito, uma noção, uma fórmula, uma concepção, etc., algo abstrato.

O processo de construção do conhecimento, depende, também, da interação com o acervo simbólico transmitido através de suportes e ambientes que se ocupam da preservação e do acesso aos conteúdos informacionais que subsidiam o desenvolvimento das práticas do conhecer (GOMES, 2008, p. 1).

Os signos trazem algum significado implícito; por exemplo, a relação “fumaça/fogo” é um dos tipos de signos conhecidos como **indicador**; outro tipo de signo é o **ícone** - imagem ou desenho daquilo que significa. Por último, há os signos **simbólicos**, que são abstrações daquilo que significa, por exemplo, palavras, números, equações, gestos.

Indivíduos de diferentes culturas podem ter signos diferentes ou, ainda, na mesma cultura determinados signos podem ser para alguns indivíduos e não ser para outros, porque viveram em contextos diferentes ou porque não foram capazes de internalizá-los. Instrumentos e signos são criações socioambientais; portanto, são elementos histórica e culturalmente construídos.

O fundamento dessa noção de ferramentas de mediação remete à tese de que o homem (individuais e coletivas) se constitui enquanto um ser que pensa, fala e age por meio de interações históricas com seu meio ambiente (material e simbólico).

Os homens modelam a natureza e são modificados por ela. Constroem a cultura e são aculturados por ela. Os homens constroem os paradigmas e podem ser ou não manipulados por eles. Sempre de maneira mediada, esta é a visão sociológica do processo de formação da estrutura cognitiva e comunicativa do homem, que fundamenta o pensamento de Vygotsky (1999, 2000)⁵.

Dos **sistemas de informação reais**, podemos extrair, utilizando técnicas de análise e modelagem de dados, **indicadores reais**, que podem servir como ferramentas de auxílio a tomadas de decisão em quaisquer atividades do homem, entre as quais a relação socioambiental, que estamos pesquisando; no entanto, mesmo a noção de indicadores reais, no sentido convencional tem, também, várias acepções, entre as quais:

⁵ A noção de **ferramentas de mediação** é particularmente importante em nossa tese porque conjuga, ao mesmo tempo, homem e meio ambiente mediados por ferramentas (materiais e simbólicas), no nosso caso, chamamos essas ferramentas de **meios complexos**.

- O termo indicador é originário do latim *indicare*, que significa descobrir, apontar, anunciar, estimar (HAMMOND et al., 1995);
- É uma medida que resume informações relevantes de um fenômeno particular. (MCQUEEN; NOARK, 1988);
- Indicador é uma variável que está relacionada hipoteticamente com outra variável estudada (CHEVALIER et al., 1992).

Uma variável é uma representação operacional de um atributo (qualidade, característica, propriedade) de um sistema. Ela não é o próprio atributo ou atributo real mas uma representação, imagem ou abstração dele. Quanto mais próxima a variável se coloca do atributo em si ou reflete o atributo ou a realidade, e qual o seu significado ou as suas significância e relevância para a tomada de decisão, é consequência da habilidade do investigador e das limitações e propósitos da investigação (BELLEN, 2005, p. 42).

Para este autor, indicadores podem ser definidos como variáveis individuais ou variáveis que são funções de outras variáveis. A função pode ser simples como uma relação que mede a variação da variável em relação a uma base específica, um índice, um número simples que é uma função de duas ou mais variáveis ou um resultado de um complicado modelo matemático.

Tomando como base nossa noção de mediador, identificamos várias limitações do conceito e uso de indicadores como sinônimos de variável dentro de um escopo de simulacro: são reducionistas, são formais e disjuntivos, camuflam uma concepção de ciência, visam a uma hipótese fragmentada (positivista), são variáveis utilizadas como critério de verdade científica, são meios tomados como fins.

Tomando como base o pensamento de Kuhn (2003), indicadores instrumentais, que falam por si mesmos, são mecanismos que legitimam uma **ciência normal**. Uma vez que os pesquisadores que se encontram dentro de um paradigma de uma ciência normal, naturalmente, não questionam os fundamentos epistemológicos dessa ciência, por serem invisíveis ao seu olhar, estabelecidos, hegemônicos ou condicionantes.

As ciências que se foram normalizando durante toda a modernidade, como nos tem apontado Morin (2007), constituíram-se enquanto corpos disciplinares, disjuntivos, fragmentados, herméticos; porem, o mundo da vida e o meio ambiente se mantiveram abertos e circulares. Além do mais, abriu-se um processo de crise sistêmica (a crise ambiental) que não encontra compreensão sustentável nos esboços instrumentais das ciências clássicas.

Portanto e por essas razões, não cabem nos estudos sobre o meio ambiente, abordagens herméticas.

Como Morin (2007, 2006, 2002), não desprezamos a utilidade dos indicadores redutores, como meio de apontar, de forma objetiva e facilitada, para um fenômeno que varia no espaço e no tempo; porém, os indicadores (meios) científicos não podem ser desgarrados ou excluídos de suas fundamentações teóricas, epistemológicas, procedimentais, intencionais, políticas e ideológicas, a fim de que não passem de mero legitimador de dogmas, não pertinentes ou serviços.

1.3.1 Modelo de desenvolvimento

Castells (2000, 1999), quando analisa as causas e consequências sócio tecnológicas que deram corpo ao mundo atual, desenvolve pertinentes reflexões sobre as bases constituintes da contemporaneidade, recorrendo a um conceito ao qual ele chama de **modo de desenvolvimento**: “os modos de desenvolvimentos são os procedimentos mediante os quais os trabalhadores atuam sobre a matéria para gerar o produto, em última análise, determinando o nível e a qualidade do excedente” (CASTELLS, 1999, p. 34). Por esta linha de raciocínio, o modo de produção do paradigma dominante tem passado por três fases: **agrário, industrial e informacional**:

- **Modo agrário**: em que as fontes de incremento de riquezas resultaram dos aumentos da mão-de-obra e dos recursos naturais (em particular a terra) no processo de produção, bem como a dotação desses recursos.
- **Modo industrial**: em que a principal fonte residiu na introdução de novos meios de energia e na capacidade de descentralização do uso de recursos de produção ao longo do processo produtivo e de circulação.
- **Modo informacional**: com o advento das novas tecnologias da informação e da comunicação, passou-se a identificar um outro fator de produção determinante, agora baseado na informação. Neste novo modo de desenvolvimento, nas organizações e na sociedade, a fonte de produtividade passou a ser as tecnologias de geração de conhecimento, de processamento da informação e da comunicação de símbolos.

Na verdade, conhecimentos e informação são elementos cruciais em todos os modos de desenvolvimento, visto que o processo produtivo sempre se baseia em algum grau de conhecimento e no processamento da informação. Contudo, o que é específico ao modo informacional de desenvolvimento é a ação de conhecimentos sobre os próprios conhecimentos como principal fonte de produtividade (CASTELLS, 1999, p. 35).

Apesar de serem organizadas em paradigmas oriundos das esferas dominantes da sociedade, a tecnologia e as relações técnicas de produção se difundem por todo o conjunto de estruturas sociais, penetram no poder e nas experiências e os modifica de forma instrumental. Os **sistemas de informação virtuais** e suas tecnologias para fluxo e processamento de informação (software e hardware) se constituíram como a principal ferramenta que passou a mediar as relações humanas em seu meio ambiente, na sociedade contemporânea.

Para nós, uma das ferramentas que mais representam a sociedade da informação atual, são os **Sistemas de Informações Geográficas (SIGs)**⁶, uma ferramenta que lida com a contextualização espacial de fenômenos. Esta é um dos prováveis instrumentos de apoio à tomada de decisão na gestão do meio ambiente e, quando usada de forma pertinente, torna-se, coerentemente, estratégica para quem gerencia organizações em que ter acesso à informação sobre o espaço se faz necessária.

A capacidade de tomada de decisões é uma característica dos seres humanos; somente ele é capaz de assumir suas responsabilidades. Entretanto, o Geoprocessamento auxilia nas decisões mais complexas, como planejar o desenvolvimento ou monitorar o ambiente em que ele habita (CASTRO ET AL., 2003, p. 53-54).

Apesar de existir certa superposição conceitual de Geoprocessamento⁷ e de SIGs, tem sido de comum acordo, entre esses autores citados, que os SiGs são instrumentos que compõem o meio de produção da Ciência do Geoprocessamento. Portanto, esta ciência se tem consolidado como uma área de conhecimento que possui uma característica peculiar: nasceu da composição de várias ciências disciplinares, entre as quais a Geografia, a

⁶ Um sistema constituído por um conjunto de programas computacionais, o qual integra dados, equipamentos e pessoas com o objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido (FITZ, 2008, p. 23).

⁷ Uma tecnologia transdisciplinar, que, através da axiomática da localização e do processo de dados geográficos, integra várias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais georreferenciados (ROCHA, 2000, p. 210).

Matemática, a Informática, a Cartografia, a Sociologia, a Economia, a Estatística etc. Portanto, esta ciência já nasceu interdisciplinar⁸.

Os instrumentos computacionais do Geoprocessamento, chamados de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Os SIGs tornam possível ainda a automação da produção de documentos cartográficos (CÂMARA e MEDEIROS, 1998, p.3).

Pode-se dizer, de forma genérica, que se “**onde**” é importante para um trabalho, então o SIG é a ferramenta de produção. Este é usado principalmente como:

- Ferramenta para produção de mapas;
- Suporte para análise espacial de fenômeno;
- Banco de dados geográficos.

Nos SiGs, a caracterização de objetos que estão em determinada espacialidade e guardam uma lógica de relacionamento que remete à perspectiva de geração de informações espaciais, acontece em um processo de modelagem de dados. Esta relação implica em conceitos de topologia (vizinhança, pertinência), métrica (distância e angulação), direção (onde) e tempo (quando).

Do ponto de vista da Ciência do Geoprocessamento, o conceito de espaço geográfico (um lócus absoluto) e de informação espacial (um locus relativo) forma noções que se relacionam complementarmente. Essas duas perspectivas criam uma dualidade conceitual, na aplicação (modelagem), em que a noção absoluta de espaços geográficos forma a ideia de campos geográficos em que objetos interagem de maneira interligada (georreferenciada) para quem usa a ferramenta.

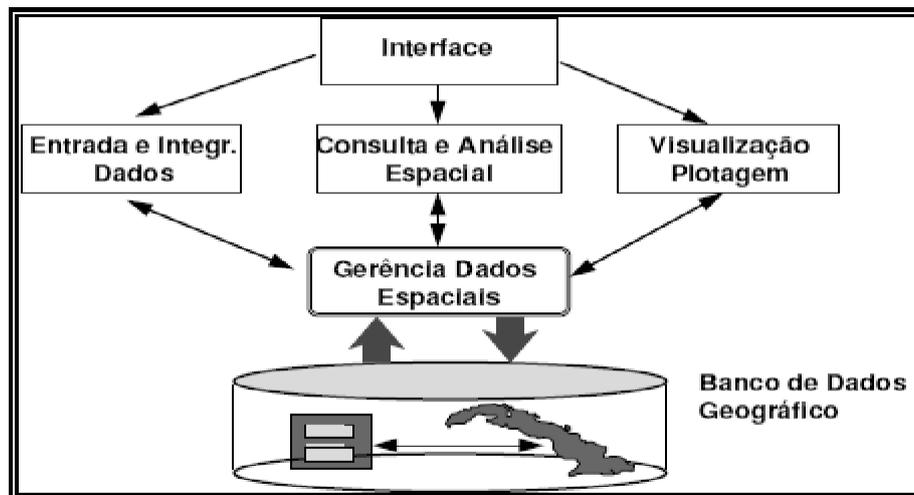
Para Câmara e Medeiros (1998), os diferentes fenômenos geográficos estabelecem, ao se distribuírem sobre a superfície da terra, padrões de ocupação. Ao representar tais fenômenos, o Geoprocessamento procura determinar e esquematizar os mecanismos implícitos e explícitos de ligação entre eles, que podem assumir diferentes formas:

⁸ O fato de Geoprocessamento ser interdisciplinar por natureza, vem a calhar, oportunamente, com o nosso objeto de tese.

- **Espaciais:** um fenômeno espacial está relacionado com o entorno, de forma tão intensa quanto o grau de proximidade de localização.
- **Temáticas:** as características de uma região geográfica são moldadas por um conjunto de fatores, tais como: as formas geológicas, o solo, o clima, a vegetação e os rios, de tal forma que é possível traçar ponto de ligação entre esses objetos.
- **Temporais:** a fisionomia dos espaços está em constante transformação, em ciclos variáveis de fenômenos. Cada paisagem resguarda as marcas de um passado que se registra apagando-o ou o modificando de maneira infinita.
- **Topológicas:** remetem a construtos computacionais, em que as relações topológicas como: adjacência, pertinência e intersecção, permitem fazer os relacionamentos entre os objetos geográficos e campos a que pertencem.

Do ponto de vista da aplicação, o uso de sistemas de informação geográfica implica em escolher as representações computacionais mais adequadas para capturar a realidade em estudo. Do ponto de vista da tecnologia, desenvolver um SIG significa oferecer um conjunto mais amplo de estruturas de dados capazes de representar a grande diversidade de concepções do espaço. Os principais componentes de um SIG estão mostrados na Figura 2.3 seguinte:

Figura 2.3: Arquitetura dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG)



Fonte: Câmara e Medeiros (1998, p. 9)

Considerando a **figura 2.3** anterior, são destacados os seguintes diagramas:

- **A interface:** no nível mais próximo ao usuário, define como o sistema é operado e controlado. Esta interface pode ser tanto baseada na metáfora da “mesa de trabalho”, como adaptada ao ambiente de navegação da Internet.
- **No nível intermediário:** um SIG deve ter mecanismos de processamento de dados espaciais:

-> **A entrada de dados:** inclui os mecanismos de conversão de dados reais para os dados virtuais;

-> **Consulta e análise espacial:** incluem as operações e os algoritmos de topologia, álgebra de mapas, estatística espacial, modelagem numérica de terreno e processamento de imagens;

-> **Visualização e plotagem:** devem oferecer suporte e os mecanismos adequados para a apreensão cognitiva dos aspectos relevantes dos dados pesquisados.

- **Gerenciamento de dados espaciais:** os programas de gerenciamento possuem estruturas que permitem armazenar grandes quantidades de informações e mecanismos de controle de entrada e saída de dados, ensejando o compartilhamento pelos usuários de tais informações, de forma controlada.
- **No nível mais interno do sistema:** um sistema de gerência de bancos de dados geográficos, que oferece armazenamento e recuperação dos dados espaciais e de seus atributos.

O entendimento da tecnologia de Geoprocessamento requer uma descrição dos diversos tipos de dados utilizados em Sistema de Informação Geográfica e suas representações computacionais, entre os quais mais nos interessam, para posicionamento dos fenômenos de nosso campo de estudo, os **mapas temáticos**:

Os mapas temáticos descrevem, de forma qualitativa, a distribuição espacial de uma grandeza geográfica, como mapas de solo ou ocupação florestal de regiões. Esses dados são obtidos a partir de levantamento de campo e inseridos no sistema de forma direta ou automática.

Existem duas classes de representações computacionais de mapas: **vetorial** e **matricial**. Na classe vetorial a representação de um elemento ou objeto é feita uma tentativa de reprodução da realidade o mais fiel possível. Qualquer entidade ou elemento gráfico de um mapa é reduzido a três formas básicas: ponto, linha ou polígono.

A representação matricial consiste no uso de uma malha quadriculada regular sobre a qual se constrói, célula a célula, o elemento que está sendo representado (pixel). A cada célula se atribui um código referente ao atributo estudado, de tal forma que o computador saiba a que elemento ou objeto pertence determinada célula.

A principal característica de um SIG é sua capacidade de manipular dados gráficos (espaciais) e não-gráficos (descritivos) de forma integrada, provendo uma forma consistente para análise espacial. É possível, desta forma, ter acesso às informações descritivas de um **fenômeno socioambiental**, a partir de sua localização; além disso, pode-se fazer conexão entre diferentes fenômenos com base em relacionamentos espaciais.

1.3.2 Modelagem de dados geográficos

A maneira como os dados são estruturados em um banco de dados facilita a organização, a consulta e a atualização das informações. No entanto, para obter essa estruturação é preciso que se realize a modelagem de dados, que é a atividade de especificar as necessidades de um conjunto de informações dentro de um espaço computacional centralizado. Com isto, os mesmos dados podem ser utilizados por aplicações diferentes, reduzindo espaço e esforço de armazenamento.

O Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) é um software para manter, gerenciar e acessar um banco de dados. Muitas vezes o termo Banco de Dados (BD) é usado como sinônimo de SGBD. De forma restrita, o termo BD deve ser aplicado apenas aos dados enquanto o termo SGBD deve ser aplicado ao software com a capacidade de manipular o banco de dados em geral.

Segundo Medeiros e Pires (1998), um modelo é uma abstração de fatos ou de entidades do mundo real. Um modelo de dados fornece as ferramentas e os formalismos necessários para descrever a organização lógica de um banco de dados, além de definir as operações de manipulação de dados.

Os procedimentos que levam à modelagem de banco de dados, normalmente atendem a quatro perspectivas de mundo:

Universo do mundo real: onde se encontram os fenômenos a serem representados.

Universo conceitual: classes formais de dados geográficos (dados contínuos e objetos individualizáveis) e especialização dessas classes nos tipos de dados geográficos utilizados comumente (dados temáticos, cadastrais, modelos numéricos do terreno, dados de sensoriamento remoto).

Universo de representação: entidades formais definidas no universo conceitual, são associadas a diferentes representações geométricas que podem variar conforme a escala e a projeção cartográfica escolhidas.

Universo de implementação: realização do modelo de dados por meio de linguagem de programação. Escolhem-se as estruturas de dados para executar as geometrias do universo de representação.

Para Medeiros e Pires (1998), o dado geográfico pode ser estudado segundo duas visões complementares: o **modelo de campo** e o **modelo de objeto**. O modelo de campo enxerga o mundo como uma superfície contínua sobre a qual os fenômenos geográficos variam segundo diferentes distribuições. O modelo de objeto representa o mundo como uma superfície ocupada por objetos identificáveis, com geometria e características próprias.

As visões de campo e de objeto são traduzidas para diferentes modelos de representação. Os dados na visão de campo são usualmente processados em formato de malha, isto é, entidades espaciais descritas como unidades poligonais do espaço (células) em uma matriz em que cada célula contém um valor temático.

As células podem ter diferentes formatos, em particular as células quadráticas, chamadas de **pixel**. O formato raster é um tipo especial de malha com células de configuração retangular, organizadas em ordem linear de varredura, a que são associados os objetos que representam os fenômenos contínuos do espaço em estudo.

Com base nas duas visões, as dicotomias tradicionais do Geoprocessamento (campo-objeto e matricial-vetorial) podem ser resolvidas mostrando-se que elas se encontram em níveis distintos de abstração. Esta análise indica que a interface de usuário de um SIG deve, tanto quanto possível, refletir o universo conceitual e esconder detalhe do universo de representação computacional.

Segundo Lisboa Filho, Costa e Iochpe (1999), as pesquisas do consórcio OpenGIS⁹ têm buscado estimular o desenvolvimento de estratégias para projeto de bancos de dados geográficos. Das estratégias em uso, o **GeoFrame**¹⁰ se constitui em uma possibilidade de modelagem viável e ideal.

O GeoFrame é um **framework**¹¹ conceitual, baseado no formalismo de orientação a objetos utilizando-se a linguagem **UML**¹². O conceito de framework adotado no GeoFrame é o de um projeto genérico em um domínio que pode ser adaptado a aplicações específicas, servindo como molde para a construção de aplicações.

⁹ O Consórcio de OpenGIS é uma entidade comercial sem fins lucrativos, fundada no ano de 1994 com sede em Maryland – EUA. Inclui membros de empresas de tecnologia, agências de governo, universidades, setor industrial. Foi criado visando à superação do problema da não-interoperabilidade de sistemas de informação.

¹⁰ GeoFrame é um framework conceitual que fornece um diagrama de classes básicas para auxiliar os projetistas nos primeiros passos da modelagem de dados de uma nova aplicação de SIG.

¹¹ Framework é um ambiente conceitual, controlado e genérico de produção de software, que fornece diagramas de classes básicas para auxiliar um projetista na modelagem de software.

¹² UML é uma linguagem de modelagem de terceira geração. Ela permite que desenvolvedores visualizem os produtos de seu trabalho em diagramas padronizados. Junto com uma notação gráfica, também especifica significados, isto é, semântica.

A abstração do mundo real serve para que sejam representadas todas as entidades de um sistema de informação proposto, dentro das funcionalidades necessárias para atender aos requisitos preestabelecidos. A modelagem conceitual está inserida no domínio do problema, ou seja, é descrita em linguagem de alto nível e fica independente do software.

Para nós, um SIG é uma das prováveis ferramentas de mediação para quem lida com a gestão do meio ambiente natural, usado como complemento às outras mais simples. O SIG pode ser usado de forma a possibilitar uma gestão complexa, haja que vista suas informações podem ser disponibilizadas na rede mundial de computadores (Internet) e possibilitarem a visibilidade do local no global e vice-versa.

A nova tecnologia da informação e da comunicação representa o ícone da sociedade vigente, a síntese da mentalidade instrumentalizada, a forma de ver o mundo de maneira monolítica, colorida, projetada à singularidade das perspectivas, quando usada e percebida como fins e não meios.

Uma abordagem complexa do usuário de SIG não deve pertencer ao mesmo escopo da lógica formal de modelagem de sistema de informação geográfica. Além do mais, a obtenção de SIG envolve um custo financeiro que precisa ser avaliado e comparado com outros possíveis meios e necessidades pertinentes.

Os SIGs, como qualquer meio para gestão de uma organização, possuem pontos positivos e negativos. Seu uso é válido porque representa a atualização tecnológica contemporânea, além de rapidez e precisão, mas é conveniente é não perder de vista que eles não passam de um instrumento ou processo de redução de objetos da realidade; portanto, requer as outras partes de nosso **complexo de gestão ambiental**.

2. Um método complexo para a gestão ambiental

Nosso método complexo para a gestão ambiental não é uma utopia, idealismo ou um essencialismo projetado sobre uma realidade; é uma proposta metodológica aplicada, construída com o Jardim Botânico de João Pessoa. É um paradigma complexo que pensa a condução democrática dos conflitos da relação homem-meio ambiente a partir de um método também complexo. É uma razão alternativa, um lugar em que se possam comungar: **uma visão** (uma racionalidade ambiental), **um procedimento** (uma complexidade participativa) e **um instrumento** (um SIG).

À luz do conceito de revolução científica de Kuhn (2003), nosso paradigma ambiental complexo é mais um, que, de forma **conflituosa e dialógica**, põe-se na contra-órbita do

paradigma normal. Este, para nós, não compreende como a razão se tornou disjuntiva frente à crise da relação contemporânea homem-homem e homem-natureza, porém, aquele não é apenas uma intenção, que ser mais: um procedimento e um instrumento, sem apelar para a instrumentalização dessa relação, como visto na síntese a seguir:

Quadro 2.2: Nosso paradigma complexo ambiental¹³

Visão	Procedimento	Instrumento	Método
<ul style="list-style-type: none"> • Complexa • Interdisciplinar • Racional ambiental • Conjuntiva • Paradigmática 	<ul style="list-style-type: none"> • Complexo • Participativo • Democrático • Informativo • Sustentável 	<ul style="list-style-type: none"> • Mediador • Integrativo • Informatizado • Globalizado • Estruturado 	Complexo

O nosso **paradigma da complexidade** ambiental é a ótica (lugar) em relação à qual percebemos e interagimos com os paradigmas estabelecidos hoje nas ciências ambientais (capítulo III). Seu **método complexo** será a ferramenta de análise usada para abordar nosso campo de pesquisa (capítulo IV).

¹³ Este será o quadro tomado como base em nossa tese.

CAPÍTULO III

DO ESTADO DA ARTE – DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

1. Movimento ambientalista

Devido à natureza não disciplinar de nossa proposta de pesquisa, quando começamos a estudar e refletir sobre a questão ambiental no escopo de nosso objeto científico, percebemos que havia a necessidade de fazer um estudo sobre a questão epistemológica da lida ambientalista e, por consequência, caracterizar os procedimentos e os instrumentos que respondessem a esta tipologia de pensamento aplicada, a uma determinada prática.

Isso nos levou a perceber que antes de entrar no mérito do que vem a ser **o estado da arte** na área de estudo que abraçamos, era oportuno e inevitável desenvolvermos o capítulo II precedente, que nos desse condição de discutir o mérito do assunto arte a partir de um **paradigma complexo aberto**. Mas, o que é a questão ambiental hoje?

Temos, além do mais, a percepção de que o capítulo anterior também já abre uma discussão do que vem a ser uma exposição ímpar da gestão ambiental e de seus recursos naturais. Mas, se cabe, pela forma como estamos encaminhando nossa tese, levamos avante a pergunta: qual o estado da arte da gestão dos recursos naturais?

Percebemos que, em termos de pensamento complexo, o diferencial da gestão dos recursos naturais nos conduz à abordagem a partir do pensamento crítico sobre a gestão ambiental e, em termos de mérito, duas noções têm sido recorrentes na arte do estudo da gestão ambiental:

- **Crescimento econômico:** centrado na tradição mercadológica;

Tudo indica que os modelos de crescimento econômico se esgotaram em seus próprios objetivos. São modelos simplificados que não conseguem dar respostas às complexas relações que se estabeleceram em função das profundas transformações que ocorreram nestes últimos tempos (MORAES E BARONE, 2001, p.1).

- **Desenvolvimento sustentável:** surgiu como alternativa à visão econômica.

Esse esgotamento está exigindo uma nova visão dos eixos que norteiam a busca de um desenvolvimento mais articulado entre o econômico, ambiental e social. Finda-se uma era de análise econômica e surgem outras abordagens mais complexas, mais ricas, que envolvem fundamentalmente novos rumos que apontam para o desenvolvimento sustentável e novas articulações entre

o Estado, as grandes corporações e a sociedade civil (MORAES E BARONE, 2001, p.1).

Pela linha da alternativa de desenvolvimento, desde o final do século passado houve vários movimentos, documentos, declarações e conferências que serviram como palco para o amadurecimento desse paradigma alternativo, colocando-se na órbita do paradigma hegemônico enquanto ideários vezes antagônicos e outras vezes dialógicos (BRUSEKE, 2003), entre os quais se destacaram:

- **O Clube de Roma (1972):** com a divulgação da tese dos Limites do Crescimento de Dennis L. Meadows, propunha que para se alcançar o equilíbrio econômico e ecológico seria necessária a paralisação do crescimento da população global e do capital industrial.
- **Conferência Internacional de Estocolmo (1972):** aconteceu no ápice do processo da discussão global sobre os riscos da degradação do meio ambiente que, de forma espaçada, começou nos anos 60, e ganhou, no final dessa década e no início dos anos 70, uma grande densidade.
- **O surgimento da noção de ecodesenvolvimento (1973):** utilizada pela primeira vez por Maurice Strong como uma concepção alternativa de política do desenvolvimento e, posteriormente, por Ignacy Sachs, a quem coube a formulação dos princípios básicos: satisfação das necessidades básicas da população, solidariedade com as gerações futuras, participação popular, preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral, elaboração de um sistema social e programas de educação.
- **A declaração de Cocoyok (1974):** resultado da reunião entre a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio-Desenvolvimento (UNCTAD) e a do Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas (UNEP), promoveu a discussão da relação entre meio ambiente e desenvolvimento. Afirmou que a destruição ambiental era consequência do consumo exagerado dos países industrializados, da relação do poder socioeconômico existente, do acesso às terras cultiváveis e da pobreza dos países subdesenvolvidos.
- **O relatório Dag-Hammarkjöld (1975):** aqui se fez o aprofundamento das questões debatidas na declaração de Cocoyok, em que foi formulada uma confiança no

desenvolvimento a partir da mobilização das próprias forças (*self-reliance*). Houve um processo de radicalização da compreensão da causa da crise ambiental, ficando expressa a afirmação da necessidade de mudanças estruturais da sociedade, sobretudo o controle dos produtores sobre os meios de produção;

- **Relatório Brundtland (1987):** é o documento intitulado Nosso Futuro Comum - elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - faz parte de uma série de iniciativas que reafirmam a visão crítica do modelo de desenvolvimento adotado pelos países industrializados e reproduzido pelas nações em desenvolvimento, em que são ressaltados os riscos do uso excessivo dos recursos naturais sem se considerar a capacidade de suporte dos ecossistemas.
- **ECO-92 (1992):** Comissão Mundial das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (UNCED), ocorreu no Rio de Janeiro, em 1992, a qual estiveram presentes mais de 35 mil pessoas, entre elas 106 chefes de governos, o que fez aumentar o interesse mundial pela questão ambiental. Entretanto, sofreu críticas devido à restrição dos EUA em assinar os acordos estabelecidos (o protocolo de Kyoto).
- **Agenda 21:** O principal documento produzido pela ECO-92, propôs um programa de ação que tenta delimitar o que vem a ser um padrão de desenvolvimento ambientalmente centrado na perspectiva da busca do equilíbrio entre as dimensões ambiental, social e econômica.

Considerando uma ordem evolutiva do surgimento do pensamento ambientalista, Herculano (2002), categoriza esse movimento contemporâneo em algumas vertentes, ou correntes de pensamento, da seguinte forma:

- **Vertente alternativa:** promove a recusa do mundo moderno à sua ciência, tecnologia e estilos de vida e crítica o Estado e o industrialismo totalitários, tanto no sistema capitalista quanto no comunista.
- **Vertente neo-malthusiana:** centrada na preocupação de se limitar o crescimento da população humana terrestre, com o objetivo de evitar o comprometimento da qualidade de vida.

- **Vertente zerista:** propõe o movimento de crescimento populacional zero como única alternativa para evitar a degradação ambiental causada pelas altas taxas demográficas.
- **Vertente marxista:** delega como culpado pela crise ambiental o consumismo excessivo dos recursos naturais, condição de interesse da política capitalista, tida como responsável pela degradação ambiental. Centra-se no combate ao modo de produção capitalista.
- **Vertente verde:** surgiu como anti-partido, em 1983, em campanha eleitoral na Alemanha, propõe a descentralização, o não-consumo, o ativismo, o pacifismo, a ética, a distribuição do trabalho e das riquezas. Critica tanto o capitalismo quanto o comunismo real, ambos igualmente responsabilizados pelo industrialismo degradador e pela produção economicista; inspira-se nos movimentos libertários (anarquistas).
- **Vertente fundamentalista:** apresenta-se com uma visão ecocêntrica, não-antropocêntrica. Afirma que a espécie humana é apenas uma forma de vida dentre as demais. Algumas vezes, desvia a discussão da questão ambiental das causas estruturais para a dicotomia antropocentrismos ecocentrismo.
- **Vertente tecnocrata:** espécie de ambientalismo que acredita na superação da crise ambiental através do desenvolvimento tecnológico; tem um caráter de “ecodeformação”, destitui a questão ambiental das características humanísticas, culturais e sociais, em favor de componentes essencialmente técnicos.

Nossa perspectiva de análise dos paradigmas ambientais tem sido feita tomando-se como referência a crítica ao paradigma dominante. Portanto, a pergunta que lançamos quando observamos um paradigma é, principalmente: qual a visão desse paradigma em relação ao hegemônico? Uma vez observado o perfil conceitual (filosófico, ideológico, de visão, teórico, epistemológico), partimos para a verificação das motivações que definem a escolha de determinado tipo de procedimento de gestão ambiental e a escolha de determinada tipologia de instrumento usado. Por esta linha de raciocínio destacamos algumas fronteiras de análise e diferenciações:

- **Paradigmática dominante:** visão de defesa dos princípios mercadológicos da gestão dos recursos naturais, com centralidade totalmente econômica.
- **Para-paradigmática:** visão que milita no escopo orbital do paradigma dominante, com centralidade econômica, mas com discurso ambientalista.
- **Anti-paradigmática fragmentada:** visão que milita fora do escopo do paradigma dominante sem questionar seus fundamentos estruturais.
- **Anti-paradigmática radical:** visão que milita fora do escopo do paradigma dominante, questionando seus fundamentos estruturais de forma antagônica e não dialógica.
- **Anti-paradigmática dialógica:** visão que milita fora do escopo do paradigma dominante, questionando seus fundamentos estruturais de forma antagônica, mas, dialógica;

2. Paradigma dominante

O que vimos no passado foi um processo de “desenvolvimento” econômico em que os recursos naturais eram usados de forma intensiva. Esses recursos eram vistos como fonte inesgotável, em que o homem, em particular, os agentes econômicos hegemônicos, tinha a prerrogativa de fazer usufruto sem contabilizar sua existência para a geração futura.

O uso intensivo dos recursos e a perspectiva de redução dos estoques tornaram-se uma preocupação econômica dos recursos naturais. O tom reconciliador dos discursos econômicos buscava manter o sistema capitalista de reprodução, pautado na preocupação adicional com mais um dos recursos necessários, utilizando-se do discurso ideológico ambientalista (SILVA e MENDES, 2005, p. 14).

Desde a Revolução Industrial o projeto liberal de sociedade (paradigma dominante) considerou os limites de consumo dos recursos naturais, um fator **externo** ao desempenho de sua produção de riquezas, estabelecendo um consumo desregrado das reservas naturais, o que gerou um crescente fator de escassez. Na perspectiva da diminuição do volume das matérias-primas vitais ao processo de produção, a economia liberal, em um formato atualizado

(neoliberal), começou a agregar novos conceitos e práticas ambientais para compensar ou camuflar seu ciclo de exploração da natureza, principalmente a noção de internalização dos custos ambientais.

A noção de externalidade configura assim o “buraco negro” do individualismo metodológico que fundamenta a economia neoclássica, evidenciando sua incapacidade de equacionar as dimensões coletiva e não-mercantis da produção social. Nos pressupostos da teoria individualista centrados no binômio utilidade-escassez, cada sujeito individual já tem o conjunto da sociedade em sua cabeça. A concepção de sujeito econômico é construída para tornar o mercado independente de toda determinação social. (ACSELRAD, 2003, p. 135).

Por essa ótica, os novos discursos e práticas de controle econômico das fontes naturais se têm constituído como uma solução duplamente útil, em virtude de, ao mesmo tempo em que se diminui o consumo destes recursos, dirigindo-os para a lógica da indústria, conserva-se o paradigma vigente, uma que a proposta de internalidade tem fundamento, também, na ordem do mercado.

A abordagem econômico-liberal parte do pressuposto de que a pressão entre as firmas concorrentes, o crescimento econômico, a propriedade privada e a prosperidade levariam, automaticamente, ao uso racional dos recursos naturais, provocado pelo progresso tecnológico e pelas novas necessidades de consumo "compatíveis" com as exigências do meio ambiente.

O mercado passa a ser o melhor mecanismo para garantir a satisfação dos desejos individuais, inclusive dos desejos ambientais, na medida em que os consumidores manifestassem sua consciência ecológica nas decisões de compra, o mercado verde responderia a essa demanda com a oferta crescente de produtos e serviços técnico-ecológicos. Desde que os direitos de emissão de externalidades pelas firmas sejam adequadamente definidos e não haja custos de transação entre os concorrentes, a livre negociação passa a ser o nível ótimo de emissão das externalidades, o ótimo de Pareto (1984).

Coase (1960) sugeriu que a indústria poluente passasse a ter o direito de emitir o nível ótimo de poluição, ou seja, até o limite em que um outro agente tenha também o direito de usar algum recurso. Aplicando-se à realidade, quando uma indústria pretende implantar uma nova sede ou ampliar sua planta, ela deverá pedir autorização à sociedade, que a aceitará ou não, conforme seus critérios. Como essa sociedade passa a adotar critério mercadológico, naturalmente a política ambiental passa a ser, também, uma mercadoria.

O Estado, uma categoria transformada em um ente mercadológico, pelos liberais, passa a controlar o direito de poluir. Portanto, permite uma livre circulação de quotas de

poluição, garantindo à sociedade que seu limite de aceitação de poluição não seja ultrapassado, já que as próprias indústrias envolvidas passam a auxiliar os órgãos públicos e a natureza passa a ser fragmentada em forma de produto comercializável, independente de sua diversidade biológica.

A gestão ambiental é reduzida à gestão dos recursos naturais, que se volta à satisfação das necessidades de manutenção do mercado econômico, aquela perde sua identidade, seu caráter de unicidade e localidade, frente às dinâmicas da troca econômica de caráter global. Os procedimentos e instrumentos de gestão ambiental preferencial são aqueles que permitem um desempenho econômico maior ou permitem a dissimulação da intenção, prioritária, da elevação de lucros e minimização de custos.

Apesar de toda lógica midiática que tenta legitimar a exploração dos recursos naturais, transformado em valor de troca; hoje, está ficando cada vez mais difícil controlar as catástrofes naturais, a forma de a natureza manifestar sua insatisfação. É quando entra em cena a ideologia classista da transferência de responsabilidade, em que é massificada a informação de que as catástrofes naturais são provocadas pelo aumento dos pobres ou por seu comportamento irresponsável frente ao meio ambiente.

A lógica capitalista sendo conflitante com a questão ambientalista fez emergir uma contradição entre preservar (os recursos naturais) para sobreviver (a humanidade) ou sobreviver (a todo custo) a fim de preservar (o capital) (SILVA e MENDES, 2005, p. 14).

O conflito posto entre conservar a natureza ou o capital, por uma determinada ótica, foi negociado pelas partes, levando-se em conta os interesses de cada grupo em conflito: os capitalistas precisam de recursos para produzir e reproduzir o capital e os ambientalistas de discurso de proteção e manutenção dos sistemas ambientais ainda existentes.

Indivíduos “carregados” de conceitos ideológicos e posicionamentos favoráveis a cada uma dessas dimensões não iriam negociar, se não houvesse vantagem mútua para unificar o discurso em uma dimensão maior: o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade (SILVA e MENDES, 2005, p. 14).

Tomando como base a proposta metodológica de nosso paradigma (da complexidade ambiental) do capítulo anterior, cujos parâmetros foram: visão, procedimento e instrumento, um quadro resumo do paradigma dominante se apresenta da seguinte forma:

Quadro 3.1: Fundamento do paradigma dominante

Visão	Procedimento	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> • Disjuntiva • Disciplinar • Racional econômica • Dominante • Positivista 	<ul style="list-style-type: none"> • Disjuntivo • Classista • Autocrata • Fragmentado • Individualista 	<ul style="list-style-type: none"> • Desintegrado • Especializado • Informatizado • Globalizado • Formal

3. Modelo de desenvolvimento

O Relatório Brundtland aponta para a incompatibilidade entre desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo vigentes. Esse remete a uma noção que já se tornou um clássico nos estudos sobre o meio ambiente:

Desenvolvimento sustentável é desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem as suas próprias necessidades (BRUSEKE, 2003, p. 29).

Os movimentos ambientalistas têm procurado saída para a crise ambiental, evidenciando a necessidade de se reconceituar as práticas da sociedade em relação ao trato aos recursos naturais. Se por um lado o paradigma dominante buscou atualizar seu discurso liberal de **crescimento econômico**, por outro foram surgindo várias alternativas conceptivas centradas na noção de **desenvolvimento**, em particular na de **desenvolvimento sustentável**. Quanto a noção de desenvolvimento sustentável, Santos (2004, p. 15) apresenta a seguinte visão:

[...] vale a possibilidade de que tal discurso tenha sido assumido, simplesmente, para criar um consenso sobre uma forma de se desenvolver, mas que na prática é viabilizado dentro do discurso anterior, ou seja, muda-se o discurso ou o regime para não se perder o poder.

Dentro do escopo da noção de sustentabilidade, a ideia de um novo modelo de desenvolvimento para o século XXI compatibilizando principalmente, as **dimensões econômica, social e ambiental**, surgiu como uma referência, pelo menos no plano conceitual. O velho dilema entre crescimento econômico e redução da miséria, de um lado, e preservação ambiental de outro, tornou-se o embate da hora. Para Castells (2000), o

conflito vinha, de fato, arrastando-se por mais de vinte anos, em hostilidade aberta contra o movimento ambientalista, enquanto este, por sua vez, percebia o crescimento econômico como naturalmente lesivo à natureza.

O desenvolvimento sustentável parte da noção de que a preservação, a longo prazo, dos recursos naturais e ambientais, não pode ser feita sem que haja, simultaneamente, um desenvolvimento econômico, social e político-institucional, que beneficie, em particular, os mais desfavorecidos (PINHEIRO, 2004, p.94).

Para Bruseke (2003), sustentabilidade significa a possibilidade de se obter, continuamente, condições iguais ou superiores de vida para um grupo de pessoas e seus sucessores em dado ecossistema. Tal noção equivale à ideia de manutenção de nosso sistema de suporte da vida. Basicamente, trata-se do reconhecimento do que é biofisicamente possível, em uma perspectiva de longo prazo.

A noção de desenvolvimento sustentável tem sido usada como concepção legitimadora das mais variadas correntes de pensamento, muitas vezes antagônicas. Em Pearce (1993), podemos encontrar um quadro mais amplo e contraditório das visões sobre a noção de desenvolvimento sustentável contemporâneo, que se pode estender da centralidade tecnológica (tecnocentrismo) à ecológica (ecocentrismo). Além do mais, de um extremo a outro desse quadro, ele distingue quatro possíveis graus de sustentabilidade: **muito fraca** (com uma visão de exploração e orientada para o crescimento econômico), **fraca** (com uma visão gerencial e de conservação dos recursos naturais), **forte** (apenas preservacionista dos recursos naturais) e **muito forte** (voltada para a bioética e para os valores intrínsecos da natureza).

Na noção de desenvolvimento sustentável cabe até a abordagem positivista, que se caracterizou como fisicalismo social¹⁴, quando se recorre ao conceito de sistema dissipativo de Georgescu-Roegen (1976), que toma como base o princípio da entropia da Termodinâmica. Essa noção compreende que os sistemas sociais e a biosfera são semelhantes e se mantêm mediante troca de equilíbrio energético, isto é, são sistemas não conservativos,

¹⁴ Para Triviños (1987), o positivismo, foi uma corrente filosófica, que se impôs por três preocupações principais: uma filosofia da história, na qual encontramos as bases de sua filosofia positiva e sua célebre “lei dos três estados” que marcariam as fases da evolução do pensar humano: teológico, metafísico e positivo; uma fundamentação e classificação das ciências: Matemática, Astronomia, Física, Química, Fisiologia e Sociologia; e a elaboração de uma disciplina para estudar os fatos sociais, a Sociologia que, num primeiro momento, Augusto Comte denominou **física social**.

cuja manutenção depende de um suprimento constante de energia e, neste caso, também de matéria.

Essa mesma percepção, baseada no princípio da entropia, encontramos em Souza-Lima (2004), quando afirmam que a gênese do paradigma dominante (economia ecológica) deve ser buscada ao longo do século XIX, período em que foi explicitada a Lei da Termodinâmica, por Nicolas Leonard Sadi Carnot (1796-1832). A referida lei física tem como ponto de partida a noção de “fluxos energéticos” liberados pelos sistemas econômicos, em forma de calor.

Para Georgescu-Roegen (1976), a atual crise ambiental e a busca de um desenvolvimento sustentável tornam urgente a inclusão da problemática da entropia no pensamento econômico, uma vez que o que ameaça a sustentabilidade desse processo é justamente a base material que lhe serve de suporte, bem como a capacidade de o meio absorver a alta entropia do processo econômico.

Percebemos que a abordagem fisicalista faz uma nítida inversão entre a causa e o efeito da crise ambiental, uma vez que aquela é socioambiental e não da melhor otimização de fluxo energético desta. A questão está em perceber o problema para poder resolvê-lo e não em resolvê-lo tão somente. Resolvê-lo tão somente é a necessidade do paradigma dominante que, dentro de seu escopo, volta-se à geração de resultados e não permite críticas a seus fundamentos filosóficos.

De modo geral, o que tem se destacado na temática do desenvolvimento sustentável é a forma multidisciplinar e/ou interdisciplinar como as questões ambientais são tratadas. Apesar de existirem algumas ambiguidades na maneira de praticar essa sustentabilidade, é de comum percepção que na relação homem-natureza devem ser consideradas, no mínimo, as dimensões econômicas, ambientais e sociais, de forma conjunta. Então existe, na essência da noção de sustentabilidade, a tentativa de se repensar a forma disciplinar tradicional de se abordar as questões ambientais.

Já Sanchs (1997), com a noção de ecodesenvolvimento, afirma que o conceito dinâmico que engloba um processo sustentável requer que se incluam quantas dimensões forem necessárias, a depender do contexto em que se está trabalhando. A princípio, acrescenta, à abordagem de sustentabilidade, as dimensões: econômica, social, geográfica, cultural, política, ecológica e ideológica, entre outras. “As diferenças em relação ao conceito de desenvolvimento sustentável são tão grandes que não existe um consenso sobre o que deve ser sustentado e, tampouco, sobre o que o termo sustentar significa” (BELLEN, 2005, p. 38).

Tomando como base a proposta metodológica de nosso paradigma (da complexidade ambiental) do capítulo anterior, cujos parâmetros foram: visão, procedimento e instrumento; para o paradigma do desenvolvimento sustentável em questão temos:

Quadro 3.2: Fundamento do desenvolvimento sustentável

Visão	Procedimento	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> • Conjuntiva • Multidisciplinar • Racional difusa • Semidominante • Questionadora 	<ul style="list-style-type: none"> • Conjuntivo • Participativo • Democrático • Metodológico • Coletivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Integrado • Especializado • Informatizado • Globalizado • Formal

Dentro da discussão sobre a sustentabilidade, outra visão à qual poderemos recorrer é a disponibilizada por Egri e Pinfield (1999), de base organizacional, em que predomina o deslocamento das discussões estruturais do paradigma dominante para uma dualidade idealista focada na dicotomia ecocentrismo/antropocentrismo. Com essa natureza de centralidade, os autores afirmam que, além do paradigma dominante, há mais dois possíveis: o **ambientalismo renovado** e o **ambientalismo radical**.

3.1 Paradigma ambientalismo radical

Para Egri e Pinfield (1999), a perspectiva do ambientalismo radical promove uma visão da biosfera e da sociedade humana baseada nos princípios ecológicos holísticos, que defendem um equilíbrio na lida com a natureza, consideram a diversidade, o limite finito dos recursos naturais que foi quebrado com o advento da Revolução Industrial, em que o homem tornou-se o centro do cosmo.

Por esse paradigma existe a crença de que a sobrevivência humana depende de uma integração holística da humanidade com o ambiente natural. Um dos dogmas da perspectiva desse pensamento é a retomada de uma visão de mundo sob a ótica de um pré-Iluminismo organicista, na qual o universo é visto como orgânico vivo e espiritual.

Do ponto de vista do ambientalismo radical, o movimento ambientalista deve estar situado em oposição direta ao paradigma social dominante (o industrialismo moderno) como alternativa revolucionária que leva à sobrevivência ecológica de longo prazo. Uma

perspectiva que defende o redesenho massivo dos sistemas agrícola e industrial de produção e transporte e o consumo.

Ao invés de desenvolver tecnologias de larga escala, capital intensivo para o complexo industrial e militar, a ciência precisa ser redirecionada para desenvolver tecnologias que reduzam a interferência humana sobre o mundo não-humano. Isto é para ser efetuado através do desenvolvimento e da utilização de tecnologias intermediárias que reduzam a depleção e a poluição dos recursos naturais, e desenvolvam a qualidade artesanal no trabalho humano.

Colocando-se no lado oposto ao paradigma dominante, o radical afirma que o delicado equilíbrio da biosfera requer a preservação e a conservação dos recursos naturais através das éticas anticonsumistas e antimaterialistas. Uma faceta marcante da perspectiva dessa linha de pensamento é o biorregionalismo (o local como parâmetro) como o princípio organizador dos sistemas social, econômico e políticos descentralizados.

A localidade passa a ser a base definida para o equilíbrio das formas de vida, sua topografia e sua biota. Ao invés de ser governada pelos preceitos humanos, o fator de governo passa a ser a natureza aplicada. As comunidades, inseridas nas biorregiões, devem readquirir autoridade para tomar decisões estratégicas a fim de gerarem autossuficiência ambiental e econômica de produção.

Como visto, o paradigma radical não se desloca dos problemas conjunturais da crise ambiental. Apesar de, em discurso, se posicionar criticamente contra o paradigma dominante, na prática não consegue transpor os limites estruturais da norma vigente. Para nós, o paradigma radical se atém, assim, ao **falso problema da crise ambiental**, quando se centraliza na dicotomia antropocentrismo ecocentrismo.

Em Bookchin (1994), podemos encontrar as críticas mais ásperas a algumas abordagens radicais; ele considera uma pobreza intelectual e cultural o radicalismo conjetural e essencialista. Para esse autor, a versão da ecologia profunda, às vezes, equipara-se à propaganda eco-fascista. Os ecologistas profundos, que defendem a existência de apenas um caminho, isto é, o seu caminho de reconstrução do relacionamento homem-natureza, podem estar reproduzindo uma visão unilateral assim como seus oponentes do paradigma dominante.

Sobre o ponto de vista geopolítico, o processo da globalização tem levado ao surgimento de grupos específicos centrados no idealismo radical do verde, alcançando projeção e voz políticas dentro da perspectiva de uma “nova” sociedade, em particular na comunidade europeia. Na América do Norte, o ambientalismo radical tem sido mais frequentemente adotado pelas organizações fora da esfera do poder público.

Contudo, os ambientalistas radicais têm tido participação ativa nas mudanças sociais pela forma como se opõe, claramente, aos arranjos e às instituições mais poderosas da sociedade moderna. Esse movimento tem trabalhado, de forma mais evidente a partir do interior dos grupos sociais, não descartando a possibilidade de ser cooptado pela lógica do sistema dominante.

Tomando como base a proposta metodológica de nosso paradigma (da complexidade ambiental) do capítulo anterior, cujos parâmetros foram: visão, procedimento e instrumento, para o paradigma radical em questão, temos:

Quadro 3.3: Fundamento do paradigma ambientalista radical

Visão	Procedimento	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> • Holista • Multidisciplinar • Organizacional • Semidominante • Espiritualista 	<ul style="list-style-type: none"> • Conjuntivo • Participativo • Fragmentado • Determinado • Idealista 	<ul style="list-style-type: none"> • Integrado • Múltiplo • Informatizado • Globalização • Discursivo

3.2 Paradigma ambientalismo renovado

Para Egri e Pinfield (1999), a perspectiva do ambientalismo renovado representa uma modificação de valores antropocêntricos, a fim de incluir valores biocêntricos, na medida em que agrega a noção de desenvolvimento sustentável, com o discurso da necessidade de construir o presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras.

Na perspectiva renovada a tecnologia é o veículo para o progresso científico e econômico, bem como o meio para detectar e gerenciar os riscos ambientais que ameaçam a sobrevivência humana e o seu bem-estar. O funcionamento da metáfora mecanicista é evidente quando se enfatiza o uso eficiente dos recursos naturais mediante a minimização dos efeitos econômicos da poluição. Quando defende o desenvolvimento sustentável, o ambientalismo renovado expressa uma reconciliação entre o crescimento econômico e a proteção ambiental.

O paradigma em questão, ao contrário da lógica do paradigma dominante, tenta incorporar uma abordagem sistêmica, quando remete às leis de conservação e de entropia da termodinâmica no contexto dos cálculos da sustentabilidade ambiental.

Os limites físicos dos sistemas vivos e dos sistemas econômicos obrigam ao controle da quantidade de energia descartada e a um processo de reaproveitamento de recursos. Em sistemas industriais corretos o uso de recursos naturais não renováveis é minimizado e/ou suplantado pelas fontes renováveis de energia e recursos naturais. Os resíduos industriais e os poluentes são reduzidos, reciclados e/ou descartados de maneira ecologicamente segura. Nisto reside a importância das inovações tecnológicas para o paradigma ambientalismo renovado.

Embora esse não seja um paradigma ‘puro’, representa uma alternativa ao discurso dominante pelo qual a sociedade industrializada tem procurado integrar o meio ambiente ao processo de tomada de decisão. Uma crítica feita pelos ambientalistas radicais é que a tendência antropocêntrica dos ambientalistas renovados propõe somente ajustes incrementais secundários nos sistemas econômico e tecnológico, ao invés de mudanças transformacionais na sociedade humana.

Frequentemente, grandes organizações burocráticas e institucionalizadas que assimilam o ambientalismo renovado têm sido cooptadas pela lógica industrial e governamental. Em virtude do crescimento das associações renovadoras, de uma série enorme de atividades e de apoio público, o desempenho das principais correntes de organizações ambientalistas renovadas tem sido exemplar. Tem-se destacado, em termos da ordenação de estatutos ambientais e pela mobilização de apoio para questões outras que não só a proteção da natureza (MCCLOSKEY, 1991).

Tomando como base a proposta metodológica de nosso paradigma (da complexidade ambiental) do capítulo anterior, cujos parâmetros foram: visão, procedimento e instrumento; para o paradigma renovado em questão, temos:

Quadro 3.4: Fundamento do paradigma ambientalismo renovado

Visão	Procedimento	Instrumento
<ul style="list-style-type: none"> • Disjuntiva • Multidisciplinar • Organizacional • Semidominante • Tecnicista 	<ul style="list-style-type: none"> • Conjuntivo • De resultado • Instrumental • Determinado • Essencial 	<ul style="list-style-type: none"> • Integrado • Especializado • Informatizado • Globalizado • Formal

--	--	--

CAPÍTULO IV

DO CAMPO DE PESQUISA – JARDIM BOTÂNICO DE JOÃO PESSOA



FOTO 4.1: Início da Trilha do Rio (o paraíso)

1. As condições das entrevistas

Para fazer a análise de nosso campo de pesquisa, o Jardim Botânico de João Pessoa, mediada por nossa proposta de um método complexo, recorreremos à estratégia da pesquisa bibliográfica e documental. Manuseamos documentos (relatórios) produzidos pelo próprio órgão, por agentes jurídicos corresponsáveis e trabalhos científicos (monografias, dissertações e teses) sobre diversas temáticas da Mata do Buraquinho. As reflexões sobre os documentos analisados foram comparadas com as falas dos seguintes entrevistados:

1. Maria Regina Barbosa, Departamento de Ecologia- UFPB, pesquisadora do Jardim;
2. Zé Maria, representante da comunidade Paulo Afonso;
3. Everaldo Pereira do Egito, consultor de Recursos hídricos, CAGEPA;
4. Tânia Maio de Almeida, bióloga da CAGEPA;

5. Ariane de Sá Leitão F. Silva, analista de informação, IBAMA;
6. Francisco Lourenso Pereira, representante da comunidade São Geraldo;
7. Kalina Pádua Gorgônio, especialista em educação ambiental, SUDEMA;
8. Tércio Ramalho Braga, supervisor de disseminação de informação, IBGE;
9. Maria de Fátima Souto, coordenadora de Educação Ambiental, SUDEMA;
10. Ana Maria Nogueira Falcão da Silva, responsável pela educação Ambiental, IBAMA;
11. Pedro da Costa Gadelha Neto, Biólogo, Jardim Botânico de João Pessoa;
12. Márcia Aquino, coordenadora anterior do Jardim Botânico de João Pessoa;
13. José Targino Segundo Neto, coordenador atual do Jardim botânico;
15. Ricardo A. Soares de Pontes, botânico do Jardim Botânico de João Pessoa;
16. Socorro Fernandes, presidente da APAN (Associação Paraibana dos Amigos da Natureza);
17. Paula Frassinete, sócia fundadora da APAN;
18. Euzivan Lemos, geógrafo, Prefeitura Municipal de João Pessoa;
19. Gutemberg Pádua Melo, Educação ambiental, IBAMA;
20. Edval Souza Lima, engenheiro agrônomo, Jardim Botânico de João Pessoa;
21. Onilma Fernandes, assessora pedagógica, APAN;
22. Cecília A. Diniz de Souza, educação ambiental, Jardim Botânico de João Pessoa.

No momento da entrevista assumimos o compromisso de não fazer citação direta, na tese, das falas¹⁵ dos entrevistados, visando resguardar suas identidades e seus respectivos pontos de vista sobre as consequências da atual política de gestão do Jardim, uma vez que a maioria dessas pessoas ainda faz parte da vida político-administrativa do Jardim Botânico de João Pessoa.

1. 1 Encaminhamento das análises

Nos capítulos anteriores trabalhamos as duas bases estruturantes de nossa tese: nossa proposta de método complexo (Capítulo II) e a noção de desenvolvimento sustentável (Capítulo III). Conjeturamos uma sustentabilidade complexa como diferenciação entre as várias noções de sustentabilidade ambiental vigentes. Portanto, a partir dessas articulações conceptivas postas, interessa-nos saber como se encontra nosso campo de pesquisa, Jardim

¹⁵ Para realizarmos o levantamento de informação junto aos agentes do campo de pesquisa, recorreremos à **técnica de entrevista aberta**. Estas tiveram como ponto de partida a seguinte pergunta: qual seu ponto de vista a respeito da gestão ambiental do Jardim Botânico de João Pessoa? Esta pergunta gerou um processo de interação informacional em que vários assuntos eram abordados de forma aleatória, criando uma dinâmica particular para cada entrevista, em que os tópicos principais eram discutidos e anotados manualmente por nós.

Botânico de João Pessoa, no que diz respeito à sua evolução histórica, contexto presente e perspectivas de futuro, para uma posterior aplicação (Capítulo seguinte). Portanto, nossa pesquisa de campo busca identificar os seguintes fundamentos da nossa abordagem:

Visão: qual natureza de racionalidade tem sido guia da gestão do Jardim Botânico de João Pessoa e quais as causas e consequências dessa visão.

Procedimento: como têm sido encaminhadas, em termos de gestão ambiental, as várias interações homem-natureza do Jardim Botânico.

Instrumento: quais instrumentos de gestão têm sido usados e o quanto esses refletem uma administração ambiental complexa e voltada para uma realidade sustentável.

Alternativas: quais alternativas de visão, procedimentos e instrumento podem ser conjecturadas para uma efetiva gestão complexa do Jardim Botânico de João Pessoa de forma sustentável.

Para dar curso ao nosso propósito atual, buscamos do projeto dessa tese, defendido anteriormente, uma pesquisa inicial em que foi afirmado que o entendimento que têm mediado a realidade do Jardim Botânico de João Pessoa tem sido vários, mas, principalmente, os:

1. Históricos: o Jardim Botânico tem um legado histórico de formação e inserção no contexto urbano de João Pessoa que o caracteriza de forma especial.

2. Políticos: a política ambiental municipal, estadual, federal e mundial, compuseram um conjunto de tópicos que deram corpo à visão de como os agentes do Jardim Botânico têm usufruído e administrado esse órgão público. .

3. Administrativos: a forma como o Jardim Botânico é administrada hoje, tem determinado o estado atual de existência desse órgão público.

4. Ambientais: o ecossistema do Jardim Botânico, que se insere na Bacia Hidrográfica do Jaguaribe, é um caso especial e exuberante de uma das maiores Reservas de Mata Atlântica urbanas do Brasil que ainda conservam vários indicadores especiais.

5. Socioeconômico: o entorno da reserva ambiental do Jardim Botânico é cercado por comunidades sociais com graves problemas socioeconômicos e, historicamente, tem feito intervenções não sustentáveis no ecossistema.

6. Cultural: a principal missão do Jardim Botânico é oferecer serviços culturais e científicos a seus agentes de interação.

Os mediadores simbólicos anteriores, apesar de não serem únicos, são aqueles que pesquisamos como os mais importantes. Portanto, faz-se necessário acompanhá-los de forma mais próxima e complexa para que se tenha uma perspectiva de conhecimento efetivo da evolução e conservação dessa reserva. Faz-se necessário um acompanhamento não só instrumental, mas, principalmente intelectual das causas e consequências evolutivas das ações antrópicas dos agentes nesse ecossistema.

Nesta fase de descrição e análise de nosso campo de pesquisa recorreremos às seguintes fontes de informações: observação da dinâmica de funcionamento do Jardim Botânico, interações com os agentes representativos que convivem com o meio em estudo (informações que serviram apenas como ponto de referência) e análise dos documentos disponibilizados, informações que servirão como legitimadoras das análises feitas. Esses agentes serão: os físicos (administradores, visitantes, pesquisadores, representantes das comunidades de entorno, representantes de ONGs) e jurídicos (UFPB, UNIPE, IBAMA, SUDEMA, Secretaria de Meio Ambiente do Município) que interagem com o Jardim Botânico, já citado antes.

2. Evolução histórica do Jardim Botânico de João Pessoa

Nosso estudo sobre as etapas históricas que deram forma orgânica ao atual Jardim Botânico de João Pessoa (denominação mais genérica dada ao órgão público em questão) foi precedido de um lento envolvimento pessoal com essa exuberante reserva ambiental que, a título de nossa tese, também a agregamos como parte da exposição da memória de nosso campo de pesquisa.

Para qualquer morador da região sul de João Pessoa que passa pela Avenida Pedro II, um dos caminhos obrigatórios de quem vai do centro da cidade à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), é impossível deixar de voltar os olhos para sua esquerda e apreciar aquela vasta faixa de Mata Atlântica que parece desafiar sua possibilidade de existência frente às várias construções de asfalto e cimento armado ao redor.

Em nosso projeto de pesquisa inicial não havíamos definido o campo de pesquisa a ser trabalhado. A ideia de pesquisar o Jardim Botânico de João Pessoa foi amadurecendo à medida em que aumentou nossa curiosidade de conhecer melhor essa reserva ambiental, a princípio como visitante e, posteriormente, como pesquisador.

Nossos primeiros contatos com o ambiente aconteceram com as visitas e caminhadas pelas trilhas temáticas do Jardim, natural motivação para se ir àquele espaço que foi sendo conhecido, no início sem maiores pretensões e, depois, de forma aprofundada a partir do momento em que definimos a reserva como o meio a ser pesquisado.

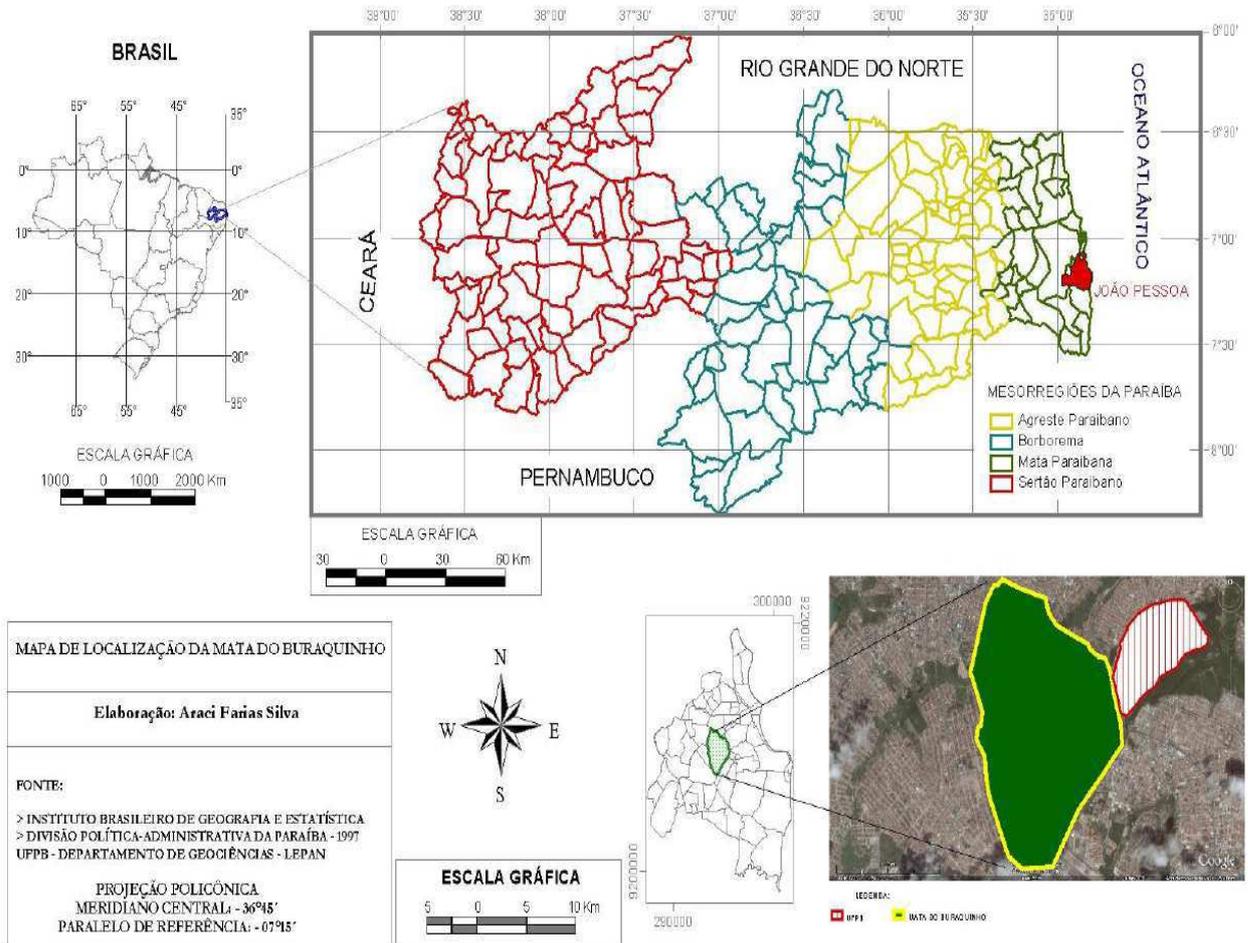
As coletas de informações sobre nosso campo de pesquisa aconteceram, a princípio, através das primeiras leituras de documentos feitas em uma pequena e excelente biblioteca local que, infelizmente, não existe mais. Com o tempo, nosso envolvimento com as questões do Jardim Botânico de João Pessoa passou a ser, também, pessoal.

Fizemos várias análises das entrevistas e logo ficaram claras, para nós, algumas linhas básicas que deram curso à evolução histórica do Jardim Botânico, como, também os fatos principais que influenciaram seu atual formato socioambiental:

- ➔ O ambiente da Mata do Buraquinho guarda, em seu processo evolutivo, uma relação íntima com o próprio desenvolvimento cultural e urbano de João Pessoa.
- ➔ O jardim está associado às primeiras fontes de recursos hídricos potáveis da cidade de João Pessoa.
- ➔ Essa Mata Atlântica já foi bem maior que seu tamanho atual, mas vem sendo devastada de forma impiedosa e ainda se encontra indefinido seu real tamanho.
- ➔ Houve vários projetos e agentes que tentaram transformar a reserva em um jardim botânico.
- ➔ O formato atual do Jardim se consolidou, de fato, a partir de seu projeto de criação.

2.1 O Jardim e seus primórdios

Mapa 4.1: Mapa da localização geográfica da Mata do Buraquinho



Fonte: (COUTINHO, 2009, p. 28)

Em 1856 a área atual da Mata Atlântica (conhecida popularmente como a Mata do Buraquinho), onde está inserido o Jardim Botânico de João Pessoa, era conhecida como Sítio Jaguaricumbe. Este aparece, a primeira vez, no registro de terras possuídas, com os limites que iam do litoral até o atual centro da cidade, chegando aos arredores da antiga Lagoa, onde fica hoje o Parque Solon de Lucena (SEMARH, 2001).

O Sítio Jaguaricumbe, que confina de norte a sul pelas duas estradas dos macacos e Jaguaribe, pelo nascente com o Rio Jaguaribe, e pelo poente com a rua do collegio Principiano na antiga arrobação, onde houve um marco perto do lugar da força, d'ahi para o norte até com outro marco defronte da torre do collegio e dahi a lagoa [...] (MADRUGA, 2002, p. 6).

O fragmento anterior diz respeito a um dos documentos, relativas às origens da Mata do Buraquinho, mais abrangentes que nos foram disponibilizados. Esse, contido de uma vertente historicista, faz um resgate dos primórdios dessa reserva ambiental, começando desde o período colonial até hoje; além de citar trechos originais dos documentos da época. Sua linha de construção se centra na tese de que existe um equívoco histórico sobre o assunto:

Há um conceito hoje, errôneo, porém genérico de que a Mata do Buraquinho nos limites entre a margem esquerda do Rio Jaguaribe e a rua D. Pedro II, é resultado do Sítio Jaguaribe de Baixo, o que na realidade não representa a exatidão dessa interpretação, pois, para dirimir essas dúvidas necessário se torna que recorramos ao renomado compilador de Sesmarias dos tempos coloniais [...] (MADRUGA, 2002, p. 1).

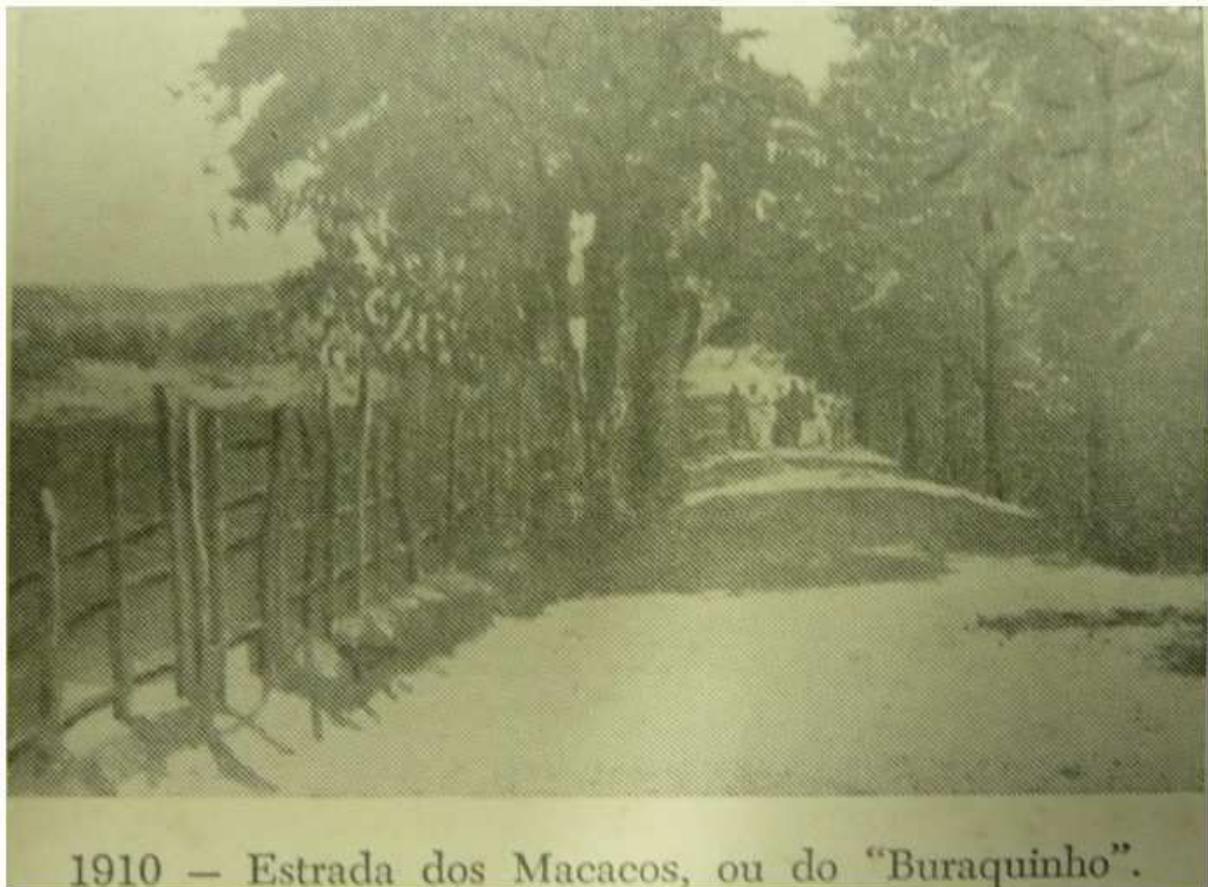
Pelas nossas leituras documentais realizadas foi possível visualizar uma linha evolutiva da Mata de Buraquinho em que ficaram evidentes quatro acontecimentos marcantes ou marcos históricos, que deram vida à reserva atual: a fase colonial, o início do serviço de abastecimento de água da cidade, o início da devastação da mata e a formação político-estrutural do jardim botânico.

Para Madruga (2002), da primeira fase (a colonial) destacam-se os seguintes marcos históricos que compuseram o ambiente da Mata do Buraquinho da época:

Rio Jaguaribe: este rio começava ao SO da capital, no lugar de Alagoa Grande, tomava a direção NE e despejava, após 12 km, no mar da Praia do Bessa, formando a enseada do mesmo nome. Foi nessa região que desembarcou o exército holandês em 4 de dezembro de 1634, depois de ter derrotado um pequeno contingente local, para sitiar o forte de Santa Catarina; perto havia a estrada do Jaguaribe, hoje conhecida como Rua Marechal Almeida Barreto.

Estrada dos Macacos: localizava-se a 3 km da capital e era regada pelo Rio Jaguaribe. De seus mananciais foram edificados os primeiros poços de captação e as primeiras usinas para o abastecimento de água da capital. Dessa estrada surgiu a então Rua da Palmeira, a que conhecemos hoje como Avenida D. Pedro II.

Foto 4.2: Estrada dos Macacos



Fonte: (COUTINHO, 2009, p. 30)

Capela de São Gonçalo: também era conhecida como Igreja da Conceição, assim como o colégio, e a residência dos jesuítas era formada por um conjunto arquitetônico seiscentista, pois teve sua construção feita pelos jesuítas que vieram com Martim Leitão. Essa iniciada ao mesmo tempo em que começou a fundação da cidade de João Pessoa. A Igreja da Conceição foi demolida, mais recentemente, no Governo de João Pessoa, sendo edificada no local uma capela com idêntico orago, na Rua São Miguel.

Necessário se torna que se esclareça, já que o Cônego Florentino, faz referência ao liceu, que o mesmo foi fundado e ali instalado no dia 24 de março de 1838, pelo Assembléia Provincial da Paraíba, de acordo com a lei nº 11. O Liceu Paraibano, funcionou inicialmente com as cadeiras de Latim Francês, Retórica, Filosofia e Matemática (MADRUGA, 2002, p. 7).

Rua do Collégio: atual rua Duque de Caxias, era dividida em três secções: primeiro a Rua Direita – trecho entre o Campo Cel. Luiz Inácio (atual Largo de São Francisco) até o Beco do Hospital (hoje Avenida Miguel Couto); segundo, Rua da Baixa – da Igreja da Misericórdia à

esquina do Caminho das Cacimbas (atual Avenida Guedes Pereira) e terceiro, a Rua São Gonçalo ou do Collégio.

Casa da Pólvora: a cidade possuiu três casas das pólvoras e dos armamentos; delas, apenas uma subsiste – a da ladeira de São Francisco, construída no alvorecer da era setecentista e que, ultimamente, foi reestruturada; a mais antiga ficava na Rua Nova (avenida General Osório); a outra ficava em um sítio que se chamava Passeio Geral, hoje Rodrigues Chaves (essa arruinada por completo).

Alagoa: a antiga lagoa, hoje Parque Sólon de Lucena, a que os visitantes chamavam de “Lagoa dos Irerês” em virtude do grande número de macacos que nadavam em suas águas, formava um aprazível logradouro, conhecido como Alagoa:

Para ser mais fiel transcreveremos trechos de Sampaio onde melhor se faça interpretar o ambiente e os fatos que o Prefeito Guedes Pereira transformou em decoração principal do Parque Sólon de Lucena, deu nome à Chácara que o comerciante português Vitorino Pereira Maia construiu ao lado oriental da velha cidade de Paraíba (MADRUGA, 2002, p. 11-12).

Esses pontos principais são apenas alguns dos destaques que identificavam os arredores que formavam o que se apresenta hoje como a Mata do Buraquinho. Na época em que foi concedida a posse das sesmarias, existia na área apenas o Sítio Jaguaricumbe, como confirmado a seguir:

O que nos encoraja a afirmar que o SITIO JAGUARICUMBE ou MATA DO BURQUINHO, tinha os seus limites pelo poente, vis à vis ao atual Palácio da Redenção. E parte de seus domínios atingia, também boa parte dos arredores do Parque Sólon de Lucena, mas precisamente, onde atualmente se localiza o Cassino da Lagoa até confluir-se com a atual Avenida Dom Pedro II (MADRUGA, 2002, p. 15-16).

A cidade da Parahyba (antigo nome da capital paraibana) já apresentava alguns progressos, contava com ruas abertas e alargadas para dar passagem aos veículos e pessoal, luz instalada e o sistema de transporte público sob tração animal, já fora substituído pelos meios elétricos, no entanto, não existia ainda o sistema de água encanada e de saneamento básico.

[...] na cidade ainda se mantinha os hábitos de tomar banho de rio e retirar das cacimbas a água para beber e preparar os alimentos. Adicionado a isso, era comum a água usada correr a céu aberto, denunciando a igual necessidade de esgoto e saneamento (CHAGAS, 2004, p. 12).

Em relação ao começo do serviço de abastecimento de água da cidade, o então governador Valfredo Leal, nos anos de 1900, em face da terrível seca que assolou o Estado na época, mandou iniciar os estudos para canalização de água utilizando os mananciais adquiridos pela empresa inglesa aqui sediada, chamada Paraíba Water Company, que vinha há algum tempo desenvolvendo projeto nesse sentido. Esse empreendimento envolveu a compra, por cinco contos de reis a Antonio Furtado da Mota, do Sítio Jaguaricumbe (SEMARH, 2001).

O empreendimento anterior atesta que de fato o Sítio Jaguaricumbe foi a atual Mata do Buraquinho, uma vez que o Sítio Jaguaribe de Baixo ficava anexo àquela propriedade, descrita da seguinte forma:

O Sítio Jaguaricumbe, cujas águas do seu riacho são captadas para o atual abastecimento da capital, foi dado, em sesmaria, a Manuel Caetano Veloso e sua esposa Sofia da Franca Veloso, tendo pertencido depois de 1856, a vários outros até que em 1907 o seu dono, nesse tempo Antonio Furtado da Mota, vendeu-o à Fazenda pública, por cinco contos de reis (MADRUGA, 2002, p. 15-16).

O início da execução desse projeto data de 17 de junho de 1909, com recurso próprio do Estado, que passou a ser conhecido como os serviços de saneamento da Bacia do Jaguaricumbe, uma vez que, até então, a cidade era desprovida, desde sua fundação, de serviço público de limpeza e escoamento das águas que se acumulavam nos arredores em quase estado de estagnação, o que representou a construção do primeiro poço de água da capital.

No dia 21 de abril de 1912, sob responsabilidade dos engenheiros Victor Komenacker e Willian Game, entravam em funcionamento as duas caldeiras a vapor, que vinham da área conhecida como Mangabeira, que acionam as duas bombas Worthington (LEMOS, 2005, p. 5).

Por essa altura, o que existia de Mata Atlântica já tinha sido reduzido a 50% de sua extensão. Essa sistemática redução da área de mata fez gerar, já na época, a percepção da necessidade de se pensar em conservá-la, uma vez que já se viam algumas preocupações com os limites para onde a cidade poderia se expandir, como visto a seguir:

No ofício de 30 de dezembro de 1923 ao Exmo Snr. Dr. Solon de Lucena, refiro-me a necessidade de prontas e decisivas providências para que não prosseguisse a extensão da cidade para a vertente do Jaguaribe, invadindo-se a zona de proteção das águas subterrâneas (MADRUGA, 2002, p. 20).

Com o processo de expansão da cidade, no entanto, a Mata do Buraquinho foi sendo ocupada por invasões e projetos de urbanização, ampliando-se a fase de devastação da reserva.

Bem conhecida Avenida João Machado de hoje, era chamada Travessa do Jaguaribe, posteriormente do Bom Jesus, ia das Trincheiras até se confluir com a já citada estrada do Jaguaribe, passava por onde é hoje a Rua Alberto de Brito, até a margem esquerda do Rio Jaguaribe, região que em 1912, o então Governador Dr. João Lopes Machado, que cedeu seu nome à rua em questão, abriu o **manancial do Buraquinho**, justamente para receber a tubulação do novo sistema que conduzia água até onde se situa o prédio das voluntárias e a despejava numa caixa de água confeccionada em chapas de aço.

Com o advento da Avenida João Machado e a implantação do abastecimento de água da cidade, essa artéria passou a ter seus terrenos cobiçados por interesses diversos, entre os quais a implantação de várias edificações públicas e privadas; corresponsáveis pela ocupação desordenada da antiga Mata do Buraquinho e a diminuição de seu tamanho para as atuais medidas. Ao longo da João Machado foram sendo construídas históricas edificações que deram forma aos primeiros contornos urbanos da cidade, entre as quais:

Colônia Juliano Moreira: foi o primeiro prédio a ser instalado na área. Especialistas escolhidos pelo então Governador Solon de Lucena, em 1924, foram ao Rio de Janeiro e a São Paulo estudar o problema da assistência a alienados para, na Paraíba, orientar técnicos na construção do atual hospital-Colônia. Este ficou localizado no espaço que ia da D. Pedro II até a Rua 12 de Outubro.

Escola de aprendiz marinho: onde se localiza o prédio do Bom Pastor; funcionou durante muitos anos esta escola. O então governo doou um vasto terreno situado na Avenida João Machado onde passou a funcionar escola que, depois de vários anos de funcionamento, teve suas atividades encerradas:

A Parahyba, que fora o berço nascedouro, da revolução de 1930, recebeu um golpe tremendo, com o encerramento das atividades da Escola de Aprendiz

de Marinheiro. Funcionando, há anos, na Avenida João Machadado, foi transformada, muitos anos depois, no Presídio Feminino Bom Pastor. Tinha também seus domínios da Avenida João Machado a Rua 12 de Outubro (MADRUGA, 2002, p. 23).

Maternidade Cândida Vargas: também se inclui neste rol de construções de grande porte, foi ela concebida na Gestão do interventor Ruy Carneiro, no ano de 1943.

Hospital e Casa de Saúde São Vicente de Paula: em 1912, sob a orientação do Dr. Walfredo Guedes Pereira, recebeu uma faixa de mata do Estado para, após devastá-la, construir esse, hoje, conhecido hospital.

Com essa mesma linha de ocupação da Mata do Buraquinho levantou-se a construção da Companhia de Desenvolvimento da Paraíba (CINEP); na área eram inúmeras as fruteiras de grande porte, que foram derrubadas para dar lugar ao prédio da administração daquele órgão. O mesmo ocorrendo com a área externa da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA Central). A devastação da mata para a construção de vários órgãos públicos sempre foi avante, com a justificativa da chegada do progresso.

Este foi o segundo grande golpe sofrido pela exuberante Mata Atlântica. O primeiro foi quando da declaração das sesmarias, até a venda definitiva para os domínios do Estado, já estava resumida em uns 50% mais ou menos. (MADRUGA, 2002, p. 24) (grifo nosso).

Em 13 de outubro de 1955 foi passada a Escritura Pública de doação de terra extensiva ao Buraquinho, feita pelo Estado da Paraíba à Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF), como identifica o termo seguinte:

Que a Lei Estadual n.º 1267, de 15 de setembro de 1955, adiante transcrito, autorizou o outorgante doar, como de fato doado tem, por bem desta escritura à outorgada, uma área de terreno medindo dez mil (10.000) metros quadrados, a ser desmembrada da propriedade descrita na cláusula anterior, área esta, cujo perímetro se inicia por um marco de cimento, situado ao lado direito da Avenida D. Pedro II [...] (MADRUGA, 2002, p. 29).

Um das primeiras tentativas de formulação de jardim remete ao ano de 1951, no Governo de José Américo de Almeida, em que foi executado o Acordo Florestal da Paraíba entre o Serviço Florestal e o Governo da Paraíba, em que estava prevista a criação do Jardim Botânico, cuja finalidade era a produção de mudas e essências florestais. A inauguração

ocorreu apenas em 1953. Em 1957, o Estado doou, à União, 166 hectares da área da Mata do Buraquinho para a implantação de um horto florestal. (SEMARH, 2001)

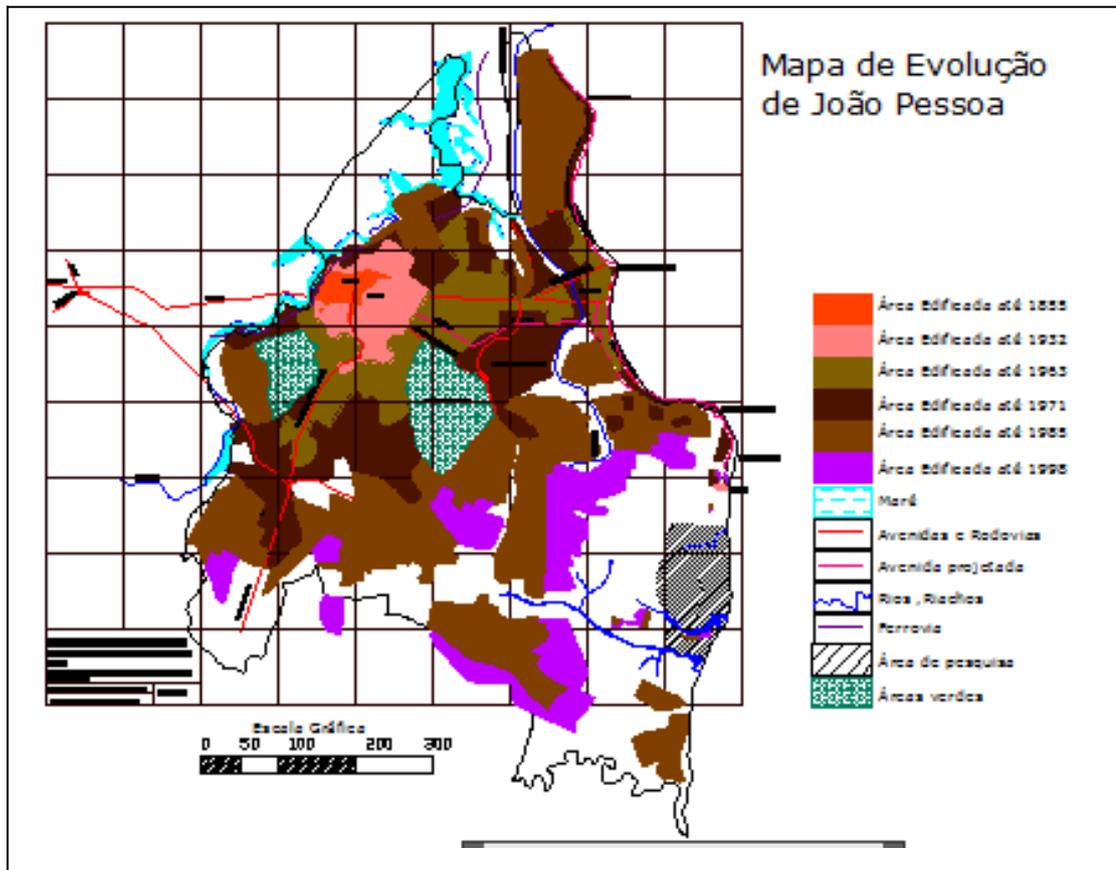
A partir da década de 1940, o sistema de abastecimento de água através de poços foi sendo gradativamente extinto. Assim, foram elaboradas novas propostas de "aproveitamento" e exploração da Mata do Buraquinho, como a tentativa de criação de um Jardim Botânico e hortos florestais. Tais projetos nunca foram implementados completamente (OLIVEIRA e MELO, 2009, p. 119).

Outro marco importante desse processo evolutivo de formação do jardim diz respeito à construção do Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Na década de 70 a mata tinha sido reduzida a 565 hectares, além do mais ainda foi desmembrada para a construção desse conhecido órgão federal.

Um dos primeiros processos de agregação formal da área aconteceu com o Decreto Federal nº 98.181, em 1989, em que 471 hectares desse espaço foram declarados Área de Preservação Permanente (APP), ficando sob a responsabilidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Assim como, também, ficaram sob a jurisdição da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) outros 305 hectares.

Aliada a todo esse processo de redução física da Mata Atlântica, desde os anos 90, a reserva, também, tem passado pelos processos de antropia urbana, fato comum às grandes cidades que ainda possuem alguma reserva ambiental, no caso de nosso campo de pesquisa, é possível acompanhar, pelo mapa 4.1 **georreferenciado** seguinte, todo o processo da expansão urbana ao redor da Mata do Buraquinho de 1855 a 1995.

Mapa 4.2: Mapa georreferenciado da expansão urbana dos arredores da Mata do Buraquinho



Fonte: (OLIVEIRA, 2001, p. 5)

A região passa hoje por forte influência de agentes econômicos especulativos que visam à construção de grande empreendimento ao redor da mata, além das antigas invasões e ocupações de terras feitas por comunidade de diversas origens, em busca de moradia improvisada ao seu redor.

Ao mesmo tempo em que aconteciam os desmatamentos citados, houve vários movimentos ambientais e iniciativas organizacionais para que fosse criado, formalmente, um jardim botânico dentro da Mata do Buraquinho, principalmente, para que esse meio ambiente passasse a exercer sua função social. Fato este que teve diversos momentos de tensões e de esperança por parte daqueles que, sistematicamente, defenderam a preservação e a criação de uma política de gestão sustentável para esse espaço ambiental privilegiado, podemos citar, por exemplo, a APAN (Associação Paraibana dos Amigos da Natureza), com especial destaque à pessoa do conhecido e renomado botânico da Paraíba, que teve seu nome sempre ligado à defesa dessa reserva ambiental, Lauro Pires Xavier; Assim como Paula Frassinete, conhecida pela sua militância político-ambiental.

3. O Estado e o contexto da política ambiental do Jardim Botânico de João Pessoa

Para efeito da dimensão política de nossa tese, os diversos **conceitos estáticos do que vem a ser um Estado** não é relevante. Nosso foco são **as contradições** geradas pelas dinâmicas dos agentes de Estado nas concepções e práticas das políticas ambientais e uso dos instrumentos legais que têm guiado a administração do Jardim Botânico de João Pessoa até o momento. Nesse sentido, temos visto que o Estado contemporâneo tem sido instrumentalizado, de modo geral, para fins de dar sustentação ao paradigma dominante, mediante aos vários aparelhos burocráticos instituídos, um dos efeitos colaterais do Estado “democrático” do direito.

Para nós, a democracia plena não é sinônima de um bom conjunto de código legalmente instituído, mas o quanto a maioria da população de uma sociedade, realmente, é capaz de exercitar, respeitando seu meio ambiente, o quanto democracia participativa está expressa nesses códigos. Dentro do Estado democrático do direito contemporâneo os aparelhos jurídicos de Estado, a maioria da vezes, não têm feito a defesa do acesso de todos aos recursos naturais nacionais. O uso mercadológico dos recursos naturais, normalmente, tem sido legitimado pelos Estados e seus aparatos legais. O contrário disso está expresso no fragmento seguinte:

Os Estados deverão aproximar-se da sociedade na escolha e formulação de políticas, contrapondo-se aos interesses empresariais [privatísticos] da economia de mercado. É premente uma postura mais interventiva do Estado no âmbito econômico, “estabelecendo e vigiando o cumprimento das normas ambientais por parte dos protagonistas sociais e dos agentes econômicos, definindo, dessa forma, uma política macroeconômica com critérios de sustentabilidade” (LEFF, 2009, p. 189).

Pela linha de raciocínio do fragmento anterior, o Estado deve apoiar os movimentos sociais na defesa dos recursos naturais, das terras e dos valores culturais dos povos; na luta pelo reconhecimento do ambiente e na recuperação dos seus espaços vitais. Na reorganização de suas práticas de produção e consumo, mediante um processo de inovações tecnológicas, orientadas para a autodeterminação das comunidades, no desenvolvimento das forças produtivas sustentáveis, assim como no melhoramento de suas condições ambientais e da sua qualidade de vida (LEFF, 2009).

As ações administrativas que um agente público desenvolve dentro dos limites de um Estado, seja na esfera federal, estadual ou municipal, têm relação, de forma direta ou indireta, com uma concepção de política pública que opera. Considerando a noção de paradigma já

trabalhada no capítulo II, essa nossa visão remete à compreensão de que um ato público é fruto de um paradigma político que o fundamenta. Por esta afirmação lançamos a seguinte questão: qual o paradigma de político ambiental que formou e está formando o Jardim Botânico de João Pessoa?

O que nos motivou a fazer o questionamento anterior foram duas informações norteadoras, que tivemos dos botânicos e dos administradores do Jardim Botânico de João Pessoa: que naquela reserva ambiental foram encontradas espécies nativas que atestam bom estado de conservação da Mata Atlântica e que, apesar dessa sua condição especial, o Jardim desde a sua criação não tem recebido a devida atenção do Estado, no que diz respeito à disponibilização de recursos financeiro-administrativos básicos. Mas, por que será? Para nós, a resposta para esta questão reside no próprio processo de formação e condução das políticas públicas ambientais das várias instâncias do Estado e de como seus governantes concebem a gestão do meio ambiente.

3.1 Contexto nacional de política ambiental

A evolução da política ambiental no Brasil é marcada, principalmente, pelos desdobramentos da Conferência de Estocolmo, bem como pela intensa discussão sobre a questão ambiental ocorrida na década de 70, quando aumenta a percepção de que a degradação do planeta pode ter efeitos irreversíveis e catastróficos. Ou seja, no Brasil, foi principalmente a partir desse período que se começou a pensar na elaboração e implementação de políticas públicas ambientais, como resultado da preocupação com o meio ambiente (FAISTEL, 2008).

Já para Souza (2005), a evolução da política ambiental em questão pode ser descrita através de importantes marcos de referência, isto é, grandes acontecimentos internacionais ocorridos a partir da segunda metade do século XX, que influenciaram o curso das políticas ambientais no mundo e, conseqüentemente, no Brasil. É possível destacar, dessa evolução, o desenvolvimento de três bases norteadoras de políticas ambientais:

Corretiva (anos 1970): formou a abordagem setorial da questão ambiental da época por parte dos elaboradores de políticas públicas brasileiros. Estávamos ainda sobre a tutela do regime militar e do "milagre econômico", em que predominava a visão governamental de que a proteção ambiental não deveria sacrificar o desenvolvimento econômico do país.

Durante séculos, o desenvolvimento econômico decorrente da Revolução Industrial impediu que os problemas ambientais fossem considerados. O meio ambiente era predominantemente visto como acessório do desenvolvimento, e não como parte intrínseca dele. A poluição e os impactos ambientais do desenvolvimento desordenado eram visíveis, mas os benefícios proporcionados pelo progresso os justificavam como um “mal necessário”, algo com que se deveria resignar (SOUSA, 2005, p. 1).

Preventiva (anos 1980): com a Convenção de Viena (1985), uma nova ótica sobre a questão ambiental surge, agora de base preventiva. Seu principal objetivo era proteger a saúde humana e o meio ambiente contra os efeitos adversos resultantes das atividades que modificavam a camada de ozônio, tais como o aquecimento global, o derretimento das calotas polares e a proliferação de doenças, como o câncer de pele. De acordo com este novo enfoque, o mecanismo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) – instrumento típico de prevenção – tornou-se uma condição a ser cumprida para obtenção de concessões visando à implantação de projetos possivelmente nocivos ao meio ambiente.

Essa medida teve seus reflexos no Brasil através da Constituição Federal de 1988 na qual se explicitava que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras dos recursos ambientais, considerados efetivos ou potencialmente poluidores, dependeriam de prévio licenciamento por órgão estadual integrante do Sisnama sem prejuízo de outras licenças exigíveis (SOUSA, 2005, p. 5).

Integradora (anos 1990): a partir dessa época surgiu a visão integradora que passava a aliar os aspectos econômicos e sociais aos ambientais, em busca tanto da preservação do meio ambiente como de formas mais racionais de utilização dos recursos naturais com vistas à preservação das gerações futuras. A pauta da política ambiental internacional precisava, portanto, ser redefinida e o principal documento que representou esses esforços foi o Relatório Bruntland, marco da noção de **desenvolvimento sustentável**. No Brasil passamos, com a Eco-92, a ser obrigados a entrar em sintonia com as mentalidades da globalização.

Ao longo dos anos 1990, o modelo de política ambiental executado no Brasil entrou em crise. Por um lado, por não atender à nova pauta da política internacional definida na Eco-92; por outro, por não atender às demandas de cidadania e de consciência ambiental que se generalizava. Isso fez com que se evidenciasse, finalmente, a necessidade de redefinição das opções de política ambiental e do próprio papel do Estado brasileiro (SOUSA, 2005, p. 8).

Temos a compreensão de que, hoje, as políticas ambientais dos Estados brasileiros vivem um misto dessas duas tipologias de política ambiental, citadas anteriormente, ou um misto de política preventiva, como se fosse integradora. Faistel (2008, p. 140), com uma visão executiva, apresenta mais três classificações evolutivas das políticas ambientais brasileiras desde os anos 70:

Regulatórias: podem ser classificadas como sendo aquelas que tratam da elaboração de legislação específica para estabelecer ou regulamentar normas e regras de uso e acesso ao ambiente natural e a seus recursos e, também, à criação de aparatos institucionais que garantam o cumprimento da lei.

Estruturadoras: dizem respeito à necessidade de intervenção direta do poder público ou de organismos não-governamentais (ONG) na proteção ao meio ambiente. Como exemplo de políticas estruturadoras pode-se citar: a criação de unidades de conservação, a realização ou financiamento de projetos locais de conservação e de atividades de zoneamento econômico e ecológico.

Indutoras: que tratam de ações que busquem influenciar o comportamento de indivíduos ou grupos sociais. São geralmente identificadas com a noção de desenvolvimento sustentável e são executadas por meio de linhas especiais de financiamento ou de políticas fiscais e tributárias. Ou seja, representam, iniciativas destinadas a otimizar a alocação de recursos. Como exemplos de políticas indutoras têm-se as certificações ambientais, sendo que as mesmas são formuladas com o objetivo de influir no comportamento dos consumidores.

Essas três tipologias de política ambiental, anteriormente citadas, têm legitimado o paradigma dominante contemporâneo, de base mercadológica. Souza (2005), no entanto, prefere apontar os anos 30 do século passado como marco inicial da formulação da política brasileira do meio ambiente:

O ponto de partida da política ambiental brasileira é bem remoto, datando ainda do tempo do império. Porém, pode-se dizer que a década de 30 deste século marca o início das ações governamentais no campo das modernas políticas ambientais (SOUZA, 2005, p. 275).

Já Cunha e Coelho (2005) apresentam uma proposta de periodização para as mudanças na política ambiental no Brasil mediante três grandes momentos na história:

De 1930 a 1971: marcado pela construção de uma base de regulação dos usos dos recursos naturais. Esse período foi marcado ainda pela adoção de mecanismos legais de regulação dos usos dos recursos naturais, com a promulgação, em 1934, dos códigos florestais, das águas e das minas. Salienta-se que, nesse primeiro período das políticas ambientais no Brasil, privilegiou-se uma abordagem nacional do problema ambiental e apenas secundariamente ações com caráter regional (FAISTEL, 2008).

O governo militar tenta ajustar sua postura de comando do desenvolvimento com o fortalecimento de um arcabouço institucional voltado a tratar da questão ecológica, isso em virtude da influência pela criação de agências ambientais na Europa Ocidental e na América do Norte e pressionado pelo movimento ambientalista internacional. As unidades de conservação se multiplicaram em todo o país. Nesse período, num espaço de quinze anos, 76 unidades de diferentes naturezas foram criadas pelo governo federal contra 26 no longo período de 1930 a 1971 (FAISTEL, 2008, p. 144-145).

De 1972 a 1987: época em que há grande intervenção do Estado, concomitante ao aumento da percepção de uma crise ecológica global. Em 1986, em resposta à crescente visibilidade das populações locais, nativas ou não, ameaçadas pelos projetos infraestruturais, surgem os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e os Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA).

O segundo período de 1972 a 1987 foi denominado de “Intervencionismo do Estado e crise ecológica global”. Em nível internacional, destaca-se aqui a influência do informe do Clube de Roma, *The Limits of Growth*, divulgado em 1971, e da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, realizada em Estocolmo em 1972. Também, a crise do petróleo ocorrida no início da década de 1970 aumentou o debate mundial sobre a escassez dos recursos naturais (FAISTEL, 2008, p. 144).

De 1988 aos dias atuais: marcado pelos processos de democratização e descentralização decisórias e pela rápida disseminação da noção de desenvolvimento sustentável.

Destaque para o Relatório Brundtland em 1987 que divulga com grande repercussão o conceito de desenvolvimento sustentável. Em nível interno, as preocupações com o clima global, a partir da constatação de níveis elevados de dióxido de carbono na atmosfera, aumentaram a atenção internacional em relação ao ritmo do desmatamento na Amazônia. Promove-se o envolvimento da sociedade nas questões ambientais (FAISTEL, 2008, p. 145).

Um destacado marco legal ocorre no início dos anos 80 com a aprovação da Lei nº 6.938 de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Essa lei define as

finalidades e objetivos da política ambiental no Brasil, os instrumentos a serem utilizados e mecanismos de aplicação.

Salienta-se que até o início dos anos 80, o Brasil não dispunha, em nível federal, de instrumentos institucionais (legais e/ ou organizacionais) muito claros para a gestão ambiental, que coordenassem as ações setoriais nacionais, bem como dos estados e municípios (FAISTEL, 2008, p. 148).

Nos escopo da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente é criado o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), que tem como órgão superior o Conselho Nacional do Meio Ambiente – (CONAMA) e, como órgão central de execução, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Criado em 1989 por meio da Lei nº 7.735, o SISNAMA é constituído, assim, de todos os órgãos federais setoriais, dos órgãos estaduais e dos órgãos locais que tratam do disciplinamento do uso racional dos recursos naturais e da preservação da qualidade ambiental. A aprovação dessa Lei, portanto, marca o início de uma nova fase na trajetória da política ambiental brasileira. Desta fase se destaca a citação sobre o meio ambiente na Constituição Federal de 1988.

A Constituição de 1988 concebe o meio ambiente como bem de uso comum e essencial à conquista e à preservação da qualidade de vida, progredindo mesmo em relação a regulamentações anteriores, ao aliar o uso dos bens ambientais, políticas ambientais e desenvolvimento sustentável, coletividade e qualidade de vida saudável, considerada pela constituição como um bem essencial (SOUZA, 2005, p. 296).

Outro marco da legislação brasileira foi a Lei das Águas, Lei nº 9.433, de janeiro de 1997, que normatiza e estabelece os princípios básicos e instrumentos de gestão da utilização das águas brasileiras. Lei que tem, como princípios básicos a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento; o princípio dos usos múltiplos; o reconhecimento da água como recurso finito e vulnerável; o reconhecimento do valor econômico da água e o estabelecimento da gestão descentralizada e participativa.

Como complemento às leis anteriores foi criada a Lei nº 9.605 de fevereiro de 1998, Lei de Crimes Ambientais, que dispõe sobre as atividades de degradação ambiental passíveis de serem punidas criminalmente, estabelecendo e individualizando as responsabilidades e determinando o tipo de pena a ser aplicada a cada ação criminosa. Um marco na regulamentação ambiental brasileira dos anos 90.

Um conhecimento de grande importância para quem lida com a legalidade da gestão ambiental diz respeito às tipologias de instrumentos de políticas ambientais, a forma de

aplicação da lei. Segundo Souza (2005), são dois os principais: **os regulatórios e os econômicos**

Regulatórios ou de comando e controle: formam um conjunto de normas, regras, procedimentos e padrões que devem ser obedecidos pelos agentes econômicos e sociais com vistas a se adequarem a determinadas metas ambientais, acompanhado de um conjunto de penalidades previstas para aqueles que não as cumprirem. Segundo Faistel (2008), os principais Instrumentos de Comando e Controle (ICC) são:

Licenças: as licenças são usadas pelos órgãos de controle ambiental para autorizar a instalação e/ou operação de projetos e atividades que incorram em impacto ambiental. No Brasil, o licenciamento ambiental é introduzido formalmente como um instrumento de política ambiental apenas em 1981, por meio da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente.

Zoneamento: é uma regulamentação do uso do espaço e da terra, empregado principalmente pelos governos locais, tanto com a finalidade de indicar ou mesmo determinar, aos agentes econômicos, a localização mais adequada para certas atividades e dispor, também, sobre a permissão ou não para a utilização de determinadas áreas para certas atividades. Portanto, o zoneamento compreende a divisão de um determinado município (ou outra unidade administrativa qualquer) em distritos ou zonas nos quais determinadas atividades são permitidas e outras não.

Padrões: padrões dizem respeito a metas que se pretendem para diferentes variáveis ambientais ou para variáveis que afetam outras variáveis ambientais. Ou seja, os padrões correspondem a uma imposição com base na força da lei, e na correspondente punição àqueles que não as cumprem.

Econômicos ou de mercado: o objetivo principal dos instrumentos de mercado é a objetivação da aplicação da lei às necessidades econômicas. Dessa maneira, eles passam a ser utilizados cada vez com mais frequência no mundo globalizado, como solução para a crise ambiental, da forma já discutida nos capítulos anteriores.

É comum nos depararmos, no cotidiano da prática com o meio ambiente e no mundo acadêmico, com o destaque, discussão e valorização desses dois tipos de instrumento citados acima, como se fossem as únicas alternativas. No entanto, essa valorização é uma forma paradigmática de compreender a realidade da crise ambiental contemporânea. Uma vez que as relações de poder da sociedade atual se tem mostrado ser mais complexa que os instrumentos econômicos ou legais possíveis.

3.2 Política ambiental do Estado da Paraíba

A política ambiental que tem guiado o desenvolvimento do Jardim Botânico de João Pessoa tem, como raiz, as políticas de governo da Paraíba que teve sua origem nos anos 70, com vertentes vezes democráticas, em que faz chamada à participação popular e outra, autoritária.

Para se observar a evolução da economia paraibana, deve-se ter, como marco, a década de 1970, considerando-se que este foi um importante momento da implementação das políticas de desenvolvimento da SUDENE e da política de desenvolvimento nacional, em que se começava a perceber seu impacto sobre a economia do Nordeste e da Paraíba, em particular (CARVALHO E SANTO, 2010, p. 3).

No caso particular do nosso estudo, a assinatura do decreto de criação do Jardim Botânico de João Pessoa (Decreto nº 21.264 de 28 de agosto de 2000), a princípio, surgiu como um mecanismo legal que dava início a um processo de proteção e definição de parâmetros administrativos de uma área de Mata Atlântica urbana de grande extensão, que há muito tempo vinha sendo degradada.

Art. 1º - Fica criado o Jardim Botânico de João Pessoa, como unidade orgânica diretiva - executiva, dentro da estrutura organizacional básica da SUDEMA - Superintendência de Administração do Meio Ambiente, constituída de uma faixa de terras destacada da Mata do Buraquinho, localizada no Município de João Pessoa, com uma área de 329,39 hectares, de propriedade do Estado da Paraíba, adquirida através de Escritura Pública de compra e venda, de 14 de julho de 2000, lavrada no Cartório Carlos Ulisses, desta Capital, no Livro 023-A, às fls. 108 (PARAIBA, 2000).

Esse processo não ocorreu historicamente, de forma linear, nem, tampouco, desprovido de conflitos de interesses. A concretização desse decreto não significou a perspectiva de proteção de toda a área de Mata Atlântica do Buraquinho por meio de um órgão definido legalmente, mas, de apenas 329,39 hectares desta, o que equivale a,

aproximadamente, dois terços de toda extensão da reserva. A outra porção ficou sob a responsabilidade de gestão do IBAMA-PB.

O Jardim Botânico de João Pessoa, formalmente denominado Benjamin Maranhão, ficou vinculado à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), um órgão público que, do ponto de vista de gestão e política ambiental, carrega em seus fundamentos a linha conceitual que rege o artigo da Constituição do Estado da Paraíba sobre meio ambiente e a visão particular de vários governos que conduziram a gestão do Estado.

A SUDEMA tem como competência: “propor ao Conselho de Desenvolvimento Econômico a Política Estadual de Proteção ao Meio Ambiente e controle da poluição, em todas as suas formas, executando-a nos termos de sua aprovação” (PARAÍBA, 1978), isto é, executa as políticas ambientais de Estado definidas pelo Conselho de Proteção Ambiental COPAN:

O Conselho de Proteção Ambiental - COPAM, instituído pela Lei n.º 4.335, de 16 de dezembro de 1981, órgão colegiado encarregado de formular a política ambiental do estado da Paraíba, expedir diretrizes, normas e instruções referentes à proteção dos recursos ambientais, e bem assim, estabelecer normas e critérios para licenciamento ambiental de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras do meio ambiente a ser concedido por seu intermédio ou pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente (GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 1981. p.1).

Fazendo uma análise sobre qual seja o paradigma de política ambiental pelo menos teoricamente e de acordo com as classificações anteriormente descritas, que fundamentam o pensamento e a prática dos órgãos e agentes responsáveis pelo Jardim Botânico atual, é possível observar que existem, ao mesmo tempo, traços da linha corretiva, preventiva ou integrativa.

Vejamos o que diz um dos artigos da constituição do Estado da Paraíba: “Art. 227 - O meio ambiente é do uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, sendo dever do Estado defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. (PARAÍBA, 1989) (grifo nosso).

Enquanto a visão temporária do desenvolvimento sustentável fala em participação popular no processo de conservação dos ecossistemas, o fragmento anterior delega ao Estado a tutela da conservação, uma visão típica da época do regime militar, em que predominava a tipologia **corretiva** de Souza (2005).

Por outro lado, no mesmo fragmento é possível ler a noção de preservação para a "geração futura", expressão ícone do Relatório de Brundtland, marco da visão contemporânea

em que se tem uma preocupação com a inclusão social daqueles que interagem com o meio ambiente próximo. Assim como, é feito um esforço para agregar elemento da democracia participativa, em contrapartida à ampla participação popular, como visto a seguir:

A participação de representantes de órgãos ou entidades não governamentais na composição do COPAM demonstra o interesse do Governo do Estado da Paraíba em gerir o patrimônio ambiental de forma participativa, assegurando a todos a ampla participação na defesa do meio ambiente sadio e equilibrado. (GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 1981, p. 2).

Durante as entrevistas que fizemos com os representantes dos órgãos de gestão de política ambiental na Paraíba, ficou bastante clara a maior ênfase que é dada à aplicação dos instrumentos de regulação na tipologia de Faistel (2008). Melhor dizendo, tem-se uma preocupação maior com o aprimoramento da atuação do Estado regulador que, com o desenvolvimento da participação das comunidades de entorno da reserva:

Determinar, quando julgar necessário, a realização de estudos das alternativas e das possíveis conseqüências ambientais de projetos públicos ou privados, requisitando aos órgãos federais, estaduais e municipais, bem assim a entidades privadas, as informações indispensáveis à apreciações dos Estudos de Impacto Ambiental e respectivos relatórios EIA/RIMA, no caso de obras ou atividades de significativa degradação ambiental, especialmente nas áreas consideradas como de interesse ecológico do Estado ou designadas como de preservação permanente pela Constituição Estadual (GOVERNO DO ESTADO DA PARAIBA, 1981, p.1).

A linha de pensamento do fragmento anterior tem como objetivo conceder licenciamento ambiental, nas modalidades de licença prévia, de instalação e de operação, de estabelecimentos ou atividades cujos projetos comportem Estudo de Impacto Ambiental e/ou Relatório de Impacto ao Meio Ambiente, EIA/RIMA, ou outros em que a SUDEMA entenda ser necessária a aprovação do COPAM.

Já o Artigo 3º da Lei n.º 6.002 de 29 de dezembro de 1994 (PARAÍBA, 1994), que dispõe sobre a Política Florestal da Paraíba, define os objetivos e qual é a forma de organização a qual se recorrer no processo de proteção das reservas ambientais do Estado, como visto: "I - Identificar, criar, implantar e manter um **Sistema Estadual de Unidades de Conservação** de forma a proteger comunidades biológicas representativas dos ecossistemas naturais existentes, em conformidade com o art. 227 da Constituição do Estado". Assim como indica o Plano de manejo como forma de encaminhamento: "Art. 22 - Ficam proibidos o

corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançados e médios de regeneração da Mata Atlântica”.

Art. 7º - A autorização para exploração das florestas nativas primárias ou em estágio médio ou avançado de regeneração somente será concedida através de apresentação de um plano de manejo florestal, não sendo permitido o corte raso (PARAIBA, 1994, p.3).

Pelos parâmetros legais, que guiam a gestão do Jardim Botânico de João Pessoa, já dispostos e se considerando as tipologias estudadas, observamos haver uma fragmentação da base de concepção de formulação de política ambiental aplicada, que reflete uma indefinição de qual seja a função social dessa reserva ambiental e quais os fluxos de recursos administrativos e financeiros disponibilizados para o órgão público em questão, mesmo diante da importância dessa reserva ambiental, como visto a seguir (PARAIBA, 2000):

Art. 2º - Ao Jardim Botânico de João Pessoa, compete:

I - promover a pesquisa, a conservação, a educação ambiental e o lazer compatível com a finalidade de difundir o valor multicultural das plantas e a sua utilização sustentável;

II - proteger, inclusive por meio de tecnologias apropriadas de cultivo, espécies silvestres, raras ou ameaçadas de extinção, especialmente em nível local e regional, bem como resguardar espécies econômicas e ecologicamente importantes para restauração ou reabilitação de ecossistemas;

III - manter reservas genéticas "in-situ" e/ou bancos de germoplasma "ex-situ";

IV - realizar de forma sistemática e organizada registro de documentação de plantas, referente ao acervo vegetal, os quais permanecem acessíveis no seu todo em parte, aos usuários, visando plena utilização para conservação da natureza;

V - promover intercâmbio científico, técnico e cultural com entidades e órgãos nacionais e estrangeiros;

VI - estimular e promover a capacitação de recursos humanos;

VII - permitir o acesso aos recursos genéticos, considerando a proteção ao patrimônio nacional, conforme legislação específica.

No que diz respeito ao acesso a recursos técnicos, administrativos e financeiros para levar avante o desenvolvimento do Jardim Botânico de João Pessoa, uma das polêmicas mais marcantes com que nos deparamos, quando fizemos as entrevistas com os administradores do jardim, foi se esse órgão era ou não uma Unidade de Conservação (UC). Porque, uma vez

sendo uma "UC", teria direito aos dispositivos de financiamentos legais disponibilizados pelo Sistema Nacional da Unidade de Conservação (SNUC)¹⁶.

Nossa pesquisa identificou que o Jardim Botânico de João Pessoa não é classificado legalmente como uma Unidade de Conservação, mas, como uma **área protegida**, uma categoria de ente legal diferente e regida pela RESOLUÇÃO CONAMA N.º 339, de 25 de setembro de 2003:

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pelos arts. 6º e 8º, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, anexo à Portaria nº 499, de 18 de dezembro de 2002, e considerando a necessidade de estabelecer diretrizes para a criação de jardins botânicos, normatizar funcionamentos e definir os objetivos, resolve (BRASIL, 2003).

Art. 1º - Para os efeitos desta Resolução entende-se como jardim botânico a área protegida, constituída no seu todo ou em parte, por coleções de plantas vivas cientificamente reconhecidas, organizadas, documentadas e identificadas, com a finalidade de estudo, pesquisa e documentação do patrimônio florístico do País, acessível ao público, no todo ou em parte, servindo à educação, à cultura, ao lazer e à conservação do meio ambiente (BRASIL, 2003) (grifo nosso).

Como os jardins do Brasil não são uma Unidade de Conservação, portanto, esses não estão dentro do escopo de financiamento nacional da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. No entanto, temos observado, pela entrevistas mais recentes com o corpo administrativo do órgão, que existe um entendimento de que uma saída para o que tem sido a **crise financeira do Jardim Botânico de João Pessoa**, que perdura desde sua criação legal, é a busca por recursos em instância outra que não seja o próprio Estado, mediante a justificativa da importância científica, cultural, de lazer e de urbanismo desse ecossistema diante dos diversos órgãos de financiamento. Como por exemplo: projetos de demanda pública, como os da Petrobras ambiental, não citado pelos entrevistados como fonte de recursos.

¹⁶ Art. 3º é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais, de acordo com o disposto na Lei nº 985, DE 18 DE JULHO DE 2000 (BRASIL, 2000).

Gestão e planejamento ambiental

Como construído no capítulo II, conduziremos nossa análise da gestão de nosso campo de pesquisa reafirmando que a condução de uma organização social não se limita à manipulação de instrumento de gestão, mas que remete a todos os entes pertinentes a um determinado paradigma, que envolve visões, procedimentos e instrumentos, seja ele dominante ou que esteja na órbita do paradigma vigente, afirmando-o, dissimulando-o ou o negando.

Os objetivos, as estruturas e os procedimentos em um planejamento serão definidos a partir de um idéia, norteadora de todo o seu processo, que levará os conceitos e premissas de desenvolvimento, para um certo espaço, num determinado tempo. Se o ideário se concretizar, então passará a ser considerado um modelo, uma referência ou um paradigma a ser examinado pelo planejador (SANTOS, 2004, p. 19).

O planejamento ambiental integrador deve estar a serviço de interesse público, por meio do ordenamento das atividades do homem com a natureza. Suas atividades têm a função de analisar o meio ambiente e apresentar consultas e alternativas sustentáveis aos tomadores de decisão das várias esferas da sociedade.

No Brasil, apesar da descoberta, mais recente, da necessidade de se considerar a função social da administração ambiental, a tradição dessa área de conhecimento sempre buscou as abordagens instrumentais para a solução dos problemas socioambientais.

No Brasil, criticam-se mais as estruturas organizacionais e o processo de desenvolvimento do planejamento do que as fundamentações que norteiam. É justamente o contrário: ainda caminhamos a passos lentos na construção dos fundamentos que devem reger o planejamento voltado à conservação do meio ambiente (SANTOS, 2004, p. 23).

Nossos planejadores ambientais governamentais não têm sido promissores na concepção de modelos ecológicos sustentáveis, pois tratam as dimensões sociopolíticas como elemento à parte de suas análises, o que deveria ser diferente, uma vez que os resultados de suas análises são usados, quase sempre, para algum fim político. Esses planejamentos são feitos a partir de diretrizes hierarquizadas mediante quatro níveis, nem sempre integradas: plano, programa, normas e projetos.

Para Santos (2004), deve-se ressaltar que existe uma diferença clara entre diretrizes, planos, normas programa e projetos, o que nem sempre aparece nos trabalhos práticos de instituições públicas. Eles têm conteúdos e características específicas, que se devem adequar aos espaços, à abrangência e aos objetivos do planejamento.

Diretrizes: são as políticas do planejamento proposto, que se referem a um conjunto de objetivos futuros.

Programas: conjunto de ações a serem adotadas, visando determinada meta política. Os programas detalham as peculiaridades dos planos e expõem a linha e as regras básicas a serem seguidas como previstas nos projetos.

Normas: referem-se à descrição de procedimentos ou medidas que garantam a realização dos planos e programas.

Projetos: são as atividades específicas a serem desenvolvidas e que, muitas vezes, são compreendidas de forma fragmentada, mas que, no entanto, devem pertencer ao corpo de intenções dos programas, planos e diretrizes.

Considerando o grau da visão integradora quanto a **escalas espaciais, temporais e temáticas**, Santos (2004), identifica duas tipologias de planejamento possíveis: o tecnológico (tradicional) e o ambiental (ecológico).

Tecnológico: desenvolve uma abordagem voltada à solução de problema e ao cumprimento de tarefa. Tem, portanto, uma visão fragmentada, tática e determinística, com variáveis quantitativas previamente escolhidas e voltadas, quase sempre, para uma necessidade de mercado, para resultados, faz parte do escopo do paradigma dominante.

Ambiental: apresenta uma abordagem de concepção, de orientação sistêmica, prioriza os fins. Defende um encaminhamento holístico, estratégico e probabilístico, com variáveis qualitativas e subjetivas. Ideologicamente, oscila entre o paradigma dominante e os alternativos.

Ambos os tipos de planejamento têm problema de aplicação: o planejamento tecnológico tende a focar a situação imediata e tratar somente dos sintomas dos problemas, podendo agravá-los, enquanto que a abordagem ecológica, por utilizar uma quantidade excessiva de dados e análise de longo prazo, dificulta ou mesmo inviabiliza a implantação de programas (SANTOS, 2004, p. 26).

A noção de planejamento ambiental remete, normalmente, a ideia de um projeto que visa a uma temporalidade maior que uma gestão. No serviço público brasileiro o ideal seria que um gestor específico realizasse sua gestão baseado em um escopo de planejamento que já tenha servido a seu antecessor. O que, nem sempre, não acontece na prática, temos visto que a gestão ambiental tem sido concretizada de forma personalizada.

Santos (2004) aborda o termo "gestão ambiental" de maneira diferenciada: algumas vezes entendido como planejamento, outras como gerenciamento, e outras como soma de ambos. Para esse autor, a gestão ambiental deve ser interpretada como a integração entre o planejamento, o gerenciamento e a política ambiental. Portanto, com esses atributos o planejamento ambiental é tomado como sinônimo de gestão ambiental.

O planejamento ambiental passa a ter sua perspectiva ampliada para a interação e integração dos sistemas que compõem o ambiente como um todo. Tem a responsabilidade de estabelecer as relações entre os sistemas ecológicos não dissociados dos processos sociais, políticos, culturais e econômicos, a fim de permitir a máxima integridade possível entre as várias partes componentes de forma intrínseca e extrínseca.

A estrutura organizacional do planejamento ambiental precisa ser norteada por equipes multidisciplinares, com propósito interdisciplinar e visão transdisciplinar. Sem perder o senso de contexto, deve fazer levantamento de dados para compor um banco de dados geográfico, que permita visibilidade pública e sirva de apoio a uma política administrativa sustentável.

A partir de uma visão integradora os indicadores têm a função de servir como um fator de realinhamento (retroalimentação) sistêmico das ações dos vários projetos, frente aos programas com vista às diretrizes políticas que foram definidas previamente. Para alcançar os objetivos dos programas, devem ser usados os instrumentos da gestão ambiental de forma pertinente, como meio e não como fim. Dos instrumentos usualmente utilizados são destacados os seguintes: **o plano diretor, o plano de manejo e o zoneamento ambiental.**

Para Carvalho e Braga (2001), o plano diretor é um instrumento eminentemente político, cujo objetivo principal é dar transparência e democratizar a política urbana, ou seja, ele deve ser, antes de tudo, um instrumento de gestão democrática da cidade. Como instrumento de gestão territorial urbana, é também uma ferramenta de gestão ambiental.

Apesar da amplitude espacial da noção de plano diretor, o Jardim Botânico de Porto Alegre adotou esse instrumento enquanto documento técnico e legal, colocado à disposição das entidades congêneres, nacionais e internacionais, da comunidade científica – pesquisadores e técnicos - professores, estudantes e outros segmentos interessados em consultar os dados sobre a reserva.

Carvalho e Braga (2001), afirmam que o **zoneamento** é, certamente, o mais difundido instrumento de planejamento, também, o mais criticado, tanto por sua eventual ineficácia, quanto por seus efeitos perversos; por ser, essencialmente, especulativo na sua forma de implementação. Sua forma mais tradicional é o zoneamento de uso e ocupação do solo, de matriz funcionalista, que prevê uma segregação de usos, muito vezes, gerando uma visão fragmentada de todo o espaço observado.

Zoneamento ambiental, para Floriano (2004), é uma forma de planejamento da ocupação espacial de maneira ordenada considerando suas características e potencialidades. Utilizam-se muitas ferramentas de apoio de alta tecnologia para realizar o zoneamento ambiental como imageamento por satélite, sistema de posicionamento geográfico e processamento de imagens e informações através de programas sofisticados que realizam análises, as mais diversas, para se proceder à classificação de áreas visando à ocupação e para monitoramento das ações antrópicas.

Na sua forma mais restrita de uso, o zoneamento é previsto pela Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, artigo 2º, que dispõe sobre o Sistema de Unidade de Conservação do Brasil, nos seguintes termos: XVI - zoneamento: definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicas, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz.

Para o Ministério do Meio Ambiente (2000, p. 16), um **plano de manejo** é documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma Unidade de Conservação, se estabelecem seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão.

É comum a prática de organizar o plano de manejo em três etapas: na primeira, faz-se o zoneamento ou divisão do espaço ambiental em áreas exploráveis; áreas de preservação permanente e áreas inacessíveis à exploração. A segunda etapa consiste no planejamento das estradas secundárias que conectam a área de exploração às estradas primárias. Na terceira etapa, divide-se a área alocada para exploração em blocos ou talhões de exploração anual.

O plano de manejo florestal deve conter informações sobre a área e características do ambiente (fauna, flora, topografia, solo); técnicas de exploração, regeneração e crescimento das espécies principais; medidas de proteção das espécies, nascentes e cursos de água. O plano de manejo deve abranger a área a ser planejada, sua zona de amortecimento¹⁷ e os corredores ecológicos¹⁸.

4.1 Evoluções da gestão ambiental do Jardim Botânico de João Pessoa

No que diz respeito à formalização da gestão específica do Jardim Botânico de João Pessoa, ao fazermos leituras dos documentos históricos e entrevista com o corpo administrativo sobre a evolução administrativa desse ecossistema, identificamos várias tentativas de criação de uma reserva legal na Mata do Buraquinho, que contribuíram para caracterizar as condições em que se encontra esse órgão público hoje. O atual projeto que norteia, administrativamente, nosso campo de pesquisa foi precedido de várias outras iniciativas:

1. A implantação do Horto Florestal da Paraíba (Governo Federal, 1857);
2. Criação de Estação Ecológica da Paraíba (UFPB, 1970);
3. Parque Nacional da Paraíba (IBDF, 1986);
4. Criação de uma Área de Preservação Permanente (FEDERAL, 1989);
5. Primeira tentativa de criação de um Jardim Botânico (IBAMA, 1996);
6. Criação legal do Jardim Botânico de João Pessoa (Governo do Estado, 2000)

¹⁷ **Zona de Amortecimento:** o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a Unidade.

¹⁸ **Corredores Ecológicos:** porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando Unidades de Conservação, que possibilitem entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência, áreas com extensão maior do que aquelas das unidades individuais.

A proposta de criação de um Horto Florestal da Paraíba na Mata do Buraquinho data de 1957 (no governo de Flávio Ribeiro Coutinho), ano em que o Estado da Paraíba doou, ao Governo Federal, 166 ha da área da Mata do Buraquinho para esse empreendimento, uma vez que essa área já havia sido reservada para a execução do Acordo Florestal celebrado entre o Serviço Florestal Federal e o Governo da Paraíba, desde 1951. O horto tinha como objetivo a produção, fomentação e distribuição de essências florestais e, ao mesmo tempo, desenvolver pesquisas na área de silvicultura.

O chefe de Governo, com autorização da Assembléia Legislativa, doou uma área de 100 hectares na propriedade Buraquinho, para a liquidação de mais esta importante organização Federal em nosso meio, atendendo ao pedido do diretor do Serviço Florestal por intermédio do Executor do Acordo Florestal neste Estado (MADRUGA, 2002, p. 44).

Em termo de ideário ambiental, a concepção desse horto foi motivada, principalmente, por um grande movimento de reflorestamento das áreas urbanas, tendo a participação proativa do Governo do Estado da época. Esse projeto resultou na construção de várias novas edificações que passaram a servir de apoio à administração do horto.

REFLORESTAMENTO – No setor de reflorestamento, desenvolveu-se intensa campanha educativa, através do Serviço Florestal, Acordo da Paraíba, ao qual o Governo do Estado emprestou todo apoio, a fim de preservar a flora, proteger os mananciais e, em consequência, regular o regime das águas (MADRUGA, 2002, p. 44).

É possível observar que, em termo de tipologia de administração ambiental, a criação desse Horto Florestal foi mais um empreendimento de caráter preservacionista, sem grandes conteúdos holísticos que envolvessem as implicações coletivas. As ações se limitavam à produção, distribuição e orientação de cultivo em pontos estratégicos da cidade. Portanto, pela análise das ações desse projeto ainda não podemos identificar uma gestão sistêmica da Mata do Buraquinho.

A primeira tentativa de transformar a Mata do Buraquinho em uma Unidade de Conservação aconteceu em 1975, através de um projeto apresentado à Secretaria do Meio Ambiente – PB (SEMA) intitulado: “Projeto para instalação de uma Estação Ecológica¹⁹ na Mata do Buraquinho, em João Pessoa, Estado da Paraíba”, concebido pela UFPB sob a coordenação do professor Breno Machado Grisi (Departamento de Biologia).

¹⁹ A Estação Ecológica tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. Nela é proibida a visitação pública, exceto quando com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o Plano de Manejo da unidade ou regulamento específico. (BRASIL, 2000)

Esse projeto da Estação Ecológica da Mata do Buraquinho teve, também, a colaboração do antigo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF, atual IBAMA e do Governo do Estado da Paraíba, através da Secretaria da Agricultura e da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA cuja iniciativa foi motivada por uma já constatação técnica da devastação da Mata do Buraquinho, como visto no fragmento seguinte:

[...] de acordo com dados cadastrados pelo INCLA, apresenta características de devastação, que apesar de hoje não mais se constatarem em revelações alarmantes, pelo menos merecem uma interferência concreta, no sentido de preservar os últimos “requisitos” de uma vegetação outrora exuberante. (UFPB, 1975, p. 3).

Esse projeto foi mais bem estruturado, pois, em seu corpo estrutural, já apresentava: uma justificativa, um histórico da fauna e flora, instalações referendadas, lista de pesquisadores envolvidos com valores salariais e titulações, além de metas a serem cumpridas sem limite de tempo.

Em face do insucesso da criação de uma Estação Ecológica na Mata do Buraquinho, foi feita uma segunda tentativa de transformação dessa mata em uma Unidade de Conservação tipo Parque Nacional²⁰ pelo IBDF (atual IBAMA) em 1989, como visto no fragmento do Ofício número 412/86 dirigido ao Ministério do Meio Ambiente pelo então presidente do IBDF, a seguir:

Consubstanciado entendimento pessoal mantido com Vossa Senhoria, temos a grata satisfação em submeter à vossa apreciação subsídios para um Projeto de transformação da Área Florestal Urbana, denominada “Mata do Buraquinho” que se localiza nesta capital, em uma RESERVA BIOLÓGICA OU PARQUE NACIONAL, para o que solicito providência junto ao DN, no sentido de encaminhar um técnico da área com a finalidade de estudar e definir a característica da mesma (IBDF, 1986, p. 1).

O encaminhamento desse ofício teve como justificativa a necessidade da criação de uma instituição que permitisse o desenvolvimento de uma reserva que tinha uma grande importância e potencial para pesquisa científica, educação ambiental local, preservação do ecossistema existente, fonte de estudo para os técnicos do IBDF, recreação, lazer e proteção dos mananciais de água potável que abasteciam a cidade de João Pessoa. Apesar do insucesso

²⁰ O Parque Nacional tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. (BRASIL, 2000)

da iniciativa em sua totalidade, serviu como inspiração e diretrizes gerais para os futuros projetos mais amplos para a área.

Do ponto de vista da legalização formal da existência de um ecossistema delimitado, em 1986, sob o decreto de número 98.181 de 24 de setembro, na esfera do poder federal, foi decretada, pela primeira vez, a criação de uma Área de Preservação Permanente (APP) na Mata do Buraquinho, com o objetivo de proteger os mananciais existentes e a conservação da amostra da flora e fauna da Mata Atlântica em questão.

O primeiro grande projeto de preservação da Mata do Buraquinho surgiu em 1996, concebido pelo IBAMA e representou a primeira tentativa de criação de um Jardim Botânico em João Pessoa, que envolveria toda a Mata do Buraquinho. Esse projeto foi feito em parceria com a UFPB, o Governo do Estado da Paraíba e a CAGEPA. Entre as várias justificativas para a concepção do projeto se destaca: **"esta reserva se constitui hoje na maior área de floresta nativa urbana do país, sendo por muito considerado um verdadeiro banco genético de espécie de Mata Atlântica"**. (IBAMA, 1996, p. 1) (destaque nosso), em que foi definido o seguinte objetivo:

A transformação da mata do Buraquinho em Jardim Botânico permitirá a preservação da área com fonte inesgotável para estudo das espécies da flora e fauna nela existentes; a conservação, avaliação e utilização do patrimônio genético de plantas; a propagação das espécies e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental. (IBAMA, 1996, p. 3) (destaque nosso).

Além das finalidades identificadas acima, o projeto salienta, ainda, que na transformação da reserva em jardim botânico, a população poderá usufruir de um local de lazer e cultura. Podendo constituir-se, também, em um novo ponto de exploração do ecoturismo da capital paraibana, já que é motivo de visita de grupos de estrangeiros, pessoas da localidade e pesquisadores locais e externos: "quanto à instalação, pessoal e equipamento, o Jardim Botânico já conta com toda a infraestrutura montada para o funcionamento do IBAMA e da CAGEPA" (IBAMA, 1996, p. 5).

Uma questão observada no fragmento anterior é que a ideia inicial da criação do Jardim Botânico de João Pessoa, sob a gerência do IBAMA, contava com infraestrutura dos órgãos, próximos ou dentro da própria mata, que iriam apoiar a gestão da reserva em estudo. **Talvez, seja esta uma das razões da grande desarticulação administrativa e financeira do modelo atual adotado, vinculado à SUDEMA, mais "político" e distante do espaço a ser administrado.**

Nesse projeto já é possível perceber uma proposta de encaminhamento de gestão da reserva de forma mais articulada, apesar de ainda ver-se a vertente preservacionista, como visto a seguir:

A fim de compatibilizar a preservação dos ecossistemas protegidos com a utilização dos benefícios deles advindos, serão elaborados estudos das diretrizes do Jardim Botânico de João Pessoa, levando-se em consideração o zoneamento da Mata do Buraquinho. (IBAMA, 1996, p. 5) (destaque nosso)

O que se destacava do modelo acima era a utilização do instrumento zoneamento para a condução da gestão ambiental. A proposta de zoneamento do projeto classificava as seguintes cinco zonas:

1. **Zona inatingível:** localiza-se nas áreas onde o meio ambiente deve permanecer intacto, conservando-se as características naturais do ecossistema. Para a garantia dessas condições a intervenção humana é proibida na área. Sendo permitidas somente as atividades de pesquisa científica e fiscalização.

Abrange a maior parte do terreno, sendo as duas áreas separadas entre si pelo rio, as faixas que margeiam a foz do Rio Jaguaribe e sua vegetação ciliar e a faixa das áreas que servirão como matrizes para repovoamento e apresentam-se parcialmente degradada (IBAMA, 1996, p. 6).

2. **Zona de uso extensivo:** zonas constituídas por áreas naturais, podendo sofrer alguma alteração humana. Desde que devidamente autorizada. Deve-se preservar o ambiente natural com o mínimo de impacto ambiental e ação antrópica. O acesso será facilitado para fins educativo e recreativo.

Trata-se das trilhas interpretativas e locais de descanso. São áreas utilizadas pela CAGEPA e que sofreram o antropismo por mais de quatro décadas. [...] A fiscalização será permanente nesta zona. As atividades humanas permitidas serão aquelas de fiscalização, educação ambiental, uso público, pesquisa e monitoramento, sendo proibido alimentar os animais. Não será permitido pernoite, sob qualquer forma, nesta zona (IBAMA, 1996, p. 6).

3. **Zona de uso intensivo:** é constituída por áreas naturais alteradas pelo homem. Esse ambiente deve ser mantido o mais próximo possível do natural. Nessa área deve ser construído um centro de visitação, o Museu da Água, Escola de Jardinagem, Escola de Educação Ambiental, um Orquidário, área de acesso e outras áreas destinadas a eventos naturais.

Tem como objetivo: proteger o que existe, possibilitar o desenvolvimento das atividades de divulgação e valorização do Jardim Botânico e o acesso de informação sobre outros aspectos relevantes sobre o meio ambiente em geral, proporcionar temas de recreação e lazer, em contato íntimo com a natureza, e também, interpretação e educação ambiental, pesquisa científica e monitoramento ambiental (IBAMA, 1996, p. 6).

4. **Zona de recuperação:** forma a área significativamente modificada pelo homem. Essa área deve ser recuperada de modo a se reconstituir de forma o mais fiel possível as condições ambientais anteriores.

Esta área será fechada à visitação pública, sendo as atividades permitidas limitadas à fiscalização, ao monitoramento e pesquisas científicas direcionadas ao manejo, com a devida autorização da Diretoria de ecossistemas, ouvida a chefia do Jardim Botânico (IBAMA, 1996, p. 7).

5. **Zona especial:** forma a área destinada à administração do Jardim Botânico, já ocupada pela infraestrutura dos órgãos que administram a Mata do Buraquinho, ou seja, os prédios da sede, a manutenção dos serviços de água, as habitações, etc.

Além do mais, o projeto previa estudos técnicos complementares realizados por professores da UFPB e UFRPE (Universidade Federal Rural de Pernambuco) e do próprio IBAMA, os tipos de permissão de acesso a cada área e a capacidade de carga de pessoas para cada trilha. Nessa lista de atividade do projeto, a noção de plano de manejo não é abordada como um planejamento amplo, mas, em forma de programa e subprograma, como visto a seguir: “Através desses programas pretende-se apresentar as diversas atividades recomendadas, reunidas em grupos por afinidades, de modo a facilitar o manuseio e o entendimento do tratamento complexo de manejo da área”. (IBAMA, 1996, p. 8).

O projeto de criação do Jardim Botânico de João Pessoa, sob a responsabilidade do IBAMA, não foi avante; no entanto, foram criadas as bases para novas tentativas no futuro. O que aconteceu em 2000 com o Decreto n.º 21.264 que, finalmente, criou o Jardim Botânico de João Pessoa, agora sob a gestão da SUDEMA que, formalmente, passou a se chamar Jardim Botânico Benjamim Maranhão:

Artigo 1º - Fica criado o Jardim Botânico de João Pessoa, como unidade orgânica diretiva – executiva, dentro da estrutura organizacional básica da SUDEMA – Superintendência de administração do Meio Ambiente, constituído de uma faixa de terras destacadas da Mata do Buraquinho, localizada no Município de João Pessoa, com a área de 329, 39 hectares [...] (SUDEMA, 2001, p. 34) .

Pelo que temos observado, as razões que definem a visão, os procedimentos, as limitações e qualidades da gestão do Jardim Botânico de João Pessoa, hoje, são reflexos da política ambiental do Estado conduzida, principalmente, pela SUDEMA. Entre as várias atividades desenvolvidas por esse órgão se destacam: de controle, mitigação, educação ambiental, fiscalização, licenciamento ambiental, promoção de pesquisa, propor ao COPAN normas e padrões, propor ao poder público a criação de Unidade de Conservação.

Essas várias atividades desenvolvidas pela SUDEMA vão desde aquelas de natureza estratégica a operacionais, de controle à educação preventiva à punitiva. Essas, quando não dirigida por uma visão integrada, podem levar a resultados desequilibrados e insustentáveis. Esse possível desequilíbrio de gestão pode refletir nas ações dos órgãos dependentes, principalmente quando esses órgãos têm um perfil mais de pesquisa e educação ambiental que licenciamento ambiental ou geração de recursos financeiros, como é o caso do Jardim Botânico de João Pessoa, cuja missão é:

- Promover a conservação da Mata Atlântica no Nordeste, coordenando e conduzindo ações e programas de pesquisa e educação ambiental.
- Desenvolver e manter coleções documentadas de plantas de Mata Atlântica e outros espécimes botânicos apropriados ao clima regional (SUDEMA, 2001, p. 41).

Com as missões acima, o Jardim Botânicos de João Pessoa é caracterizado como tendo objetivos mais de preservação e de integração com as pessoas que de exploração econômica de seus recursos naturais, trata-se de uma área reservada para pesquisa e lazer contemplativo. Portanto, as mentalidades e ações administrativas de resultado (economicista), que têm intervindo na lógica de gestão desse órgão, desde sua criação, mais impediram seu desenvolvimento que o promovido.

O atual programa do órgão que estamos pesquisando apresenta três projetos básicos de aproveitamento da reserva ambiental:

- **Projeto básico:** diz respeito à definição de espaços de atividades específicas a serem desenvolvidas e que serviram de apoio ou atrativos para aqueles que fazem visitas ao Jardim. Entre as quais: viveiros de plantas de sombras, viveiros de bromeliáceas, orquidários, gramados para descanso, restaurantes, trilhas temáticas etc.

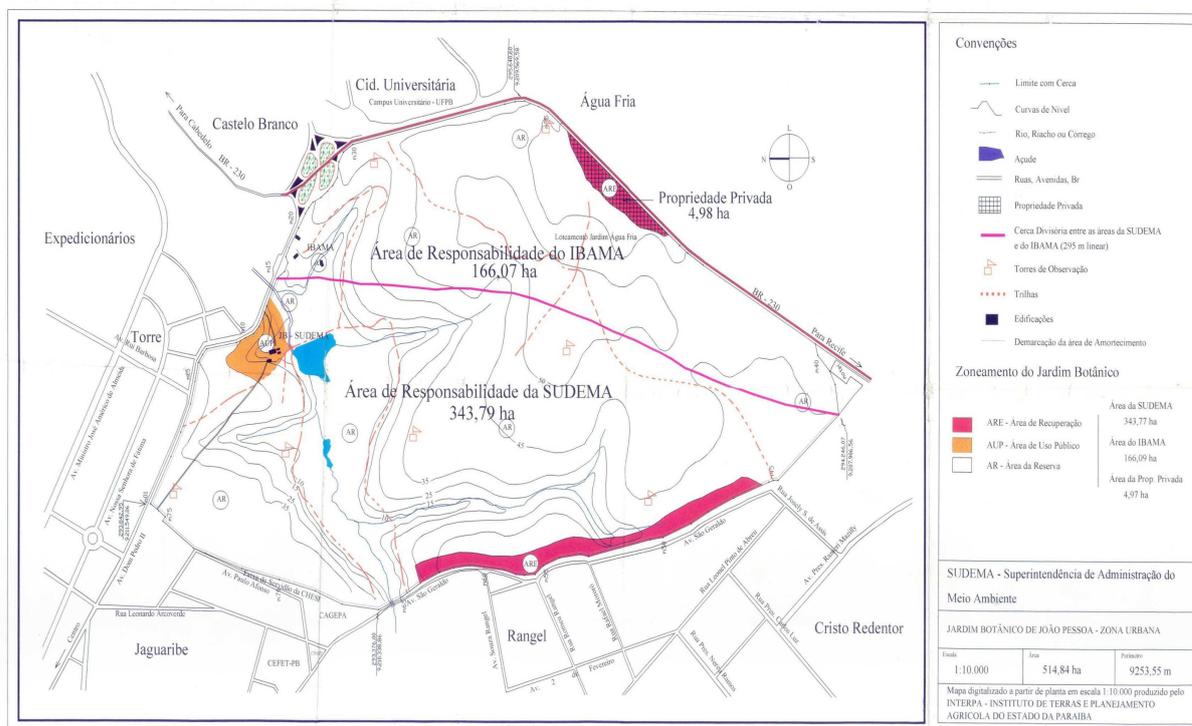
- **Projeto complementar:** são aqueles que serviram para contribuir com o fortalecimento da organização do Jardim Botânico de forma mais estruturante, voltados para a educação, eventos ou pesquisa. Entre os quais: Museu das águas, delimitação e controle do entorno, ciclovias, anfiteatro, mirantes etc.

Os edifícios da década de 20, que faziam parte do projeto de saneamento projetado por Saturnino de Brito, serão restaurados e modificados interiormente para abrigar algumas funções do Jardim Botânico (SUDEMA, 2001, p. 60).

- **Projeto especial:** refere-se àqueles que necessitam ser desenvolvidos sobre o acompanhamento de profissionais especializados em determinada área de atividade. Entre as quais são destacados os seguintes projetos de: plantas ornamentais, plantas medicinais, apicultura, cogumelo comestível, educação ambiental, compostagem, minhocário etc.

Gadelha Neto (2005, p. 18) afirma que no contexto do projeto atual do Jardim Botânico de João Pessoa, levando em consideração as diferentes necessidades de proteção e as atividades de uso inerentes, esse pode ser ordenado em três zonas distintas, como visto no mapa a seguir:

Mapa 4.3: Mapa não georreferenciado das zonas temáticas do Jardim Botânico de João Pessoa



Fonte: (MELO, 2001, p. 53)

1. **Área de reserva:** ocupa a maior parte do Jardim Botânico pesquisado, abrangendo grande parte de sua cobertura vegetal, consiste de áreas naturais, onde a interação ocorrida foi pequena. Contém ecossistemas únicos, espécies da flora e fauna vulneráveis ou fenômenos naturais de grande valor científico, que eventualmente podem tolerar uso limitado ao público.

2. **Área do uso público:** concentra todos os equipamentos necessários ao desenvolvimento das atividades do jardim, sendo constituída por áreas naturais alteradas pelo homem. O acesso a essa área deve ser facilitado para fins educacionais e lazer contemplativo. Nesta está localizado o centro de visitação, a administração, guarita de acesso, a biblioteca, o Museu da Água, o orquidário, os viveiros e o conservatório temático, todos em fase de desenvolvimento, além dos equipamentos de manutenção e fiscalização do órgão.

3. **Área de recuperação:** limita-se com os Bairros do Cristo Redentor e Rangel, onde estão as áreas alteradas, significativamente, pelo homem e precisam ser recuperadas de forma urgente, para que seus efeitos não reflitam sobre as outras áreas.

É visto que das cinco zonas do projeto inicial passaram a ser consideradas apenas três, havendo reversão da zona inatingível. Portanto, não se considera mais que possam existir espaços na mata que não devam ser explorados; provavelmente, a subtração dessa área implique a existência de uma outra concepção de gestão do Jardim Botânico em estudo, o que, muitas vezes, não fica explícito.

Se considerarmos que um plano diretor de desenvolvimento de um Jardim Botânico, como o que está sendo pesquisado, deve apresentar, de forma bem clara, as delimitações das visões, dos procedimentos e dos instrumentos de ação, temos observado que a proposta anterior de formação do Jardim Botânico de João Pessoa, apesar de possuir algumas limitações estratégicas, era mais completa que a atual, esta é mais centrada em projetos dirigidos.

Pelo que já foi discutido nos capítulos anteriores, podemos conjecturar que os planos de ação mais pontuais são mais desenvolvidos no que diz respeito a resultados delimitados, mas, no entanto, são mais limitados na sistematização do processo como todo. Provavelmente, é nessas nuances que reside a já citada **crise administrativa** pela qual vem passando o Jardim Botânico de João Pessoa.

Nas entrevistas que fizemos com o corpo gestor anterior e com o atual desse órgão, por várias vezes, nos deparamos com reclamações de que estavam faltando recursos para a gestão do cotidiano do órgão (necessidades de curto prazo). Observamos, também, que se faz necessário conectar os projetos específicos aos programas e às diretrizes integradoras que expressem uma visão de gestão sustentável (médio prazo). Porque a sustentabilidade que impõe a realidade do Jardim Botânico requer a lida, também, com questões de longo prazo que envolvem vários espaços, agentes, tempos e ações, principalmente, com as seguintes realidades:

Meio ambiente: Mata do Buraquinho, onde se insere o Jardim Botânico de João Pessoa, tem apresentado espécie nativa que indica um bom estado de conservação dos ecossistemas formados, mas está contida na Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe que, historicamente, tem sofrido várias ações antrópicas.

Comunidade de entorno: este é, certamente, o espaço de nosso campo de pesquisa mais crítico. Uma vez que várias comunidades habitam as fronteiras da mata de forma não sustentável. Estas comunidades são formadas por excluídos da sociedade que precisam ser incluídos nesse meio, mediante um processo integrado de educação ambiental.

Agentes ativos: nesse grupo de pessoas se incluem os visitantes, os pesquisadores, os funcionários e as organizações não governamentais amigas da natureza, Esses reivindicam que essa reserva seja administrada de forma sustentável, pelo menos sob a responsabilidade do Jardim Botânico recém criado. Ao mesmo tempo, solicitam que sejam criados todos os mecanismos de gestão ambiental que respeitem a natureza e facilite a pesquisa e a visitação para lazer contemplativo.

São esses os três espaços de ações que os responsáveis pelo Jardim Botânico terão que administrar e acompanhar mediante indicadores complexos, que possibilitem a retroalimentação de ações que levem a uma sustentabilidade entre o sistema socioambiental, as informações sobre esse sistema e as tomadas de decisões administrativas.

4.1.1 Estratégias da gestão ambiental

Santos (2004), com uma visão holística da gestão ambiental, espera que os acadêmicos e os gestores abordem o tempo no espaço do planejamento ambiental como, fazia Charles Darwin quando propunha seu estudo das espécies. Este rompeu com a concepção dual entre tempo histórico (evolução e progresso) e tempo da terra (ciclo e repetição) e optou pela unidade dos tempos, que consiste em um fluxo contínuo e integrado entre as várias temporalidades possíveis. Considerando essa visão, aquele autor abre uma discussão profícua e oportuna a respeito da delimitação das seguintes noções: **área, escala, tempo, temas/temáticas e cenários.**

No que diz respeito à delimitação das áreas de atuação, uma visão integrada começa por delimitar, dentro do espaço da globalidade do assunto, até onde vão os efeitos das ações de uma determinada atividade administrativa. Estrategicamente, essa preocupação exige, a princípio, uma definição da **unidade espacial de trabalho** a partir da percepção da área que contenha as interações e pressões sobre o sistema natural ou artificial considerado.

Para definir a unidade espacial de trabalho faz-se necessário considerar a complexidade do espaço de trabalho, abrangência e o núcleo dos problemas que surgem, a escala necessária para contemplar o problema e o tamanho da unidade territorial envolvida; “Porém, independente desses fatores de influência sobre o meio, é comum que a equipe planejadora defina a **bacia hidrográfica** – um espaço desenhado pela natureza – como unidade de trabalho” (SANTOS, 2004).

Quando é possível, a escolha de uma bacia hidrográfica como unidade de trabalho é de aceitação universal, porque se constitui como um sistema natural bem delimitado no espaço, composto por agrupamento de terras topograficamente drenado por um curso de água e seus afluentes, o que tende a facilitar a compreensão das dinâmicas administrativas. Essa forma de abordar os recursos naturais de um espaço de trabalho é também estimulada pela Resolução 001/86 do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente).

Um grande erro em planejamento ambiental é trabalhar, isoladamente, diferentes espaços territoriais, com técnicos de diferentes áreas do conhecimento. Os técnicos tendem a considerar como produto final integrado a soma dos dados, que podem ser espacialmente sobrepostos, sendo que as áreas que não se enquadram nesta regra são tratadas apenas no tema original. Quase sempre, essa estratégia retrata uma equipe desintegrada e, raramente, os resultados serão consistentes (SANTOS, 2004, p. 40).

No que diz respeito ao tamanho da **escala espacial** a ser escolhida existe, com frequência, uma grande inadequação entre o tamanho da escala real e aquela escolhida para a representação dessa realidade; não é considerado que essa escolha deve estar relacionada com os conteúdos a serem tratados no processo de planejamento, e não com uma intenção aleatória, para o nosso caso, normalmente, é usada a escala de 1:10.000.

Numa escala espacial, é necessário interpretar não só a extensão territorial onde o dado vigora, como também as circunstâncias em que ele ocorre em cada ponto do espaço ocupado. Assim, um mapa é um excelente instrumento para se avaliar a distribuição, mas, de forma geral, são os elementos de campo que permitem interpretar a variabilidade, intensidade e condições ecológicas dos fenômenos e elementos de uma área (SANTOS, 2004, p. 44).

A escolha da escala espacial para representar elementos de uma unidade de trabalho requer, muitas vezes, bom senso, porque os membros de uma equipe de trabalho tendem a diversificar a quantidade de escala espacial, gerando conflitos de informações entre as várias representações. Uma preocupação básica na escolha de uma escala de trabalho diz respeito ao modo como as informações são transferidas, resume-se em definir bem o que será ou não explicitado de acordo com a informação relevante para um determinado contexto ou necessidade.

A importância da definição de uma **escala de tempo** está relacionada ao fato de o planejamento ambiental requerer a leitura de uma realidade dinâmica. O processo da lida com o meio ambiente exige que se esteja, sistematicamente, sabendo das mudanças que visam ao

equilíbrio ou não do espaço administrado. O estado atual de um ambiente não é o produto de impactos dispersos, está conectado aos acontecimentos passados que se projetam no futuro. Portanto, acompanhar a evolução dos fenômenos que provocam as mudanças é indispensável na administração ambiental.

Em planejamento ambiental o tempo é uma escala objetiva de análise que deve situar o presente, o passado e o futuro do espaço diagnosticado. A interpretação dos fenômenos do meio através do tempo visa a responder o quê, onde, quando, quanto e por que estão ocorrendo mudanças, tanto para o meio natural como antropizado. Cabe ao planejador identificar as forças que governam a trajetória das mudanças na paisagem e despende esforços nos caminhos críticos que afetam a qualidade do ambiente (SANTOS, 2004, p. 50).

Santos (2004), faz uma diferenciação entre **temas e temáticas**. Tema, para esse autor, refere-se a determinada matéria que contém conceitos e métodos particulares. Cada tema é um núcleo próprio de dados que gera uma composição específica de informação. Por essa linha de sistematização o clima, a geologia, a vegetação, o uso da terra, a renda e a educação da população são exemplos de temas.

No contexto do meio ambiente, em particular no Jardim Botânico em estudo, os temas estão interligados, precisam ser percebidos mediante sua intertextualidade que remetem, muitas vezes, a temas de conteúdos distintos, convergentes e, até mesmo, divergentes. Essa intertextualidade dos temas forma as temáticas, um conjunto de temas que, quando associados, permitem uma análise que é a síntese do todo ou de uma fração particular da unidade de trabalho.

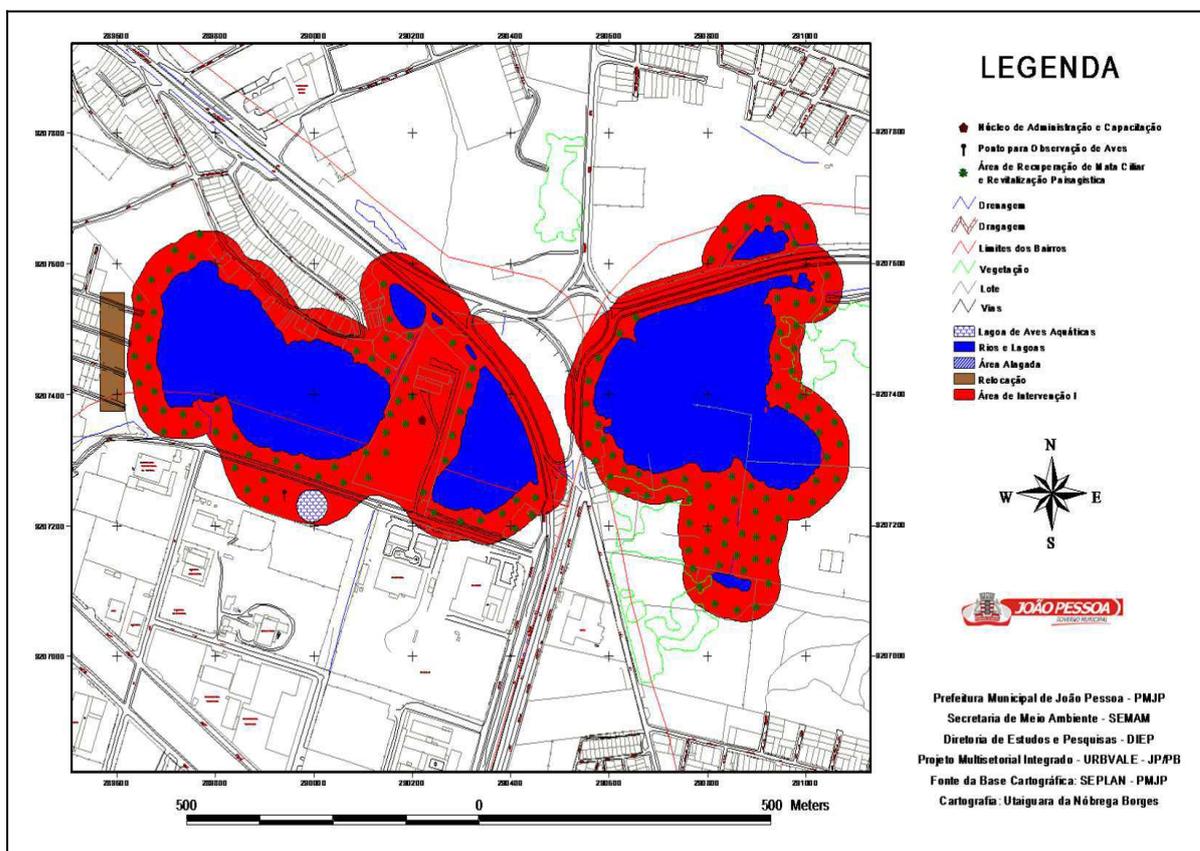
Pelas razões postas no capítulo II, a compreensão que temos é que, para o planejador de uma unidade de trabalho, o que realmente interessa são as temáticas e não os temas. Os temas são, por natureza disciplinares, logo precisam ser ligados a meta-conhecimento que permita ao gestor ambiental (não especialista) gerenciar os vários conhecimentos e agentes dos temas.

Como estratégia de contemplar as várias escalas e temáticas da gestão ambiental é necessário recorrer à geração de **cenários**, que serve para a interpretação dos momentos de uma paisagem que muda com o tempo. A concepção de cenário ajuda a auxiliar os agentes que planejam compreender a dinâmica da unidade de trabalho e os vários fenômenos que provêm da dinâmica de funcionamento do espaço.

4.2 O Jardim Botânico na unidade espacial da Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe

Nossa unidade espacial de trabalho é a Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe, sub-bacia do Rio Paraíba, onde têm ocorrido várias temáticas das mais diversas naturezas, entre as quais a gestão do Jardim Botânico de João Pessoa e suas sub-temáticas. Este ocupa apenas um terço da Mata do Buraquinho; no entanto, é impossível separá-la do restante da mata ou dos fenômenos que acontecem no todo dessa bacia. Segundo Melo (2001), o rio Jaguaribe nasce ao sul de João Pessoa, no conjunto Esplanada, em uma lagoa hoje aterrada:

Mapa 4.4: Mapa das três lagoas que formam as nascentes do Rio Jaguaribe

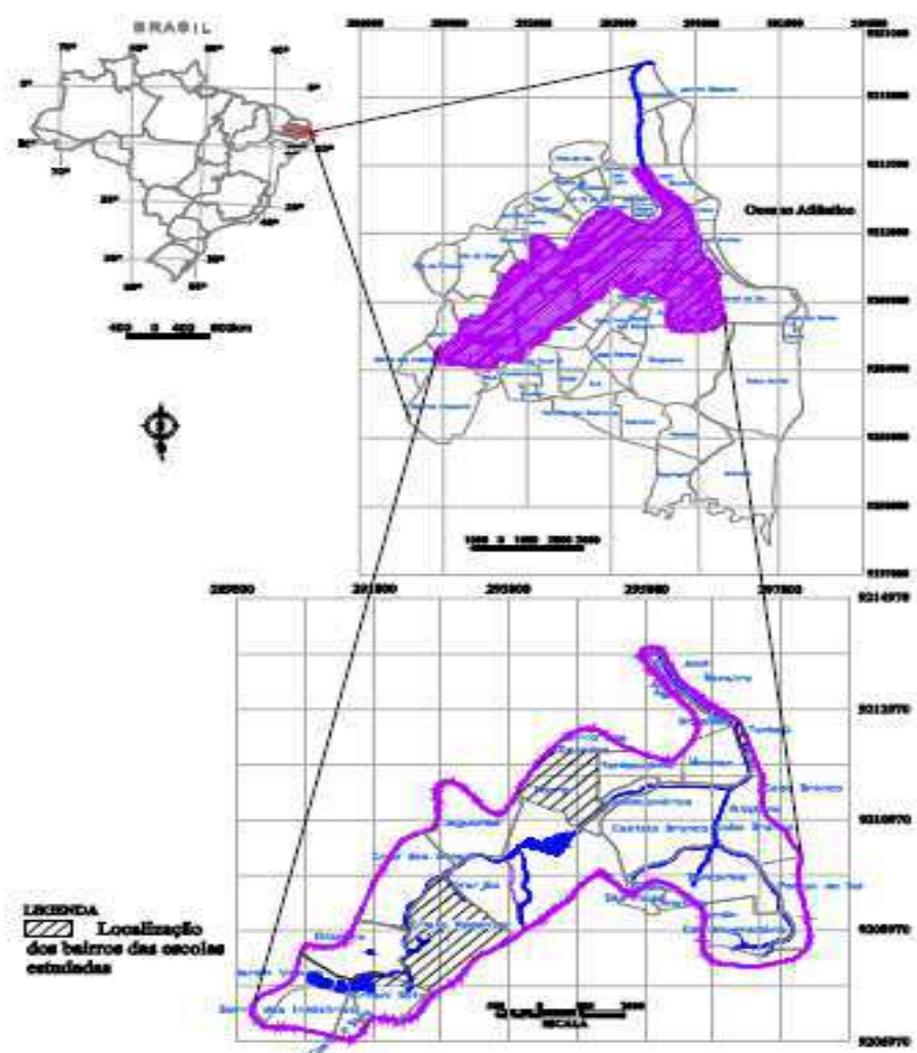


Fonte: Prefeitura Municipal de João Pessoa (2006, p 15)

O curso d'água possui extensão aproximada de 21 km até a sua desembocadura no Oceano Atlântico, entre a Ponta de Campina e o Bessa, no maceió do Jardim América, hoje Intermars. Seus principais afluentes são: o Timbó, pela margem direita, e o riacho dos Macacos, na margem esquerda, hoje desaparecido em razão da expansão do bairro da Torre e de parte do bairro de Jaguaribe. Pequenos córregos e drenos completam o sistema de drenagem.

O rio Jaguaribe e seu afluente, o Timbó, formam uma pequena bacia hidrográfica, típica da zona costeira e sub-costeira sedimentar do Nordeste Oriental, essa bacia encontra-se totalmente inserida na microrregião de João Pessoa, e se desenvolve em terrenos geomorfologicamente variados. As áreas mais elevadas dos topos aplainados dos tabuleiros foram ocupadas por bairros bastante antigos, como os de Cruz das Armas, Jaguaribe e Torre; os terraços fluviais e as baixas encostas, por bairros pobres, também antigos, como o Rangel (ex-Varjão) e Oitizeiro, por exemplo. Mais recentemente, essas áreas foram sendo invadidas por aglomerações popularmente chamadas favelas.

Mapa 4.5 – Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe



Fonte: Bonifácio (2008, p. 19)

Os cursos superiores e médios dos rios Jaguaribe e Timbó são típicos dos planaltos sedimentares que caracterizam toda a fachada atlântica da área: vales profundos, encaixados numa calha aluvial ampla com encostas de declividades fortes e falésias mortas.

A confluência do Timbó com o Jaguaribe forma um conjunto típico de planície que corre em direção Noroeste, até a altura do Shopping Center Manaíra, atravessando os terrenos arenosos da baixada litorânea. A partir desse ponto o rio continua seu curso para o Norte pela planície da restinga de Cabedelo, onde, na altura da mata da AMEM, desvia-se para Leste em direção à sua desembocadura no oceano.

O rio Jaguaribe é alimentado por várias fontes e ressurgências situadas entre o seu curso superior e o lago de barragem da Reserva Florestal do Buraquinho, onde, uma ruptura nítida no seu perfil longitudinal é provocada por uma falha que expôs uma soleira rochosa (arenito Beberibe), cortando o rio transversalmente e sendo aproveitada para a construção da barragem-reservatório.

A pesquisa de Melo (2001) constatou que as declividades médias dessa bacia são da ordem de 0,0016 mm. Suas encostas são comumente delimitadas por uma ruptura convexa, no topo, e por outra, côncava, situada entre a baixa encosta e a várzea; por vezes, extensas rampas unem a parte dos tabuleiros aos terraços fluviais.

Os entalhes dos pequenos vales nas bordas dos tabuleiros formam valonamentos em forma de V, bastante profundos, que se abrem para jusante, no contato com os terraços e com as várzeas. Geralmente, nesse contato é que estão situadas as fontes e nascentes que alimentam os rios Jaguaribe e Timbó.

O rio Timbó nasce nas proximidades da via Leste - Oeste, que faz a ligação entre o litoral meridional de João Pessoa com a BR-230/CEASA. O seu percurso até a confluência com o Jaguaribe é de cerca de 5 km. A área do Timbó é representada por uma faixa contínua que ocupa ambas as margens. Essa faixa tem largura variável, declividades acentuadas no setor das vertentes e vertentes-falésias, e terrenos baixos e sujeitos a inundações na planície aluvial

O vale do Timbó se divide em dois segmentos: o primeiro, entre a nascente e as vias de acesso do Loteamento Cidade Recreio Cabo Branco e o Conjunto dos Bancários, em que o rio apresenta largura reduzida, vertentes com declividades muito fortes e vale estreito e profundo; o segundo, estende-se até o seu encontro com o Jaguaribe e é caracterizado por cotas altimétricas muito baixas e declividades quase nulas. Nesse segmento, o vale se alarga e os terrenos da planície aluvial são encharcados e dotados de baixa resistência a compressão.

Ao longo dos anos, com desmatamento cada vez maior e a simultânea urbanização dessa área que hoje se acha completamente tomada pela cidade, o rio foi perdendo suas características naturais originais de canal natural de drenagem. O assoreamento de sua calha e o espraiamento desse rio vem, aos poucos, causando a perda do seu volume o que resultará na sua morte. Concomitantemente, o despejo de águas servidas e a invasão habitacional sobre o seu leito, contribuem cada vez mais para a sua agonia (PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA, 2005, p. 2).

O que acontece com as condições do Rio Jaguaribe tem consequência na saúde da cidade e de suas comunidades. Em determinada fase do ciclo de vida, após as cheias, são formados lagos de água quase parada que se tornam extremamente poluídos. Esses servem como ambiente onde são proliferadas bactérias, insetos e doenças que rapidamente agridem a população próxima, a exemplo da dengue e da diarreia, cujos atingidos principais são as crianças, conforme observado pelos elevados índices de mortalidade infantil na região.

O assoreamento do Rio Jaguaribe teve também, como causa, os aterros que deram suporte à formação das rodovias BR-101 e 230, principais vias de acesso à cidade de João Pessoa. Com esse empreendimento, a Lagoa de João Chagas que tinha extensão original de 37,5 ha, passou a medir 22 ha, diminuindo a água afluyente pela calha do rio. Em um caminhar ao longo desse rio é possível observar os seguintes acidentes geográficos:

1. No primeiro trecho inicial, nos seus 1.000 m, o rio tem uma calha mais acentuada com um caimento de 0,54%.
2. No segundo trecho, ele apresenta uma topografia mais plana onde o caimento não passa de 11%.
3. Em seguida, o rio ganha novo impulso e, pelos próximos 500 m, ele se lança por entre grotões de encostas acentuadas que aumentam seu caimento para 1%.
4. Por mais 1.400 m, à frente, temos outro período de calma em um trecho de vale que chega a mais de 150 m de largura e onde o caimento médio se coloca na faixa de 0,34%;
5. O trecho seguinte, que originalmente já tinha caimento acentuado, acha-se agora inundado pelo reservatório da Barragem do Buraquinho, com um desnível de 2,2 m.
6. Após sair da Mata do Buraquinho ele desce 0,5 m de profundidade a cada 400 m de extensão, e entra em vale aberto de encosta relativamente baixa, estendendo-se até a foz em um percurso de 7.700 m com um caimento de 0,035. (PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA, 2005).

Analisando de modo geral a Bacia do Rio Jaguaribe pode ser considerada de planície, cujo ponto mais acentuado situa-se em seu curso mediano (médio Jaguaribe), onde estão localizadas a Barragem do Jaguaribe e a reserva de Mata Atlântica, espaço do campo de pesquisa e das várias temáticas que contextualizam a gestão do Jardim Botânico de João Pessoa.

4.2.1 Substrato rochoso e solo

Para Santos (2004), de forma geral, o substrato rochoso e o clima são os primeiros tópicos a serem tratados em planejamento ambiental:

Essa estrutura se deve ao fato de que os estudos geológicos apresentam as informações mais remotas sobre a formação, a evolução e estabilidade terrestre, e auxiliam muito na construção de cenários passados e atuais. Os planejadores utilizam dados secundários e, algumas vezes, sistematizam e ajustam mapas geológicos existentes por meio da interpretação de imagens de sensores remotos e trabalhos de campo (SANTOS, 2004, p. 74).

Para Melo (2001), a geologia da área do Jaguaribe é representada predominantemente por rochas sedimentares, conforme especificação abaixo:

- a) Sedimentos mesozóicos, do Grupo Paraíba
 - Formação Gramame
 - Formação Beberibe
- b) Sedimentos plio-pleistocênicos, de Formação Barreiras ou Grupo Barreiras Indiviso.
- c) Sedimentos holocênicos, englobando aluviões, areia de praia e dunares, sedimentos de mangues, recifes e arrecifes.

Quadro 4.1: Estratigrafia da bacia do Jaguaribe

Escala geológica	Período	Descrição
Quaternário	<i>Holoceno</i> <i>Pleistoceno</i>	Sedimentos de mangue e aluviões, areias marinhas (dunas, praias), recifes (organógenos e arrecifes “beach-rocks”).
Terciário/ Quaternário	Plioceno/ Pleistoceno	Formação Barreiras (+ 70 metros de espessura) – arenitos, argilitos, siltitos, variegados com níveis

		caulínicos e conglomeratórios grosseiros e fragmentos de couraça laterítica.
Secundário	Cretáceo Superior	Grupo Paraíba, representado na área por: <ul style="list-style-type: none"> a) Formação Gramame: calcários argilosos, calcarenitos, fosfatos (+ 80 metros de espessura). b) Formação Beberibe: arenitos friáveis brancos e siltitos (200 a 300 metros de espessura).

Fonte: adaptado de Melo (2001, p. 33)

Escala do Tempo Geológico acima mencionada diz respeito a uma seqüência cronológica empregada para dispor os acontecimentos geológicos e da evolução da vida na Terra de forma ordenada ao longo da história do planeta. Este tempo geológico foi dividido com base em estudos estratigráficos e geotectônicos de correlação mundial apoiados, em grande parte, nos registros fossilíferos e em datações geocronológicas. A Escala do Tempo Geológico é dividida em Eons subdivididos em Eras; estas divididas em períodos que, por sua vez, são divididos em épocas, como visto no quadro 4.2 seguinte:

Quadro 4.2: Escala de tempo geológico

EON	ERA	PERÍODO	MILHÕES DE ANOS
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	Quaternário	1,6
		Terciário	64,4
	MESOZÓICO	Cretáceo	140
		Jurássico	205
		Triássico	250
	PALEOZÓICO	Permiano	290
		Carbonífero	355
		Devoniano	410
		Siluriano	438
		Ordoviciano	510
		Cambriano	540 (570)
	PROTEROZÓICO	Neoproterozóico	1.000
		Mesoproterozóico	1.600
Paleoproterozóico		2.500	
ARQUEANO			4.500

Fonte: Castro (2008, p. 9)

No nosso campo de pesquisa, por exemplo, as rochas que fazem parte da bacia sedimentar costeira Pernambuco-Paraíba – Grupo Paraíba, constituem o substrato onde se assentam as rochas do Grupo Barreira. Seus afloramentos são raros na área em estudo, mas eles desempenham um papel importante para o desenvolvimento de algumas formas cársticas

enterradas e/ou subsuperficiais (dolinas, ressurgências, depressões fechadas, grotões), e são muito importantes no que diz respeito às reservas subterrâneas de água, sobretudo os arenitos de formação Beberibe.

Do ponto de vista estratigráfico, seu desenvolvimento transcorreu entre o Cretáceo superior e o Terciário inferior. Toda a sequência encontra-se capeada por um espesso pacote de sedimentos de origem continental – a Formação Barreiras, de idade mais recente. As principais formações que o constituem, da base para o topo, são:

a) **Formação Beberibe** – que inicia a sequência e repousa sobre o embasamento cristalino pré-cambriano. Ela é formada de arenitos conglomeráticos finos, claros, com cimento argiloso ou ferruginoso pouco consolidado e aflora em uma soleira rochosa que corta transversalmente o leito do rio Jaguaribe, à direita da barragem situada na reserva Florestal do Buraquinho.

b) **Formação Gramame** – é representada por um pacote pouco espesso, de sedimentos predominantemente calcários. A sequência inicia-se com arenitos calcíferos a calcarenitos, passando gradativamente para calcários e dolomitas. Seus afloramentos são importantes, mas se situam fora da área do Jaguaribe. Contudo, depressões fechadas, fontes e ressurgências são frequentes ao longo do Jaguaribe e do Timbó.

Segundo Melo (2001), toda a bacia apresenta-se como um monoclinal suave, com mergulho para o mar. Os falhamentos que a atingiram refletem-se nos sedimentos mais recentes da formação Barreiras; provocando, assim, as diferenças de altitude entre os painéis sedimentares e a orientação da drenagem.

Os sedimentos Barreiras estão expostos nas encostas do vale do Jaguaribe e de seus afluentes, nas falésias que se estendem da Beira-Rio até o Shopping Center Manáira e no anfiteatro de erosão da margem esquerda do rio Timbó. Eles se apresentam compostos por argilas coloridas, arenitos avermelhados, com níveis de argilitos e conglomeráticos, de matriz arenosa e reunidos por cimento ferruginoso.

Algumas camadas areno-argilosas contêm pequenos seixos de quartzo que se acumulam em níveis bem distintos. Capeando esses depósitos, aparecem igualmente sedimentos areno-argilosos de coloração diversificada com infiltração vertical de óxido de

ferro. No topo, as camadas sobrejacentes são, na maioria, muito arenosas e resultam de processos atuais e subatuais de lixiviação das argilas e óxidos de ferro.

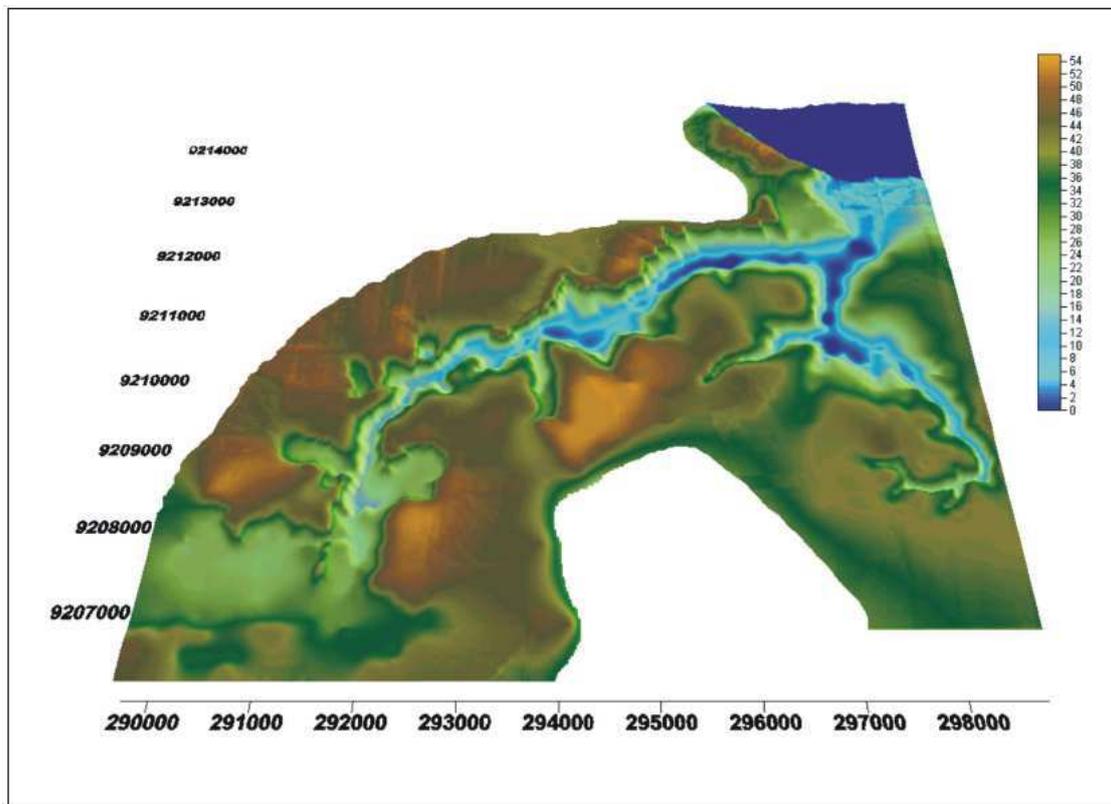
Na área estudada os sedimentos quaternários ou quaternários recentes compreendem: depósitos coluviais e aluviais, depósitos flúvio-marinhos de mangues e depósitos de praias e restingas.

Os sedimentos praias são soltos ou pouco consolidados, arenosos, constituídos por depósitos de grãos de quartzo inconsolidados e fragmentos de animais marinhos, assim como por alguns minerais pesados.

Na desembocadura do Jaguaribe, nas pequenas depressões pantanosas da restinga e em grande parte da planície aluvial do Jaguaribe-Timbó, encontram-se sedimentos argilosos ou argilo-siltosos em mistura com material de natureza orgânica.

Na jusante, ao longo do Jaguaribe e do Timbó, os sedimentos holocênicos restringem-se às cotas mais baixas, compreendidas entre as elevações (encostas) e os fundos dos vales encaixados: os depósitos dos sopés das encostas, dos terraços fluviais e das lagoas e depressões. Esses sedimentos são de natureza granulométrica e de composição heterogênea: sedimentos argilosos, siltosos, argilo-arenosos, deposição orgânica e material grosseiro, incluindo seixos rolados (MELO, 2001).

Com a Modelagem Numérica do Terreno (MNT) referente à área da bacia do rio Jaguaribe, pôde-se verificar que o modelado possui uma suave elevação, desde a nascente do rio até sua foz, outro elemento observado no MNT e comprovado no perfil topográfico é da declividade por quilômetro.



Fonte: Sobreira (2006, p. 28)

4.2.2 Clima, evaporação, pluviometria, umidade relativa e ventos

Para Melo (2001), as temperaturas médias anuais da região, pela proximidade do oceano e pela latitude, nunca são excessivas: 23°C é a média das mínimas e 28°C a das máximas; a amplitude térmica anual é de cerca de 5°C, bem característico dos climas tropicais oceânicos.

As temperaturas mais elevadas ocorrem na primavera, quando se verificam as mais fortes deficiências pluviométricas, assim como uma acentuada evapotranspiração. Ela coincide também com a estação ecologicamente seca. A redução dos valores térmicos, durante os meses de inverno (junho, julho e agosto), é muito pouco significativa: média de 23°C. As temperaturas diurnas ultrapassando 33°C são raras. A insolação é de cerca de 2.995 horas, sendo que, durante a primavera, os valores são maiores.

De um total de 1.727,7 mm de chuva, 842,3 mm se perdem por evaporação, sendo os meses de novembro e dezembro os que apresentam as taxas mais elevadas, seguidos de outubro e janeiro, época que coincide com a estação seca.

Ao contrário das temperaturas, que se caracterizam por apresentarem certa homogeneidade, o regime pluviométrico é marcado por uma grande heterogeneidade no tempo, embora haja sempre uma estação chuvosa (outono-inverno) e outra seca (primavera-verão) que estão na dependência das perturbações que ocorrem nos sistemas de circulação atmosférica as quais, direta ou indiretamente, atuam na região.

De modo geral, as médias pluviométricas estão em torno de 1.750 mm, embora esse total varie de ano para ano. O período mais chuvoso ocorre nos meses de abril, maio e junho, podendo as chuvas começarem em fevereiro e se prolongarem até agosto. O período seco se estende de setembro até janeiro, ou mesmo até fevereiro, sendo que os meses de outubro, novembro e dezembro englobam o período ecologicamente seco, no qual se verificam os maiores déficits pluviométricos.

Para Melo (2001), a umidade é relativamente elevada de 80 a 85%. Esse total elevado resulta da combinação entre a forte evaporação e a inversão da camada superior dos alísios que acentuam a tensão do vapor d'água. Esse quadro geral apresenta, no entanto, variações durante os meses de inverno, quando os índices se elevam de 80 para 90%, e durante a estação seca, quando esses índices caem para 70%, na área do litoral.

A área do litoral está submetida a dois regimes de ventos: no período que vai do final de março até o início de maio, sopram os alísios de Nordeste (NE), de menor importância do que os alísios de Sudeste (SE), que atuam no período compreendido entre maio e março, sendo os meses mais ventosos agosto, setembro, outubro e novembro.

Como síntese da representação climática da região em estudo a SEMAM (2009) afirma que para abordar o clima de uma área restrita, que está incluída num espaço menor do que o espaço urbano de João Pessoa, é necessário que se tenha cuidado com a ordem de grandeza a qual ele está vinculado, que é a escala do clima local.

Para Gadelha et al (2007), o clima de João Pessoa é subúmido úmido. Já GOLFARI e CASER (1977), afirma que o clima regional encontrado foi subúmido úmido tropical. Os estudos sobre o clima local ainda são praticamente inexistentes, o que dificulta uma abordagem mais pontual sobre a área.

Portanto, tentou-se apresentar uma classificação do clima local baseada nos dados disponíveis, embora sabendo que estes são insuficientes para uma abordagem climática mais completa. Outrossim, podemos fazer referência ao clima da área utilizando as classificações climáticas de THORNTHWAITE (1948) e de BAGNOULS & GAUSSEN (1955), e a classificação de KÖPPEN,

(SEMAN, 2009, p. 14-15) (1918), esta última menos apropriada, pelo seu caráter genérico, (SEMAN, 2009, p.14-15)

Para o autor do fragmento anterior, uma síntese da caracterização das condições mesoclimáticas pode ser observada pelas adaptações dos índices de THORNTHWAITTE, como visto nos elementos básicos do clima apresentado no quadro a seguir:

Quadro 4.3: Dados climáticos de João Pessoa/PB. Posto Meteorológico do DEMA – João Pessoa/PB. Latitude: 7°08'S Longitude: 34°53'W Altitude: 5m

ELEMENTOS	MESES												ANO
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
P	78	96	206	263	282	302	225	136	65	23	28	37	1.740
T	26,5	26,5	26,4	26,2	25,5	24,5	23,9	24,1	24,5	25,9	26,6	26,7	25,6
N	5,8	5,9	5,7	5,7	5,6	6,4	6,5	5,5	5,7	5,6	5,5	5,6	5,8
I	256	242	242	257	221	206	182	252	265	297	284	285	2.995
V	1,8	2,5	2,5	2,4	2,0	2,7	2,2	3,1	3,7	3,4	2,6	1,7	2,6
UR	80	82	83	85	87	87	86	86	83	81	80	80	83

FONTE: SEMAN (2009, p. 15)

Onde:

P – Pluviosidade (mm)

T – Temperatura (°C)

N – Nebulosidade (em décimos do céu)

I – Insolação (horas)

V – Ventos (m/s)

UR – Umidade relativa (%)

4.2.3 Vegetação, flora e fauna

O estudo da vegetação de determinada região é importante porque desvenda indicadores de grande sensibilidade às mudanças ambientais. Mudanças que expõem, facilmente, as condições naturais de uma unidade de trabalho, assim como, as influências da ação do homem sobre o meio ambiente.

Quanto mais próxima a vegetação estiver de seus limites de tolerância às variações dos fatores abiótico e bióticos, mais vulnerável será, caso em que a resposta da vegetação pode ser explícita e de permanência mais longa. Em suma, permite descrever o estado e, ao mesmo tempo, deduzir os vetores de pressão que o produzem (SANTOS, 2004, p. 90).

A variação da vegetação frente às ações antrópicas, é um fator que faz de nosso campo de pesquisa um local privilegiado, uma vez que, como já foi dito, o principal trabalho dentro de um Jardim Botânico é o estudo de espécies vegetais específicas. Dessa forma, o mapeamento dos exemplares da vegetação é a forma mais comum encontrada no planejamento ambiental para as tomadas de decisão dentro do espaço dos ecossistemas naturais.

Informações sobre os aspectos gerais da vegetação da Mata do Buraquinho se constituem em uma necessidade para aqueles que lidam com a conservação e gestão dessa reserva. Na nossa pesquisa nos deparamos com alguns poucos trabalhos sobre o assunto, quase sempre especializados em alguma espécie e não sistêmicos sobre toda a vegetação. Entre os quais merecem destaque os trabalhos de Melo (2001), da professora Barbosa (1996), de Santana (1987) e o de Falcão et al. (2006).

Para MELO (2001), a floresta existente na região recobria as encostas e os topos argilosos dos tabuleiros, os terraços da várzea e algumas manchas importantes de cerrado dividiam o espaço com as florestas dos topos dos planaltos. Atualmente, a vegetação na área da bacia do Jaguaribe se encontra bastante alterada pela dinâmica urbana, restando apenas áreas restritas onde é possível a identificação da cobertura vegetal anterior às intervenções antrópicas. As formações mais comuns são:

- a) Floresta Ombrófila das terras baixas (Mata Atlântica, no atual Jardim Botânico);
- b) Formações arbustivo-arbóreas de crescimento secundário (cerrado, nos tabuleiros);
- c) Campos de várzea (higrófilos e hidrófilos, nas depressões úmidas e alagadas, bem como nos lugares onde ocorre acúmulo de água durante a estação chuvosa);
- d) Manguezal (no baixo Jaguaribe).

Aos olhos da Prefeitura Municipal de João Pessoa (2005), a reserva do Buraquinho representa ainda um exemplar da densa floresta de Mata Atlântica que existia na região litorânea do Estado.

Da orla para o interior, pode-se identificar ainda, pequenos trechos de vegetação pioneira, ocupando uma faixa contínua aos limites da preamar e constituída de espécimes, predominantemente herbáceas, adaptadas às

condições locais de elevada salinidade (PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA, 2005, p. 6).

O Jardim Botânico de João Pessoa está inserido na Mata do Buraquinho, uma das maiores reservas florestais de Mata Atlântica urbana do Brasil. Embora de formação secundária, é classificada como uma Floresta Ombrófila Densa Litorânea ou como uma Floresta Pluvial Costeira Nordestina Brasileira. Destaca-se por ainda possuir trechos fechados e exuberantes, embora desde muito tempo as ações antrópicas tenham alterado seus aspectos originais.

Das 236 espécies identificadas por Barbosa (1996) na área, em termos de composição florística, destacaram-se exemplares das seguintes espécies: 100 arbóreas, 33 arbustivas, 5 subarbustivas e 98 herbáceas, dentre as ervas, 34 foram trepadeiras. As famílias com maior número de gênero foram Rubaceae (15), Asteraceae (13), Fabaceae (12), Euphorbiaceae (8) e Caesalpiniaceae (6).

No que diz respeito à fauna, para Santos (2004), em planejamento ambiental, ela tem, basicamente, a função de indicar a qualidade ambiental do meio, ajudar a escolher e definir áreas a serem protegidas e especificar a tipologia de manejo. Não existe como separar as características de vegetação e de fauna, a diversidade da vegetação reflete-se diretamente sobre a fauna, ambas são consideradas temáticas contíguas, tendo descrições comuns.

Características diretas da vegetação (como estrutura, representatividade, tamanho de área ou grau de isolamento dos fragmentos) ou do meio físico (topografia, chuvas, temperatura, altitude etc.) são utilizadas para compor o diagnóstico. Elabora-se, dessa forma, uma relação estreita entre diversidade de ambiente e diversidade de fauna (SANTOS, 2004, p. 95).

O autor classifica formas básicas para o mapeamento das distribuições das espécies existentes em uma região por meio da identificação do mapa de vegetação do ambiente propício à espécie ou pela sua distribuição identificada por levantamento exaustivo. No primeiro caso, para grandes áreas de estudo é comum a realização de um campo expedido para chegar à ocorrência através de ponto específico de observação, fazendo um estudo comparativo entre a área onde a espécie é esperada e a área onde ela é encontrada.

Para um estudo comparativo o ideal é usar a técnica da contagem exaustiva com a elaboração de um banco de dados que relaciona pontos de ocorrência geo-referenciados por GPS (Geographic Positioning System) e área de abrangência (ou área provável de movimentação ou limite extremo de localização). Este é o caso em que se pode estimar o nível de abundância, de forma mapeada (densidade estimada por área).

Observamos que os trabalhos sobre a fauna da Mata do Buraquinho são ainda menos que sobre a flora. Os poucos documentos a que tivemos acesso, que descrevem a fauna do Jardim Botânico de João Pessoa, não possuem uma identificação da técnica de levantamento usada, é apresentada, apenas, uma listagem da principal espécie encontrada na região, o que se constitui em uma deficiência de informação sobre a unidade de trabalho que precisa ser superada no futuro²¹.

Quando a fauna é citada no plano de manejo do Jardim²² é informado a existência de mamíferos, reptéis e aves:

A diversidade da fauna do Jardim Botânico compõe mamíferos como Preá – *Cavia aperea*, preguiça – *Bradypus triadactylus*, Cutia – *Dasiprocta azarae*, tuco-tuco (caxigulê) – *Sciurus pyrrhonotus*, tamadua mirim – *Tamandua tetradactylus*, raposa – *Canis thous*, cuíca – *Mamosa cinérea*, gambá – *Didepphis aurila* (SUDEMA, 2003, p. 13).

O documento anterior cita também que as espécies mais abundantes entre os morcegos são os do gênero *Artibeus* e *carollia perspicillata*. Algumas espécies apresentaram baixo número de exemplares, podendo ser consideradas como raras, tais como: *Rhinophylla*, *Lasiurus borealis*, e *Micronycteris SP*, *Glossophaga soricina*.

Nesse levantamento feito, apenas três espécies de grande e médio porte foram registradas: o sagüi (*Callithrix jacchus*), a cutia (*Dasyprocta sp*), a preguiça (*Bradypus variegatus*).

Não foi detectada nenhuma espécie da herpetofauna que se encontre ameaçada de extinção segundo as listas oficiais do IBAMA, IUCN, ou CITES. Entretanto, é importante apontar algumas espécies que podem estar localmente vulneráveis a esse status devido aos efeitos antrópicos e de fragmentação do habitat, tais como: a Rã (*Rana palmipes*), o lagarto (*Kentropyx calcarata*), o teiú (*Tupinambis merianae*), o lagarto (*Anotossauro sp*) o lagarto (*Cecossaura ocellata*) (SUDEMA, 2003, p. 13).

Entre as aves de outros biomas foram registradas duas espécies típicas da Caatinga, seis típicas do Cerrado e quatro pertencentes a essas duas formações. Para a Sudema (2003), esses dados refletem a influência desses dois biomas e da mata Atlântica na composição da

²¹ Conjeturamos que essa deficiência acontece porque a fauna não é o foco de um jardim botânico.

²² É preciso esclarecer que esse plano de manejo é apenas uma exposição das características básicas do Jardim Botânico, sem grande sistematização, nem formalismo.

avifauna regional. A presença de aves típicas de formação aberta pode ser resultado de modificações antrópicas a que foi submetido esse meio ambiente.

4.3 Processo de urbanização do vale do Jaguaribe

A formação de excluídos sociais à margem dos rios urbanos, asfixiando a vida natural de suas margens e leitos, é mais um dos vários efeitos colaterais do processo irracional que conduz a civilização “humana”. O êxodo produto da Revolução Industrial teve início quando o campo passou a fornecer mão-de-obra para alimentar os exércitos de reserva a serem explorados pela necessidade de produção e consumo das grandes cidades de todos os países. É, ainda, em nível mundial, um dos mais evidentes indicadores de que a degradação ambiental não pode ser compreendida como um caso à parte do modo de produção e distribuição de riquezas.

Nas últimas décadas, a urbanização acelerada e desordenada, a concentração da população e das atividades econômicas no espaço e os padrões tecnológicos da produção industrial têm reforçado um quadro ambiental altamente degradado em consequência de um estilo de desenvolvimento que leva ao uso predatório dos recursos naturais (CHAFFUN, 1997, p. 28).

O quadro acima tem como causa o fato de o homem buscar prover a sua existência produzindo não só riquezas materiais como também sua própria história no espaço onde habita e se reproduz. Apesar da produção do espaço vital do homem ser na natureza, o tipo de procedimento escolhido para essa reprodução tem provocado sérias alterações em sua estrutura natural. O que de início era um problema da produção econômica, passou a ser uma questão de qualidade de vida generalizada, mas com efeito punitivo para as classes sociais de menor renda.

Uso e ocupação das terras é um tema básico para planejamento ambiental, porque retrata as atividades humanas que podem significar pressão e impacto sobre os elementos naturais. É uma ponte essencial para a análise de fontes de poluição e um elo importante de ligação entre as informações dos meios biológicos e socioeconômico (SANTOS, 2004, p. 97).

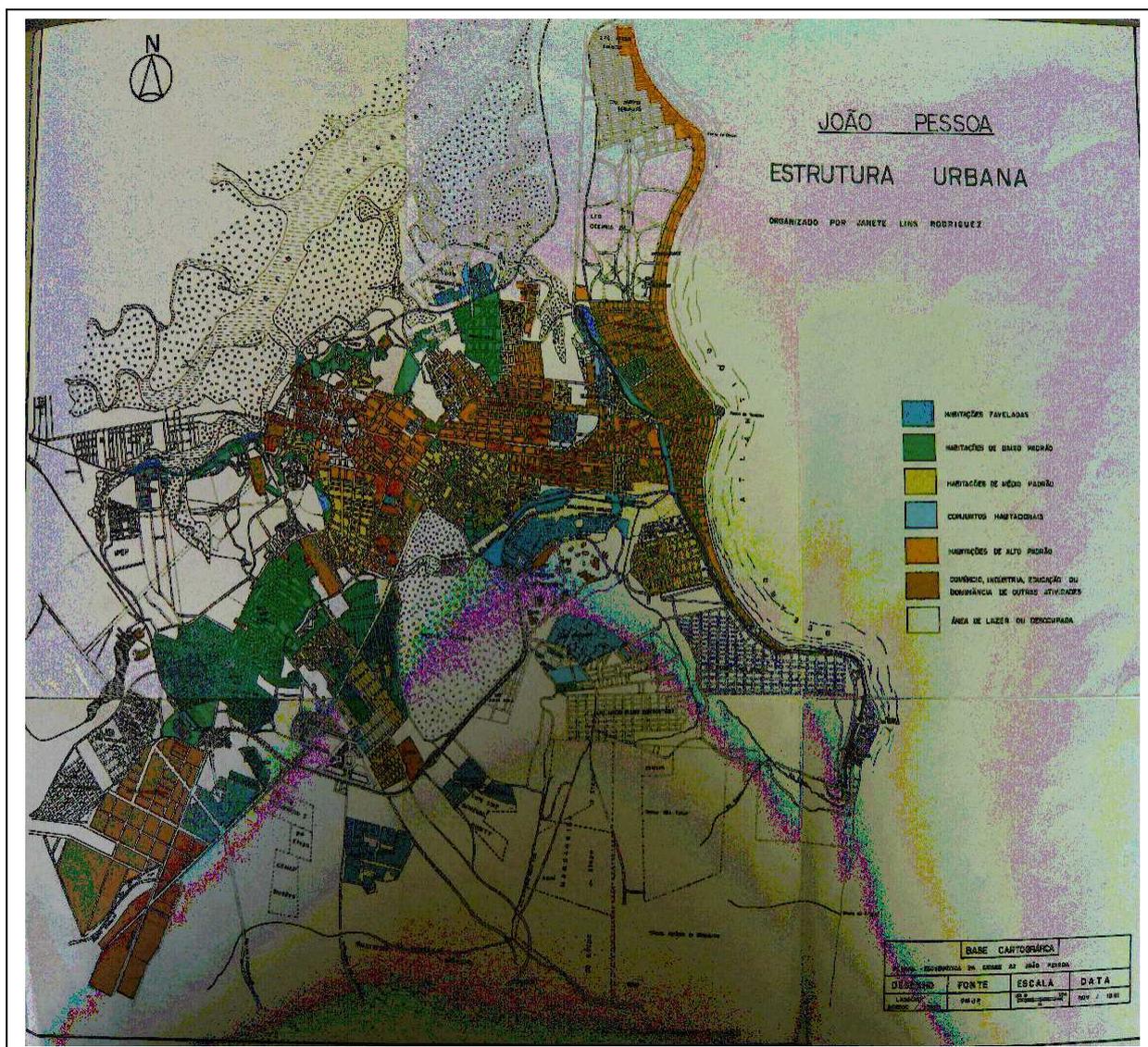
Em particular, a ocupação social das margens do rio Jaguaribe, em um primeiro olhar, pode aparentar ser uma mera paisagem urbana normal. No entanto, guarda, em suas expressões, os conflitos que sustentam a base de toda uma sociedade excludente. Em uma análise mais criteriosa, é possível ver as segregações decorrentes da maneira como as áreas

são apropriadas. Essa percepção é imprescindível para quem lida com a gestão desse meio ambiente. São realidades que expressam a lógica fundadora do desenvolvimento desigual das comunidades à margem do desenvolvimento socioeconômico das grandes cidades do Brasil e do mundo.

A Bacia do Rio Jaguaribe é composta pelos seguintes bairros: Jaguaribe, Esplanada, Castelo Branco, Rangel, Oitizeiro, Brisamar, Torre, Cruz das Armas, Tambauzinho, Cristo Redentor, Expedicionários, Miramar, Altiplano, Bancários, Tambaú, Manaíra, Altiplano, José Vieira Diniz, Ernani Sátyro, Jardim Veneza, São José, Cidade dos Funcionários, Cabo Branco, Jardim Cidade Universitária e João Agripino, sendo que alguns destes bairros estão inseridos na sua totalidade na bacia, enquanto outros, apenas uma pequena parcela do seu território. Os bairros que ocupam maior espaço dentro da bacia são, Castelo Branco, Altiplano, Jaguaribe, Torre, Cruz das Armas e Miramar, (OLIVEIRA, 2001, p. 11)

Mesmo com base em uma observação preliminar, nosso campo de pesquisa confirma que a aglomeração de comunidades à margem dos rios e das riquezas econômicas traduz-se em desequilíbrios exponenciais de dois vetores impossíveis de se separarem: o social e o ambiental. Essa observação que permite conjeturar de imediato que o ecossistema do vale do rio Jaguaribe e suas comunidades de entorno estão umbilicalmente ligados à perspectiva do desenvolvimento sustentável da Mata do Buraquinho, como visto no mapa 4.4 seguinte

Mapa 4.6: Estrutura urbana do entorno do Jardim Botânico de João Pessoa



Fonte: Coutinho (2009, p. 25)

O processo de alteração na paisagem da bacia hidrográfica do alto vale do rio Jaguaribe se inicia a partir da ocupação de sua área pela dinâmica urbana. Na área predominavam os topos argilosos dos tabuleiros e terraços de várzea, recobertos pela mata densa alta, característica da Mata Atlântica, e pela vegetação das áreas de paul (QUEIROZ, 2005, p. 75).

O fragmento anterior é parte de um estudo em que Queiroz (2005), nos apresenta como aconteceu a ocupação do solo do vale do Jaguaribe desde os anos 40, fundamentado em um método de pesquisa sugerido por Coelho (2001). Esse método se apoia na articulação entre os vetores sociais e ecológicos, mediante a periodização e a espacialização do processo de análise.

Para Queiroz (2005), o surgimento da Avenida Cruz das Armas (uma das mais

conhecidas e populares avenidas de João Pessoa), limite das três lagoas que formam o rio Jaguaribe, consolidou um dos principais corredores de comércio e serviço da cidade, ponto de saída e conexão com Recife. Isso aconteceu com a incorporação de antigos núcleos residenciais situados ao longo da via, o que forma, hoje, um dos mais conhecidos limites urbanos da cidade.

A ligação do bairro de Cruz das Armas com o de Jaguaribe, antigo limite da estrutura urbana, originou outro vetor de expansão, agora, em direção a todo o vale do Jaguaribe, onde eram desenvolvidas atividades rurais. Fato este que gerou uma nova pressão antrópica em direção à várzea do rio, origem da atual insustentabilidade da bacia hidrográfica.

Figura 4.2– Representação esquemática da Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe



Fonte: Bonifácio (2008, p. 20)

No escopo do projeto de desenvolvimento da época do milagre econômico, foi implantado o Parque Industrial da Paraíba no alto Jaguaribe, incentivado pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). Esse o projeto atendia às diretrizes apontadas pela política de desenvolvimento em andamento no país da época. O que fez crescer a expansão e o adensamento urbano da área, com desdobramento até os tempos

atuais.

Outro grande estímulo para o emergente mercado imobiliário se deveu ao fato de que esse modelo econômico, não tendo uma política que possibilitasse a permanência da população na área rural, provocou em todo o país uma acentuada migração do campo em direção às cidades criando um conjunto populacional com necessidades de moradia (QUEIROZ, 2005, p. 83).

Em termos instrumentais a política de desenvolvimento que foi adotada para o campo de pesquisa estava baseada na abrupta dinamização da produção agrícola através da mecanização do espaço rural, que teve como consequência o surgimento de conflitos sociais gerados pela expansão dos latifúndios, inviabilizando a permanência dos pequenos proprietários rurais que passaram a procurar os grandes centros urbanos, como visto a seguir:

A ocupação no alto vale do rio Jaguaribe desde o primeiro momento da expansão da cidade no sentido sul, via iniciativa privada, teve uma demanda voltada para uma população de baixo poder aquisitivo. Nesse segundo momento de expansão urbana, via investimentos públicos federais e estaduais, essa tendência de ocupação é reforçada (QUEIROZ, 2005, p. 84).

Essa área ocupada pela população de baixa renda se caracterizava pela deficiência de infraestrutura e serviços urbanos, ao contrário dos espaços mais elevados e elitizados onde esses serviços eram presentes. Portanto, o surgimento das populações à margem do rio Jaguaribe foi um produto do processo de exclusão social em que uma parte da população podia se apropriar da parte seca da paisagem e a outra fora condenada a viver ao ritmo das enchentes do rio. Uma das consequências dessa formação socioambiental já podia ser vista em 1974, como apresentado no quadro a seguir:

Quadro 4.4: Uso e ocupação do solo no vale do rio Jaguaribe, em 1974

Parâmetro	Área (ha)	Porcentagem (%)
Área de mata densa alta	7,61	0,63
Área com vegetação Herbácea e arbustiva	279,70	23,02
Área com agricultura	198,04	16,30
Área urbana	729,72	60,05
Área do alto Jaguaribe	1.215,07	100

Fonte: Lemos (2005)

Para Lemos (2005), o quadro anterior apresenta a dinâmica ambiental operada ao longo de trinta anos (1944-1974), onde é percebida através do desmatamento da exuberante cobertura vegetal nativa, reduzida a 23,65% (resquício da Mata Atlântica somado a vegetação herbácea e arbustiva), e sua substituição por solo impermeabilizado característico da malha urbana (60,05%) ou por vegetação destinada às atividades na área (16,30%).

No contexto desse período foi criado, na área da nascente do Rio Jaguaribe, o conjunto Esplanada, por meio de um aterramento. Nesse momento, o curso de água da nascente do rio foi cortado por dois empreendimentos de vulto: o próprio conjunto habitacional citado e a rodovia BR 230, que faz margem com todo o lado leste da Mata do Buraquinho, hoje.

Já nos anos 90 surge um novo arranjo econômico, entre os empreendedores locais, que gerou um surto de crescimento da cidade. Os proprietários da construção civil e os donos das terras se associam para explorar mais excedentes de mão-de-obra vinda do campo. No entanto, esse novo montante de trabalhadores não podia pagar o preço das construções urbanas que eles próprios ajudaram a edificar, passando a se somar àqueles que já habitavam as áreas de fragilidade ambiental.

A área da bacia é quase que totalmente ocupada pela dinâmica urbana em substituição de sua cobertura vegetal, chegando até a área de várzea. Em alguns casos as ocupações ilegais aconteciam sob o beneplácito do poder público, a exemplo da Prefeitura Municipal que em 1984 modificou a legislação urbanística para regularizar as ocupações nessas áreas (QUEIROZ, 2005, p. 92).

Esses fatos tornaram-se visíveis a ponto de serem contabilizados como visto no quadro a seguir:

Quadro 4.5: Uso e ocupação do solo no vale do rio Jaguaribe, em 1998

Parâmetro	Área (ha)	Porcentagem (%)
Área de mata densa alta	16,41	1,35
Área com vegetação Herbácea e arbustiva	84,88	7,0
Área com agricultura	24,46	2,0
Área urbana	1.089,31	89,65
Área do alto Jaguaribe	1.215,07	100

Fonte: Lemo (2005)

Fazendo uma comparação entre o quadro 4.2 e o 4.3, nesse intervalo de 24 anos,

podemos observar que houve um aumento de área de mata densa alta (de 0,63% para 1,35%), indicando um processo de conservação e expansão desse tipo de vegetação nas reservas ambientais; uma diminuição drástica da área arbustiva e herbácea (de 23,02% para 7%) e da área agrícola (de 16,30% para 2,0%) provocada pelo crescimento da área urbana (60,05% para 89,65%) na região vizinha à atual Mata do Buraquinho.

A questão se agravou nos anos recentes, principalmente devido aos conflitos de vizinhança provocados pelo processo desordenado de uso e ocupação do solo e descumprimento da legislação ambiental vigente. E, sobretudo, pela ausência de políticas públicas voltadas para implantação de infra-estrutura e serviços urbanos, capazes de atuar como instrumento mitigador da degradação dos espaços livres públicos dentro da malha urbana (QUEIROZ, 2005, p. 94).

Esse processo de expansão da moradia precária na margem do rio Jaguaribe que, a princípio, teve início na região do curso alto, foi se alastrando, beirando e sufocando sua margem até a desembocadura baixa de seu leito, dando forma às duas principais comunidades que hoje fazem margem a Mata do Buraquinho: a São Geraldo e a Paulo Afonso.

Nossa pesquisa nos tem mostrado que, do ponto de vista socioambiental, um dos condicionantes complexos para lidar com a gestão sustentável do Jardim Botânico de João Pessoa é dispor de um conjunto de indicadores que permitam o acompanhamento temporal da evolução socioeconômica dessas duas comunidades de entorno.

O conhecimento da evolução sistêmica dessas comunidades se faz necessário, principalmente, quando se tem em mente um projeto de gestão que se fundamenta na, necessária, inserção democrática de pessoas no projeto de gestão de uma organização. Pensar de forma complexa, para o caso, pressupõe a produção de conhecimentos a partir da própria comunidade, visando a dois propósitos integrantes: à conservação do meio ambiente e à educação ambiental.

Apesar dessa evidente necessidade de geração desses conhecimentos pertinentes e periódicos, temos encontrado poucos trabalhos de pesquisa socioeconômica das comunidades de São Geraldo e de Paulo Afonso. Os que encontramos possuem, quase sempre, uma abrangência espacial limitada ou foram feitos há cinco ou dez anos, não tiveram uma continuidade que permitisse o acúmulo de um conjunto de informações periódicas (séries temporais).

Apesar da defasagem temporal das informações socioeconômicas das comunidades de entorno à mata do Buraquinho, elas são úteis para nosso propósito de criação de uma estrutura

de dados geográficos, porque nos dispõe quais são as principais preocupações de informação que têm tido os agentes de gestão e pesquisadores dessa reserva ambiental. Portanto, esses dados são úteis do ponto de vista das estruturas de dados geográficos e dos conteúdos²³ que retratam um determinado momento do processo de evolução socioeconômica dessas comunidades de entorno.

4.3.1 A Comunidade São Geraldo

A comunidade de São Geraldo fica na região do alto Jaguaribe. Há quase dez anos, Guerra (2001), fez uma pesquisa sobre a comunidade de São Geraldo, em que observou uma estrutura física composto por 316 moradias com vários padrões que comportavam, aproximadamente 15000 pessoas, ou seja, uma média de quase cinco pessoas por habitação. Na época foram visitadas 244 residências e o total de 1.142 moradores, sendo 63,8% de adultos e os demais tinham menos de 18 anos. Havia predominância de 52,3% de mulheres, 53,3% das casas criavam animais domésticos como cães, gatos, pássaros, porcos e galinhas. Quanto ao grau de escolaridade, 39% eram analfabetos e dos demais 61%, 604 frequentavam o ensino fundamental, 89 o segundo grau e 3 o curso superior.

Devido à falta de saneamento básico os moradores depositavam, de forma precária, seus resíduos. Cerca de 80% de suas águas residuais eram direcionadas para a mata, bem como parte do esgoto sanitário, porque 15% das moradias não tinham fossa, 6,9% não tinha vaso sanitário, faziam suas necessidades fisiológicas na própria mata. Já na época havia o serviço de coleta de lixo que passava, a cada três dias na semana, recolhendo 82,8% do total produzido. No entanto, o restante era depositado na própria mata.

Apesar da comunidade não admiti-lo, boa parte do lixo acaba sendo jogado do outro lado do muro caindo dentro da mata. A poluição causada pela falta de saneamento e pelo acúmulo de lixo no coletor e no outro lado do muro, assim como o grande número de idosos, podem ser as causas do elevado índice de doenças existentes na área (GUERRA, 2001, p. 5).

Foi observado que em 28,3% das casas visitadas havia adultos portadores de problema de saúde, entre as quais: doenças respiratórias, problema circulatório, raiva, calazar e diabetes. Entre as crianças, as doenças mais comuns foram verminoses, dengue e infecção de pele. Essas doenças são agravadas porque as crianças costumam brincar junto ao lixo,

²³ Do o ponto de vista computacional, esses conteúdos servem para alimentar as estruturas de dados previamente criadas.

assim como, em meio às valas onde correm os esgotos a céu aberto pelas ruas próximas.

No que diz respeito à renda familiar, foi constatado que na época, 48,8% dos núcleos de pessoas sobreviviam com até um salário mínimo (R\$ 180,00); 32,1% ganhavam até dois salários e 11,7%, até três: “Apesar da baixa renda, são poucas as pessoas que sobrevivem ou complementam sua renda usando a mata: 4,9% tiram lenha, 2,5% caçam, 2,9% pescam e 0,8% criam animais da mata” (GUERRA, 2001, p. 6). Foi afirmado, por 39,8% dos moradores, que veem pessoas, que não são da comunidade, invadirem a mata para se esconder da polícia, consumir drogas e praticarem assaltos ou estupros.

No aspecto econômico, o fator mais alarmente é sem dúvida o número de desempregado, apenas 310 pessoas trabalham, 124 com carteira assinada e 116 em trabalho fixo. Apenas 3,7% dos trabalhadores são menores e muitas famílias sobrevivem da aposentadoria de algum de seus parentes (GUERRA, 2001, p. 7)

Com base nos dados levantados junto a essa comunidade, Guerra (2001) afirma que o grande problema da comunidade de São Geraldo é a falta de infraestrutura das moradias. Além do mais, apesar da área ocupada não ser legal, 92,2% dos moradores dizem ser proprietários das casas em que vivem e 7,8% afirmam que estão morando de aluguel. Apenas 8,6% têm consciência de que o terreno de suas casas pertence à prefeitura da cidade, 59,5% afirmam que adquiriram sua casa via compra, 11,9% afirmam que, simplesmente, chegaram no local e construíram suas casas.

Foi levantado que 33,3% das habitações possuem menos de 5 cômodos, sendo que 7,8% não tem banheiro; das que tinham, 44,3% possuíam vaso sanitário e chuveiro. 74,2% das casas possuíam piso de cimento, 2,5% terra batida e apenas 13,1% de cerâmica. “Quase todos os entrevistados afirmam ocorrer em suas casas baratas, ratos e escorpiões de forma isolada ou em conjunto, muitas vezes em virtude de falta de infraestrutura e saneamento básico na área” (GUERRA, 2001, p. 8).

A formação cultural dessa comunidade acontece, principalmente, pelo acesso à informação dos meios de comunicação de massa, tais como televisão e rádio. Uma vez que 83,2% das casas têm rádio, 93,4% têm televisão. Os programas mais assistidos são os de auditórios (32,5%), as novelas (66,3%), os infantis (29,6%) e os informativos (50%). 38% dos entrevistados não leram nenhum livro, 19,2% leem a bíblia e 28,6% já leram revistas ou jornais.

Quando questionados sobre as necessidades da comunidade, suas respostas

destacaram a pavimentação das ruas com 59%; um sistema de esgoto na região, com 45,5%; um posto policial, com 53,7%. Foram citados ainda, posto de saúde, com 5,3%, iluminação com 4,5% e creches e escolas, com 4,9%. Já em relação às casas, as maiores necessidades são quanto ao término da construção das mesmas, com 49,2%; emprego, com 10,2%; 11,1% dos entrevistados afirmam que não falta nada em sua casa e 10,2% não souberam responder (GUERRA, 2001, p. 9).

Foi levantado que 66,4% dos entrevistados afirmaram que gostam do local onde estão residindo e 29,9% mostram descontentamento com a sua localização. Quando perguntado se seriam voluntários a mudar de lugar, 76,6% confirmaram que sim, se tivessem oportunidades. Quando perguntados sobre que visão tinham da mata próxima, foram obtidos as seguintes respostas:

56,1% afirmaram que ela representa algo positivo, enquanto apenas 16% a associam a algo negativo e, 17,6% não souberam responder. Por outro lado, 39,3% estariam dispostos a fazer algo pela Mata, ao contrário de 36,1% que não mostraram o menor interesse. Dos moradores dispostos a agir em favor da mata, 32,8% deles se dispuseram a começar a fazer algo imediatamente, não importando o que (GUERRA, 2001, p. 9).

As informações levantadas anteriormente nos apresentam uma amostra, de época, de como os moradores da comunidade São Geraldo percebem o meio ambiente. Para os valores apresentados é possível inferir que ainda faltava muito de educação ambiental para que as pessoas dessas comunidades tivessem, realmente, uma visão que possibilitasse ações sustentáveis entre a Mata do Buraquinho e seus usuários mais próximos.

4.3.2 A Comunidade Paulo Afonso

A exemplo do levantamento socioeconômico feito na comunidade de São Geraldo, por Guerra (2001), um pouco mais recente, Lemos (2005), também fez um estudo semelhante na comunidade Paulo Afonso, que servirá como informação inicial e estrutura de dados relativos a essa comunidade de entorno.

Essa comunidade se localiza mais à frente da Comunidade São Geraldo no sentido norte, alonga-se ao lado da mata a partir da chamada ladeira do Rangel até a proximidade da feira de Jaguaribe. Na época da pesquisa de Lemos (2005), essa comunidade se espalhava pela margem oeste da mata, com grande concentração em um ponto determinado e pertencia ao bairro de Jaguaribe²⁴.

²⁴ Sua configuração atual, a nova comunidade do Paulo Afonso, ainda se localiza no bairro de Jaguaribe.

Segundo Lemos (2005), a comunidade possuía 965 pessoas (de acordo com a associação de moradores) e, em média, 5,7 pessoas por habitação, com uma composição familiar nuclear formada por marido, esposa e filhos em 64,1% dos casos. As casas faziam frente a uma única rua estreita que não era pavimentada nem permitia tráfego de veículos.

As casas eram feitas, em sua maioria (67%), de alvenaria com reboco; 20,1% de alvenaria sem reboco; 10,1% de taipa com reboco e 1,7% de material reaproveitado. A média de cômodos nas habitações foi de 3,7 com 71,8% dos domicílios do tipo casa isolada, 17,9% de casas geminadas por um lado e 10,3% de casas geminadas pelos dois lados. Existia a predominância de imóveis residenciais (92,5) e o restante de comerciais.

Junto ao muro da subestação da SAELPA, próximo à Av. Pedro II, encontram-se as conhecidas sucatas e os catadores de material reciclado, como vidro, papelão e latas. Foram encontradas também criações de animais, tais como bode, porco e galinhas, uma pequena plantação de milho, acerola e coco, e também oferta de serviços de lavagem de roupas (LEMOS, 2005, p. 33).

O depósito de água servida na mata e na rua era constante, por não existir saneamento básico na área. O destino das águas servidas para vala, a rua, ocorria em 38,5% das habitações, 56,4% para a mata e 5,1% para as fossas construídas no local. Os dejetos das privadas eram depositados em fossas (sépticas ou negras) em 82,4% das habitações, 11,5% delas utilizavam outras formas de depósito a céu aberto e, apenas, 3,6% usavam sistema público de serviço sanitário. Dessas, 66,7% tinham banheiro e privada dentro de casa e 17,9% fora de casa ou sem instalações sanitárias, 66,7% água tratada para consumo, 31,1% água filtrada e 1,7% sem tratamento de água.

Com uma renda familiar de menos de um salário mínimo, 97,4% dos moradores se consideraram proprietários de suas casas e o restante locatário. O percentual de 79,65% dos domicílios foi adquirido pronto ou em construção, 7,7% foram construídos com mão de obra familiar e 92,3% se disseram de moradias invadidas.

Mesmo sobrevivendo com poucos recursos financeiros, a população da comunidade não explora mais tanto os recursos naturais existentes na mata, através da caça, da pesca, da retirada de madeira, ou mesmo da criação de pequenos animais nessa área, sendo esta prática cada vez mais reduzida (LEMOS, 2005, p. 45).

Tratava-se de uma comunidade com um pequeno percentual de analfabetos (menos de 1%), sem idade escolar (12%), pré-escola (10%), com o primeiro grau incompleto (53%), com o primeiro grau completo (9%), com segundo grau incompleto (13%), segundo grau completo

(3%) e terceiro grau incompleto (1%). Na comunidade de Paulo Afonso existia uma predominância de doença de hipertensão (51,6%), diabetes (17,7%), distúrbios mentais (8,1%), alcoolismo (4,8%), epilepsia (3,2%), doenças cardíacas (3,3%) e HIV (1,6%).

Quando perguntado à comunidade quais eram seus principais problemas, foi indicada a necessidade de infraestrutura voltada para melhorar a qualidade de vida dos moradores, tais como: pavimentação das ruas (30,5%), saneamento básico (22,3%), segurança (5,6%), emprego (50,1%), alimentação (3,5%); educação (4%) e manutenção da família (30,1%).

A pesquisa também fez um levantamento a respeito do sentimento que os moradores tinham em relação à mata próxima e identificou que: 35,7% tem medo da mata, 7,2% acham errado depredar a mata, 28,5% consideram o ar puro oferecido pela mata e 7,2% acham ponto positivo o lazer em geral e colhem frutos da mata, em particular. “Foi difícil encontrar um entrevistado que expressasse opinião contrária à preservação da mata, pois segundo o desejo social, a maioria sempre que questionado atribuía uma resposta positiva” (GUERRA, 2001, p. 56).

Das duas comunidades apresentadas foi a de Paulo Afonso aquela que apresentou maior evolução socioeconômica, uma vez que a Prefeitura de João Pessoa, no final de 2009, concluiu a construção de um condomínio próximo à Mata do Buraquinho e retirou a maioria dos moradores da comunidade de Paulo Afonso da beira da mata para essas moradias.

As 250 famílias da comunidade Paulo Afonso, que estavam de maneira irregular em todo o entorno da Mata do Buraquinho por mais de 20 anos, foram transferidas na manhã desta quinta-feira, dia 21, para novas moradias através da prefeitura João Pessoa (O NORTE.ONLINE, 2010).

Segundo a reportagem acima, a nova comunidade Paulo Afonso conta com 250 casas modelo duplex com dois quartos, sala, cozinha e banheiro. Destas, 45 foram adaptadas para abrigar pessoas idosas e cadeirantes. Para essas pessoas, um dos quartos fica no térreo e outro no piso superior. O que fica no térreo ganhou barras de apoio no banheiro, porta mais larga e rampa para facilitar o acesso.

Os moradores passaram a contar com ruas calçadas, galerias, esgotos e iluminação pública. Outro fator positivo para eles foi o atendimento, por parte do Governo Municipal, do seu desejo de continuar morando perto do local de trabalho. A maioria faz biscate e comercializa na feira de Jaguaribe. A nova "Paulo Afonso" está localizada ao lado do prédio da Cagepa, do outro lado da rua que faz margem à Mata do Buraquinho, em Jaguaribe, uma das vias de acesso ao bairro do Rangel.

A construção da nova comunidade, agora condomínio, do Paulo Afonso foi de grande significado para nosso campo de pesquisa, uma vez que passa a aliviar mais a pressão antrópica sobre a mata, que perdurou pelos 20 anos de existência dessa comunidade. E é mais uma prova de que quando o poder público é pressionado, ele passa a exercer sua função social.

4.4 Educação ambiental na prática

No capítulo II fazemos a seguinte indagação: a qual método de procedimento pode-se recorrer para guiar uma prática de educação ambiental complexa junto às comunidades de entorno ao Jardim Botânico de João Pessoa? Concluímos que a alternativa real para essa necessidade é a Educação Ambiental (EA). Além do mais, os recursos da EA têm sido as ferramentas recorrentes dos gestores de nosso campo de pesquisa:

Sem o resgate da cidadania dessa comunidade, não podemos pensar em falar ou debater com eles sobre a conservação ambiental, seja de seus lares, seja do Jardim Botânico. Portanto, teremos que desenvolver com eles não simplesmente a Educação Ambiental, mas desenvolver todo um processo de reeducação (GUERRA, 2001, p. 15) (grifo nosso).

O fragmento anterior é um indicador de que a parceria no processo de educação ambiental, em particular no entorno da Mata do Buraquinho, é fundamental para quem pretende pensar e praticar o **desenvolvimento sustentável de forma complexa**.

Em termos práticos, nessa fase do desenvolvimento de nossa tese, queremos saber o que tem sido feito e o que se pode fazer para que essa natureza de educação seja uma realidade possível na relação Jardim Botânico de João Pessoa e suas duas comunidades de entorno (São Geraldo e Paulo Afonso).

Como subsídio para o encaminhamento instrumental de uma **educação ambiental popular**, Viezzer e Ovalles (1994), percebe a necessidade da construção de um processo pedagógico em que se devem considerar os seguintes itens: premissas, enfoques e técnicas.

Premissas: a natureza de educação ambiental pretendida apresenta duas premissas;

1. **O ensino:** trata-se da iniciação das pessoas ou grupo no complexo mundo dos signos, símbolos e significado e na prática para interpretá-los. Na aquisição de conhecimento, atitude, valores, aptidão e habilidades para lidar com a natureza

como parte e todo na coletividade.

2. **O aprendizado:** trata-se da criação e internalização de habilidades e hábitos, comportamentos e atitudes éticas permanentes, tanto no âmbito das funções intelectuais afetivas e operacionais como no desenvolvimento de estruturas mentais que intervêm no processo de formação integral do ser humano.

Enfoques: levar as pessoas a perceberem que a preservação dos ecossistemas naturais e humanos representa a sobrevivência da sociedade em relação ao seu meio ambiente. Portanto, a base fundamental do ensino deve ser a formação pela ação que acontece em um processo de construção da identidade.

Técnicas: são recursos e ferramentas meios. Devem facilitar a participação e ser usadas respeitando as condições prévias: o respeito às condições culturais das comunidades pela participação popular (de emancipação).

Considerando as condições acima descritas, Viezzer e Ovalles (1994), sugerem alguns procedimentos e técnicas que podem servir de apoio aos processos educacionais de emancipação:

Oficinas: uma forma de produção coletiva de conhecimento, partindo-se do princípio de que todos têm a aprender e a ensinar, considerando as diferenças e as similitudes.

Cursos: comunidades podem produzir valores materiais e simbólicos mediante cursos, de formação ambiental que propiciem, aos seus participantes, noções de ecologia, gestão, biótica, política, economia, etc. em um processo pedagógico adaptado à realidade e à formação dos participantes.

Caminhadas: o trabalho em campo é, também, uma das formas de se estender os horizontes dos agentes comunitários.

Para Viezzer e Ovalles (1994), as oficinas têm três momentos: um trabalho de preparação partindo da prática social dos participantes, a realização de eventos específicos para o trabalho coletivo e a volta à prática social com os novos dados recolhidos, considerando-se os seguintes procedimentos:

- **Partida da prática:** significa oferecer, a cada participante, a possibilidade de aprofundar a reflexão sobre a ação. Esta etapa pode durar semanas ou meses e corresponder à realização de tarefas específicas e à troca periódica de correspondências entre a comissão organizadora da oficina e as pessoas envolvidas na sua participação.

- **Sistematizar/socializar:** a produção de novos conhecimentos é uma ação coletiva que se dá num evento participativo. Nesse momento, sistematiza-se tudo o que se recolheu na etapa de preparação, analisa-se a prática social do grupo a partir dos conhecimentos existentes e de vivências que permitem aos membros experimentar o que foi sistematizado.

- **Volta à prática:** a participação numa oficina de educação popular ambiental sempre culmina em novas propostas e decisões de formas de agir, enquanto indivíduo ou grupo.

Num trabalho sistemático de educação ambiental através de oficina, as mesmas se tornam pontos de chegada e de partida. Chegada em relação aos avanços do grupo e partida para o aprofundamento das questões que o grupo se coloca no novo estágio em que se encontra. Um verdadeiro processo de educação ambiental pode ser assim pensado para a capacitação de um grupo pelo período de alguns anos (VIEZZER E OVALLES, 1994, p. 72).

Em relação aos cursos, o processo se consolida com a busca de parcerias, a organização pode fazer intercâmbio, com outras instituições, tais como: escolas, universidades, ONGs, até mesmo organizações privadas que tenham algum vínculo com o contexto em questão.

4.4.1 Prática de educação ambiental nas comunidades de entorno do Jardim Botânico

No que diz respeito à prática da educação ambiental, no nosso campo de pesquisa, quatro projetos diferentes foram trabalhados em momentos distintos, desde o processo de criação do jardim botânico até os tempos atuais:

1) Mobilização para criação do jardim pelo IBAMA (final dos anos 90): período em que houve uma grande mobilização da sociedade visando à criação do Jardim Botânico de João Pessoa sob a gestão do IBAMA.

2) Atuação do Núcleo de Educação Ambiental (NEA) do IBAMA (2000 a 2003): diz respeito à atuação do Núcleo de Educação Ambiental (NEA) do IBAMA junto às comunidades de entorno no âmbito da parte da Mata do Buraquinho pertencente ao IBAMA. A qual ficou classificada como Área de Proteção Ambiental. Esse trabalho teve caráter educativo e formativo.

3) Criação do grupo “Arte no Jardim” (2003 a 2005): desenvolvido pela Coordenação de Educação Ambiental (CEDA) da SUDEMA, no âmbito do Jardim Botânico de João Pessoa, objetivando a formação e a inserção econômica das comunidades de entorno à mata.

4) Desmonte do projeto “Arte no Jardim” (momento atual): está sendo feito o desmonte deste projeto em prol de uma ação em que é, principalmente, valorizado a atuação da guarda-florestal como interface interativa entre o jardim e suas comunidades de entorno.

Como já descrito, anteriormente, a primeira tentativa de criação do Jardim Botânico de João Pessoa aconteceu nos anos 90, sob o domínio do IBAMA. Mas, por que esse projeto não foi avante? A compreensão desse fato, em um primeiro momento sem importância, é um dos pré-requisitos para entendermos o estado precário em que se encontra o órgão público em estudo, hoje.

Nos anos 90 houve várias mobilizações sociais, ao estilo dos grandes movimentos ambientais da época, de vertente política, que movimentou alguns segmentos da sociedade pessoense visando à criação de um jardim botânico na Mata do Buraquinho, entre os quais: UFPB, Ministério Público, Curadoria, IBAMA, CAGEPA e, principalmente, a Associação Paraibana dos Amigos da Natureza (APAN) que notabilizou dois destacados personagens ambientalistas: Lauro Pires Xavier e Paula Frassinete.

Havia vários interesses desarmônicos que motivaram os envolvidos com a criação desse jardim botânico: o Governo do Estado da Paraíba visava à promoção política junto à sociedade; os movimentos socioambientais, a defesa unilateral da reserva ambiental da Mata do Buraquinho; o poder econômico, a possibilidade da especulação fundiária daquelas terras. Esses interesses não convergiram para um consenso, por várias razões.

Soubemos, mediante entrevista junto ao IBAMA, que, na época, o Governo Federal, sob a gestão de Fernando Henrique Cardoso, disponibilizou um grande volume de recurso financeiro para financiar o projeto de criação do jardim que, por fim, teve que ser devolvido

porque, finalmente, em 2000, o governo do Estado da Paraíba, na gestão de José Maranhão, ganhou a disputa para a criação do Jardim Botânico.

O que poderia ter sido resolvido mediante um acordo em prol da melhor solução para a gestão do ecossistema em disputa, tornou-se uma vitória particular de um grupo. Desse fato surgiu a denominação de Benjamin Maranhão para o Jardim Botânico de João Pessoa, o que foi duramente criticado pela outra parte, dando início ao boicote, por parte do IBAMA, de informações estratégicas sobre a mata. Além do mais, sobraram resquícios dessa disputa que se estendem até o momento atual.

Um fato marcante e importante que escutamos em nosso processo de entrevistas, tanto junto aos administradores do Jardim Botânico de João Pessoa, ao IBAMA, quanto aos representantes da ONG APAN, foi que o nome do Jardim Botânico de João Pessoa deveria ter sido em homenagem ao destacado botânico Lauro Pires Xavier e não a Benjamin Maranhão. Este apenas foi pai do Governador, e aquele, realmente, fez parte ativa da história da reserva ambiental em questão.

Outro fato, também emblemático, dos anos 90, foi a disputa ideológica que existiu dentro do próprio IBAMA, a respeito de qual visão deveria ser recorrida para gestão da educação ambiental das comunidades de entorno. O **Núcleo de Educação Ambiental (NEA)** do IBAMA, da época, tinha a seguinte visão sobre o assunto:

Quando pensamos em educação no processo de gestão ambiental, estamos desejando o controle social na elaboração e execução de políticas públicas, por meio da participação permanente dos cidadãos, principalmente de forma coletiva, na gestão de uso dos recursos ambientais e nas decisões que afetam a qualidade do meio ambiente (IBAMA, 2006, p. 11) (grifo nosso).

Observe que a publicação é mais contemporânea. Mas, projetando o fragmento acima para os anos 90 e apesar do termo “controle social” colocado como meta, existia uma intenção de estimular a mobilização social no pensamento e prática do NEA, que, ideologicamente, divergia da Diretoria do IBAMA, da época. Esta respondia ao Governo Federal, possuidor de um projeto neoliberal e, naturalmente, de desmobilização social, principalmente, a de perfil à esquerda.

As divergências acima citadas tiveram como consequência um processo de exclusão de algumas pessoas que compunham o NEA da época e, mais uma vez, somou-se mais um fator que conspirou contra o surgimento de projeto de desenvolvimento sustentável para o Jardim Botânico que envolvesse toda a Mata do Buraquinho e suas comunidades. O que

culminou com a divisão atual dessa reserva, em que se tem, aproximadamente, 1/3 pertencente ao IBAMA e 2/3 à SUDEMA.

Passada a fase de definição de com quem ficaria a gestão do Jardim Botânico de João Pessoa, o NEA, no período que foi de 2000 a 2003, mesmo controlado ideologicamente, deu curso ao seu trabalho de educação ambiental junto às comunidades de entorno da mata na parte classificada como Área de Preservação Permanente (APP). Portanto, pertencente ao Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC).

Através da pesquisa que fizemos no NEA (IBAMA), constatamos que o projeto desse trabalho foi descrito por MELO (1995), funcionário do IBAMA, em sua monografia de especialização em Educação Ambiental, feita na UFPB, em que é possível observar o seguinte ideário:

Despertar a consciência crítica dos cidadãos brasileiros e estimular a sua participação na proteção dos recursos naturais é a opção mais adequada para efetiva proteção das áreas de preservação, unidade de conservação e reserva existentes no país. [...] com vista à manutenção e expansão destas áreas, que atualmente se situam numa posição de retaguarda em consequência do modelo econômico vigente no país (MELO, 1995, p. 6).

No fragmento anterior há uma concepção de educação ambiental defendida pelo NEA da época, que não se limitava a um processo de ações localizadas e fragmentadas, pois continha uma ação conscientizadora que passava pelo conhecimento das questões estruturais do país. Portanto, tinha dimensões políticas de abrangência ampla; o que era típico dos movimentos ambientais nacional-globais da época, além de contemplar as questões de cotidiano descritas a seguir:

Os moradores destas favelas, apesar da cerca construída pelo IBAMA, em muitos trechos já derrubada, avançam com seus quintais para o interior da mata e com valas correndo a céu aberto, vão despejar suas águas servidas no rio Jaguaribe, graças à declividade natural do terreno (MELO, 1995, p. 26).

Se compararmos os dois fragmentos acima, é possível observar que a lida com estas comunidades gerou duas naturezas de percepção e ação de inclusões sociais distintas: uma de formação política e outra de disponibilização de serviços públicos básicos por parte do poder público, tais como: renda, saneamento, instrução, prática de higiene pessoal, urbanização, moradia etc.

Alguns desses problemas do cotidiano poderiam ser sanados se os gestores públicos oferecessem o mínimo de infraestrutura pública necessária. Além do mais, dissimuladamente,

esses serviços públicos poderiam ser oferecidos sem conteúdos políticos explícitos. É o que o paradigma dominante chama de “bons gestores públicos”, melhorar as condições da população carente sem politizá-las.

Por razões históricas, no entanto, a lógica de ação dos movimentos ambientais dos anos 90 tinha esse caráter da ação política sem grandes preocupações com a formulação de políticas públicas estruturantes do Estado. Principalmente, porque seus agentes ainda não tinham o poder da formulação dessas políticas. Apesar dessas limitações, via-se, como complemento aos projetos políticos explícitos, algumas tentativas de se realizar práticas mediante oficinas técnicas, como visto nos objetivos gerais do trabalho de Melo (1995, p. 27-28), a seguir:

- a) Conhecer o processo de interação dos moradores da área com o meio ambiente;
- b) Promover a formação de uma consciência coletiva conservacionista e de valorização da natureza e da qualidade de vida, desenvolvendo-se práticas e se realizando atividades de educação para o meio ambiente;
- c) Provocar uma mudança no comportamento da comunidade com relação às questões ambientais, através da internalização de valores que buscam resgatar o equilíbrio ecológico, condição única de sobrevivência;
- d) Introduzir na comunidade noções sobre a coleta seletiva de lixo;
- e) Ensinar técnicas de reciclagem do papel, confecção de papel artesanal, cartões, etc.;
- f) Sensibilizar e treinar pessoas da própria comunidade para os princípios da Educação Ambiental, a fim de que possam atuar como agentes multiplicadores nesta área;
- g) Contactar e envolver entidades públicas e privadas no projeto, com o objetivo de promover melhorias nas condições de vida da comunidade.

Para a realização do trabalho foi utilizado o **método participativo** como forma de encaminhamento dos objetivos anteriormente citados. Foi utilizada, também, toda a infraestrutura física e material do NEA (IBAMA), disponível e encaminhada de acordo com as quatro fases seguintes:

- 1) **Processo de aproximação da comunidade:** tinha como objetivo estabelecer uma relação mútua de confiança, identificação das lideranças, identificação das entidades e associação de classes existentes, comunicação dos objetivos e solicitação da colaboração.

- 2) **Observação e coleta de dados:** caracterização da cultura da comunidade, identificação de espaços físicos para a práticas de oficinas. Aplicação de um questionário básico para a formulação de um quadro geral da situação socioeconômica da comunidade.
- 3) **Interpretação do contexto:** estudo das informações levantadas para a geração dos diagnósticos visando à elaboração de estratégias de ações na comunidade.
- 4) **Volta à comunidade:** após a interpretação os conhecimentos adquiridos eram revertidos para as comunidades, em forma de ações políticas e práticas em oficinas técnicas.

Os resultados que foram sendo obtidos dizem respeito à elevação do nível de consciência ambiental da comunidade, um melhor entendimento do perfil socioambiental da comunidade e o desenvolvimento de algumas competências técnicas de seus vários membros.

Do lado da Mata do Buraquinho, pertencente ao Estado da Paraíba, no então Jardim Botânico de João Pessoa (Benjamin Maranhão), só a partir de 2003, três anos após sua criação formal, iniciou-se o processo de Educação Ambiental junto às comunidades de entorno. Esse recebeu o nome de “Arte no Jardim”. Foi desenvolvido pela Coordenação de Educação Ambiental (CEDA) da SUDEMA e caracterizado da seguinte forma:

O Projeto Piloto é denominado ARTE NO JARDIM e visa promover a reabilitação psicossocial e o fortalecimento de redes de relações sociais através do trabalho, buscando o resgate da auto-estima, a inclusão social e a geração alternativa de renda, conforme os padrões de sustentabilidade ambiental, de jovens moradores de comunidades vizinhas ao Jardim Botânico de João Pessoa (SUDEMA, 2006, p. 1).

Por uma primeira leitura do fragmento anterior é possível observar que o projeto tinha caráter, essencialmente, comportamental e de inserção das pessoas envolvidas no mercado de trabalho, mediante a habilitação de uma técnica de produção para gerar renda. Além das comunidades focadas em nosso estudo (a São Geraldo e a Paulo Afonso), esse projeto contou com, também, a comunidade de São Rafael, que se localiza em frente ao jardim, no outro lado da Avenida Pedro II, sem contato direto com esse. O projeto teve o seguinte objetivo geral:

Promover a capacitação de um grupo de jovens na confecção artesanal de papel objetivando geração alternativa de renda, assim também como o

fortalecimento dos componentes para atuarem junto das suas comunidades sobre as questões ambientais (SUDEMA, 2006, p. 4).

Fazendo um comparativo com o projeto do IBAMA, é possível observar que o “Arte no jardim”, da SUDEMA, possui qualidades e limitações que o diferenciam. Enquanto o projeto do IBAMA tinha um propósito mais amplo, mais de formação política, além da formação técnica; o projeto da SUDEMA, por outro lado, se destacou pela preocupação com a possibilidade de geração de renda para os jovens participantes e sua formação comportamental frente ao seu meio ambiente.

A atuação do poder público e de outras entidades sociais resolveu apenas em parte a problemática local. O círculo vicioso da pobreza, exclusão, marginalidade e criminalidade não foram rompidos. Faltou educação, participação, organização comunitária e interesse público para resolver os problemas na região (SUDEMA, 2006, p. 2).

Com o propósito de romper os problemas infraestruturais da comunidade, o projeto da SUDEMA começou por atrair um grupo de 16 a 20 jovens, acomodou-os em um espaço físico nas dependências do jardim a fim de dar a eles um treinamento técnico, visando à conquista de renda e à formação de comportamento para a vida ambiental enquanto indivíduo e membro de uma comunidade. Esta visão das questões socioambientais daquela comunidade foi um reflexo da seguinte percepção da realidade vista por quem faz política pública:

Os moradores são responsáveis diretos pela poluição nesta parte da mata, sendo preciso de alguma forma ser tomada alguma providência, para que esta área da mata não seja ainda mais levada a agüentar a relação antrópica que boa parte da comunidade a impõe. Muitas destas pessoas não têm a capacidade de saber que nós seres humanos também fazemos parte da natureza [...] (SUDEMA, 2006, p. 3).

Com esse fim e percepção expostos, foram listados os seguintes objetivos específicos no projeto da SUDEMA (2006, p.4):

- Promover uma ação complementar para o funcionamento da oficina de reciclagem, dando continuidade à cadeia produtiva do papel reciclado, tendo-se como princípio mobilizar as comunidades na questão da educação ambiental e geração de renda.
- Promover ações sistêmicas do processo produtivo de papéis reciclados e produtos derivados em condições de qualidade e competitividade de mercado.

- Promover uma sensibilização maior nas questões ambientais.
- Efetivar o grupo enquanto associação.

O encaminhamento do projeto foi muito bem estruturado, com metas, instrutoras especializadas de fora do Estado, orçamento predefinido e cronograma de execução. Para os fins a que se propunha, estava-se obtendo todos os êxitos esperados, como visto:



FOTO 4.3: Momento de produção no projeto “Arte no jardim”

A foto anterior retrata bem a forma harmoniosa de como os trabalhos eram encaminhados pelo grupo selecionado para trabalhar no projeto.



FOTO 4.4: Exposição dos produtos para venda em um espaço comercial da cidade

A representação anterior retrata o vínculo do projeto com seus principais propósitos, entre os quais, a venda da produção coletiva do grupo escolhido visando contribuir com a renda desse. Apesar de possuir todos os méritos possíveis pela forma como foi organizado e os objetivos alcançados, observamos algumas limitações, tais como: o distanciamento físico das raízes e necessidade de todo o restante da comunidade.

A falta de uma âncora popular do projeto “Arte no jardim” teve consequências futuras, o seu fácil desmonte no momento oportuno. Esse projeto teve sua concepção e desenvolvimento sob a gerência do Governo de Estado de Cássio Cunha Lima. Portanto, com sua cassação, o projeto não se sustentou, sua existência está, praticamente, desabilitada hoje. O projeto foi mudando do antigo espaço, teve seu recurso financeiro reduzido e, hoje, resume-se a alguns jovens que ainda frequentam as reuniões das oficinas, por pura resistência.

A compreensão que temos é que o projeto “Arte no jardim” sofria de uma deficiência básica, não foi expandido e não foi dado à população o poder de autogestão. Por isso, o projeto ficou sujeito a uma das facetas mais marcantes da história política do país, em geral, e, em particular, do Estado da Paraíba, a política exercida de forma personalizada, em que o último beneficiário das políticas públicas é a própria população carente, mediante a privatização dos espaços públicos.

Como podemos observar, os capítulos finais desse projeto aconteceram quando houve uma inversão da visão sustentável de como lidar com as comunidades que vivem no entorno da reserva ambiental: foi-lhe retirado o espaço onde o projeto era desenvolvido, e em seu lugar foi alocada a guarda-florestal. Simbolicamente, foi feita uma opção: trocou-se a solução educativa pela coercitiva.

4.5 Os agentes culturais do Jardim Botânico de João Pessoa

Além das comunidades de entorno que diretamente e historicamente têm interagido com o Jardim Botânico de João Pessoa, visto no tópico anterior, existem os agentes clássicos que têm a função de fazer a gestão e controle do órgão público e aqueles que usufruem dos serviços que são oferecidos pela organização em estudo, entre os destacados estão:

Visitantes: usufruem do turismo ambiental oferecido;

Pesquisadores: realizam pesquisas sistemáticas no meio ambiente do órgão;

Servidores públicos: fazem a administração do órgão.

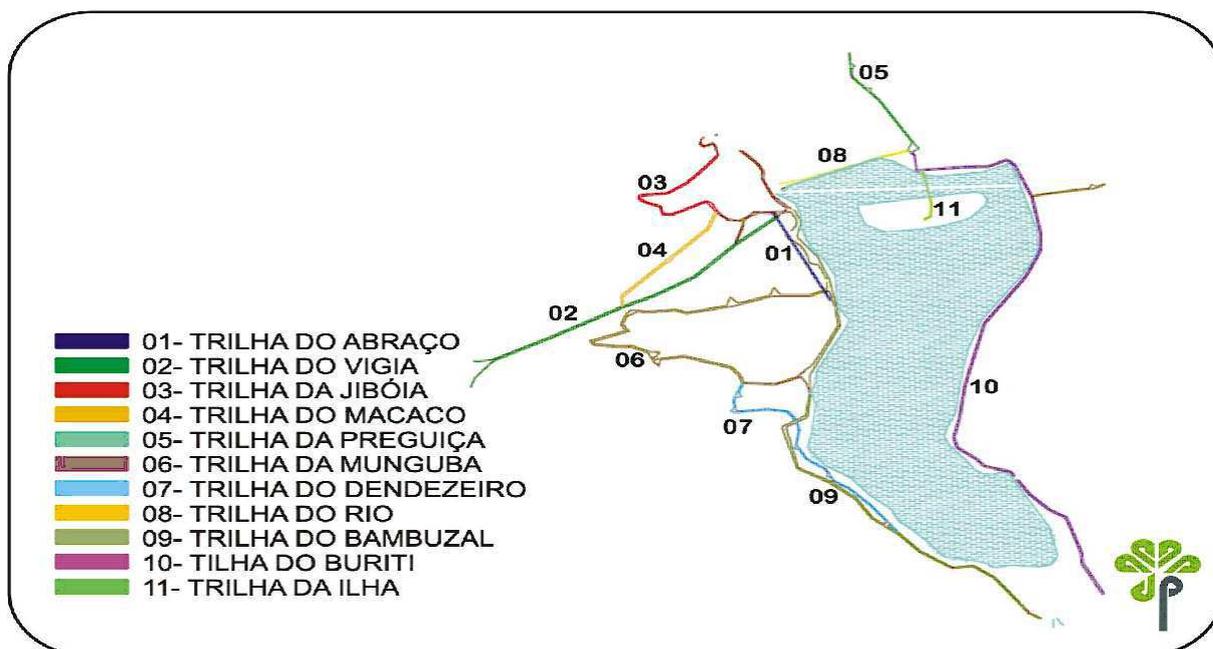
4.5.1 Visitantes

São três os principais serviços oferecidos pelo Jardim Botânico àqueles que se dispõem a visitá-lo: caminhada pelas trilhas temáticas, exposição sobre conservação ambiental, no auditório, e apresentação de algumas coleções temáticas. Há algum tempo o Jardim tem aceitado visitas individuais ou em grupo mediante agendamento prévio, nos dois turnos - manhã e tarde. Funcionou durante algum tempo o agendamento, também, para visitas nos finais de semana.

Das três atividades oferecidas ao turista, a caminhada pelas trilhas é a mais atrativa e a que, de fato, está funcionando até hoje. Já existe um bom conhecimento do estado de conservação e das condições de caminhada nessas trilhas.

Como visto na figura 4.3, foram catalogadas 12 trilhas temáticas que podem ser conhecidas e têm sido exploradas para várias finalidades: pesquisa, ecoturismo, contemplação, práticas em oficinas pedagógicas ou simples lazer com a natureza, são as seguintes:

Figura 4.3 Vista das trilhas do Jardim Botânico de João Pessoa



Fonte: Silva (2009, p. 44)

Encontramos, no artigo de Oliveira e Melo (2009, p. 121-122), uma descrição temática das 12 trilhas identificadas anteriormente:

1. Trilha do Rio: com 294 m, construída em cima da Barragem do Buraquinho, tem forma linear e percurso médio de aproximadamente 30 minutos, com fácil nível de acesso e dificuldade.

2. Trilha do Buriti: localiza-se na margem esquerda do Açude do Buraquinho e tem cerca de 1.533 m, com formato linear. Seu percurso é feito em mais ou menos uma hora, com nível moderado de dificuldade.

3. Trilha da Preguiça: também é uma trilha linear com aproximadamente 335 m e um percurso de aproximadamente 30 minutos de duração, porém tem nível moderado de dificuldade.

4. Trilha do Abraço: seu formato é linear, com cerca de 255 m. Proporciona uma caminhada em nível moderado de dificuldade, em cerca de 15 minutos.

5. Trilha do Bambuzal: contorna a margem direita do Açude do Buraquinho e tem 1.527 m, seu percurso pode ser feito em 1 hora, com nível moderado de dificuldade.

6. Trilha das Nascentes: é uma trilha semicircular com 1.037 m de extensão, que pode ser feita em aproximadamente 50 minutos em um nível difícil.

7. Trilha do Vigia: com cerca de 728 m em forma linear, seu percurso pode ser feito em 30 minutos, com um nível moderado de dificuldade.

8. Trilha do Dendezeiro: é uma trilha em formato linear com 595 m de comprimento que pode ser feito em 15 minutos com nível moderado de dificuldade.

9. Trilha do Macaco: com 318 m, forma linear e nível moderado de dificuldade, seu percurso pode ser feito em aproximadamente 20 minutos.

10. Trilha da Jibóia: tem forma semicircular com 340 m em um percurso de cerca de 20 minutos, em nível moderado de dificuldade.

11. Trilha da Ilha: é um percurso linear pequeno, com cerca de 162 m e que, quando a linha de água permite, pode-se chegar a uma pequena ilha no Açude do Buraquinho com mais ou menos 15 minutos de caminhada num percurso linear.

12. Trilha da Munguba: tem percurso linear de cerca de 161 m numa caminhada de 30 minutos em nível moderado de dificuldade.

Segundo os autores anteriormente citados, não existe um levantamento da capacidade de carga limite para as trilhas do jardim.

O que existe é uma determinação da administração do local, levando em consideração tanto às condições ambientais quanto o número de condutores existentes, que estipula um número máximo de 30 pessoas por trilha para cada vez que um passeio seja realizado. Ou seja, só podem entrar 30 pessoas por vez em uma trilha, não importando quantas vezes ela seja percorrida no dia (OLIVEIRA e MELO, 2009, p. 123).

O trabalho de Silva (2009) apresenta as características dos visitantes que vão até o Jardim fazer caminhada nas trilhas. O levantamento foi feito por meio da aplicação de 115 questionários, durante dois dias de visitação.

Para identificação de que tipo de entidade visitou o JBBM, foram selecionadas cinco categorias principais para este ponto: Escolas, Universidades, Centros de Juventude e Cidadania, ONG's e Centros de Formação Profissional (SILVA, 2009, p. 45).

Essa pesquisa identificou as seguintes informações:

Origem dos visitantes: o mais expressivo grupo que visitou o jardim foi o das escolas com 62,6%, seguido das Universidades, com 17,4%, e Centros de Juventude e Cidadania, com 5,2%. Com relação ao tipo do grupo, também foi investigado quanto à representatividade: das universidades públicas (65%) e das particulares (35%). Assim como, das escolas públicas (38,9%) e escola particular (61,1%).

O Estado de origem: Paraíba (91,3%) e Pernambuco (8,7%).

Cidade de origem: a grande maioria dos visitantes, 74%, era proveniente da cidade de João Pessoa; seguida de Cabedelo, com 5,2% e Bayeux, com 4,3%.

Faixa etária: a identificação da faixa etária dos grupos que visitam o jardim, foi dividida em seis categorias: de 03 a 05 anos, de 06 a 10 anos, de 11 a 15 anos, de 16 a 20 anos, de 21 a 30 anos e acima de 30 anos. Destas, as mais representativas foram a dos visitantes com idade entre 11 e 15 anos, 35,6 %, e os pertencentes à faixa de 06 a 10 anos, 26.1%.

Informação prévia sobre o Jardim: quando questionados se os visitantes já conheciam o JBBM, 64,1% dos respondentes afirmaram que não e apenas 34% disseram já conhecer.

Qual a origem das informações sobre o Jardim: quando perguntados sobre como souberam da existência do Jardim: através da TV (47,2%), Jornais (5,6%), amigos (18,9%), Internet (7,5%), trabalho ou escola (15,1%) e não responderam (5,7%).

A importância do Jardim para os visitantes: quando perguntados sobre se acham importante a existência de uma área como o jardim, 96,7% dos entrevistados afirmaram que

sim. Passou-se, então, a um novo questionamento sobre o porquê dos visitantes acharem isto. E estes apresentaram as seguintes percepções: 37,8% dos entrevistados afirmaram que era por conta da contribuição da área com a preservação ambiental; 11,3% falaram ainda da importância de áreas como o Jardim, para a realização da educação ambiental; e 3,8% mencionaram a importância de áreas como as do Jardim Botânico para o lazer e a educação.

Impressão que os visitantes têm do Jardim: dos entrevistados, 94,6% tiveram impressão positiva quando da visita ao Jardim. Deste percentual de avaliações positivas, as impressões foram principalmente relacionadas à receptividade dos guias (31%); à contribuição do Jardim com o aprofundamento do conhecimento sobre o meio ambiente (21%); e com a boa qualidade das informações repassadas (18%).

Sugestões feitas pelos visitantes: dos visitantes entrevistados 41,7% contribuíram com alguma sugestão para o aprimoramento das atividades do Jardim. Destes, 18,5% apresentaram sugestões relacionadas a investimentos em infraestrutura de apoio, como lanchonetes e lojas de souvenir; 18,2% sugeriram maior divulgação do local e 12,2%, a distribuição de material gráfico e informativo sobre as atividades e atrativos do Jardim.

4.5.2 Pesquisadores

Apesar das já citadas limitações de recursos financeiro e administrativo por que vem passando o Jardim Botânico de João Pessoa, a Mata de Buraquinho se tem mantido como lugar privilegiado para se fazer pesquisa científica.

A diretoria atual do Jardim mantém fichas catalográficas de todos os projetos de pesquisa que têm sido desenvolvidos nesse espaço, desde 2009. Essas fichas registram o total de 16 projetos, entre eles projetos encerrados e outros que ainda estão em andamento até o presente momento. Nessas fichas são identificados: tema, titular, instituição, duração e número da autorização. Não se tem notícia a respeito dos registros dos projetos realizados anteriormente a 2009.

Dos 16 projetos observados 3 estão vinculados à Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), 10 à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), 2 à Universidade Federal da Pernambuco (UFPE) e 1 à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – nossa pesquisa.

Quando um pesquisador se dirige ao Jardim Botânico de João Pessoa é entregue um formulário em que é feita a seguinte solicitação:

- Cópia do Projeto de pesquisa detalhado, apresentando: Introdução, objetivo geral, objetivos específicos, materiais e método a ser empregado, resultados esperados e o cronograma.
- *Curriculum vitae* do responsável pela pesquisa e também dos pesquisadores participantes, no caso de trabalhos a serem executados por um grupo de pesquisadores.
- Formulário Padrão do Jardim Botânico de João Pessoa devidamente preenchido, em anexo.
- Declaração do curador responsável pelo depósito do material biológico, nos casos pertinentes.
- Permissão do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio) nos casos pertinentes.

No caso de **coletas de fauna**, o projeto deverá especificar: o método ou técnica a ser empregada na captura e acondicionamento dos animais sacrificados, a justificativa da necessidade da coleta desse material, a espécie, o gênero ou a família das quais serão coletados os espécimes, e uma estimativa do número de exemplares que precisarão ser capturados.

No caso de **coletas de material botânico**, o projeto deverá especificar: espécie, gênero, família, ordem ou classe a ser considerada nas coletas, a justificativa da necessidade da coleta deste material e suas técnicas de acondicionamento e conservação do mesmo.

O procedimento de autorização obedecerá às seguintes etapas:

- I Análise, pelo setor competente, dos documentos e do projeto apresentado.
- II Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico.

III Solicitação de esclarecimentos e complementações, quando couber, em função das peculiaridades das metodologias e para a formulação de exigências complementares.

Pelo exposto, existe um controle razoável das pesquisas feitas no espaço pertencente ao Jardim. No entanto, os dados históricos sobre cada projeto precisam ser guardados de forma sistêmica, de preferência em sistemas computacionais georreferenciados, de tal modo que seja possível seu fácil acesso. O que justifica a confecção de um sistema de informação tecnológico, ponto que será tratado no próximo capítulo.

4.5.3 Corpo administrativo

A estrutura administrativa do Jardim Botânico de João Pessoa, de acordo com o artigo 1º do Decreto de criação do órgão, é uma extensão da estrutura organizacional da SUDEMA. Esse artigo declara que os recursos humanos que atuarão como técnicos do Jardim Botânico terão sua origem no quadro funcional daquele órgão gestor. É definido o seguinte quadro básico para o Jardim Botânico :

- 1) um coordenador geral;
- 2) um coordenador administrativo;
- 3) um coordenador técnico;

O quadro técnico complementar deverá ser também colocado da estrutura funcional da SUDEMA, conforme necessidade e devida especialização para o desenvolvimento de atividade peculiar ao Jardim Botânico (SUDEMA, 2001, p. 25).

O desenvolvimento de nossa tese é contemporâneo de duas gestões governamentais do Jardim Botânico. Durante este período, tivemos a oportunidade de realizar entrevistas com o corpo administrativo representante das duas gestões. Fazendo uma análise evolutiva e comparativa dos principais problemas administrativos apontados por essas duas diretorias, podemos identificar os seguintes:

1) Definição dos coordenadores, como reza o decreto de criação: na diretoria anterior existia apenas o coordenador geral e um botânico que exercia a função de coordenador

técnico, cedidos pela SUDEMA. Na diretoria atual, permanece a mesma deficiência. Houve apenas a mudança da pessoa do coordenador geral.

2) Problemas financeiros: os repasses financeiros para custeio do órgão não têm sido suficientes, até mesmo para algumas necessidades básicas na gestão.

3) Recursos humanos: já existia escassez de pessoal necessário para manter o bom funcionamento administrativo do órgão.

4) Falta de guias especializados: era grande reivindicação da gestão anterior. O jardim botânico permanece ainda sem esses especialistas.

5) Estrutura física danificada: existia na gestão anterior. Hoje algumas reformas se encontram em andamento.

6) Controle de visitação: já existia na gestão anterior e permanece na atual.

7) Cadastro e acompanhamento das pesquisas existentes: foram aprimorados na gestão atual. Apesar de ter havido perda de informações mais antigas sobre as pesquisas realizadas.

8) Segurança de acesso ao Jardim: existe uma guarda florestal no local desde a gestão anterior.

9) Definição da segurança física do Jardim: esse é um dos maiores problemas das gestões. Apesar de ter melhorado bastante, principalmente com a retirada da comunidade Paulo Afonso da vizinhança da mata e da atuação da guarda florestal, ainda existe o hábito de invasão da mata por estranhos, facilitada pela falta de cercas e muros, e, essencialmente, devido à falta de um envolvimento das comunidades, mediante a prática de uma educação ambiental crítica.

10) Falta de uma política sistêmica de integração das comunidades de entorno: observamos que a educação ambiental sustentável e complexa não tem sido exercida desde a criação do Jardim Botânico, o que indica uma tipologia de visão de gestão socioambiental na lida com essas comunidades.

11) Falta de planejamento administrativo sustentável: a falta de projeto de gestão integrada contínua tem sido uma das marcas destacadas da linha de condução do Jardim Botânico, até então. O mais grave é que tal fato remonta aos primeiros períodos de sua formação.

A seguinte entrevista, feita junto à atual gestão por Silva (2009), retrata bem as questões críticas destacadas acima e a conotação, essencialmente, política por que tem passado a gestão do Jardim Botânico desde a sua criação:

O diretor explicou que teve dificuldades quando da sua nomeação; “recebi da gestão anterior um Jardim Botânico totalmente abandonado, com praticamente toda sua estrutura precisando de reformas [sic]”; e que de início era prioridade começar as reformas, e posteriormente implantar mudanças que atraíssem um público maior de visitantes. “Todos os prédios necessitam de reparos, alguns tem infiltrações e problemas na sua forração, como o prédio da administração que já caiu um pedaço do fôrro, outros necessitam de pintura ou alguma tipo de manutenção [sic]” (SILVA, 2009, p. 54) (destaque do autor).

Mas, o que pode ter levado o Jardim Botânico a tamanho abandono? O que poderia ter levado as pessoas responsáveis a não considerarem a importância de uma das maiores reservas de Mata Atlântica urbana do país? Inclusive, foi esta a pergunta que, sistematicamente, fizemos à maioria dos nossos entrevistados. Obtivemos várias respostas, porém a visão mais marcante, concebida por um dos representantes do órgão gestor do Jardim Botânico, foi a que expressou a ideia de que **o Jardim Botânico de João Pessoa não evolui porque não gera dividendo financeiro, ele só tem uma utilidade, gerar dividendos políticos.**

Essa percepção, vista anteriormente, nos levou à compreensão de que é praticamente impossível entender o processo de evolução da gestão do Jardim Botânico de João Pessoa apenas pelos aspectos administrativos ou instrumentais. E que para empreender uma gestão sustentável desse órgão, faz-se necessário se deparar com suas questões de ordem histórica, social, econômica, política, financeira, ideológica, cultural como complemento àquelas, essencialmente, ambientais e administrativas. Essa nossa visão move a teia da complexidade que fundamenta um possível desenvolvimento sustentável desse órgão público.

É preciso que se repense a forma como tem sido feita a gestão desse órgão público, meio indispensável para a qualidade de vida da cidade de João Pessoa. Essa abordagem nos levou à formulação do capítulo II, que fundamenta a tese em uma proposta metodológica que

aborda as questões ambientais locais à luz de um paradigma que integra essa localidade à globalidade geográfica, de concepção e aplicação (visão, procedimento e instrumento). A recorrência a um desses itens de forma isolada, para o caso em estudo, não é suficiente e não representa a proposta de nossa tese.

Com base numa análise a partir de nossa proposta metodológica, é possível conjeturar que o Jardim Botânico de João Pessoa tem sido administrado pela forma mais primitiva do paradigma dominante: sem visão, sem procedimento e sem instrumento de acompanhamento. O encadeamento desses três itens em um só é o que estamos chamando de uma abordagem sustentável-complexa. Uma proposta para além desse espaço privilegiado de pesquisa.

CAPÍTULO V

DO INSTRUMENTO – UMA MODELAGEM CONCEITUAL DE UM SIG

1. A modelagem do instrumento

Nesse capítulo apresentaremos o desenvolvimento da última parte do tripé de nossa tese, o instrumental, por meio de uma modelagem conceitual do Sistema de Informação Geográfica (SIG) aplicado à gestão complexa do Jardim Botânico de João Pessoa, instrumento-meio de nossa proposta metodológica para o desenvolvimento sustentável da reserva ambiental em questão.

1.1 As etapas de um SIG

A parte de fundamentação teórica de um SIG já foi apresentada no capítulo II, nesta fase do trabalho vamos apenas modelar uma proposta de um SIG para a gestão do Jardim Botânico de João Pessoa. A implantação de um SIG em uma organização acontece, normalmente, em duas etapas técnicas gerais:

- **Concepção conceitual:** a arquitetura do sistema de informação geográfica. Fase em que são feitas as análises e representação dos fluxos de informação da realidade, mediante diagramação.
- **Implantação:** execução técnica da arquitetura. Fase em que a arquitetura conceitual é traduzida para uma tecnologia computacional específica de *hardware* e *software*.

Foi definido, no projeto de tese, que a dimensão instrumental de nossa proposta seria desenvolvida até a **fase de concepção conceitual**. Essa nossa delimitação foi assim definida porque a implementação de um SIG envolve, além de um grande montante de recurso financeiro, a escolha da melhor opção tecnológica do momento (de banco de dados, de redes e de aplicativos) que só acontece quando da determinação de implantação. Além do mais, nosso trabalho científico é uma tese, em que o instrumento é modelado apenas conceitualmente.

Em sua dimensão exclusivamente tecnológica, a modelagem de um SIG é desenvolvida por um profissional técnico, chamado analista de sistemas que, na maioria das vezes, não faz reflexões sobre as consequências sociopolíticas de seu artefato ou de seu

ofício. Essa modelagem é, corriqueiramente, guiada pelas demandas de informação de uma organização. Em linhas gerais, por uma visão estritamente prática e técnica, a modelagem em vista segue os seguintes passos básicos:

- **Análise de requisitos:** em que é feita a identificação das necessidades básicas do sistema de informação geográfica a ser modelado, de acordo com as necessidades da organização. Nessa fase são identificadas, apenas, as funcionalidades básicas do sistema.
- **Modelagem conceitual:** a generalização anterior é tecnicamente detalhada. A complexidade da realidade é reduzida a uma representação lógica em forma de entidades atômicas (as classes). É feita uma tradução ou recorte da lógica do mundo real para uma representação seletiva e reduzida da realidade, um simulacro, uma virtualidade.
- **Modelagem lógica:** as entidades do modelo conceitual são transformadas em relações orgânicas de classes de dados espaciais e não espaciais, em que é possível observar todas as estruturas de dados lógicas associadas a um formato de dados específicos. No nosso caso, essas classes podem armazenar as séries temporais sobre o Jardim Botânico de João Pessoa.
- **Modelagem física:** o modelo lógico é traduzido para uma linguagem formal de dados como, por exemplo, o SQL (*Structured Query Language*, ou Linguagem de Consulta Estruturada). Ficando pronto para ser importado para um ambiente de produção, para um Sistema de Banco de Dados Geográficos (SBDG).
- **Configuração do Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Geográficos (SGBDG):** é escolhido um ambiente tecnológico de gestão e acesso a dados geográficos, importado o modelo físico para dentro dele e feitas as necessárias configurações de SGBDG.
- **Criação das feições espaciais (camadas, *layers*, *casacas*):** é a fase de digitalização dos mapas dos espaços em estudo. São identificados todos os mapas, cartas ou imagens sobre a área geográfica de onde foram levantados os dados alfanuméricos,

espaço em relação ao qual esses dados são georreferenciados. Na prática, o georreferenciamento é feito, também, em relação ao Sistema de Referência Geodésico Brasileiro - SIRGAS 2000.

- **Configuração da ferramenta SIG:** é escolhida uma ferramenta de aplicação SIG de geração de lógica (consultas) de dados geográficos (alfanuméricos/topológicos) para conectar e manipular as informações armazenadas no banco de dados geográficos anterior;
- **Armazenamento de dados geográficos:** nessa fase são feitas, periodicamente, as atualizações de dados no SGBDG, as quais podem ser realizadas de forma automática ou manual. No nosso caso, não teremos essa fase, porque nossa pesquisa não visa levantar dados primários (conteúdos) mas, apenas disponibilizar uma estrutura de dados. Até porque essas séries temporais ainda não existem.
- **Realização de um plano de consultas:** Uma vez tendo as séries temporais armazenadas no SGBDG da fase anterior e o SIG configurado em nível de gestão (de decisão), é feito um plano de necessidade de informação geográfica (consulta) a ser obtida a partir da ferramenta SIG. Ou, por demanda, a própria necessidade do cotidiano define as consultas a serem feitas.

2 Análise de requisitos

Os requisitos do sistema de informação geográfica a ser proposto dizem respeito aos objetivos específicos de nossa tese. Como tal, esse sistema tem como objetivo servir de apoio a uma gestão sustentável e complexa do Jardim Botânico de João Pessoa, conforme apresentado nos capítulos anteriores. As informações a serem reduzidas em um modelo computacional virão do capítulo IV, o qual descreve todo o Jardim a partir de um paradigma complexo.

O trabalho de modelagem de um sistema de informação é um processo de redução das possíveis informações de uma realidade, uma representação dela. No processo de redução da realidade nem todos os fatos são considerados para a feitura da modelagem do sistema de informação. Esse sistema é uma redução da realidade por uma tipologia de lógica, a lógica formal. No entanto, a realidade que estamos pesquisando não se resume, em sua totalidade, a

apenas a lógica formal.

A modelagem de sistema que será mostrada a seguir, essencialmente, irá representar uma redução da relação da organização em questão, centrada nas possíveis informações que geram estruturas de dados passíveis de armazenarem conteúdos temporais, que serão úteis para a Gestão do Jardim Botânico de João Pessoa. Os domínios dos conteúdos a serem considerados na modelagem, serão aqueles que têm reflexos imediatos sobre a geografia do meio ambiente do Jardim: as comunidades de entorno, as visitas, as pesquisas, a administração de programas e as características ambientais:

2.1 Uso de ferramenta CASE

Com a finalidade de agilizar, automatizar e padronizar a modelagem de um sistema de informação é usada na Engenharia de Software, uma ferramenta computacional chamada “Ferramentas CASE” (*Computer-Aided Software Engineering*). Esse tipo de ferramenta, quando usada para o desenvolvimento de banco de dados geográficos, ainda não é tão popular quanto quando aplicada para as modelagens de dados convencionais (alfanúmericos). Aquelas raramente são gratuitas; quando gratuita, quase sempre, estão em fase de pesquisa, como a ArgoCASEGEO, que iremos usar.

Segundo Lisboa Filho et al. (2004), a ArgoCASEGEO é uma ferramenta CASE de código aberto, feita em Java que permite a modelagem de banco de dados geográficos com base no modelo conceitual UML-GeoFrame, específico para aplicações de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Esta ferramenta pertence ao escopo de um projeto de software livre que está sendo desenvolvido no Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

O GeoFrame é um framework conceitual que fornece um diagrama de classes básicas para auxiliar os projetistas nos primeiros passos da modelagem conceitual de um SIG. O uso conjunto do diagrama de classes da linguagem UML e o GeoFrame permitem a solução da maioria dos requisitos de modelagem de aplicações de SIG. Um esquema conceitual de dados geográficos construídos com base no modelo UML-GeoFrame inclui, por exemplo, a modelagem dos aspectos espaciais da informação geográfica e a diferenciação entre objetos convencionais e objetos/campos geográficos. A especificação desses elementos é feita com base em conjunto de símbolos (estereótipos) mostrados na figura 5.1. (LISBOA FILHO et al., 2004).

Figura 5.1: Símbolo (estereótipos) do ArgoCASEGEO

<i>Fenômeno geográfico e Objeto convencional</i>	<i>Componente espacial de objetos geográficos</i>	<i>Componente espacial de campos geográficos</i>
 Objeto geográfico	 Ponto	 Pontos irregulares
 Campo geográfico	 Linha	 Grade de pontos
 Objeto não geográfico	 Polígono	 Polígonos adjacentes
	 Obj. espacial complexo	 Isolinhas
<<função>> função categórica		 Grade de células
		 TIN

Fonte: Lisboa Filho et al. (2004, p. 2)

Os conjuntos de estereótipos compõem os objetos espaciais que são usados para a modelagem do componente geográfico de fenômenos da realidade. A existência de múltiplas representações é modelada através da combinação de dois ou mais estereótipos em uma mesma classe. Por exemplo, uma classe “Município” pode ter duas formas de abstração de seu componente espacial, pontual e poligonal, o que é especificado por par de estereótipos.

3 Modelagem conceitual

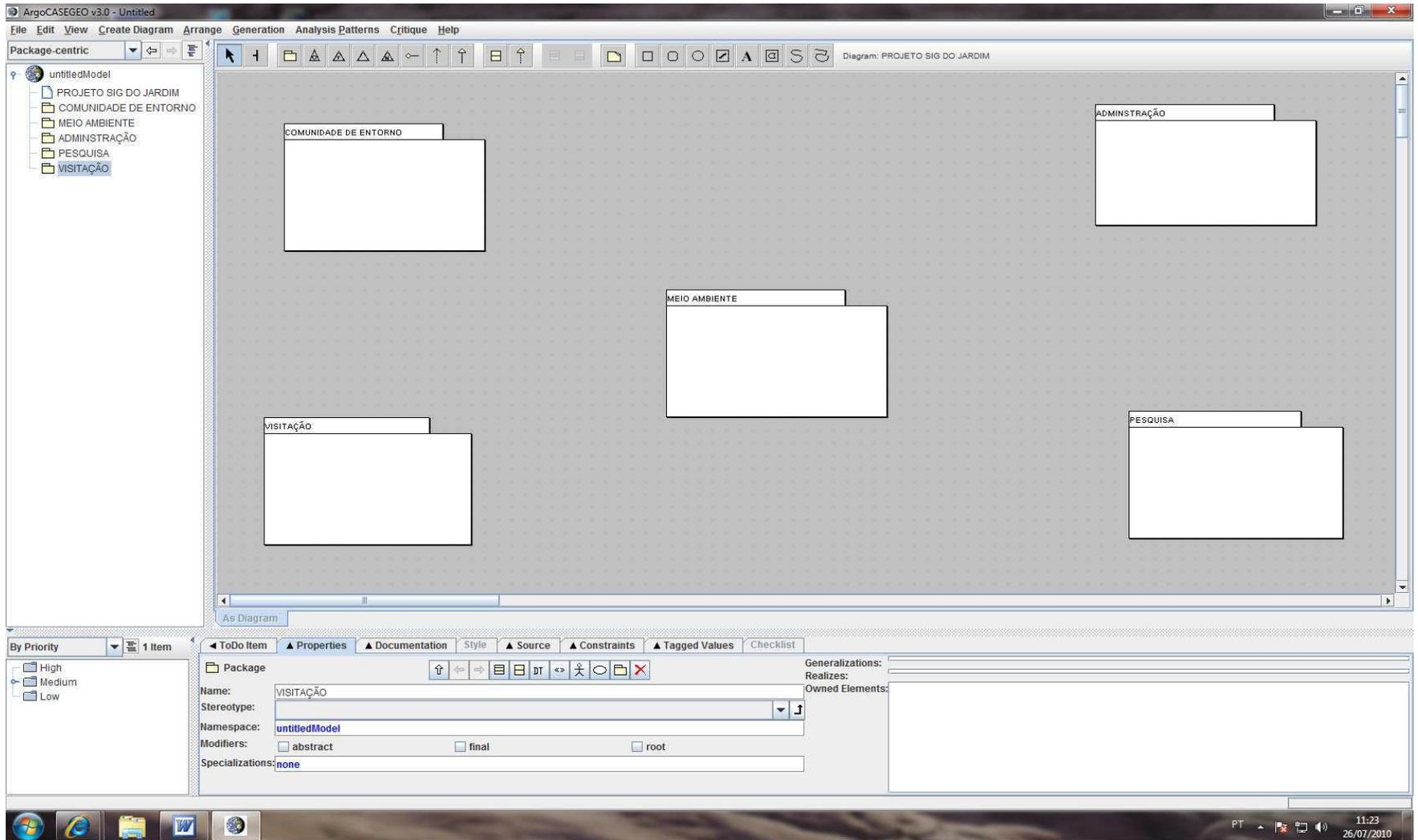
No modelo conceitual vamos recortar as várias temáticas que compõem o universo de informação necessária para a gestão sustentável e complexa do Jardim, formando os conjuntos de classes (pacotes) de estruturas de dados a serem modelados. Esses pacotes serão cinco:

- **Meio ambiente:** estrutura de dados para armazenar informações sobre os vários subtemas do meio ambiente;
- **Administração de programas:** estrutura de dados para armazenar informações sobre os vários subtemas da administração de programas do Jardim;
- **Comunidades de entorno:** estrutura de dados para armazenar informações sobre os vários subtemas das comunidades de entorno;
- **Visitação:** estrutura de dados para armazenar informações sobre os vários subtemas das visitas (subtemas: trilhas, coleções, visitantes, oficinas, etc.);
- **Pesquisa:** estrutura de dados para armazenar informações sobre os vários subtemas das pesquisas.

Além da identificação dos temas e subtemas citados anteriormente no nosso recorte de modelagem conceitual, vamos identificar, também, como os subtemas se relacionam entre si, incluindo a sua localização geográfica no espaço.

No que diz respeito aos recortes dos temas citados no ArgoCASEGEO, os pacotes são representados da seguinte forma:

Figura 5.2: modelagem dos subtemas (pacotes)



4 Modelo conceitual dos subtemas

No modelo conceitual é desenvolvido cada subtema da figura 5.3, anterior, em que são apresentadas as classes, as relações entre classes e as representações geográficas dessas classes no espaço (os estereótipos).

4.1 Comunidades de entorno

Para a realização da modelagem do subtema **comunidades de entorno** recorreremos à fonte de informação presente nos itens 4.3. e 4.4 do capítulo anterior, em que são descritos as características das comunidades que fazem fronteira direta com a Mata do Buraquinho - as comunidades de São Geraldo e de Paulo Afonso, e o processo de educação ambiental. Com vista a estas informações foram estabelecidas as seguintes categorizações:

Entidade (classes):

- **Comunidade:** o ente que representa as comunidades de entorno a Mata do Buraquinho;
- **Moradia:** o ente que representa cada moradia física de uma família;
- **Habitante:** o ente que representa cada pessoa de uma unidade familiar;
- **Doença:** o ente que representa cada doença identificada em um habitante;
- **Fonte de informação:** o ente que representa cada fonte de informação de um habitante;
- **Fonte de renda:** o ente que representa cada fonte de renda de uma pessoa da família;
- **Reivindicação:** o ente que representa cada reivindicação de uma pessoa da família;
- **Visão:** o ente que representa cada sentimento de uma pessoa da família em relação à Mata do Buraquinho;
- **Educação ambiental:** armazena informação sobre os projetos de educação ambiental;
- **Animais:** o ente que representa cada tipo de animal criado por cada moradia;
- **Benefício:** o ente que representa cada benefício que as moradias têm;
- **Lazer:** o ente que representa cada tipo de lazer de um habitante.

Relações entre entidades:

- **Comunidade e Moradia:** as comunidades podem ter uma ou várias moradias;

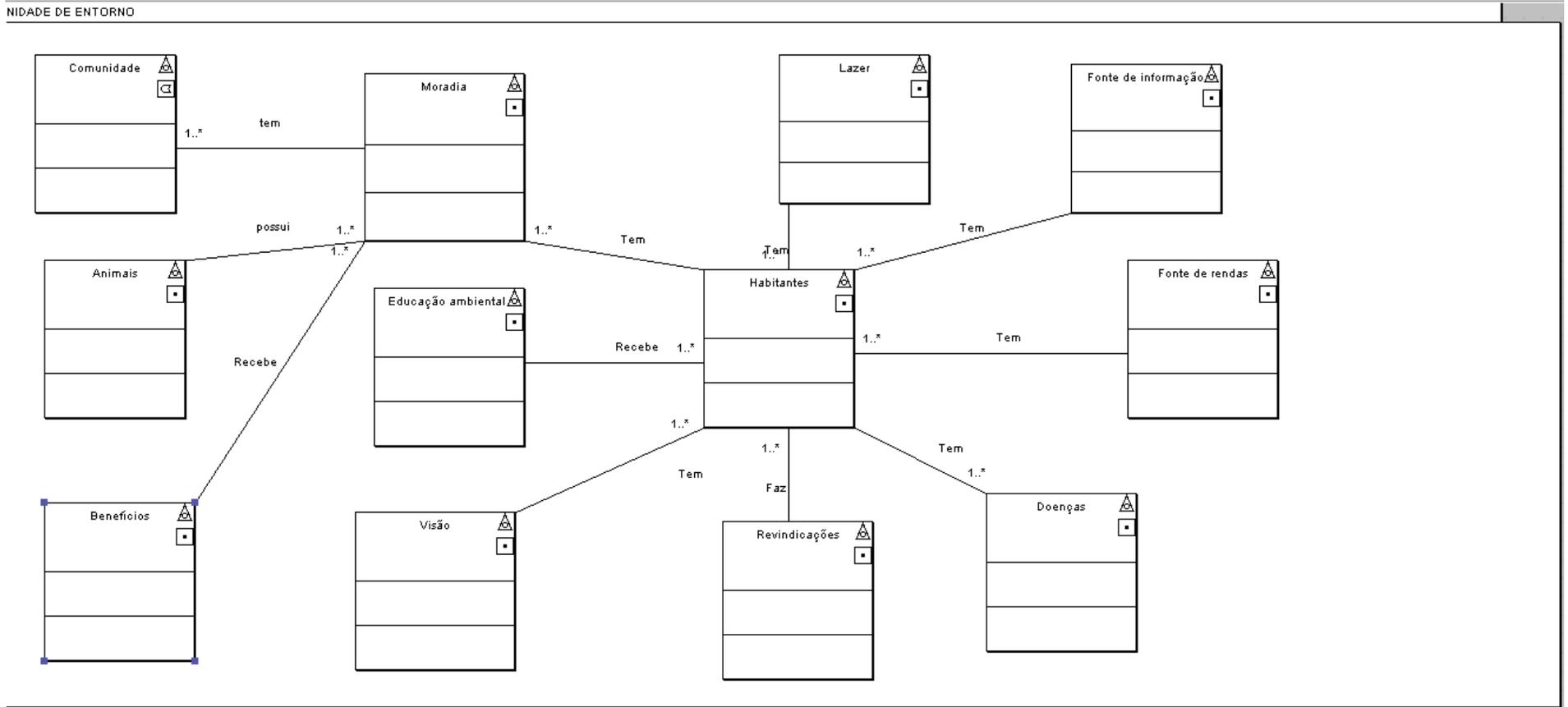
- **Moradia e Habitante:** as moradias possuem uma ou mais pessoas;
- **Habitante e Doença:** um habitante pode ter uma ou mais doenças;
- **Habitante e Fonte de informação:** um habitante pode ter uma ou mais fontes de informações;
- **Habitante e Visão:** um habitante pode ter uma ou mais visões sobre a Mata do Buraquinho;
- **Habitante e Reivindicação:** um habitante pode ter uma ou mais reivindicações;
- **Habitante e Fonte de renda:** um habitante pode ter uma ou mais fontes de renda;
- **Habitante e Educação ambiental:** um habitante pode ter participado de um ou de vários projetos de educação ambiental.
- **Habitante e Lazer:** um habitante pode participar de um ou de vários tipos de lazer;
- **Habitante e Animais:** uma moradia pode criar um ou vários tipos de animais domésticos;
- **Habitante e Benefícios:** uma moradia pode ter uma ou vários tipos de benefícios;

Topologia:

- **Comunidade:** polígono;
- **Moradia:** ponto;
- **Habitante:** ponto;
- **Doença:** objeto não geográfico;
- **Fonte de informação:** objeto não geográfico;
- **Fonte de renda:** objeto não geográfico;
- **Reivindicação:** objeto não geográfico;
- **Visão:** objeto não geográfico;
- **Educação ambiental:** objeto não geográfico.
- **Lazer:** objeto não geográfico.
- **Animais:** objeto não geográfico.
- **Benefícios:** objeto não geográfico.
- **Doenças:** objeto não geográfico.

As representações dos subtemas e suas relações ficam configuradas no ArgoCASEGEO, da seguinte forma:

Diagrama 5.1: modelo conceitual do subtema comunidades de entorno



4.2 Meio ambiente

Para a realização da modelagem do subtema **meio ambiente**, recorreremos à fonte de informação presente no item 4.2 ao 4.2.3 do capítulo anterior, em que são descritas as características da Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe. Com vista a estas informações, foram estabelecidas as seguintes categorizações:

Entidade (classes):

- **Bacia hidrográfica:** armazena as características da sub-bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe;
- **Mata do Buraquinho:** armazena as características do subtema Mata do Buraquinho;
- **Flora:** armazena as características do subtema flora da Mata do Buraquinho;
- **Fauna:** armazena as características do subtema fauna da Mata do Buraquinho;
- **Clima:** armazena as características do subtema clima da Mata do Buraquinho;
- **Vegetação:** armazena as características do subtema vegetação da Mata do Buraquinho;
- **Hidrografia:** armazena as características do subtema hidrografia da Mata do Buraquinho;
- **Relevo:** armazena as características do subtema relevo da Mata do Buraquinho.

Relações entre entidades:

- **Bacia hidrográfica do Jaguaribe e Mata do Buraquinho:** a bacia hidrográfica do Jaguaribe possui várias tipologias de mata, entre as quais a Mata Atlântica do Buraquinho;
- **Bacia hidrográfica do Jaguaribe e hidrografia:** a Mata do Buraquinho possui várias tipologias de hidrografia;
- **Bacia hidrográfica do Jaguaribe e Clima:** a Mata do Buraquinho possui várias tipologias de clima;
- **Bacia hidrográfica do Jaguaribe e Vegetação:** a Mata do Buraquinho possui várias tipologias de vegetação;

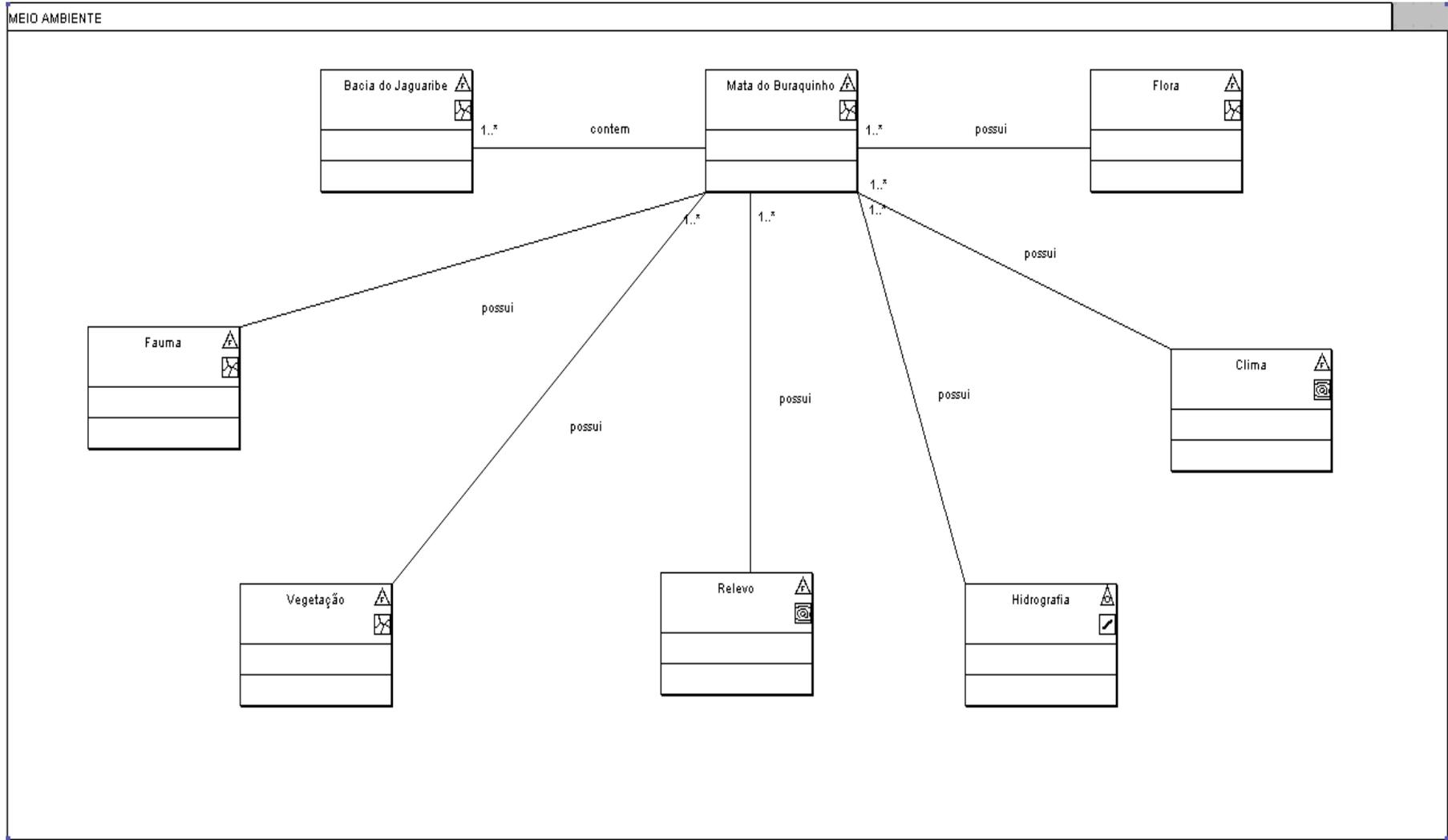
- **Bacia hidrográfica do Jaguaribe e Flora:** a Mata do Buraquinho possui várias tipologias de flora;
- **Bacia hidrográfica do Jaguaribe e Fauna:** a Mata do Buraquinho possui várias tipologias de Fauna;
- **Bacia hidrográfica do Jaguaribe e Relevo:** a Mata do Buraquinho possui várias tipologias de relevo.

Topologia:

- **Bacia hidrográfica:** possui uma topologia de polígono;
- **Mata do Buraquinho:** possui uma topologia de polígono;
- **Flora:** possui uma topologia de polígono;
- **Fauna:** possui uma topologia de polígono;
- **Clima:** possui uma topologia de isolinhas²⁵;
- **Vegetação:** possui uma topologia de polígono;
- **Hidrografia:** possui uma topologia linear;
- **Relevo:** possui uma topologia de isolinhas.

²⁵ É uma linha formada por um conjunto de pontos com um mesmo determinado valor.

Diagrama 5.2: modelo conceitual do subtema meio ambiente



4.3 Administração de programas

Para a realização da modelagem do subtema **administração**, recorreremos à fonte de informação presente nos itens 4 e 4.1.1, do capítulo anterior, onde são descritas as características da administração do Jardim Botânico de João Pessoa. Com vista a estas informações, foram estabelecidas as seguintes categorizações:

Entidade (classes):

- **ADM:** armazena informação sobre a administração do Jardim Botânico;
- **Programa:** armazena informações sobre os vários programas de ação gerenciados pela coordenação do Jardim Botânico;
- **Projetos:** armazena informações sobre os vários projetos que compõem determinado programa gerenciado pela coordenação do Jardim Botânico;
- **Custeio:** armazena informações sobre os vários custeios dos projetos;
- **Matéria-prima:** armazena informações sobre as matérias-primas consumidas pelos vários projetos;
- **Equipamento:** armazena informações sobre os vários equipamentos utilizados para o desenvolvimento de um projeto;
- **Pessoal:** armazena informações sobre as pessoas envolvidas em um determinado projeto;
- **Fonte de financiamento:** armazena informações sobre as fontes financiamentos em determinado projeto;
- **Cronograma:** armazena informações sobre as várias etapas de tempo transcorrido para o cumprimento de um projeto.

Relações entre entidades:

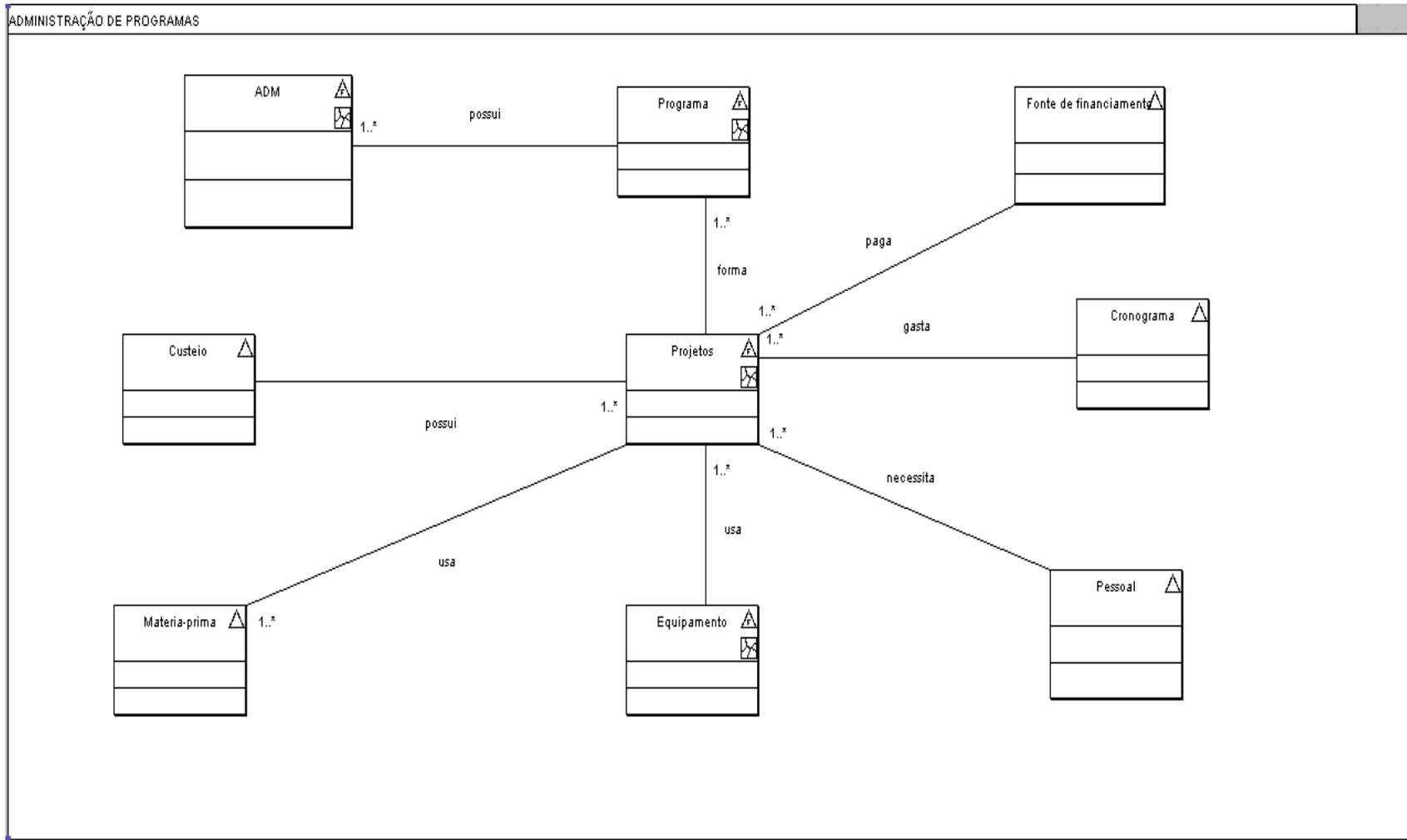
- **ADM e Programa:** a administração pode conduzir vários programas;
- **Programa e Projeto:** um programa pode comportar vários projetos;
- **Projetos e Custeio:** um projeto pode consumir vários recursos financeiros;
- **Projetos e Matéria-prima:** um projeto pode consumir várias matérias-primas;
- **Projetos e Equipamento:** um projeto pode precisar de vários equipamentos;

- **Projetos e Pessoal:** um projeto pode envolver várias pessoas;
- **Projetos e Fonte de Financiamento:** um projeto pode envolver várias fontes de financiamentos;
- **Projetos e Cronograma:** um projeto pode ser desenvolvido dentro de vários intervalos de tempo.

Topologia:

- **ADM:** envolve o espaço de um polígono;
- **Programa:** envolve um objeto não geográfico;
- **Projetos:** envolve um objeto não geográfico;
- **Custeio:** envolve um objeto não geográfico;
- **Matéria-prima:** envolve um objeto não geográfico;
- **Equipamento:** envolve um objeto não geográfico;
- **Equipamento:** envolve um objeto não geográfico;
- **Fonte de financiamento:** envolve um objeto não geográfico;
- **Cronograma:** envolve um objeto não geográfico;
- **Pessoal:** envolve um objeto não geográfico.

Diagrama 5.3: modelo conceitual do subtema administração de programas



4.4 Visitação

Para a realização da modelagem do subtema **visitação**, recorreremos à fonte de informação presente nos itens 4.5 e 4.5.1 do capítulo anterior, em que se descreve como são feitas as visitas no Jardim. Com vista a estas informações foram estabelecidas as seguintes categorizações:

Entidade (classes):

- **Agenda:** onde serão armazenados todos os agendamentos de visitação;
- **Visitante:** onde serão armazenados os perfis dos visitantes;
- **Coleções:** onde serão armazenadas todas as características das coleções;
- **Oficina:** onde serão armazenadas todas as informações relativas às várias oficinas oferecidas aos visitantes;
- **Trilhas:** onde serão armazenadas todas as características das trilhas existentes no Jardim;
- **Atividade cultural:** onde serão armazenadas todas as informações das atividades culturais de que os visitantes tenham participado;
- **Visão:** onde serão armazenadas todas as informações a respeito das críticas e sugestões que os visitantes tenham feito a respeito do Jardim Botânico.

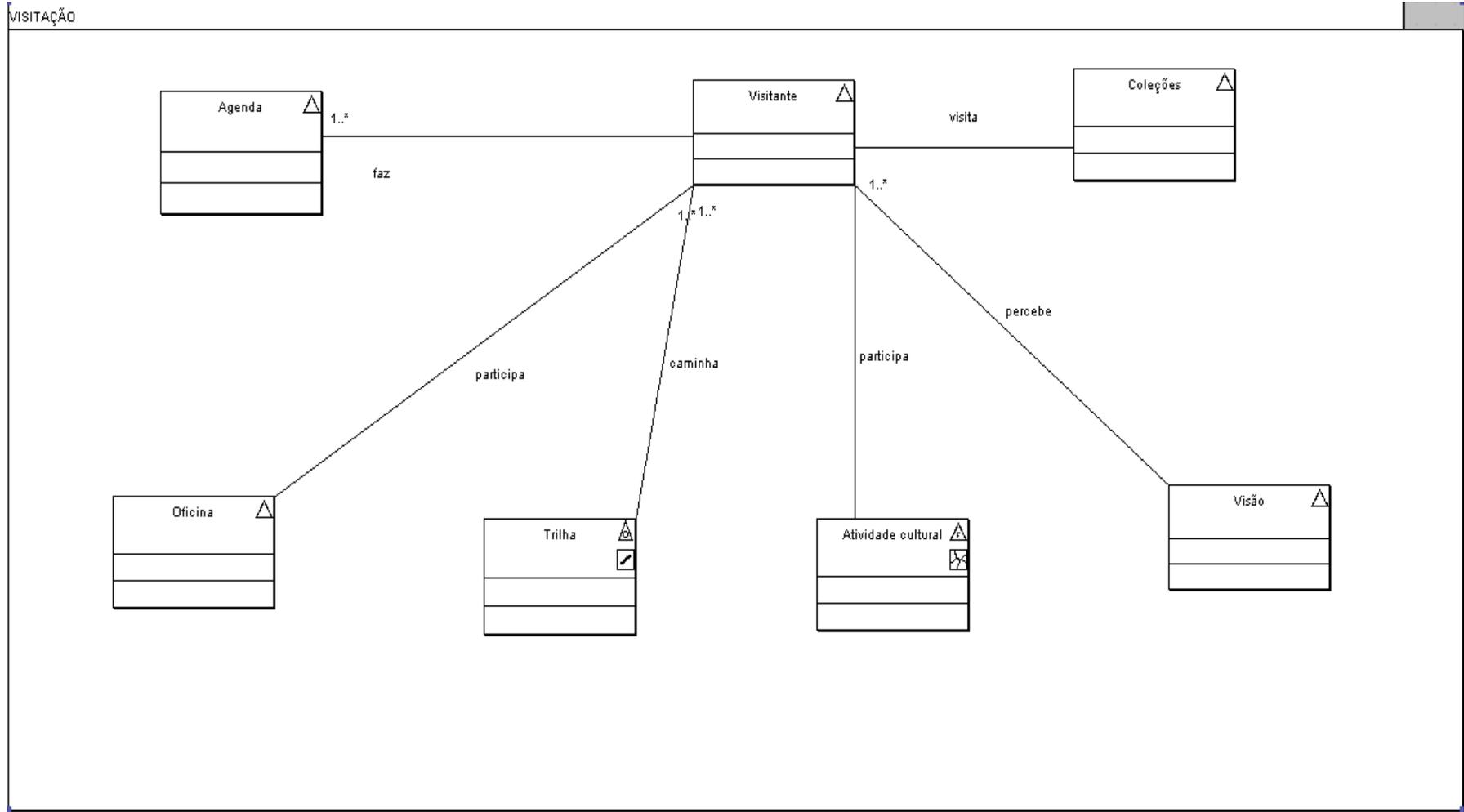
Relações entre entidades:

- **Agenda e Visitante:** a agenda pode conduzir vários visitantes;
- **Visitante e Oficina:** um visitante pode participar de uma ou várias oficinas;
- **Visitante e Trilha:** um visitante pode participar de uma ou várias trilhas;
- **Visitante e atividade cultural:** um visitante pode participar de uma ou várias atividades culturais;
- **Visitante e visão:** um visitante pode participar de uma ou várias visões sobre o Jardim Botânico;
- **Visitante e coleções:** um visitante pode participar de uma ou várias coleções;

Topologia:

- **Agenda:** objeto não geográfico;
- **Visitante :** objeto não geográfico;
- **Coleções:** topologia poligonal;
- **Oficina:** objeto não geográfico;
- **Trilha:** topologia linear;
- **Atividade cultural:** objeto não geográfico.

Diagrama 5.4: modelo conceitual do subtema visitação



4.5 Pesquisa

Para a realização da modelagem do subtema **pesquisa**, recorreremos à fonte de informação presente no item 4.5.2 do capítulo anterior, em que se descreve como são realizadas as pesquisas no Jardim. Com vista a estas informações, foram estabelecidas as seguintes categorizações:

Entidade (classes):

- **Pesquisa:** serão armazenados os objetivos da pesquisa;
- **Pesquisador:** será armazenado o perfil do pesquisador;
- **Permissão do Sisbio:** será armazenada uma copia digital do Sisbios;
- **Custeio:** serão armazenadas todas as informações sobre o financiamento da pesquisa;
- **Pessoal:** serão armazenadas todas as informações do pessoal envolvido na pesquisa;
- **Declaração do curador:** será armazenada uma cópia digital da declaração do curador;
- **Equipamento:** serão armazenadas todas as informações sobre os equipamentos envolvidos na pesquisa;
- **Cronograma:** será armazenado o cronograma da pesquisa;
- **Parecer de permissão:** será armazenada uma cópia digital do parecer de permissão;
- **Solicitação para pesquisa:** será armazenada uma cópia digital da solicitação de pesquisa;
- **Fonte de fencimento:** serão armazenadas informações sobre as fontes de financiamento.

Relações entre entidades:

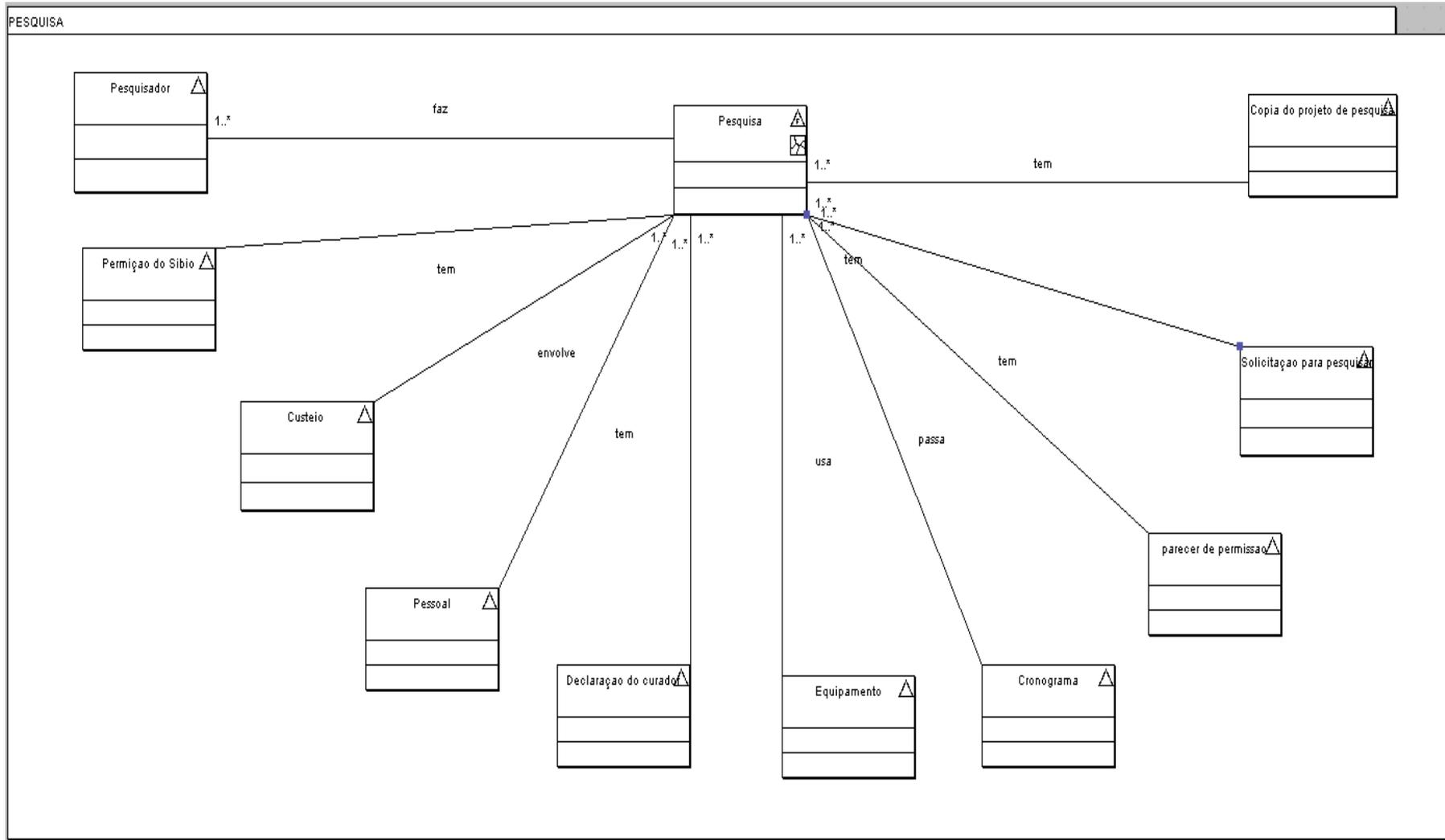
- **Pesquisa e Pesquisador:** pode ter um ou mais pesquisadores;
- **Pesquisa e Permissão do Sisbio:** pode ter uma ou mais permissão do Sisbios;
- **Pesquisa e Custeio:** uma pesquisa pode ter uma ou mais fontes de custeio;
- **Pesquisa e Declaração do curador:** uma pesquisa pode ter uma ou mais declarações do curador;
- **Pesquisa e Equipamento:** uma pesquisa pode envolver um ou mais equipamentos;
- **Pesquisa e Cronograma:** uma pesquisa pode envolver mais de um cronograma;

- **Pesquisa e Parecer de permissão:** uma pesquisa pode envolver mais de um parecer de permissão;
- **Pesquisa e Solicitação para a pesquisa:** uma pesquisa pode envolver mais de uma solicitação para pesquisa;
- **Pesquisa e fonte de financiamento:** uma pesquisa pode envolver mais de uma fonte de financiamento.

Topologia:

- **Pesquisa:** topologia polígono;
- **Pesquisador:** objeto não geográfico;
- **Permissão do Sisbios:** objeto não geográfico;
- **Custeio:** objeto não geográfico;
- **Pessoal:** objeto não geográfico;
- **Declaração do curador:** objeto não geográfico;
- **Equipamento:** objeto não geográfico;
- **Cronograma:** objeto não geográfico;
- **Parecer de permissão:** objeto não geográfico;
- **Solicitação para a pesquisa:** objeto não geográfico;
- **Cópia do projeto de pesquisa:** objeto não geográfico.

Diagrama 5.5: modelo conceitual do subtema pesquisa



5. Modelagem lógica

Convencionamos que nessa fase do modelo lógico vamos identificar as estruturas de dados e suas características em cada classe identificada anteriormente. O ArgoCASEGEO possui um conjunto de tipologia de dados universais que pode ser usado no momento da caracterização das estruturas de dados, o que não implica que seja o mesmo do SGBD usado na prática. Dessa forma, o modelo lógico de dados usando a ferramenta case ArgoCASEGEO, é o seguinte:

5.1 Comunidades de entorno

Classe:

Comunidades:

- **Id_comunidade (numérico):** onde será armazenado um identificador para a classe comunidade;
- **Ano (data):** onde será armazenado o ano em que foi feita a pesquisa;
- **PeriodoF (data):** onde será armazenada a data em que terminou a pesquisa sobre essa comunidade;
- **Descrição (caracteres):** onde será armazenada uma descrição geral da comunidade;
- **Localização (caracteres):** será colocado o nome do bairro onde se encontra a comunidade;
- **Coleta (número):** armazenará a quantidade de vezes, por semana, em que o caminhão de coleta passa na comunidade;
- **Saneamento (caracteres):** onde será informado se a comunidade tem ou não saneamento básico.

Moradia:

- **Id_moradia (numérico):** onde será armazenado um identificador para a classe moradia;
- **Periodo (data):** onde será armazenado o ano em que foi feita a pesquisa;
- **Npessoa (número):** armazenará a quantidade de pessoas em uma moradia específica;
- **Encanação (caracteres):** onde será informado se a moradia tem ou não canos de saída para águas servidas;
- **Fossa (caractere):** onde será informado se a moradia tem fossa;

- **Água (caracteres):** onde será informado se a moradia tem água encanada;
- **Vaso (caracteres):** onde será informado se tem ou não vaso sanitário na moradia;
- **Lixo (caracteres):** será informado onde coloca o lixo produzido pela moradia;
- **Quantidade (caracteres):** será armazenado o número de habitantes em cada moradia;
- **Cômodos (número):** serão armazenados quantos cômodos tem a moradia;
- **Dcômodos (caracteres):** será armazenada a descrição dos cômodos;
- **Material (caracteres):** será armazenado o tipo de construção da moradia;
- **Função (caracteres):** será armazenada a função do imóvel (residencial, comercial ou ambos).

Habitante:

- **Id_habitante (numérico):** onde será armazenado um identificador para a classe habitante;
- **Periodo (data):** onde será armazenado o ano em que foi feita a pesquisa;
- **Sexo (caracteres):** será armazenado o sexo de cada habitante;
- **Escolaridade (caracteres):** será armazenado o grau de escolaridade de cada habitante;
- **Idade (número):** será armazenada a idade de cada habitante;
- **Renda (moeda):** será armazenado o valor da renda de cada habitante;
- **FRenda (caracteres):** será armazenada a descrição da fonte de renda de cada habitante;
- **Saúde (caracteres):** será armazenado o estado de saúde de cada habitante;
- **Trabalho (caracteres):** será armazenado em que trabalha cada habitante;
- **Lazer (caracteres):** será armazenada a descrição do lazer recorrido;
- **Propriedade (caracteres):** será armazenado o tipo de propriedade que o habitante tem sobre a sua moradia;
- **Satisfação (caracteres):** será armazenado o grau de satisfação pelo local onde mora.

Doença:

- **Id_doença (numérico):** onde será armazenado um identificador para a classe doença;
- **Periodo (data):** onde será armazenado o ano em que foi feita a pesquisa;
- **Descrição (caracteres):** será armazenada a descrição das várias doenças que aparecem na comunidade.

Renda:

- **Id_renda (numérico):** onde será armazenado um identificador para a classe renda;
- **Periodo (data):** onde será armazenado o ano em que foi feita a pesquisa;
- **Descrição (caracteres):** será armazenada a fonte de renda dos habitantes.

Visão;

- **Id_visão (numérico):** onde será armazenado um identificador para a classe visão;
- **Periodo (data):** onde será armazenado o ano em que foi feita a pesquisa;
- **Descrição (caracteres):** serão armazenadas as visões que os habitantes têm sobre a Mata do Buraquinho.

Reivindicação

- **Id_reivindicação (numérico):** onde será armazenado um identificador para a classe reivindicação;
- **Periodo (data):** onde será armazenado o ano em que foi feita a pesquisa;
- **Descrição (caracteres):** serão armazenadas as reivindicações dos habitantes em relação à sua comunidade.

Fonte de informações:

- **Id_informação (numérico):** onde será armazenado um identificador para a classe fonte de informações;
- **Periodo (data):** onde será armazenado o ano em que foi feita a pesquisa;
- **Descrição (caracteres):** serão armazenadas as fontes de informação a que cada habitante tem acesso.

Animais:

- **Id_animais (numérico):** onde será armazenado um identificador para a classe animais;
- **Periodo (data):** onde será armazenado o ano em que foi feita a pesquisa;
- **Descrição (caracteres):** será armazenada a descrição do animal doméstico criado pela moradia;

- **Quantidade (número):** será armazenada a quantidade de animais, por tipo, criada por cada moradia.

Lazer:

- **Id_lazer (numérico):** onde será armazenado um identificador para a classe lazer;
- **Periodo (data):** onde será armazenado o ano em que foi feita a pesquisa;
- **Descrição (caracteres):** será armazenada a descrição das formas de lazer de cada habitante.

Benefício:

- **Id_beneficio (numérico):** onde será armazenado um identificador para a classe benefício;
- **Periodo (data):** onde será armazenado o ano em que foi feita a pesquisa;
- **Descrição (caracteres):** será armazenada a descrição dos benefícios oferecidos às comunidades.

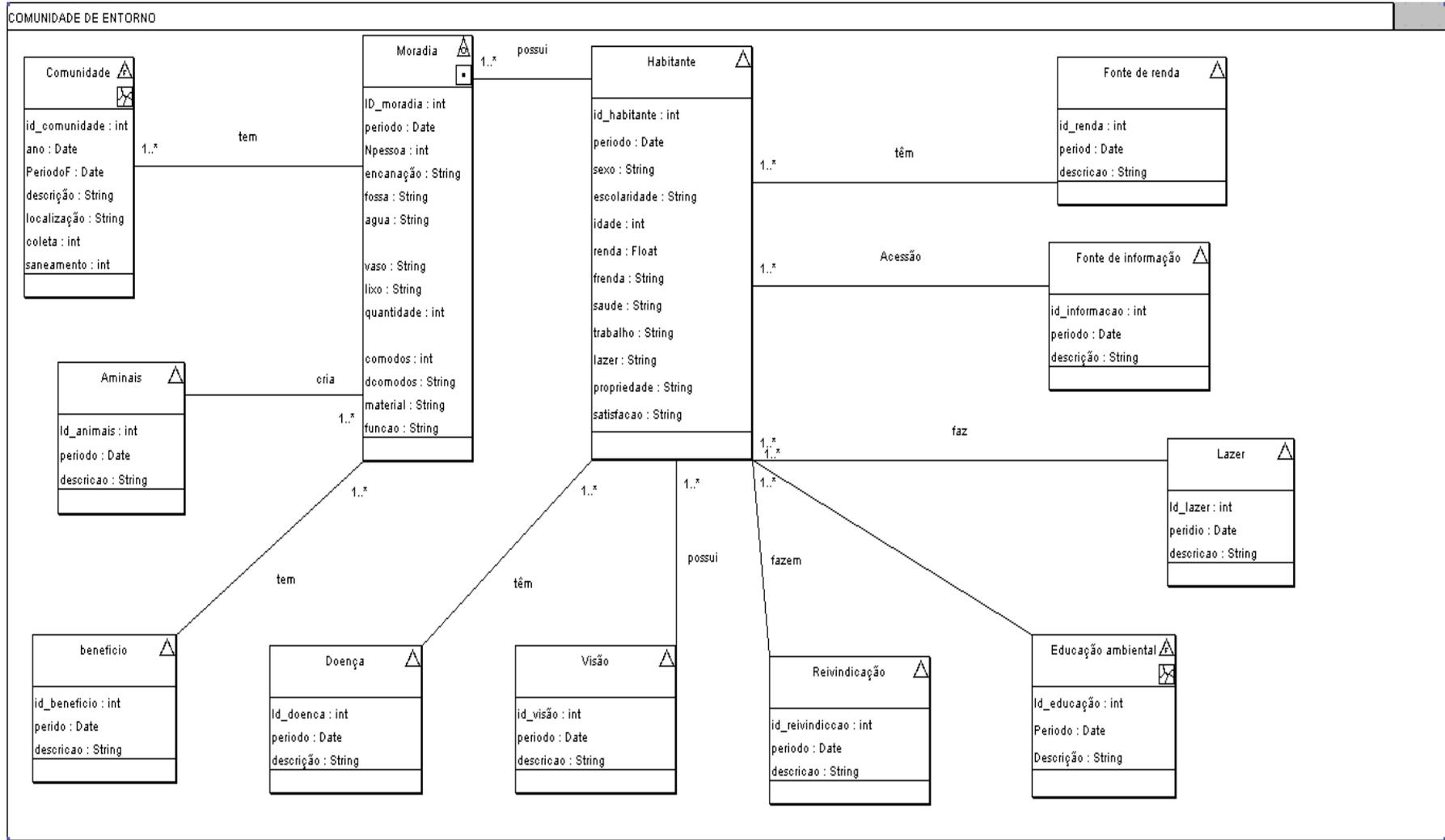
Fonte de renda:

- **Id_informação (numérico):** onde será armazenado um identificador para a classe fonte de rendas;
- **Periodo (data):** onde será armazenado o ano em que foi feita a pesquisa;
- **Descrição (caracteres):** serão armazenadas as fontes de renda a que cada habitante tem acesso.

Educação ambiental:

- **Id_informação (numérico):** onde será armazenado um identificador para a classe educação ambiental;
- **Periodo (data):** onde será armazenado o ano em que foi feita a pesquisa;
- **Descrição (caracteres):** serão armazenadas informações a respeito do tipo de educação ambiental oferecida aos habitantes.

Diagrama 5.6: modelo lógico do subtema comunidades de entorno



5.2 Meio ambiente

Classes:

Bacia do Jaguaribe:

- **Id_bacia (numérico)**: armazena informação sobre o identificador da Bacia do Jaguaribe;
- **Ano (data)**: armazena informação sobre a data em que foi feita a pesquisa;
- **Extensão (caracteres)**: armazena informações sobre a extensão atual da bacia;
- **Localização (caracteres)**: armazena informações sobre a localização da bacia.

Hidrografia da Mata do Buraquinho:

- **Id_hidrografia (número)**: armazena informações sobre o identificador da hidrografia;
- **Nome (característica)**: armazena informações sobre o nome da hidrografia;
- **Periodo (data)**: armazena informações sobre o período da pesquisa;
- **Extensao (número)**: armazena informações sobre a extensão da hidrografia;
- **Nascente (característica)**: armazena informações sobre a nascente da hidrografia;
- **Foz (caracteres)**: armazena informações sobre a desembocadura da hidrografia;
- **Relevo (caracteres)**: armazena informações sobre o relevo da hidrografia;
- **Declividade (caracteres)**: armazena informações sobre a declividade da hidrografia;
- **Localização (caracteres)**: armazena informações sobre a localização da hidrografia.

Relevo da Mata do Buraquinho:

- **Id_relevo (numérico)**: armazena informação sobre o identificador do relevo da Mata do Buraquinho;
- **Periodo (data)**: armazena informação sobre o período em que foi feita a pesquisa;
- **Tipo (caracteres)**: armazena informações sobre a tipologia do relevo da Mata do Buraquinho;
- **Descrição (caracteres)**: armazena informações sobre a descrição do relevo;
- **Nome (característica)**: armazena informações sobre o nome do relevo;
- **Localizacao (caracteres)**: armazena informações sobre a localização do relevo.

Clima da Mata do Buarquinho:

- **Id_clima (numérico):** armazena informações sobre o identificador do clima;
- **Periodo (data):** armazena informações sobre o período em que foi feita a pesquisa;
- **Tipo (caracteres):** armazena informações sobre a tipologia de clima;
- **Descricao (caracteres):** armazena informações sobre a descrição do clima;
- **Nome (caracteres):** armazena informações sobre o nome do clima;
- **Localização (caracteres):** armazena informações sobre a localização do clima.

Vegetação da Mata do Buraquinho:

- **Id_clima (numérico):** armazena informações sobre o identificador da vegetação;
- **Periodo (data):** armazena informações sobre o período em que foi feita a pesquisa;
- **Tipo (caracteres):** armazena informações sobre a tipologia da vegetação;
- **Descricao (caracteres):** armazena informações sobre a descrição da vegetação;
- **Nome (caracteres):** armazena informações sobre o nome da vegetação;
- **Localizacao (caracteres):** armazena informações sobre a localização da vegetação.

Flora da Mata do Buarquinho:

- **Id_flora (numérico):** armazena informações sobre o identificador da flora;
- **Periodo (data):** armazena informações sobre o período em que foi feita a pesquisa;
- **Tipo (caracteres):** armazena informações sobre a tipologia da flora;
- **Descricao (caracteres):** armazena informações sobre a descrição da flora;
- **Nome (caracteres):** armazena informações sobre o nome da flora;
- **Quantidade (numérico):** armazena informações sobre a quantidade de espécie encontrada;
- **Area (caracteres):** armazena informações sobre a área onde foi encontrada a espécie;
- **Importancia (caracteres):** armazena informações sobre a importância da espécie encontrada;
- **Localização (caracteres):** armazena informações sobre a localização da flora.

Fauna da Mata do Buraquinho:

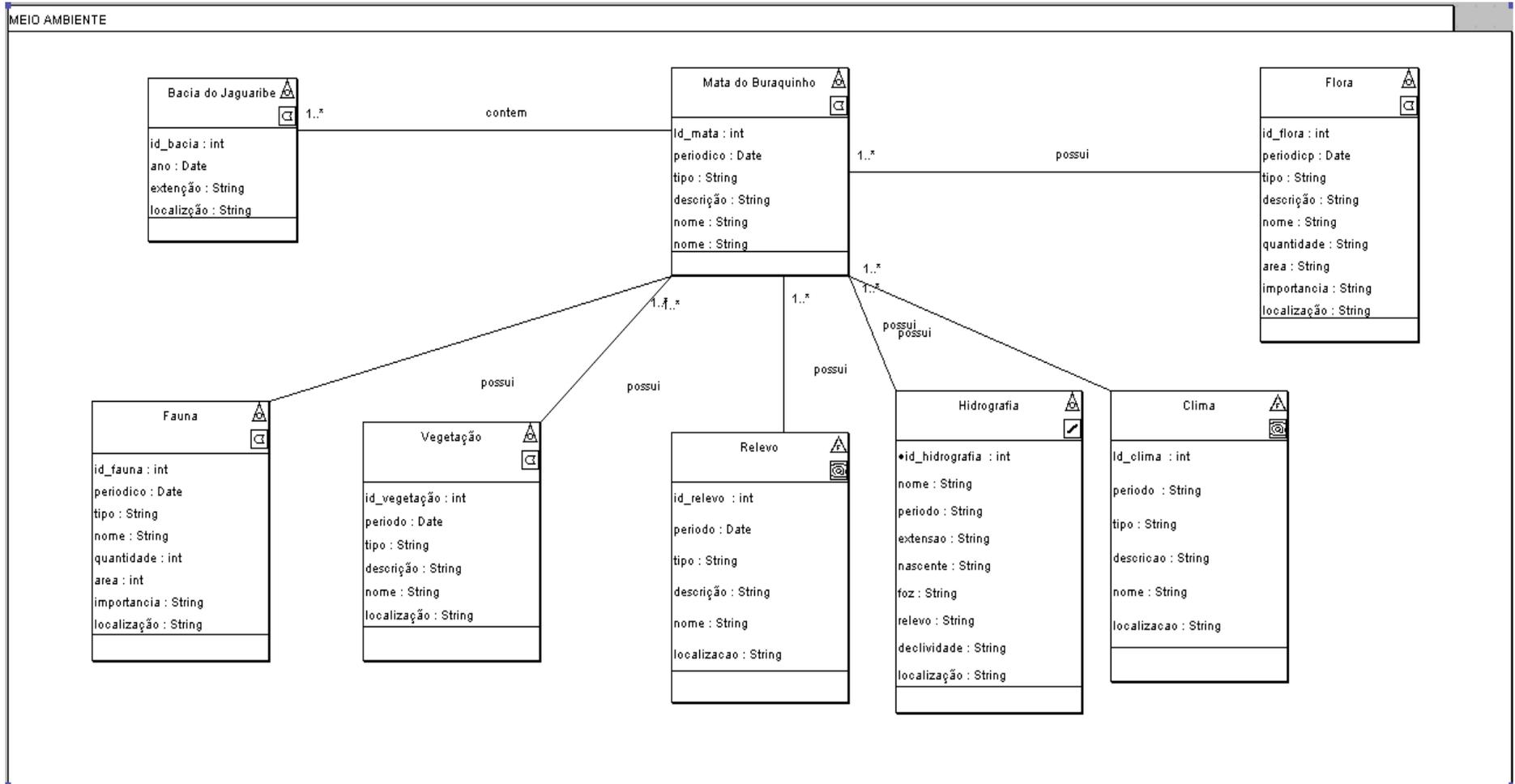
- **Id_fauna (numérico):** armazena informações sobre o identificador da fauna;
- **Periodo (data):** armazena informação sobre o período em que foi feita a pesquisa;
- **Tipo (caracteres):** armazena informações sobre a tipologia da fauna;

- **Descricao (caracteres):** armazena informações sobre a descrição da fauna;
- **Nome (caracteres):** armazena informações sobre o nome da fauna;
- **Quantidade (numérico):** armazenar informações sobre a quantidade de espécie encontrada;
- **Area (caracteres):** armazena informações sobre a área onde foi encontrada a espécie;
- **Importancia (caracteres):** armazena informações sobre a importância da espécie encontrada;
- **Localização (caracteres):** armazena informações sobre a localização da fauna.

Mata do Buraquinho:

- **Id_mata (numérico):** armazena informações sobre o identificador da mata;
- **Periodo (data):** armazena informações sobre o período em que foi feita a pesquisa;
- **Tipo (caracteres):** armazena informações sobre a tipologia da mata;
- **Descricao (caracteres):** armazena informações sobre a descrição da mata;
- **Nome (caracteres):** armazena informações sobre o nome da mata.

Diagrama 5.7: modelo lógico do subtema meio ambiente



5.3 Administração de programas

Classes:

Administração de programas

- **Id_adm (número):** armazena informações sobre o identificador da administração dos programas;
- **Ano (data):** armazena informações sobre o ano em que foi feita a ADM;
- **Coordenador (caracteres):** armazena informações sobre o nome do coordenador da ADM dos programas;
- **Id_coordenador (caracteres):** armazena informações sobre a identificação do coordenador da AD dos programas;
- **Orçamento (moeda):** armazena informações sobre o orçamento disponível para a ADM dos programas.

Programa:

- **Id_programa (número):** armazena informações sobre o identificador do programa;
- **Periodo (data):** armazena informações sobre o período em que foi feito o programa;
- **Coordenador (caracteres):** armazena informações sobre o nome do coordenador do programa;
- **Id_coordenador (caracteres):** armazena informações sobre a identificação do coordenador do programa;
- **Orçamento (moeda):** armazena informações sobre o orçamento disponível para o programa;
- **Objetivo (caracteres):** armazena informações sobre os objetivos específicos do programa;
- **ObjetivoG (caracteres):** armazena informações sobre os objetivos gerais do programa;
- **Copia (caracteres):** armazena uma copia digital do programa.

Fonte de financiamento:

- **Id_fonte (número):** armazena informações sobre o identificador da fonte externa de financiamento do projeto;
- **Periodo (data):** armazena informações sobre o período em que foi realizado o projeto;

- **Tipo (caracteres):** armazena informações sobre os tipos de fontes de financiamento do projeto;
- **Nome (caracteres):** armazena informações sobre o nome da fonte externa de financiamento do projeto;
- **Valor (moeda):** armazena informações sobre os valores de financiamento do projeto.

Custeio:

- **Id_custeio (numero):** armazena informações sobre o identificador do custeio do projeto;
- **Período (caracteres):** armazena informações sobre o período em que foi feito o custeio;
- **Descrição (caracteres):** armazena informações sobre a descrição do custeio;
- **Valor (moeda):** armazena informações sobre os valores financeiros disponíveis para custear o projeto.

Projeto:

- **Id_projeto (numero):** armazena informações sobre o identificador do projeto;
- **Periodo (data):** armazena informações sobre o período em que foi feito o projeto;
- **Nome (caracteres):** armazena informações sobre o nome do projeto;
- **Objetivo (caracteres):** armazena informações sobre os objetivos específicos do projeto;
- **ObjetivoG (caracteres):** armazena informações sobre os objetivos gerais do projeto;
- **Coordenador (caracteres):** armazena informações sobre o coordenador do projeto;
- **Id_coordenador (caracteres):** armazena informações sobre a identificação do coordenador do projeto;
- **Descrição (caracteres):** armazena informações sobre a descrição do projeto;
- **Método (caracteres):** armazena informações sobre o método do projeto;
- **Copia (caracteres):** armazena uma cópia digital do projeto.

Matéria_prima:

- **Id_materia (número):** armazena informações sobre a identificação da matéria-prima usada pelo projeto;
- **Periodo (data):** armazena informações sobre o período de utilização da matéria-

prima.

- **Descrição (caracteres):** armazena informações sobre a descrição da matéria-prima usada pelo projeto;
- **Quantidade (número):** armazena informações sobre a quantidade de matéria-prima usada pelo projeto.

Equipamento:

- **Id_equipamento (número):** armazena informações sobre a identificação dos equipamentos usados;
- **Periodo (data):** armazena informações sobre o período em que o equipamento foi usado no projeto;
- **Descrição (caracteres):** armazena informações sobre a descrição dos equipamentos usados pelo projeto;
- **Atividade (caracteres):** armazena informações sobre as atividades desenvolvidas com o equipamento no projeto;
- **Localização (caracteres):** armazena informações sobre a localização dos equipamentos usados pelo projeto.

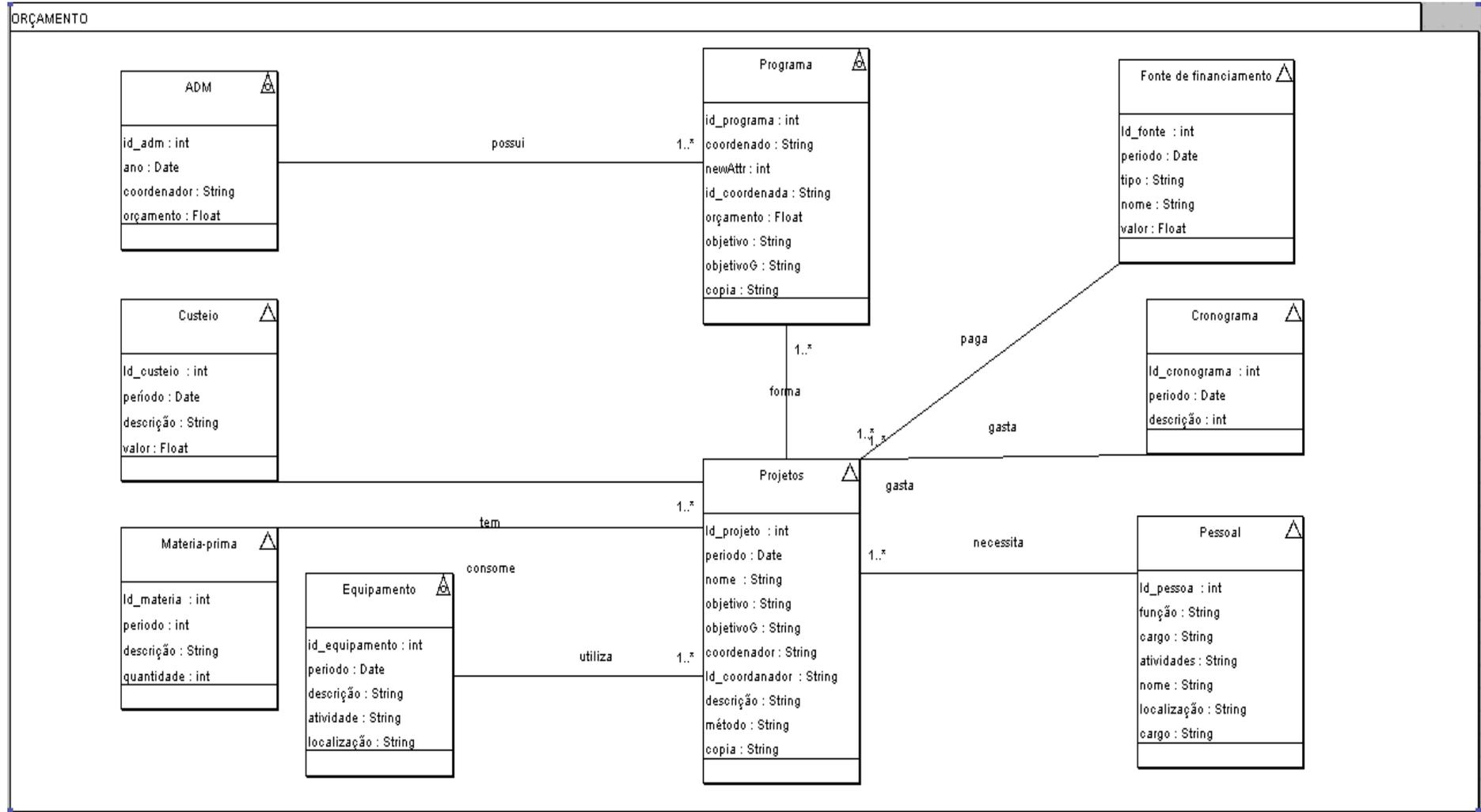
Pessoal:

- **Id_pessoa (número):** armazena informações sobre a identificação do pessoal envolvido no projeto;
- **Nome (caracteres):** armazena informações sobre o nome das pessoas envolvidas no projeto;
- **Periodo (data):** armazena informações sobre o período em que as pessoas estiveram envolvidas no projeto;
- **Função (caracteres):** armazena informações sobre as funções das pessoas envolvidas no projeto;
- **Cargo (caracteres):** armazena informações sobre os cargos das pessoas envolvidas no projeto;
- **Atividades (caracteres):** armazena informações sobre as atividades das pessoas envolvidas no projeto;
- **Localização (caracteres):** armazena informações sobre a localização das pessoas envolvidas no projeto.

Cronograma:

- **Id_cronograma (número):** armazena informações sobre a identificação do cronograma;
- **Periodo (data):** armazena informações sobre os períodos do cronograma;
- **Descrição (caracteres):** armazena informações sobre a descrição do cronograma.

Diagrama 5.8: modelo lógico do subtema administração de programas



5.4 Visitação

Classes:

Agenda:

- **Id_agenda (número):** armazena o identificador do agendamento;
- **Ano (data):** armazena o ano em que foi feito o agendamento;
- **Estado (caracteres):** armazena o estado de origem de quem fez o agendamento;
- **Fone (caracteres):** armazena o telefone de quem fez o agendamento;
- **Email (caracteres):** armazena o e-mail de quem fez o agendamento;
- **Coordenador (caracteres):** armazena o nome do coordenador que fez o agendamento;
- **Horário (horas):** armazena o horário do agendamento.

Visitante:

- **Id_visitante (número):** armazena o identificador do visitante;
- **Periodo (data):** armazena o período em que foi feita a visita;
- **Estado (caracteres):** armazena o estado de origem do visitante;
- **Fone (caracteres):** armazena o fone do visitante;
- **Endereço (caracteres):** armazena o endereço do visitante;
- **Nome (caracteres):** armazena o nome do visitante;
- **Email (caracteres):** armazena o e-mail do visitante.

Coleção:

- **Id_coleção (número):** armazena o identificador da coleção;
- **Periodo (data):** armazena o período em que foi feita a visita à coleção;
- **Nome (caracteres):** armazena o nome da coleção;
- **Descrição (caracteres):** armazena a descrição da coleção;
- **Atividade (caracteres):** armazena a atividade de visitação à coleção.

Oficina:

- **Id_oficina (número):** armazena o identificador da oficina;
- **Periodo (data):** armazena o período em que foi realizada a oficina;
- **Nome (caracteres):** armazena o nome da oficina;

- **Descrição (caracteres):** armazena a descrição da oficina;
- **Atividade (caracteres):** armazena a atividade feita na oficina.

Trilha:

- **Id_trilha (número):** armazena o identificador da trilha;
- **Período (data):** armazena o período em que foi feita a visita à trilha;
- **Nome (caracteres):** armazena o nome da trilha;
- **Descrição (caracteres):** armazena a descrição da trilha;
- **Atividade (caracteres):** armazena a atividade feita na trilha.

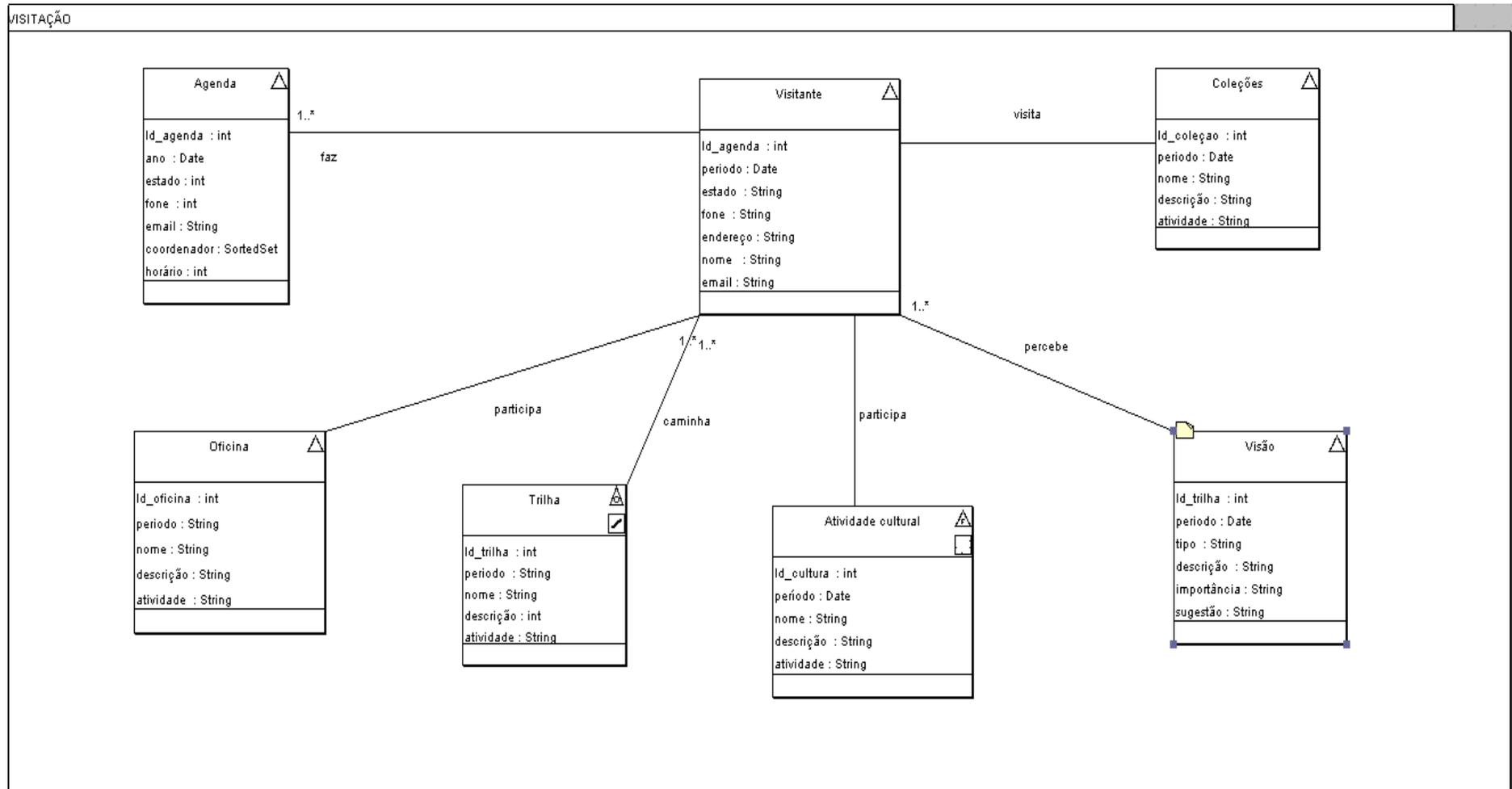
Atividade cultural:

- **Id_cultura (número):** armazena o identificador da atividade cultural;
- **Período (data):** armazena o período da atividade cultural;
- **Nome (caracteres):** armazena o nome da atividade cultural;
- **Descrição (caracteres):** armazena a descrição da atividade cultural;
- **Atividade (caracteres):** armazena a atividade realizada;

Visão:

- **Id_visao (número):** armazena o identificador da visão do visitante;
- **Período (data):** armazena o período em que foi emitida a opinião;
- **Tipo (caracteres):** armazena o tipo de opinião sobre o Jardim;
- **Descrição (caracteres):** armazena a descrição da opinião;
- **Importância (caracteres):** armazena a importância do Jardim para o visitante;
- **Sugestão (caracteres):** armazena as sugestões de melhorias para o Jardim.

Diagrama 5.9: modelo lógico do subtema visitação



5.5 Pesquisa

Classes:

Pesquisador:

- **Id_pesquisador (número)**: armazena o identificador do pesquisador;
- **Ano (data)**: armazena o ano em que foi realizada a pesquisa;
- **Email (caracteres)**: armazena o e-mail do pesquisador;
- **Endereço (caracteres)**: armazena o endereço do pesquisador;
- **CPF (caracteres)**: armazena o CPF do pesquisador;
- **Nome (caracteres)**: armazena o nome do pesquisador;
- **Currículo (caractere)**: armazena uma cópia digital do currículo do pesquisador.

Pesquisa:

- **Id_pesquisa (número)**: armazena o identificador da pesquisa;
- **Periodo (data)**: armazena o período em que foi feita a pesquisa;
- **Grau (caracteres)**: armazena o nível da pesquisa (relatório, monografia, dissertação, tese);
- **Objetivo (caracteres)**: armazena os objetivos específicos da pesquisa;
- **ObjetivoG (caracteres)**: armazena o objetivo geral da pesquisa;
- **Título (caracteres)**: armazena o título da pesquisa;
- **Instituição (caractere)**: armazena o nome da instituição a que está vinculada a pesquisa;
- **Tipo (caractere)**: armazena o tipo de pesquisa;
- **Copia (caractere)**: armazena uma cópia digital da versão final da pesquisa.

Fonte de financiamento:

- **Id_fonte (número)**: armazena informações sobre o identificador da fonte externa de financiamento da pesquisa;
- **Periodo (data)**: armazena informações sobre o período de financiamento da pesquisa;
- **Tipo (caracteres)**: armazena informações sobre os tipos de fonte de financiamento da pesquisa;
- **Nome (caracteres)**: armazena informações sobre o nome da fonte externa de financiamento da pesquisa;

- **Valor (moeda):** armazena informações sobre os valores de financiamento da pesquisa.

Permissão Sisbio:

- **Id_Sisbios (número):** armazena informações sobre o identificador da permissão do sisbios;
- **Cópia (caracteres):** armazena uma cópia digital da permissão.

Custeio:

- **Id_custeio (número):** armazena informações sobre o identificador do custeio da pesquisa;
- **Periodo (data):** armazena informações sobre o período em que foi realizado o custeio da pesquisa;
- **Valor (caracteres):** armazena informações sobre o valor do custeio da pesquisa;
- **Descrição (caracteres):** armazena informações sobre a descrição do custeio da pesquisa.

Pessoal:

- **Id_pessoa (número):** armazena informações sobre o identificador da pessoa;
- **Periodo (data):** armazena informações sobre o período em que a pessoa esteve envolvida na pesquisa;
- **Cargo (caracteres):** armazena informações sobre o cargo da pessoa envolvida na pesquisa;
- **Função (caracteres):** armazena informações sobre a função da pessoa envolvida na pesquisa;
- **Atividade (característica):** armazena informações sobre as atividades desenvolvidas pela pessoa envolvida na pesquisa;
- **Nome (caracteres):** armazena o nome da pessoa envolvida na pesquisa.

Declaração do curador:

- **Id_curador (número):** armazena informações sobre o identificador da declaração do curador;
- **Cópia (característica):** armazena uma cópia digital da declaração.

Equipamento:

- **Id Equipamento (número):** armazena informações sobre a identificação dos equipamentos usados;
- **Periodo (data):** armazena informações sobre o período em que foi usado o equipamento;
- **Descrição (caracteres):** armazena informações sobre a descrição dos equipamentos usados na pesquisa;
- **Atividade (caracteres):** armazena informações sobre as atividades desenvolvidas com o equipamento na pesquisa;
- **Localização (caracteres):** armazena informações sobre as localizações dos equipamentos usados na pesquisa.

Cronograma:

- **Id cronograma (número):** armazena informações sobre a identificação do cronograma da pesquisa;
- **Periodo (data):** armazena informações sobre os períodos do cronograma da pesquisa;
- **Descrição (caracteres):** armazena informações sobre a descrição do cronograma da pesquisa.

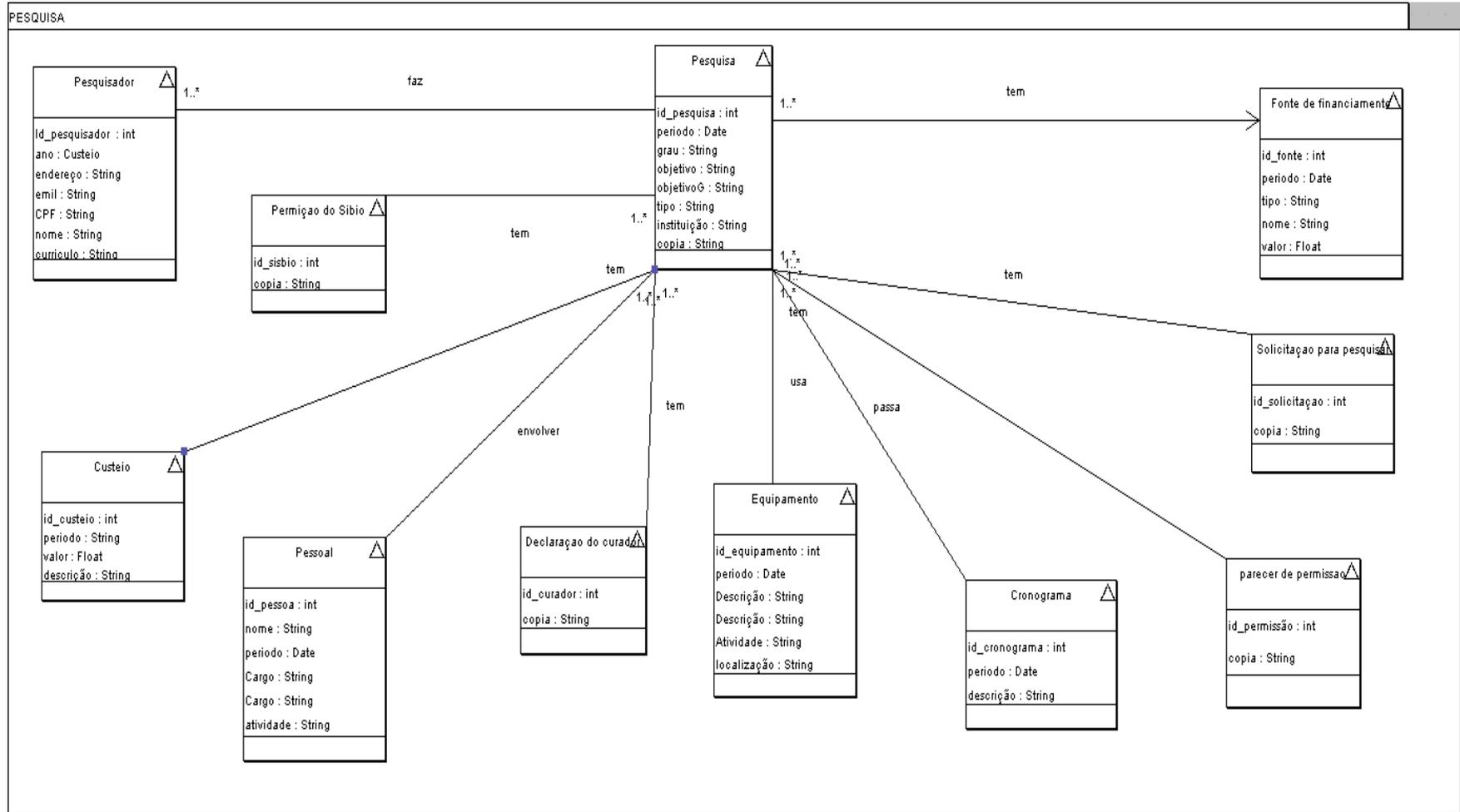
Parecer de permissão:

- **Id permissão (número):** armazena informações sobre a identificação do parecer de permissão;
- **Cópia (data):** armazena uma cópia digital do parecer de permissão.

Solicitação para pesquisa:

- **Id solicitação (número):** armazena informações sobre a identificação da solicitação para a pesquisa;
- **Cópia (data):** armazena uma cópia digital da solicitação para a pesquisa.

Diagrama 5.10: modelo lógico do subtema pesquisa



6. Modelagem física de dados

É no modelo físico de dados que, realmente, passa a existir a preocupação em gerar uma tradução do modelo lógico que seja compatível com uma tecnologia de Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Geográfico específico, uma vez que a tipologia de dados tem que refletir as necessidades desse SGBDG.

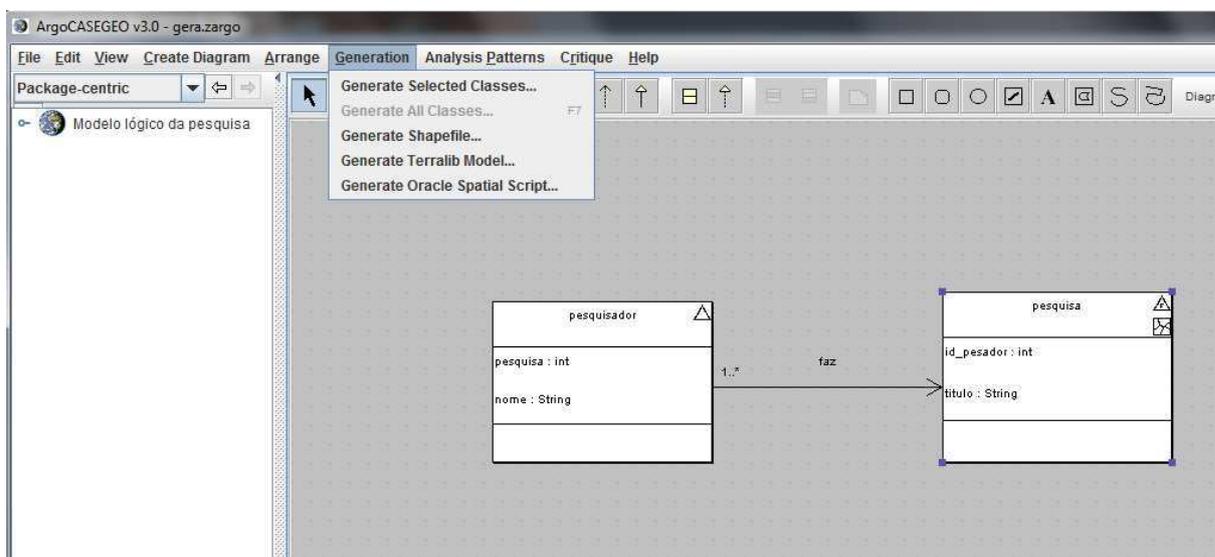
Cabe a uma ferramenta case, como a que estamos usando (ArgoCASEGEO), a geração do modelo físico, desde que a modelagem lógica tenha sido feita nela e tenha mecanismo que possibilite a geração automática desse modelo físico, um “script” de banco de dados. Um “script” é um arquivo texto onde é especificado todo o roteiro de criação do banco de dados a ser gerenciado pelo SGBDG específico. A ferramenta ArgoCASEGEO tem um módulo que faz essa geração (“Generate Oracle Spatial Script”), visto na próxima figura 5.3, só que para o SGBDG Oracle²⁶. O Oracle, por envolver um custo de compra muito elevado, não é uma escolha ideal para uso pela administração do Jardim Botânico de João Pessoa.

Seria natural que a ferramenta case ArgoCASEGEO, por ser um software livre, tivesse um modelo de geração de “script” para um SGBDG, também livre. No entanto, a versão que estamos trabalhando não o tem. Devemos levar em consideração que esta ferramenta está em fase de desenvolvimento, como já indicado anteriormente.

Apesar de só gerar apenas um “script” Oracle, vale a pena observarmos, em um pequeno exemplo, como é feita a geração automática do modelo físico de dados na ferramenta case em questão. Tomemos por exemplo uma reedição do **modelo lógico pesquisa** de forma parcial, na figura 5.3, a seguir:

²⁶ O Oracle é SGBD bastante conhecido, tradicional, tem um modelo para banco de dados geográfico, tecnicamente muito eficiente, mas que, no entanto, é proprietário; sua licença de uso é muito cara.

Figura 5.3 parte do modelo lógico do subtema pesquisa



Para simplificar nosso exemplo, na modelagem anterior (figura 5.3) é apresentada apenas a classe **pesquisador** com seu identificador e nome e a classe **pesquisa** com seu identificador e título, e uma relação lógica em que um pesquisador pode fazer uma ou mais pesquisas. Submetendo este modelo ao gerador de modelo físico do ArgoCASEGEO, é gerado o seguinte modelo físico de forma automática visto na figura 5.4 seguinte:

Figura 5.4 modelo físico de parte do modelo lógico do subtema pesquisa

```

untitledModel - Bloco de notas
Arquivo  Editar  Formatar  Exibir  Ajuda
CREATE TABLE pesquisador
(
id_pesquisa INT,
PRIMARY KEY (id_pesquisa)
);

CREATE TABLE pesquisador
(
pesquisa INT,
nome VARCHAR2(100),
PRIMARY KEY (pesquisa)
);

CREATE TABLE pesquisa
(
id_pesador INT,
titulo VARCHAR2(100),
geometria SDO_GEOMETRY,
PRIMARY KEY (id_pesador)
);

ALTER TABLE pesquisador ADD id_pesador_FK INT;
ALTER TABLE pesquisador ADD CONSTRAINT fk_pesquisa_pesquisador FOREIGN KEY (id_pesador_FK) REFERENCES pesquisa(id_pesador);

```

Para todos os modelos lógicos anteriormente apresentados é possível se fazer essa geração automática do modelo físico, desde que a ferramenta CASE em uso, tenha o modelo para o SGBDG desejado, o que não é o caso do ArgoCASEGEO que estamos usando, apesar de as linguagens SQL dos SGBDG seguirem, em geral, o mesmo padrão de escrita. Levando em considerando esse fato, uma vez feita a geração do código da figura 5.4 para todo os

modelos lógicos criados, praticamente, teríamos o “script” pronto para qualquer SGBDG, bastando apenas alguns ajustes de ordem mais específica: do SGBDG escolhido ou da necessidade de informação.

7. Criação das feições georreferenciada dos dados convencionais

No tópico 1.1, do presente capítulo, informamos que a modelam de um SIG, em sua totalidade, poderia ser dividida em duas partes: uma primeira parte conceitual e uma segunda prática. Para nós, a parte conceitual da modelagem de um SIG terminou no tópico 6 anterior, conforme determinado em nosso projeto de tese. No presente tópico 7 e nos próximos, como um complemento prático à tese, apesar de não se ter previsto no projeto, vamos apenas indicar como seria realizada a implementação desse SIG conceitual.

Se observarmos a linha apontada com uma seta do modelo físico da figura 5.4, aparece a seguinte informação: “**geometria SDO_GEOMETRY**”. O que vem a ser essa informação em meio a um conjunto de comando da linguagem SQL? Diz respeito ao tipo de topologia (os estereótipos) definidos acima das entidades classes (polígonos, linhas, isolinhas, pontos, etc.) nos diagramas já construídos nos tópicos anteriores. Esta é a parte topológica do modelo de dados geográficos que está modelada apenas de forma conceitual, mas não na prática, enquanto uma estrutura de dados. Então, como transformar esse modelo conceitual em uma prática?

Os dados topológicos da área em estudo são as feições (camadas ou *layers*) que compõem os mapas os quais, geralmente, são confeccionados no formato analógico, enquanto um documento geográfico em papel. E onde os encontrar? Nos acervos de informação dos órgãos em que é feita a pesquisa, quando não, nas prefeituras das cidades ou em alguma Secretaria de Estado ou, ainda, em alguns órgãos federais ou privados. Por exemplo, no mapa 4.3 apresentado no capítulo V, anterior, poderemos identificar e recortar várias feições que podem ser úteis à implementação do nosso SIG conceitual, ele foi adquirido na biblioteca local do Jardim Botânico de João Pessoa e digitalizado²⁷ por nós.

O mapa 4.3 é um **representação analógica**, ele agrega vários dos subtemas que já foram conceitualmente modelados. Na forma em que está representado, o mapa 4.3 não está georreferenciado e, apesar de estar digitalizado, ainda não se encontra vetorizado, o formato que permite agregá-lo a um banco de dados geográficos. O processo de **vetorização** de um mapa analógico segue os seguintes passos:

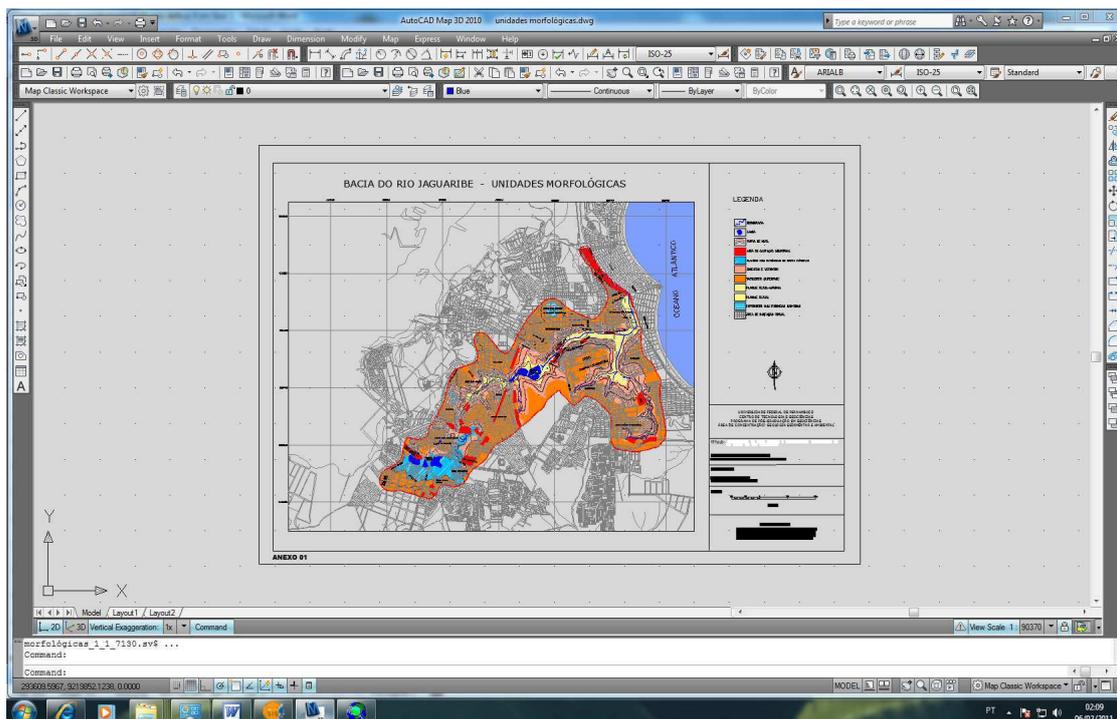
²⁷ Foi tirada uma cópia digital do mapa que estava em papel.

- Identificar o mapa equivalente à área onde foram levantados os dados convencionais;
- Georreferenciar este mapa de acordo com o sistema geodésico brasileiro de referência, o SAD-69 ou o Sirgas (mais atual).
- Identificar os pontos em estudo, usando uma coordenada angular ou linear (UTM). No nosso caso, quando usada a coordenada UTM, optar pela zona 25.
- Fatiar os mapas da área em estudo, criando as camadas equivalentes aos subtemas que já foram modelados. Para fazer isso, basta usar um sistema computacional de edição de topologias, como, por exemplo, um software do tipo CAD (*computer aided design*), que faz desenho auxiliado por computador, formando camadas temáticas. Uma vez feita a criação dessas camadas (“layer”), é-lhe, automaticamente, agregado um identificador.

Uma vez cumpridos os passos anteriores, faz-se a ligação entre as estruturas de dados convencionais e as topológicas, mediante uma função de correlação, por meio dos identificadores de ambas as partes. Essa função, a maioria dos softwares de SIG já possui. Uma vez aplicado, esta função de correlação, o SGBDG passa a ter a possibilidade de suas tabelas serem alimentadas com os conteúdos geográficos e seus correspondentes conteúdos não geográficos.

Como um possível exemplo, podemos ter no final da etapa anterior uma representação de um mapa temático georreferenciado de um ou mais subtemas do Jardim Botânico de João pessoa, como visto na figura 5.5 seguinte, em que a morfologia de nossa unidade de trabalho é apresentada em uma versão demonstrativa do Sistema de Informação Geográfica (SIG) AutoCAD Map 3D 10.0:

Figura 5.5: Georreferenciamento temático do Jardim Botânico de João Pessoa em um SIG²⁸



Uma vez configurado o SGBDG, importados os dados alfanuméricos e seus respectivos dados geográficos e conectados a uma ferramenta SIG ao SGBDG, ficam criadas as condições para realizar o plano de consultas predefinidas pelo tomador de decisão do órgão, no caso o Jardim Botânico de João Pessoa. Estas consultas são feitas a partir de uma ferramenta de SIG e consiste na aplicação de funções topológicas ou alfanuméricas que podem gerar os já comentados indicadores de gestão de forma dinâmica.

8. Configuração do Sistema Gerenciador de Banco de Dados Geográfico (SGBDG)

No tópico 6 do presente capítulo, não identificamos qual seria o SGBDG ideal para a gestão de dados no Jardim Botânico de João Pessoa. O que será discutido aqui com mais propriedade.

No nosso ponto de vista, o SGBDG ideal para o nosso campo de pesquisa seria o PostgreSQL, principalmente, pela razão mais óbvia de todas, custo. Para Campos et. al. (2010), O PostgreSQL é um Sistema Gerenciador de Banco de Dados Geográfico (SGBDG) objeto-relacional, gratuito e de código fonte aberto, desenvolvido a partir do projeto Postgres, iniciado em 1986, na Universidade da Califórnia em Berkeley.

²⁸ Este mapa temático está na projeção: UTM zona 25S, sistema de projeção SIRGAS 2000 e escala gráfica de 1:25.000

O PostgreSQL possibilitou o desenvolvimento de soluções corporativas com uma melhor relação custo x benefício. Um ponto forte deste SGBD é a sua capacidade de tratar grandes volumes de dados com escalabilidade, ou seja, a sua arquitetura pode ser continuamente ampliada de acordo com a demanda dos usuários (CAMPOS et. al., 2010, p. 112).

Outra grande vantagem do SGBD PostgreSQL é que ele tem uma extensão de banco de dados totalmente voltada para o gerenciamento de dados espacial, o PostGis, que o torna um SGBDG, como visto seguir:

O PostGIS lida com objetos espaciais dos tipos: Point (ponto), Linestring (linha), Polygon (polígono), Multipoint (multiponto), Multilinestring (multilinha), Multipolygon (multipolígono), Geometrycollection (coleção de geometrias) (CAMPOS et. al., 2010, p. 112).

1. Nas vezes em que temos trabalhado com o SGBD PostgreSQL, ele se tem mostrado ser uma excelente ferramenta de gestão de dados e controle de acesso à informação. Além do mais, este SGBD tem sido escolhido por várias organizações para ser sua base de dados corporativa tradicional (alfanuméricos), o que se vem a somar às novas necessidades de manipulação de dados geográficos, quando agregado à sua extensão PostGis.

9. Configuração da ferramenta SIG

No que diz respeito à escolha da ferramenta de geração de consulta, têm predominado no mercado duas ferramentas: a ArcGis e a Mapinfo, ambas são proprietárias, aquela é destacadamente excelente, mas de elevado custo. Ambas são totalmente inviáveis para a gestão de dados do Jardim em questão.

A ArcGis e a Mapinfo são inviáveis porque, novamente, pela mesma razão do caso anterior, limitação de recursos financeiros. Considerando o momento atual da tecnologia, sugerimos que o ideal para o Jardim Botânico, no que diz respeito à escolha de uma ferramenta SIG, seria o gvSIG.

Para Reolon (2008), o gvSIG é uma ferramenta SIG livre e de código aberto (“open source”), ou seja, ele pode ser distribuído gratuitamente e ter suas funções aprimoradas por seus usuários.

Trata-se, assim, de um software (programa de informática) interessante às universidades e demais instituições públicas do país, inclusive prefeituras,

pois, além dos componentes de hardware necessários (o computador em si), não demanda investimentos em aquisição e licença de uso, e também não implica a aquisição de um sistema operacional específico, pois roda em Windows, Linux e Mac OS, da Macintosh (REOLON, 2008, p. 5).

A nossa vivência com o gvSIG tem nos convencido de que esta ferramenta tem todas as condições de corresponder às necessidades de geração de consulta de dados geográficos de um órgão público como o Jardim Botânico de João Pessoa.

CAPÍTULO VI

DA CONSTRUÇÃO - DO DISCIPLINAR À COMPLEXIDADE

1. A arqueologia da complexidade

Desde quando começamos a pensar nossa tese, há quatro anos, logo percebemos que nosso grande desafio seria incomum: desenvolver um único objeto que fosse, ao mesmo tempo, um construto acadêmico e uma aplicação voltada para uma realidade objetiva.

Além do mais, essas duas necessidades, em uma só, não se apresentavam de forma simples: a dimensão acadêmica do objeto pretendido fazia parte de um escopo de produção que fugia à forma tradicional da ciência de abordagem disciplinar. E a dimensão prática do objeto pretendido solicitava que sua aplicação recorresse, simultaneamente, a várias áreas de conhecimento, como forma de encaminhamento: a perspectiva de gestão de um órgão público solicitava uma abordagem sustentável de desenvolvimento. Esta une, no mínimo, a busca de equilíbrio social, ambiental e econômico como meta.

A prática comum para lidar com a necessidade acima tem sido recorrer à Teoria Sistêmica enquanto visão, ao procedimento administrativo de controle clássico e aos instrumentos formais de acompanhamento, como os sistemas de indicadores ambientais. Essa abordagem foi, também, nossa primeira “tentação”.

Não temos dúvidas de que o advento da teoria sistêmica significou um avanço para a ciência frente às abordagens especialistas anteriores. No entanto, ela continua ainda prisioneira da forma tradicional do método científico, uma vez que, apesar de juntar partes muitas vezes distintas, ainda não tem a preocupação com o todo complexo. Esta não preocupação tem levado as abordagens sistêmicas a caírem no lugar comum de outra natureza de fragmentação científica, a simplificação formal.

É claro, para nós, que nossa tese milita no escopo da desconstrução da hegemonia das abordagens fragmentadas, sistêmicas ou disciplinares. Mas, por quê? Como percebemos esse processo de hegemonia do conhecimento? Para que serve? Qual a importância desse empreendimento? E, em síntese, como procedemos frente a essa nova realidade? Essas questões já foram postas nos capítulos anteriores. No entanto, como um retrato simplificado, como sugere o presente capítulo, buscamos, aqui, a arqueologia dessa construção, visando a um esclarecimento mais amplo.

Para nós, o que tem justificado o surgimento de novos métodos de abordagens de natureza não disciplinar é a própria demanda de novos conhecimentos que a realidade socioambiental contemporânea tem requerido. O que já é, por si só, a concretização da percepção de uma nova necessidade de conhecimento científico na academia. Então, não caberia, principalmente em um projeto de tese, um construto que não considerasse essas novas demandas científicas.

A percepção da crise ambiental não remete à academia em sua origem, mas aos vários movimentos ambientais que surgiram no final do século passado, em que tinha como palco não as comportadas bancas dos espaços acadêmicos das ciências positivas, mas as ruas dos cidadãos, com seus conflitos sociais, políticos, econômicos, ideológicos. Assim como, não apenas as imaginações privilegiadas dos intelectuais do povo, mas, o próprio povo que é, direta e miseravelmente, atingido pelas catástrofes ambientais em seu dia-a-dia.

Por essas duas necessidades postas, desde cedo, desencadeou, em nossos estudos e reflexões, a percepção clara de que tínhamos um desafio de gigante, a princípio impossível de ser concebido no curto tempo e espaço de uma singular tese. Tínhamos e temos a clareza de que um objeto construído na área do meio ambiente, área essa que se arvora de não querer comungar da tradição disciplinar, há anos enraizada no espírito acadêmico, não aceita mais uma abordagem em que as questões epistemológicas (da academia) e políticas (das ruas) não sejam consideradas **ao mesmo tempo**.

Como caracterizar e juntar essas duas necessidades em uma base comum? Esta foi a pergunta que, sistematicamente, nos fizemos durante alguns meses, e que nos deixou paralisados. Quando essas questões e visões nos surgiram, a ideia de recorrermos a um sistema de indicadores como base, logo foi descartada. A segunda ideia foi de propor um modelo de procedimento de gestão. Esta também foi descartada, porque contemplava apenas o lado prático de nossa visão.

A noção de paradigma de Thomas Kuhn²⁹ era um requisito que tínhamos antes dos *insights* acima. Ele nos surgiu como uma primeira solução para as questões estudadas, porque aliava, de forma consistente e única, as três seguintes categorias tradicionalmente fragmentadas pelo conhecimento hegemônico (relação sujeito/objeto): o cientista, o cidadão político e a realidade objetiva. Além do mais, nos permitiu, teoricamente, abordar os procedimentos acadêmicos e de nosso campo de pesquisa, como uma produção social ampla. Com isso demos um grande salto: podíamos visualizar, teoricamente, um bloco único (o

²⁹ Kuhn (2003)

paradigma), lugar em que as pessoas praticam qualquer atividade humana (científica ou não), interagindo com seu meio ambiente.

Com a perspectiva da noção de paradigma de Thomas Kuhn, veio-nos à mente, de imediato, uma das questões-chave de nossa tese: como diferenciar uma solução acadêmica de uma solução não acadêmica? Temos a compreensão de que os problemas do cotidiano (não acadêmicos) de uma organização social são abordados pela perspectiva da solução prática, de resultados. É por isso que, nesse universo de necessidades, o paradigma dominante dá pouca importância à filosofia da solução. Esta é vista como uma questão de fundo ou inquestionável.

Por outro lado, temos como grave equívoco achar que as necessidades acadêmicas (científicas) seguem a mesma ordem de solução das não acadêmicas. Aquela não se limita à preocupação com a solução objetiva dos problemas postos, mas, também com as consequências que essa possível solução prática, a princípio temporária (método hipotético-dedutivo), pode trazer para a base teórica da área de conhecimento que envolve a questão. Portanto, as questões acadêmicas implicam, necessariamente, em soluções epistemológicas. Passamos semanas avaliando o quanto tal equívoco se torna mais grave quando se está diante de um conhecimento não disciplinar, como o que estamos trabalhando.

A solução mais convincente, para nós, para o problema da relação sujeito/objeto da ciência³⁰, posto acima, foi conjecturar que tudo começou quando um profissional formado pela lógica de uma disciplina específica tentou resolver um problema de ordem prática que envolve várias disciplinas distintas. Com essa ação foi iniciada uma área de conhecimento **multidisciplinar**: um empreendimento que visa a uma solução prática, de resultado apenas, sem preocupação com o formalismo teórico da academia.

Com o passar do tempo, a academia foi chamada para fundamentar teoricamente as várias soluções práticas produzidas pelas equipes multidisciplinares que atuavam nas organizações sociais. Então, o problema deixou de ser uma questão exclusivamente de ordem prática para ser, também, de ordem acadêmica. Essa nova natureza de conhecimento multidisciplinar acadêmico, apesar de ainda herdeira de algumas metodologias tradicionais, tem formulado, hoje, a perspectiva de uma ciência **interdisciplinar**.

Com o advento da Teoria da Complexidade de Edgar Morin³¹ e sua chamativa para a construção de uma “ciência com consciência”, surge a necessidade de uma reformulação metodológica do problema clássico da relação sujeito/objeto que, na tradição científica, tem sido abordada de forma fragmentada. Essa nova perspectiva paradigmática visa juntar, em um

³⁰ Temos como um dos problemas mais preciosos da ciência ainda, relativamente, não resolvido.

³¹Morin (2007, 2006, 2005a, 2005b, 2005c, 2004, 2002, 1996)

mesmo espaço prático/discursivo, as categorias: pesquisador, cidadão e realidade objetiva, em uma abordagem **transdisciplinar ou complexa**.

Com a percepção de um paradigma complexo, nossa tese já havia dado um grande passo à frente. No entanto, ainda faltava identificar as categorias metodológicas de produção do sujeito acadêmico e do sujeito não acadêmico na realidade em estudo. Nossa pesquisa começou a perceber que existiam ligações metodológicas entre a abordagem teórica acadêmica e a categoria visão do empreendedor organizacional; entre os métodos de procedimento acadêmicos e as várias formas de encaminhamento da produção nas organizações; e as técnicas de pesquisa acadêmicas e os instrumentos tecnológicos nas organizações. Com estas percepções pudemos promover as categorias **visão, procedimento e instrumento** à condição de nossa base metodológica a ser desenvolvida e proposta, mais um grande avanço.

Com as descobertas acima descritas, começamos a olhar para nosso campo de pesquisa de forma complexa, e logo percebemos que os agentes sociais ainda eram vistos de forma genérica em seu meio ambiente. Questionamos que os sujeitos no campo de pesquisa do Jardim de João Pessoa, apesar de estarem contidos em uma relação socioambiental ampla, possuem uma identidade única, desenvolvem várias atividades socioambientais que os diferenciam. Então, a noção de paradigma era bem vinda, mas, ainda não era suficiente. Precisávamos de um construto mais focado nas questões ambientais específicas. Avançamos neste ponto, quando, por acaso, nos deparamos com o livro chamado Epistemologia ambiental de Enrique Leff³².

O pensamento de Henrique Leff é muito pertinente, porque discute a questão ambiental de forma contemporânea. Esse autor desenvolve reflexões tomando como base o legado do pensamento crítico, que perdurou durante toda a modernidade. Esse pensamento alimentou o ideário das grandes revoluções sociais do século passado e tem subsidiado alguns dos mais recentes movimentos ambientais da academia e das ruas.

Com as leituras das obras de Enrique Leff, pudemos discutir as questões ambientais de nossa tese, considerando a crise ambiental vigente no contexto geral do paradigma de produção e consumo de recursos naturais que estamos vivendo. Com isso, os agentes de nossa tese passaram a ter um lugar de onde discursa (um paradigma de referência, uma perspectiva ideológica, um ponto de vista). Desta forma, havíamos realizado a conquista da primeira base de nossa tese, **a visão**.

³² Leff (2002)

É preciso que o leitor compreenda que o termo visão tem para nós, dupla função: a de caracterizar a opção epistemológica de quem concebeu a presente tese (crítica, não disciplinar) e as várias visões, fornecidas durante a tese, dos que fazem a gestão do Jardim Botânico de João Pessoa. Para estes, pelo menos, faz-se necessário se situar em relação à devastação ambiental provocada pelo sistema econômico atual.

A prática de gestão ambiental, assim como a prática científica, no entanto, não acontecem apenas pelo posicionamento dos agentes sociais, mas requerem que esses recorram a procedimentos e instrumentos que operem a visão que se tem em mente. Esta foi, também, uma das questões-chave que nos surgiram no transcorrer do desenvolvimento da tese.

No que diz respeito à identificação do procedimento que afirmasse a nossa proposta de gestão ambiental, esta surgiu quase que automática. Pelo que nos deparamos no nosso campo de pesquisa, ficou claro que a gestão ambiental participativa, operada pela Educação ambiental, é a ideal.

A identificação do tipo de procedimento da gestão ambiental para o Jardim Botânico foi apenas parte da solução do problema sobre o procedimento de nossa tese. Faltava perceber, caracterizar e justificar os procedimentos científicos da tese. Foi quando começamos a despertar para as propostas da Teoria da Complexidade de Edgar Morin. O desafio que tínhamos em mente era como pensar, termo de procedimento, a relação científica sujeito/objeto, a partir de uma única base.

Como solução à questão do procedimento científico a que recorreremos, fizemos uma releitura do pensamento de Edgar Morin, realçando apenas a proposta de procedimentos de sua Teoria da Complexidade. A forma como esse pensador aborda uma das questões clássicas da ciência, a relação sujeito/objeto, nos deixou perplexo. Essa teoria propõe uma maneira de pensar uma determinada realidade (usando de operadores do pensamento) e como abordar esta realidade (usando de uma tetralogia) a partir de uma abordagem não fragmentadora. Esta descoberta nos deu a segunda base de nosso método, **o procedimento**.

Já a questão dos **instrumentos**, a terceira e última base de nosso método proposto, é uma temática que suscitou vários sentidos na tese, que precisam ser esclarecidos. Antes, faz-se mister esclarecer que, o instrumento, de modo geral, é uma categoria do pensamento humano, que remete facilmente à prática. Portanto, é muito recorrido pelos paradigmas hegemônicos, porque esses partem da premissa de que sua filosofia não deve ser questionada, mas, executada. Nossa percepção dessa intenção nos levou a empreender várias desconstruções sobre o assunto instrumento.

Preferimos abordar a noção de instrumento com, no mínimo, seis sentidos distintos, entre os quais: como uma tecnologia, uma técnica de desenvolvimento da tese, uma técnica de gestão, uma natureza de racionalidade, um ferramenta de mediação e como um conjunto de indicadores. Por exemplo, recorrendo novamente à dicotomia desenvolvimento da tese e proposta de gestão ambiental: o instrumento que adotamos para o desenvolvimento da tese foi a pesquisa bibliográfica, documental e as entrevistas junto aos agentes do Jardim Botânico de João Pessoa.

Já o instrumento, parte da nossa proposta de gestão para o Jardim, foram as oficinas, as caminhadas nas trilhas, as visitas às coleções e atividades culturais, dentro de um processo de gestão participativa e pelo encaminhamento de uma educação ambiental popular em que é dado às comunidades de entorno o direito da autogestão do seu meio ambiente, portanto, a feitura de uma parceria, par a par, que integra a administração da reserva ambiental às suas comunidades de entorno.

Ao observar, refletir e discutir sobre a educação ambiental no âmbito do Jardim, evidenciamos uma necessidade de cunho teórico-prático, qual seja: como reverter, no processo da educação ambiental, a inversão cognitiva dominante que é imposta a todos nós, e em particular às pessoas que convivem diretamente com os ecossistemas, a ideologia de que o meio ambiente (valor natural) deve ser resumido aos recursos naturais convertidos em valor de troca (mercadorias), fragmentado de seu todo, desprovido de sua diversidade e passível de ter um valor econômico. Foi o que nos fez perceber a necessidade de reversão do processo de **instrumentalização** do sujeito e do objeto socioambiental.

Defendemos a tese de que esse processo de reversão instrumental daqueles que lidam com a Mata do Buraquinho, remete a uma instância maior da questão ambiental: as políticas públicas de Estado e a percepção de que a crise ambiental não se resume apenas a uma mudança de **comportamento** da relação homem-natureza ou a uma solução **tecnológica**. Mas, a criação de ambientes discursivos, realmente democráticos, que levem as pessoas a descompactarem, de forma política e participativa, as micros e macros alienações providas pelo paradigma econômico dominante.

O outro sentido que demos à noção de instrumento, diz respeito a uma tecnologia computacional voltada para gestão a ambiental. O instrumento que propomos como base de nosso método complexo foi um modelo conceitual de um Sistema de Informação Geográfico (SIG). Mas, por quê? É inegável que vivemos hoje na sociedade da informação, das redes de computadores locais e globais (*Intranet e Internet*) interconectadas. Essas redes técnico-

sociais, instituídas de forma livre e bidirecional, podem vir a ser uma alternativa de propagação e acesso a valores e práticas sustentáveis.

A disponibilização de informações em estruturas computacionais tem sido, também, a forma mais eficiente de prover conteúdos sistêmicos (espaço-temporal) sobre determinada realidade. Uma vez tendo estes conteúdos armazenados em séries temporais, abre-se, de fato, a possibilidade da geração de modelo de indicadores de decisão das mais variadas formas e agregações (índices). Além do mais, um SIG armazena também a relação conteúdo/lugar do fenômeno, de forma integrada e dinâmica.

Por fim, o que vem a ser instrumento de mediação? Em Lev Semenovitch Vygotsky³³, apreendemos que a relação humana com seu meio ambiente acontece de forma mediada por ferramentas (materiais e simbólicas). E essa relação é revertida para o processo de formação de nossa estrutura cognitiva, portanto, de nossa visão de mundo, de nossa opção e comportamento político, nos paradigmas. É esse o sentido dado à noção de instrumento mais compatível com a nossa proposta metodológica.

Mesmo depois de ter percebido e desenvolvido os três fundamentos de nossa proposta de tese (visão, procedimento e instrumento), em termo de definição de uma metodologia aberta, isto ainda não havia sido revertido para uma proposta metodológica. Até então, havia evoluído, apenas, de uma proposta de um sistema de indicadores para uma proposta de um modelo de procedimento para a gestão ambiental do Jardim Botânico.

Só depois de uma fase adiantada do desenvolvimento de nosso trabalho, foi que a ideia de propor um método como objeto de tese emergiu do universo da intuição para a concretização. Havia, finalmente, tido o *insight* de que o que tínhamos em mente era uma proposta de método, algo que juntasse, cientificamente, visão, procedimento e instrumento, em uma única categoria de pensamento e prática. E que fosse suficientemente versátil para servir tanto para mediar uma atividade acadêmica quanto uma gestão ambiental determinada, **um método complexo**. Tal visão provocou uma verdadeira revolução em nossa tese, havia achado o ponto preciso. Só nos resta saber se o método complexo, como construído, foi, de fato, usado nas nossas análises seguintes.

Toda essa discussão anterior diz respeito a, apenas, o capítulo II. No Capítulo III, fizemos uma aparente quebra de ritmo evolutivo, ao discutirmos a noção de desenvolvimento sustentável, enquanto “estado da arte” dos estudos do meio ambiente. Será que essa noção é, de fato, o último assunto da área de estudo? Por outro lado, será que não existe certa

³³ Vygotsky (2000, 1999)

contradição entre a noção de método complexo proposto e a de desenvolvimento sustentável em nosso escopo de tese?

Vamos por parte, primeiro, não concebemos que a categoria contradição deva ser descartada quando se constrói um objeto científico. Quem se incomoda com as contradições dos conteúdos é a ciência positivista e não a teoria da complexidade. Naquela a tipologia de ciência a lógica recorrida é a formal, que busca a limpidez dos termos; nesta, não se tem o compromisso com essa pureza, a contradição passa a ser o motor de tudo e não deve ser descartada, ela é bem vinda na lógica complexa e na lógica dialética.

Segundo, a noção de desenvolvimento sustentável tem sido usada como uma panaceia, serve para todos os tipos de ideologias, é recorrida dentro dos diversos tipos de paradigma, mesmo os antagônicos. Por possuir estas características polissêmicas, para nós, a noção de desenvolvimento sustentável é útil, apenas, enquanto um ambiente democrático em que os agentes socioambientais têm a possibilidade de exercitar os seus discursos de identidade, em busca de consenso.

Para nós, a noção de desenvolvimento sustentável não é o “estado da arte” dos estudos do meio ambiente, porque “estado da arte” é um conceito vigente nas ciências disciplinares tradicionais, em que seus fundamentos científicos já estão consolidados. Não existe solidez nas áreas de conhecimento socioambiental, elas não são disciplinares, são multidisciplinares, interdisciplinares ou transdisciplinares. Nas ciências socioambientais tudo está por se fazer: as práticas, os conteúdos e, principalmente, os métodos.

Após a proposta metodológica, nossa tese começa, de fato, no capítulo IV, em que fizemos um estudo detalhado sobre nosso campo de pesquisa, o Jardim Botânico de João Pessoa. Começamos esse estudo por uma análise da evolução histórica desse órgão público. Ao fazer isto, já evidenciamos uma tipologia de visão científica, aquela que compreende os fenômenos socioambientais a partir de sua materialidade histórica. Diferente do paradigma dominante, que esconde o passado e se volta para os resultados.

A abordagem histórica de nosso campo de pesquisa é feita a partir de nosso paradigma complexo, proposto no capítulo II. À luz da visão de Henrique Leff, esse paradigma sugere uma tipologia de análise em que é feita uma crítica à racionalidade econômica e, como alternativa, propõe a racionalidade ambiental para o estudo científico da questão do meio ambiente e para a prática da gestão ambiental em geral. Com essa visão, analisamos a realidade do Jardim Botânico de João Pessoa a partir das quatro bases da racionalidade ambiental:

Substantiva: diz respeito ao sistema de razão que normatiza as ações e orienta os processos socioambientais. Constatamos que a natureza de racionalidade recorrida no Jardim é a de **centralidade econômica**.

Teórica: constrói os conceitos que articulam os valores da racionalidade a partir dos processos materiais que dão suporte a uma produção social. Constatamos que os conceitos que dão suporte à gestão ambiental do Jardim remetem ao estilo de gestão mercadológica, **focada nos resultados**.

Instrumental: produz os vínculos funcionais e operacionais entre os objetivos socioambientais e as bases materiais do desenvolvimento, por meio de um sistema tecnológico. Observamos que, como os instrumentos de gestão ainda não foram desenvolvidos de forma satisfatória, o Jardim se encontra em uma fase bastante primitiva de seu desenvolvimento, além de uma clara tendência à **instrumentalização das ações**, em que os meios são desarticulados dos fins ou tomados como fins.

Cultural: entendido como um sistema de significação que produz a identidade e a integridade interna da formação cultural que dá coerência às práticas socioambientais. De todas as categorias descritas essa se mostrou mais evidente para nós, uma vez que a cultura organizacional do Jardim é essencialmente “política”, no sentido de que os interesses políticos privados são colocados em primeiro plano.

O Jardim foi observado por meio de nossa proposta de procedimento que toma como base a Teoria da Complexidade de Edgar Morin (uma tetralogia). Essa sugere que a dinâmica de sustentação de uma **organização** acontece não apenas pela manutenção da **ordem** interna, mas, principalmente, pela **desordem** gerada pelas **interações** socioambientais. Ao contrário da abordagem puritana do positivismo, em que a categoria desordem é expurgada, o nosso procedimento de análise nos permitiu ver o que de desordem existe no nosso campo de pesquisa.

A premissa de nosso método de procedimento é que a relação sujeito/objeto em uma realidade histórica não acontece de forma fragmentada. Percebemos e defendemos que o pesquisador ou o administrador do Jardim não pode desarticular as dimensões históricas,

ambientais, econômicas, políticas, culturais e sociais. Caso contrário, não empreende um objeto científico consistente nem uma gestão ambiental sustentável.

Conjeturamos que o trabalho de produção do objeto socioambiental (científico ou de gestão) é sustentável, se abordado de forma complexa, à luz do Teorema da Complexidade, mediante os seguintes três **operadores do pensamento**, como visto a partir de sua aplicação no Jardim:

O princípio dialógico: permite as manifestações conflituosas do pensamento sobre os processos organizadores. No caso do Jardim Botânico, é fundamental que sejam criadas as condições dialógicas de interação política, em que seus agentes (administradores, pesquisadores, comunidades, visitantes e os outros defensores) possam participar ativamente do processo de gestão da organização.

O princípio da recursão: permite ir além da retroação (*feedback*). Não só sejam permitidos os espaços de conflitos, mas que as opiniões se traduzam em ações práticas que beneficiem, de fato, aqueles que interagem, de forma direta ou indiretamente, com as temáticas do Jardim.

O hologramático: relaciona o todo com as partes e as partes com o todo. Não tem fundamento a lógica da visão administrativa que privilegie a localidade como espaço de solução de problemas em si. A gestão dos recursos naturais do Jardim Botânico de João Pessoa interessa a todos, principalmente, porque as questões ambientais locais têm se tornado, cada vez mais, globais; não só enquanto catástrofes naturais, mas, também, enquanto assuntos políticos, econômicos e sociais. Assim como, implicam na qualidade de vida das pessoas que vivem em sua vizinhança.

No que diz respeito à nossa proposta de um instrumento complexo para a gestão ambiental, não enfatizamos os sistemas de indicadores porque, para nós, o sentido que pode motivar uma tomada de decisão na gestão socioambiental não está nos dados, mas na visão de quem os interpreta. Um mesmo conjunto de dados pode servir como meio de apoio para diversas visões administrativas, a depender da forma como ele é recortado. Esse é outro motivo que nos fez não centrarmos nossa tese nos sistemas de indicadores.

A necessidade de deslocar a centralidade da tese do “dado” para o sujeito “interprete”, demandou vários meses de pesquisa e reflexões, até que descobrimos a possibilidade de propor um modelo conceitual de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), enquanto

instrumento tecnológico. O SIG é um instrumento estudado pela área de conhecimento da Ciência do Geoprocessamento. Esta área de conhecimento entra em sintonia com nossa tese, porque ela é interdisciplinar por natureza.

Outro esclarecimento de suma importância que precisa ser feito ao leitor, é que não estamos lidando com conteúdo de dados (indicadores), não fizemos uma pesquisa de levantamento e exposição de dados primários. Recorremos a pesquisas já existentes, dados secundários. Estes dados secundários foram considerados, na ótica da Engenharia de software, como requisitos para uma modelagem de um banco de dado geográfico, criação de **estrutura de dados** e não de conteúdo de dados.

As fontes de dados secundários foram muitas, variaram desde relatórios técnico-administrativos à tese de doutoramento. Portanto, é preciso esclarecer que consideramos algumas fontes de informação nem sempre confiáveis em termos de precisão dos conteúdos, mas totalmente válidas enquanto fonte de informação para a modelagem de estrutura de dados. Estas fazem a vez de sistemas de caixinhas computacionais onde serão armazenados os conteúdos de dados a serem adquiridos no futuro, formando as séries temporais.

Com as séries temporais armazenadas e atualizadas sistematicamente em estruturas de dados geográficos georreferenciados, torna-se possível a geração de infinitas possibilidades de indicadores (espaciais ou não espaciais) de acompanhamento do desenvolvimento sustentável de uma reserva ambiental, como o da Mata de Buraquinho, ou de qualquer outro modelo de gestão ambiental.

A proposta de um modelo de estrutura de dados, como a nossa, é diferente da proposta de um sistema de indicadores de gestão ambiental tradicional. Do ponto de vista do instrumento, uma tese centrada em um sistema de indicadores tende a trabalhar com certa quantidade fixa de dados; em termos metodológicos, remete a uma hipótese, a dados primários, ao método hipotético-dedutivo e a um recorte espaço-temporal e temático-teórico limitado; o que não é o nosso caso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos de considerações finais, precisamos identificar, por fim, as limitações, utilidades e qualidades de nossa tese. Como qualquer pai, é sempre difícil apontar os defeitos de nossos filhos. Mas, com certeza, tem limitações. Percebemos que propor um método em um trabalho científico é bastante ousado, mesmo que seja em uma tese. Sabemos que para formular um novo método, em um formato mais bem acabado que o nosso, consome várias gerações, reflexões e práticas.

Para nós, propor um método como objeto de tese, em uma área carente de proposta e formulações metodológicas, é uma necessidade e nosso maior mérito. Assim como, nosso, também, demérito. Uma vez que, em termo de trabalho científico e da Teoria da complexidade, por mais que nos empenhássemos, nossa proposta nunca estaria fechado.

No que diz respeito ao Jardim Botânico de João Pessoa, observamos que seu processo de gestão tem sido um produto do paradigma dominante. Este concebe as relações socioambientais como uma troca mercadológica, em que devem prevalecer, em última instância, a observância da eficiência, eficácia e efetividade da otimização dos ganhos econômicos para uma memória e perdas substancial para a maioria e seu meio ambiente.

O Jardim Botânico de João Pessoa possui uma realidade de gestão ambiental em que a dimensão socioeconômica está umbilicalmente interligada ao estado de conservação física e à possibilidade de sua administração sustentável. O que se faz necessário perceber e gerenciar um espaço de conflitos socioambientais de visibilidade pública.

Para fins do paradigma dominante, nosso campo de pesquisa ainda não tem sido totalmente explorado, permanece esquecido nas agendas das políticas públicas vigentes, à mercê da lógica de um tipo de administração em que a dimensão ambiental e social não é considerada como integrante. Então, vive no estado permanente da reversão existencial do público para o privado. Como o privado não tem o lastro legal nesse espaço público, o pessoal faz a vez, serve a interesse de indicações políticas.

Se nosso objeto é apenas uma construção que mal começou e nunca terminará, que agora ele seja, pelo menos, mais uma singular fonte de inspiração para aquele que vai, de fato, levar a avante a mudança real na área do meio ambiente. Uma mudança de visão que permita criar e conjugar, ao mesmo tempo, procedimento e instrumento a serviço da gestão ambiental ou dos recursos naturais, em que as pessoas e a natureza sejam, realmente, compreendidas e respeitadas como uma unidade complexa.

Referências

ACSELRAD, Henri. Externalidade ambiental e sociabilidade capitalista. In: CAVALCANTE, Clóvis (ORG.) **Desenvolvimento e natureza**: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 2003.

BARBOSA, M. R. V. **Estudos florísticos e fitossociológicos da Mata do Buraquinho, remanescente da Mata Atlântica**. 1996. 313f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal de Campinas, São Paulo.

BELLEN, Hans Michael van, **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Rio Janeiro: Editora FGV, 2005.

BOOKCHIN, M. **Which Way for the Ecology Movement?** San Francisco: Ak Press, 1994.

BONIFÁCIO, Kallyne Machado. **Educação ambiental nos olhares de educandos e moradores do rio Jaguaribe**. 2008. 81. Dissertação (PRODEMA) – Universidade Federal da Paraíba.

BOTELHO, Rosângela Garrido Machado. Planejamento Ambiental em Microbacias Hidrográficas. In GUERRA, Antônio José Teixeira e SILVA, Antônio Soares da (Orgs.). **Erosão e conservação dos solos**: conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

BOTTOMORE, Tom. **Dicionário do pensamento marxista**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1988.

BRASIL. LEI N.º 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000, dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC). **Diário oficial**, Brasília, 2000 Disponível em: < www.rbma.org.br/anuario/pdf/legislacao_05.pdf > Acessado em: 08 fev. 2010.

_____. RESOLUÇÃO CONAMA nº 339, de 25 de setembro de 2003. Dispõe sobre a criação, normatização e o funcionamento dos jardins botânicos, e dá outras providências. **Diário oficial**, Brasília, 2003. Disponível em: < <http://www.areaseg.com/conama/2003/339-2003.pdf> > Acessado em: 09 fev. 2010.

BRUSEKE, Franz Josef. Problema do desenvolvimento sustentável. In: CAVALCANTE, Clóvis (ORG.), **Desenvolvimento e natureza**: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 2003.

CAGEPA, Companhia de Água e Esgotos da Paraíba. **Manancial/reserva florestal de Buraquinho** - sugestão para sua preservação. João Pessoa: CAGEPA, 1987.

CAMPOS, Samuel Rodrigues de Sales et. al. **Banco de dados**. Belo Horizonte: ZEE, 2010. Disponível em: < http://www.redeapasul.com.br/publicacoes/banco_dados_zee.pdf >. Acessada em: jul. 2010.

CAMARA, Gilberto; MEDEIROS, José Simeão de. Princípios básicos em Geoprocessamento. In: ASSAD, Eduardo Delgado; SANO, Edson Eyji (Org.) **Sistema de informações geográficas**: aplicação na agricultura. Brasília: Embrapa, 1998.

CAMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu. **Introdução**. São Paulo: INPE, 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap1-introducao.pdf>> Acessado em: 6 nov. 2010.

CARVALHO, Rejane G.; SANTOS, Robério F. dos. **Política de Desenvolvimento Sustentável no Estado da Paraíba**, 2005. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/c506bef5daa6352a03256dea006e9135/773ed14867009a900325701100493995/\\$FILE/NT000A8876.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/c506bef5daa6352a03256dea006e9135/773ed14867009a900325701100493995/$FILE/NT000A8876.pdf)> Acessada em: 07 fev. 2010.

CASANOVA, Marco Antonio; CAMARA, Gilberto; VINHA, Lúcia. **Banco de dados geográfico**. Curitiba: MundoGeo, 2005.

CASTELLS, Manuel. **O poder da identidade**. São Paulo: Paz e terra, 2000.

_____. **Sociedade em redes**. São Paulo: Paz e terra, 1999.

CASTRO, Angélica Félix de; SOUTO, Michael Vandesteem S.; AMARO, Venerando Eustáquio; VITALCHEVALIER; Helenice. Desenvolvimento e aplicação de um banco de dados geográficos na elaboração de mapas da morfodinâmica costeira e sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo em áreas costeiras localizadas no estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 33, n. 2, p. 53-64, junho de 2003. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/rbg/article/view/10276/7641>> Acessado em: 11 out. 2009.

CARVALHO, Pompeu F. de; BRAGA, Roberto (orgs.) **Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias**. Rio Claro: LPM-UNESP, 2001.

CASTRO, David Lopes de. **Geologia geral**. Ceara: UFCE, 2008. Disponível em <<http://mundopetroleo.files.wordpress.com/2008/02/geologia-geral.pdf>> Acessada em: 26 jan. 2011.

CHAGAS, Waldeci Ferreira. **As singularidades da modernização da Cidade da Parahyba, nas décadas de 1910 a 1930**. 2004. 218f. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

CHEVALIER, S. et al. **User guide to 40 community Health indicators**. Ottawa: Community Health Division, Health and welfare Canada, 1992.

COASE, R. The problem of social cost. **Journal of Law and Economics**, v. 3, p. 1-44, 1960, Disponível em : < www.sfu.ca/~allen/CoaseJLE1960.pdf > Acessado em: 26 jun. 2007.

COELHO, Maria C. Nunes. Impactos ambientais em área urbana – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: CUNHA, Sandra B. da; GUERRA, Antônio J. Teixeira (Org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

COUTINHO, Daniele de Carvalho. **O CRESCIMENTO DA CIDADE DE JOÃO PESSOA E A DEVASTAÇÃO DA MATA DO BURAQUINHO**. 2009. 55f. Dissertação (Graduação em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa.

CUNHA, L. H.; COELHO, M. C. N. Política e gestão ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

EGRI, C.P; PINFIELD, L.T. As organizações e a biosfera: ecologia e meio ambiente. In: CLEGG, S.; HARDY, C.; NORD, D. (Org), **Handbook de Estudos Organizacionais**. São Paulo: Atlas, 1999.

FAISTEL, Fernanda. Meio ambiente, políticas ambientais e desenvolvimento sustentável. **Revista Campus**, Paripiranga, v.1, n.1, p. 135-161, 2008. Disponível em: < www.faculdadeages.com.br/revista/index.php?journal> Acessada em: 01 fev. 2009.

FALCÃO, Ana Cecília Guedes Pereira et al. **Projeto: inventário da herpetofauna da Mata do Buraquinho**. João Pessoa: JBJP, 2006

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Texto, 2008.

FLORIANO, Eduardo Pagel. Planejamento ambiental. Rio Grande do Sul: **Caderno Didático**, v. 1, n. 6, 2004.

FOLADORI, Guillermo. Ecologia, capital e cultura: racionalidade ambiental, democracia participativa e desenvolvimento sustentável. **Ambiente & Sociedade**. v. 3, p. 170-173, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2000000100010&script=sci_arttext> Acessado em: 11 out. 2009.

FOUCAULT, M. **Vigiar e Punir**, Rio de Janeiro: Vozes. 2000.

_____. **A ordem do Discurso**, São Paulo: Loyola, 1995.

_____. **Arqueologia do saber**, Rio de Janeiro: Forense, 1987.

_____. **Microfísica do Poder**, Rio de Janeiro: Graal, 1985.

_____. **As palavras e as coisas**, São Paulo: Martins Fontes, 1982.

FRANCELIN, Marivalde Moacir. A epistemologia da complexidade e a ciência da informação. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 64-68, maio/ago. 2003. Disponível em:< revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/viewFile/118/99> Acessado em: 11 out. 2009.

JBPA. **Plano Diretor do Jardim Botânico de Porto Alegre**. Porto Alegre: JBPA, 2004.

GADELHA NETO, Pedro da Costa. **Noções Gerais sobre Jardim Botânico**. João Pessoa: JBJP, 2005.

GADELHA, Roberto Franca et al. **Desassoreamento do Alto, Médio, e Baixo curso do rio Jaguaribe: trecho compreendido entre as nascentes e o deságüe no Rio Mandacaru, no município de João Pessoa(Pb)**. João Pessoa: Prefeitura Municipal de João Pessoa - Secretaria do Planejamento/Secretaria de Meio Ambiente Diretoria de Estudos e Pesquisas, 2007.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **Energy and economic myths. Institutional and analytical economic essays**. New York: Pergamon Press, 1976.

GIDDENS, A. – **As Conseqüências da Modernidade**. São Paulo, UNESP, 2001.

GOLFARI, L; CASER, Roberto L. **Zoneamento Ecológico da Região Nordeste para experimentação florestal da região do cerrado**. Brasília: PNUD/FAO/IBDF, 1977.

GOMES, Henriette Ferreira. A mediação da informação, comunicação e educação na construção do conhecimento. *DataGramZero - Revista de Ciência da Informação*, v.9 n.1, 2008. Disponível em < www.datagramazero.org.br/fev08/Art_01.htm > Acessado em: 11 out. 2009.

GONÇALVES, Maria Augusta Salin. Teoria da ação comunicativa de Habermas: Possibilidades de uma ação educativa de cunho interdisciplinar na escola. **Educação & Sociedade**, v. 20, n. 66, p. 125-140, abr. 1999. Disponível em < www.scielo.br/pdf/es/v20n66/v20n66a6.pdf>, Acessado em: 11 out. 2009.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Decreto nº 21.264 de 28 agosto de 2000. Decreto de criação e normalização do Jardim Botânico de João Pessoa. **Diário Oficial**, Paraíba, 28 de ago. de 2000.

_____. **COPAN - Conselho de proteção ambiental do estado da Paraíba**. 1981. Em: < <http://www.semarh.pb.gov.br/copam/historico.php>>. Acessado em: 04 fev. 2010.

GROSSI, Mônica Aparecida. Capitalismo e questão ambiental: contribuições da tradição marxista. **Libertas**, Juiz de Fora, v.3, n.2, p. 33 - 56, 2009. Disponível em < www.revistalibertas.ufff.br/artigos/volume3n2/artigo03.pdf>, Acessado em: 11 out. 2009.

GUERRA, Rafael A. Torquemada. **Projeto cidadania e conservação ambiental, Educação ambiental para as comunidades do entorno do Jardim Botânico de João Pessoa**. João Pessoa: JBJP, 2001.

HABERMAS, Jürgen. **Consciência moral e agir comunicativo**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2005.

_____. **Técnica e ciência como ideologia**. Lisboa: Edições 70, 2009.

_____. **Teoria de la acción comunicativa: complementos y estudios previos**. Madrid: Cátedra, 1982.

HAMMOND A. et al. **Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development**. Washington, DC: World Resources Institut, 1995.

HERCULANO, S. C. **Do desenvolvimento (in) suportável à sociedade feliz**. 2002. Disponível em: < <http://www.uff.br/lacta/publicações/dodesenvolvimentoinsuportavel.htm>> Acesso em: 4 set. 2009.

IAN, Sommerville, **Engenharia de software**. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

IBAMA. **Como o IBAMA exerce a educação ambiental**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006.

_____. **Proposta para transformação da Mata do Buraquinho em Jardim Botânico de João Pessoa**. João Pessoa: IBAMA, 1996.

_____. **Projeto de Implantação do Jardim Botânico – Proposta:** Transformação da Mata do Buraquinho em jardim botânico. João Pessoa: IBAMA, 1989

_____. **Subsídio e proposta de criação do parque nacional (PARNA) do Buraquinho.** João Pessoa: IBAMA, 1986.

IBDF. Ofício N. 412/86. **Projeto de transformação da Mata do Buraquinho em uma Reserva Biológica ou Parque Nacional.** João Pessoa: IBDF, 1986.

JAPIASSUI, Hilton Ferreira. **Introdução ao pensamento epistemológica.** Rio de Janeiro: F. Alves, 1979.

KUHN, S. Thomas. **A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo: Perspectiva, 2003.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade . **Metodologia do trabalho científico:** procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. São Paulo: Atlas, 2001.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Educação para a gestão ambiental: a cidadania no enfrentamento político dos conflitos socioambientais. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza. **Sociedade e meio ambiente:** educação ambiental em debate. São Paulo: Cortez, 2002.

LEFF, Enrique. **Racionalidade ambiental:** a reprodução social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

_____. **Complexidade ambiental.** São Paulo: Cortez, 2003.

_____. **Epistemologia ambiental.** São Paulo: Cortez, 2002.

_____. **Saber ambiental.** Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

_____. **Ecologia, Capital e Cultura – A territorialização da racionalidade ambiental.** Petrópolis: Vozes, 2009.

LEMOS, Niedja de Almeida Brito. **Bacia Hidrográfica urbana e degradação ambiental:** o alto vale do Rio Jaguaribe. 2005. 76f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Teoria social e questão ambiental: pressupostos para uma práxis crítica em educação ambiental. In: LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza. **Sociedade e meio ambiente:** educação ambiental em debate. São Paulo: Cortez, 2002.

LIMBERGER, Leila. Abordagem sistêmica e complexidade na geografia. **Geografia, Londrina**, v. 15, n. 2, jul./dez. 2006. Disponível em <<http://www.uel.br/revistas/geografia>> Acessado em: 11 out. 2009.

LISBOA FILHO, Jugurta; COSTA, Andréia Castro; IOCHPE, Cirano. **Projeto de banco de dados geográficos:** mapeamento, esquemas, Geoframes para o SIG Spring. Porto Alegre: UFRS, 1999. Disponível em: <www.geoinfo.info/portuguese/geoinfo1999/papers/Jugurta.pdf> Acessado em: 30 jun. 2008.

LISBOA FILHO, Jugurta et. al. **ArgoCASEGEO** - Uma ferramenta CASE de código-aberto

para o modelo UML-GeoFrame. Viçosa: UFV, 2004. Disponível em: < <http://www.dpi.ufv.br/~jugurta/papers/ideas04.pdf>>. Acessada em: jul. 2010.

LUZZI, Daniel. A “ambientalização” da educação formal. Um diálogo aberto na complexidade do campo educativo. In: LEFF, Enrique (Org.) **A complexidade ambiental**. São Paulo: Cortez, 2003.

MADRUGA, João B. César. **Sítio Jaguaricumbe – Mata do Buraquinho**: berço do abastecimento d’água de João Pessoa. João Pessoa: JBBM, 2002.

MATINELLI, Marcello. **Mapas da geografia e cartografia matemática**. São Paulo: Contexto, 2005.

MCCLOSKEY, M. Twenty years of change in the environmental movement: an insider’s view, **Society and Natural Resources**, v. 4, n. 273-84, 1991.

MCQUEEN, D.; NOARK, H. Health promotion indicators: current status, issues and problems. Chichester: **Health Promotion**, n. 3, p. 177-125, 1988.

MEDEIROS, Cláudia B.; PIRES, Fátima. Bancos de dados e sistemas de informações geográficas. In: ASSAD, Eduardo Delgado; SANO, Edson Eyji (Org.) **Sistema de informações geográficas**: aplicação na agricultura. Brasília: Embrapa, 1998.

MELO, Antonio Sérgio Tavares de. **Os aglomerados subnormais do vale do Jaguaribe e do Timbó**: análise geo-ambiental e qualidade do meio ambiente. João Pessoa: UNIPÊ Editora, 2001.

MELO, Gutemberg de Pádua. **Projeto de educação ambiental para as comunidades que vivem em torno de unidade de conservação**. João Pessoa: IBAMA, 1995.

MENDOSA, Carlos O. Lopes. **O Jardim Botânico de João Pessoa**: uma pequena descrição. João Pessoa, IPÊ, UNIPÊ, MATHB, 1997.

MORAES, Antonio Carlos Robert **Meio ambiente e ciências humanas**. São Paulo: Hucitec, 2008.

MORAES, A. Carlos de; BARONE, Radamés. O desenvolvimento sustentável e as novas articulações econômica, ambiental e social. **PESQUISA & DEBATE**, SP, v. 12, n. 2, p.119-140, 2001. Disponível em: < [http://www.pucsp.br/pos/ecopol /downloads/edicoes/\(20\)antonio_moraes.pdf](http://www.pucsp.br/pos/ecopol/downloads/edicoes/(20)antonio_moraes.pdf)> Acesso em: 10 fev. 2010.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2007.

_____. **O método II**: a vida da vida. Porto Alegre: Sulina, 2006.

_____. **O método III**: o conhecimento do conhecimento. Porto Alegre: Sulina, 2005a.

_____. **O método IV**: as idéias. Porto Alegre: Sulina, 2005b.

_____. **Educação e complexidade**: os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2005c.

_____. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2004.

_____. **O método I**: a natureza da natureza. Porto Alegre: Sulina, 2002.

_____. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

MORIN, Edgar; LE MOIGNE, JEAN-LOUIS. **A inteligência da complexidade**. São Paulo: Peirópolis, 2000.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Cidades sustentáveis**, dispõe sobre a geração de subsídio para a agenda 21 brasileira. Brasília, 2000. Disponível em: < <http://www.ibam.org.br/publique/media/cidades.pdf>>. Acessado em: 20 fev. 2010.

_____. **Roteiro metodológico de planejamento**. Brasília: IBAMA, 1996. Disponível em: <http://www.acaprena.org.br/planodemanejo/artigos/roteiro_metodologico_para_plano_de_manejo.pdf>. Acessado em: 20 fev. 2010.

MIRANDA, Evarista Eduardo de. **Jardim Botânico do Brasil**. São Paulo:, Matalivros, 2009.

NOGUEIRA, **Cartografia**: representação, comunicação e visualização de dados espaciais. Florianópolis, UFCS, 2008.

ONORTE.ONLINE. **250 famílias da comunidade Paulo Afonso recebem novas casas**. Jornal O Norte. João Pessoa, 21 jan. 2010. Disponível em < <http://www.onorte.com.br/noticias/?114693> >. Acessado em: 26 abr. 2010

OLIVEIRA, Aline Albuquerque S. de; VILLAPOUCA, Karin Calazans; BARROSO, Wilton. Perspectivas epistemológicas da bioética brasileira a partir da teoria de Thomas Kuhn. **Revista brasileira de bioética**. v.1, n. 4, p. 363-385, 2005. Disponível em < www.bioetica.catedraunesco.unb.br/htm/...4/04_artigo14.pdf>, Acessado em: 11 out. 2009.

OLIVEIRA, Francisco Borges de. **Degradação do meio físico e implicações ambientais na bacia do rio Jaguaribe João Pessoa – PB**. 90. 2001. Dissertação (Graduação em Geociências). Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

OLIVEIRA, Suênia. C. C.; MELO, Rodrigo. S. As trilhas do Jardim Botânico Benjamim Maranhão (João Pessoa - PB) como recurso para interpretação ambiental. **Caderno virtual de turismo**, v. 9, n.2, p. 113-125, 2009.

PARAIBA. Decreto n. 21.264 de 28 de Agosto de 2000, dispõe sobre a criação do Jardim Botânico de João Pessoa. João Pessoa, **Diário oficial**. Disponível em: < http://www.sudema.pb.gov.br/legis_files/decreto21264.html>. Acessado em: 28 jan. 2010.

_____. Lei N.º 6.002 de 29 de dezembro de 1994. **Diário oficial**, 1994. Dispõe sobre a política florestal do Estado da Paraíba. Disponível em: < http://www.sudema.pb.gov.br/legis_files/lei6002.html>. Acessado em: 08 fev. 2010.

_____. Constituição da Paraíba, promulgada em 5 de outubro de 1989 – capítulo – IV – Dispõe sobre a da proteção do meio ambiente e do solo. **Diário oficial**, 1989. Disponível em: < http://www.sudema.pb.gov.br/legis_files/diplomas.html>. Acessado em: 28 jan. 2010.

_____. Lei Ordinária N.º 4.033 DE 20 de dezembro de 1978. **Diário oficial**, 1978. Dispõe sobre a criação da Superintendência de Administração do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos da Paraíba -SUDEMA-PB. Superintendência de Administração do Meio Ambiente. Disponível em: < http://www.sudema.pb.gov.br/legis_files/lei4033.html>. Acessado em: 04 fev. 2010.

PARETO, Vilfredo. Manual de economia política. São Paulo: NOVA CULTURAL, 1984.

PEARCE, D. et al. **Environmental economics**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1993.

PINHEIRO, D. Rodriguez de Carvalho. O desenvolvimento sustentável (DS): indicadores de sustentabilidade. **Rev. Humanidades**, Fortaleza, v. 19, n. 2, p. 92-99, jul./dez. 2004. Disponível em: < <http://www.unifor.br/notitia/file/1560.pdf>> Acesso em: 10 fev. 2010.

POPPER, Karl R. **Lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix, 1975.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO PESSOA. **Recuperação Ambiental do Rio Jaguaribe**. João Pessoa: Secretaria de Planejamento e Obras, 2005.

_____. **Relatório Técnico Preliminar dos Investimentos Propostos para as Ações de Intervenção no Alto Curso do Rio Jaguaribe**. João Pessoa: Diretoria de Estudos e Pesquisas, 2006.

QUEIROZ, D. R. A. **Aspectos sócio-econômicos e infra-estruturais da comunidade Paulo Afonso III e os impactos ambientais sobre o Jardim Botânico – João Pessoa/PB**. Monografia (Graduação em geografia) UFPB, João Pessoa. 2005.

REDE BRASILEIRA DE JARDINS BOTANICOS, **Norma internacional de conservação para jardins botânicos**. Rio de Janeiro: EMC, 2004.

ROCHA, Cesar Henrique Barra. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora: Editora do Autor, 2000.

ROCHA, Mônica Souza da. **Indicadores de desempenho do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. 2009. 118f. Dissertação (Mestrado em Administração) – FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS – ESCOLA BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E EMPRESAS. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://virtualbib.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/3331/monica.pdf?sequence=1>> Acessado em: 29 jul. 2010.

REOLON, Cleverson Alexander. **Geotecnologia à cartografia temática**. Paraná: AGB, 2008. Disponível em: < http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/ Disciplinas/GeotecnologiaAplicada/Geo_gvSIG.pdf> Acessado em: 29 jul. 2010.

SACHS, Ignacy. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Revista dos Tribunais Ltda. 1997.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de texto, 2004.

SANTANA, Eva de Souza. **Estudo taxonômico das pteridófitas na Mata do Buraquinho**. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco. 1987. 218f.

SEMARH - Secretaria Extraordinária de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Estratégia básica e projeto operacional**. João Pessoa: JBBM, 2001.

SEMAM - Secretaria Municipal de Meio Ambiente Diagnóstico geoambiental rápido da área de baixo curso do rio Jaguaribe: trecho localizado no limite territorial dos municípios de João Pessoa e Cabedelo PB. João Pessoa, 2009.

SIQUEIRA, M. F. **Análise florística e ordenação de espécies arbóreas da mata atlântica através de dados binários**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas. São Paulo. 1996. 135f.

SILVA, Ardemirio de Barros. **Sistema de informações geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas, São Paulo: Unicamp, 2003.

SILVA, Ana Gizelle da. Educação ambiental: por quê? Para quê? Para quem? **Educação em ação**. v. 2, n. 29, 2008. Disponível em < educuemama.blogspot.com/ >, Acessada em: 11 out. 2009.

SILVA, Chistian Luiz de; MENDES, Grassi Tadeu. **Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: agente e interações sob a ótica multidisciplinar**. Petrópolis: Vozes, 2005.

SILVA, Jorge Xavier da; ZAIDAN, Ricardo Tavares. **Geoprocessamento & Análise ambiental: aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

SILVA, Jair Rodrigues da. **O Jardim Botânico Benjamin Maranhão: um estudo sobre a realidade de um atrativo “adormecido” no município de João Pessoa –PB**. Monografia (Graduação em turismo) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2009. 73f.

SOBREIRA, Liése Carneiro. **Áreas susceptíveis a inundações na Bacia do Rio Jaguaribe – PB**. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2006. 73f.

SOUZA-LIMA, José Edmilson de. Economia ambiental, ecológica e marxista versus recursos naturais. **Rev. FAE**, Curitiba, v.7, n.1, p.119-127, jan./jun. 2004. Disponível em: < <http://www.fae.edu/intelligentia/publicador/conteudo/foto/2582005/Economia%20ambiental,%20ecol%C3%B3gica%20e%20marxista%20versus%20recursos%20naturais.pdf> > Acesso em: 10 fev. 2010.

SOUSA, Ana Cristina Augusto de. A evolução da política ambiental no Brasil do século xx. **achegas.net**. n. 26, p. 1-14, 2005. Disponível em: < http://www.achegas.net/numero/vinteeseis/ana_sousa_26.htm > Acessado em: 01 fev. 2009.

SOUZA, R. S. **Entendendo a questão ambiental: temas de economia, política e gestão do meio ambiente**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2005.

- SUDEMA. **Projeto de educação ambiental**: oficina de reciclagem artesanal de papel projeto arte no jardim. João Pessoa: CEDA, 2006.
- _____. Atualização do diagnóstico florestal da Paraíba. João Pessoa: SUDEMA, 2004.
- _____. **Plano de manejo do jardim botânico de João Pessoa**. João Pessoa: SUDEMA, 2003.
- _____. Estratégia básica e projeto operacional. João Pessoa: SUDEMA, 2001.
- VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- _____. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1992.
- UFPB - UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA. **Projeto apresentado a Secretaria do Meio Ambiente para instalação de uma Estação Ecológica na Mata do Buraquinho**, João Pessoa: UFPB, 1975.
- VIEZZER, Moema L.; OVALLES, Omar. **Manual latino-americano de educação ambiental**. São Paulo: Gaia, 1994.