

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL
NÚCLEO ORIENTADO PARA A INOVAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA DA
CIDADE DE NOVA HARTZ:
ANÁLISE DE CASO**

Cristina Wayne Brito

Orientador: Prof. PhD. Miguel Aloysio Sattler

Porto Alegre

2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL
NÚCLEO ORIENTADO PARA A INOVAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Cristina Wayne Brito

**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA DA
CIDADE DE NOVA HARTZ:
ANÁLISE DE CASO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia na Modalidade Acadêmico.

Porto Alegre

2003

B862a

Brito, Cristina Wayne

Avaliação da sustentabilidade ambiental urbana da cidade de Nova Hartz: análise de caso / Cristina Wayne Brito; orientador, Miguel Aloysio Sattler. — Porto Alegre, 2003.

Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

1. Habitação popular – Desenvolvimento sustentável – Dissertação. I. Sattler, Miguel Aloysio, orient. II. Título.

CDU 728.222(043)

CRISTINA WAYNE BRITO

**AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA:
ANÁLISE DE CASO**

Esta dissertação de mestrado foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA e aprovada em sua forma final pelo professor orientador e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 09 de maio de 2003.

Prof. Miguel Aloysio Sattler
Ph.D. pela University of Sheffield
Orientador

Prof. Américo Campos Filho
Dr. pela UNICAMP
Coordenador do PPGEC/UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Profª. Carin Maria Schmitt (UFRGS)
Dra. pela Escola de Administração da UFRGS

Prof. Heitor da Costa Silva (UFRGS)
Ph.D. pela Architectural Association de Londres

Prof. Ioshiaqui Shimbo (USP)
Dr. pela Escola Politécnica da USP

Prof. Rualdo Menegat (UFRGS)
M.Sc. pelo Instituto de Geociências da UFRGS

Em memória de Ernesto Wayne,
vinte cinco anos depois.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus.

Ao meu orientador, Prof. Miguel Aloysio Sattler, pela oportunidade de aprendizado e pela demonstração de apoio e confiança quanto à relevância do tema, fundamentais para elaboração desta dissertação.

Aos meus pais, Alcir Brito e Dolores Wayne Brito e minha irmã Patrícia Wayne Brito, pela compreensão incondicional em todos os momentos.

Aos tios, Eduardo Nogueira e Ester Wayne Nogueira, pelas oportunidades concedidas para esta trajetória, e principalmente, pelo exemplo e experiência de suas trajetórias acadêmicas.

À família Wayne Brito, nas pessoas de Cláudio Wayne, Joe e Silvana Britto Ely, pela acolhida em Porto Alegre.

Ao Valdir Gomes, pelo companheirismo, compreensão e reflexões sobre o trabalho, fundamentais em todos os momentos de incertezas e dificuldades nesta minha incipiente trajetória acadêmica.

Ao amigo Rafael Kluwe, companheiro de desafios comuns de graduação e pós-graduação, pela paciência e ajuda na superação dos mesmos.

Às amigas, Giane Grigoletti, Helena Schanzer, Márcia Sperb, Maki Tokudomi, Nagui Yuba e Verena Baldoni pela oportunidade da convivência e amizade.

À todos os professores e colegas do NORIE, em especial ao a Prof^a. Beatriz Fedrizzi, Prof^a. Carin Schmitt, Prof. Luiz Carlos Bonin, Roberto Santos, Rosana Dal Molin, Valéria Pereira, Mônica Leite, Washington Moura, Ludmila de Mattos, Rogério Antochaves e Camilo Holzmann da Silva.

À Prefeitura Municipal de Nova Hartz, na pessoa da Secretária de Planejamento e Meio Ambiente, Gabriela Moura, pela disponibilidade em fornecer subsídios para realização deste trabalho.

Aos colegas da Secretaria de Coordenação e Planejamento da Prefeitura Municipal de Bagé e do Curso de Arquitetura e Urbanismo da URCAMP, especialmente a Estefanía Damboriarena, Isabel Aydos, Mário Pinheiro, Núbia Meneses Jardim e Ana Elisa Fernandes pela oportunidade de trabalho e troca na aplicação prática deste aprendizado.

À aluna do Curso de Arquitetura e Urbanismo, Bruna Saraçol pelo apoio na formatação deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFRGS.

A CAPES, pelo apoio concedido durante o mestrado.

E, finalmente à todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho e cuja ausência nominal se deve aos limites que estas circunstâncias nos reservam.

RESUMO

BRITO, C.W. Avaliação da Sustentabilidade Ambiental Urbana da Cidade de Nova Hartz: Análise de Caso. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação, UFRGS, Porto Alegre. 2003.

O processo de urbanização das cidades e a complexidade de seus problemas e questões são apontados como os principais desafios na busca de um desenvolvimento mais sustentável, principalmente ao verificarmos o impacto causado pelos centros urbanos, devido à apropriação inadequada dos recursos naturais, e causando a degradação e contaminação do meio ambiente. A busca da sustentabilidade ambiental urbana, principal tema abordado neste trabalho, é considerada imprescindível para reverter os impactos ambientais associados à urbanização. Considerando este contexto, este trabalho tem como objetivo geral a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana da cidade de Nova Hartz, a partir da identificação das principais questões relacionadas à sustentabilidade dos assentamentos humanos, propostas pelas Agendas 21 e Habitat, consideradas como referências para a abordagem dos principais temas urbanos e sua respectiva relação com questões ambientais. As condições de sustentabilidade urbana de Nova Hartz são evidenciadas a partir da aplicação da metodologia da pegada ecológica e indicadores de sustentabilidade ambiental, no contexto das questões urbanas, cujos resultados, verificados a partir de práticas locais, pretendem nortear o início das discussões em relação ao planejamento do desenvolvimento urbano sustentável da cidade de Nova Hartz.

Palavras-chave: indicadores de sustentabilidade ambiental; pegada ecológica; avaliação da sustentabilidade ambiental urbana.

ABSTRACT

BRITO, C.W. Avaliação da Sustentabilidade Ambiental Urbana da Cidade de Nova Hartz: Análise de Caso. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação, UFRGS, Porto Alegre. 2003.

Cities' urbanization process and the complexity of its problems and issues are indicated as two of the main challenges concerning important sustainable development concept, particularly when we find the impact caused by urban centres due to the inadequate appropriation of the natural resources leading to environmental degradation and contamination. Urban environmental sustainability, the main theme approached in this paper, is considered indispensable to revert urbanization-related environmental impacts. Considering this context, this paper has urban environmental sustainability evaluation in the town of Nova Hartz as its main purpose from the identification of the main issues related to human settlements' sustainability proposed by Agenda 21 and Habitat considered as references to the approach of major urban themes and their respective relation with environmental issues. The evaluation of urban sustainability of Nova Hartz is made evident through the application of methodology like ecological footprint and sustainability environmental indicators to the context of urban issues. Such results concerning urban environmental sustainability verified from local practices intend to guide the beginning of debates concerning the town of Nova Hartz sustainable urban development.

Key-words: sustainability environmental indicators; ecological footprint; urban environmental sustainability evaluation

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	10
1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	13
1.2. OBJETIVOS	20
1.2.1. Objetivo Principal	20
1.2.2. Objetivo Intermediário	20
1.3. HIPÓTESES.....	20
1.3.1. Hipótese Principal	20
1.3.2. Hipótese Intermediária	21
1.4. Metodologia.....	21
1.4.1. Caracterização da Área em Estudo	21
1.4.2. Análise de Caso	21
1.4.2.1. Levantamento de Dados.....	21
1.4.2.2. Identificação dos Temas para a Avaliação da Sustentabilidade Ambiental Urbana	22
1.4.2.3. Caracterização e Aplicação da Metodologia para Avaliação da Sustentabilidade Ambiental Urbana	22
1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	22
1.6. LIMITAÇÕES DA PESQUISA	23
2. DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL	25
2.1. DESENVOLVIMENTO URBANO E O IMPACTO AMBIENTAL	25
2.2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	31
2.2.2. A Agenda Habitat II.....	41
3. METODOLOGIA PARA A AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA.....	47

3.1. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....	47
3.2. PEGADA ECOLÓGICA.....	52
4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO	60
4.1. CONTEXTO REGIONAL.....	60
4.2. CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE DE NOVA HARTZ.....	63
4.2.1. Da Origem do Distrito de Picada Hartz à Emancipação de Nova Hartz.....	63
4.2.2. A Cidade de Nova Hartz	63
5. ANÁLISE DE CASO	73
5.1. LEVANTAMENTO DE DADOS GERAIS E ESPECÍFICOS	73
5.2. IDENTIFICAÇÃO DOS TEMAS PARA A AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA	74
5.3. CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA.....	76
5.3.1. Água.....	77
5.3.1.1. Água e o contexto local.....	78
5.3.1.1.1. Aplicação dos indicadores de sustentabilidade ambiental da água de abastecimento domiciliar e água residuária	80
5.3.2. Alimentos	82
5.3.2.1 Alimentos e o contexto local	83
5.3.2.1.1. Aplicação dos Indicadores de Sustentabilidade Ambiental Urbana e Pegada Ecológica aos Alimentos	86
5.3.3 Combustíveis Fósseis	87
5.3.3.1 Transporte e o Consumo de Combustíveis Fósseis no contexto local.....	89
5.3.3.2 Gás Liquefeito de Petróleo – GLP	91
5.3.3.3 . Energia Elétrica.....	92
5.3.4.1. Energia Elétrica no contexto local.....	92

5.3.4.1.1. Aplicação dos Indicadores de Sustentabilidade Ambiental Urbana e Pegada Ecológica aos Combustíveis Fósseis	93
5.3.5. Resíduos Sólidos Urbanos.....	96
5.3.5.1. Resíduos Sólidos no contexto local	97
5.3.5.1.1. Aplicação dos Indicadores de Sustentabilidade Ambiental Urbana e Pegada Ecológica aos Resíduos Sólidos	100
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	103
6.1. AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA DE NOVA HARTZ	103
6.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS	103
6.3. SUGESTÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS	106
REFERÊNCIAS	107
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO REFERENTE A PRODUÇÃO URBANA DE ALIMENTOS.....	114
APÊNDICE B – RESULTADO DA APLICAÇÃO DO LEVANTAMENTO EM RELAÇÃO A PRODUÇÃO URBANA DE ALIMENTOS.....	116
APÊNDICE C – CONSUMO DE ALIMENTOS DE NOVA HARTZ REFERENTE A 2000.....	118
ANEXO A – MAPA DO RIO GRANDE DO SUL E REGIÕES METROPOLITANA E DO VALE DO RIO DOS SINOS.....	121
ANEXO B – SÍNTESES DO CENSO 2000 REFERENTE A REGIÃO METROPOLITANA E DO VALE DO RIO DOS SINOS	123
ANEXO C – PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DO MUNICÍPIO DE NOVA HARTZ REFERENTE A 2000	130
ANEXO D – MAPA DO MUNICÍPIO DE NOVA HARTZ REFERENTE AO PLANO DIRETOR.....	132
ANEXO E – MAPA DO SISTEMA VIÁRIO DO MUNICÍPIO DE NOVA HARTZ.....	134

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: esquema do Método PER.....	50
Figura 2: exemplo de aplicação do método “PER” referente ao capítulo 7 – “Promoção de Assentamentos Humanos” da Agenda 21.	51
Figura 3: pegada ecológica, uso de energia e PIB.	55
Figura 4: localização da área em estudo.	60
Figura 5: vista panorâmica da região e da cidade de Nova Hartz	62
Figura 6: deslizamentos na zona rural (ORLANDI FILHO et al., 1994).....	66
Figura 7: inundações na zona urbana (ORLANDI FILHO et al., 1994).	66
Figura 8: temas para a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana.	75
Figura 9: canalização dos arroios e pavimentação asfáltica	79
Figura 10: Indicadores de sustentabilidade ambiental da água de abastecimento domiciliar e água residuária	80
Figura 11: produção urbana de alimentos.	85
Figura 12: Indicadores de sustentabilidade ambiental e pegada ecológica dos alimentos.....	86
Figura 13: consumo de combustíveis referente a 2000.	88
Figura 14: frota de veículos por tipo de Nova Hartz referente a 2000.	90
Figura 15: circulação de veículos não motorizados e transporte coletivo.....	91
Figura 16: indicadores de sustentabilidade ambiental e pegada ecológica dos combustíveis fósseis. .	93
Figura 17: aterro sanitário e central de triagem de resíduos sólidos urbanos.....	98
Figura 18: quantidade de matéria inorgânica reciclada referente à 2000.....	98
Figura 19: Indicadores de sustentabilidade ambiental e pegada ecológica dos resíduos sólidos	100
Figura 20: Pegada ecológica de Nova Hartz.....	102

SIGLAS

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica

ANP: Agência Nacional de Petróleo

CEASA: Centrais de Abastecimento de Silos e Armazéns

CEEE: Companhia Estadual de Energia Elétrica

CEPAL: Comissão Econômica para a América Latina e Caribe

CETHS: Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis

CIB: International Council for Building Studies and Documentation

CMMAD: Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNUMAD: Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

DETRAN: Delegacia de Trânsito

DPCSSD: United Nations Department for Policy Coordination and Sustainable Development

EMATER: Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência e Extensão Rural

EUA: Estados Unidos da América

FEE: Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul

FEPAM: Fundação Estadual de Proteção Ambiental

FZB: Fundação Zoobotânica do Estado do Rio Grande do Sul

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INCRA: Instituto Nacional de Reforma Agrária

METROPLAN: Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional

NORIE: Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação

OECD: Organization for Economic Co-operation and Development

ONGs: Organizações Não-Governamentais

PER: Pressão, Estado e Resposta

PIB: Produto Interno Bruto

PNB: Produto Nacional Bruto

PNUD: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PROCERGS: Companhia de Processamento de Dados do Estado do Rio Grande do Sul

RGE: Rio Grande Energia

SEPURB: Secretaria Nacional de Política Urbana

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UNICEF: United National Children's Fund

UNIDADES

cm²: centímetro quadrado

g: grama

Gj: gigajoule

Ha: hectare

J: joule

l: litro

lb: libra

lb/gal: libra por galão

m²: metro quadrado

m³: metro cúbico

km²: quilômetro quadrado

kg: quilograma

t: tonelada

1. INTRODUÇÃO

1.1. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Segundo Lyle (1994), cerca de 61% da área de terra do mundo está sendo modificada pela ação do homem, incluindo-se terras de destinação agrícola e pecuária, florestas, bacias hidrográficas, áreas petrolíferas e de mineração. Além disso, estas terras são utilizadas para suprir a demanda de recursos de aproximadamente 2% dos 61% que correspondem às terras ocupadas por cidades, que abrigam cerca de 42% da população mundial. Essa pequena fração porcentual de terra ocupada representa intensos núcleos de decisão e consumo, determinando o que acontece no resto da paisagem, isto é, seu padrão de degeneração. Além dos 61% da superfície terrestre modificada pelo homem, os 39% restantes, relativos a áreas glaciais ou desérticas, estão em seu estado de evolução natural, embora já tenham sido afetados por ações humanas.

Atualmente, convivemos com fatos preocupantes em relação ao ambiente natural, tanto a nível global, quanto local. De acordo com Lutzenberger (1980), durante os mais de três bilhões de anos de história, nunca a ecosfera sofreu desgastes tão violentos e generalizados como os que hoje testemunhamos. Talvez esta seja uma afirmação radical demais. Na verdade, os desgastes causados por qualquer cultura humana devem ser mínimos se comparados aos provocados por causas não-humanas – meteoros, atividade vulcânica em larga e longa escala, glaciações, etc. Os impactos causados por culturas anteriores eram limitados e concentrados, permanecendo a maior parte do globo intacta, contrapondo-se ao que acontece atualmente, quando são afetadas desde as mais remotas ilhas do Pacífico, aos habitats do Antártico.

Segundo Lyle (1994), entre os fatos mais alarmantes relacionados aos impactos, podem-se citar os altos níveis de poluição, a crescente quantidade de resíduos, a elevada utilização de fontes de recursos não-renováveis e o aumento da dificuldade em encontrar locais apropriados para deposição de resíduos. As recentes estatísticas de desflorestamento, desertificação, erosão do solo, perda do habitat, redução da camada de ozônio, aquecimento global do planeta, dentre outras patologias, estão ligadas ao fluxo linear de produção, caracterizado pelo consumo indiscriminado de recursos naturais, associado a uma elevada geração de resíduos.

Os autores, com esse panorama descrito, demonstram concordância sobre a atual situação de pressão e impacto no ambiente construído, em relação ao ambiente natural. Sendo assim, constata-se que uma parte significativa dos desequilíbrios que ocorrem no mundo têm origem urbana. Como resposta à excessiva concentração espacial de oportunidades, como mão-de-obra, meios de produção, distribuição e consumo, serviços, empregos, meios de informação, houve, em consequência, a concentração dos impactos ambientais. As cidades e seus impactos estão associados, freqüentemente, ao processo de urbanização, caracterizado, principalmente, pelo crescimento populacional e pelos efeitos e desafios resultantes dessa concentração.

De acordo com Lyle (1994), teremos que conviver com um nível de desenvolvimento necessário para atender às necessidades da crescente população mundial e redirecionar os desequilíbrios atuais. Por relacionar-se à mudança da paisagem terrestre, a combinação de continuidade e mudança e/ou sustentabilidade e desenvolvimento exigirão enfoques, na reestruturação do ambiente natural e ambiente construído, distintos dos praticados nos dois últimos séculos. O significado do termo desenvolvimento sustentável confirmou aquilo que muitos vêm dizendo por algum tempo: o desenvolvimento industrial convencional, tal como o praticado por dois séculos, é insustentável. O esgotamento de recursos e a degradação ambiental estão representados nas paisagens do século XX, especialmente em nossas cidades.

As principais noções relacionadas à idéia de desenvolvimento sustentável foram amadurecidas no processo de discussão de diferentes propostas e interpretações da realidade, a partir do início dos anos 70, basicamente através dos meios especializados. A publicação do Relatório de Brundtland em 1987, elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD e intitulado *Nosso Futuro Comum*, consolida um marco em relação à aceitação pública do termo desenvolvimento sustentável. Sendo difundido internacionalmente pelo Relatório de Brundtland, tornou-se o conceito mais utilizado pela literatura especializada, sendo definido como: “O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991, p.46).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro em 1992, denominada ECO-92 ou Rio 92, foi realizada após cinco anos da publicação do Relatório de Brundtland. Contribuiu amplamente para a difusão e ampliação das discussões relacionadas ao desenvolvimento sustentável, dadas as características do evento que reuniu, de forma

inédita, representações de mais de 170 países, juntamente com associações civis e diferentes Organizações Não-Governamentais – ONGs. O resultado foi elaboração de um documento denominado Agenda 21, que reúne um conjunto amplo de premissas e recomendações sobre como as nações devem agir para alterar seu vetor de desenvolvimento, na direção de modelos sustentáveis.

Na Agenda 21, no capítulo 40, está enfatizada a importância dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, onde foram estabelecidas bases para a ação dos programas que visassem à redução das diferenças entre os diversos países na sua obtenção de dados:

40.4. Os indicadores comumente utilizados, como produto nacional bruto (PNB) e as medições dos fluxos individuais de poluição ou de recursos, não dão indicações adequadas de sustentabilidade. Os métodos de avaliação das interações entre diferentes parâmetros setoriais ambientais, demográficos, sociais e de desenvolvimento não estão suficientemente desenvolvidos ou aplicados. É preciso desenvolver indicadores de desenvolvimento sustentável que sirvam como base sólida para a tomada de decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade auto-regulada dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento (CNUMAD, 1996, p. 574).

As Nações Unidas, após a realização da Conferência no Rio de Janeiro, em 1992, por intermédio da comissão para o desenvolvimento sustentável, desenvolveram uma série de iniciativas para a promoção desse tema. Entre estas, iniciou-se um programa para a identificação de indicadores de sustentabilidade, o qual resultou numa publicação em 1996, onde são definidos os indicadores e a metodologia para sua quantificação (FERRÃO, 1998). A importância dos indicadores de sustentabilidade é evidenciada de acordo com as diferentes políticas a serem implantadas, conforme as seguintes proposições.

De fato, a sustentabilidade de uma determinada política depende da definição de objetivos específicos e metas concretas nas diferentes vertentes do desenvolvimento, as quais só podem ser definidas com base em informação quantitativa sobre o desempenho da sociedade em diferentes áreas. Este requisito motiva a definição de indicadores cuja quantificação precisa deve ser viabilizada para os estados em que se pretendam implementar políticas visando o desenvolvimento sustentável (FERRÃO, 1998, p. 21).

Os indicadores de sustentabilidade são essenciais para tornar visíveis características e/ou problemas associados à complexidade das questões relacionadas às cidades, que não são claramente compreendidas e avaliadas. Segundo Curwell (1999), os Indicadores de Sustentabilidade devem ser representativos e científicos, fáceis de interpretar e divulgar, apresentar tendências ao longo do tempo, identificar com antecedência tendências irreversíveis, ser sensíveis a mudanças ambientais, sociais,

econômicas, basear-se em dados existentes ou coletados a custos razoáveis e confiáveis além de possibilitar atualizações e comparações em intervalos regulares de tempo.

O processo de urbanização das sociedades contemporâneas, associado à visão de apropriação predatória em relação ao ambiente natural, que caracteriza o fenômeno urbano, tem reforçado a importância da implementação de indicadores de sustentabilidade, que forneçam dados abrangentes para avaliações de tendências e/ou transformações de diversos aspectos relacionados ao ambiente natural e construído. Essa disponibilização maior de indicadores possibilita a formulação de políticas e ações, que acompanhem a realidade por meio da avaliação dos impactos ambientais e suas conseqüências, tanto para o ambiente natural, como para a vida das pessoas, visando à construção da sustentabilidade urbana.

A discussão sobre cidades sustentáveis foi significativamente impulsionada após a realização das conferências ECO-92 e Habitat II. Na ECO-92, por meio das distintas questões discutidas, constituintes atuais dos capítulos da Agenda 21, que refletem, basicamente, a necessidade da mudança de hábito relacionada à vida nos centros urbanos, graças às proporções de seus impactos. No capítulo intitulado Cidades Sustentáveis, as práticas urbanas são abordadas e especificamente questionadas. A conferência Habitat II, realizada na cidade de Istambul, em 1996, abordou questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos em um mundo em processo de urbanização, que se pode comparar às conclusões da Habitat I, realizada na cidade de Vancouver em 1976: é considerada como uma reação diante dos desafios da urbanização.

De acordo com Alberti et al. (1998¹ apud Brasil, 2000), as principais razões para essa mudança, verificada a partir da Habitat II, em que as cidades são vistas como uma realidade a ser transformada para melhor e não como um problema a ser evitado, é que a cidade parece ser a forma que a maioria dos seres humanos escolheu para viver em sociedade e prover suas necessidades. Essa opção, também, se deve ao fracasso das políticas de fixação da população rural, independentemente do contexto político ou econômico. A Habitat II reverte as posições estabelecidas durante a conferência Habitat I, realizada anteriormente, que demonstrava a impotência em relação às faces da urbanização contemporânea. A idéia da cidade, como um caos a ser evitado, é abandonada, em contrapartida, pelas idéias de que é preciso adequar e planejar as mudanças urbanas de acordo com as perspectivas da sustentabilidade.

¹ ALBERTI, M. et al. **La città sostenibile**. Itália: Legambiente, 1998.

A Agenda Habitat II abordou questões urbanas, de acordo com a dimensão dos problemas dos assentamentos humanos, numa escala mundial, mas sem abandonar a referência de agir localmente e pensar globalmente, em relação a temas como: condições de precariedade e irregularidade dos assentamentos humanos, principalmente dos assentamentos populares, ausência de infra-estrutura e de serviços urbanos, agravamento dos problemas relacionados ao transporte, abastecimento e utilização dos recursos como água e energia, controle e tratamento de resíduos, poluição e demais questões associadas à degradação ambiental, decorrentes do processo de urbanização (VILLASANTE, 1996).

As Agendas 21 e Habitat II diferenciam-se sobretudo no que diz respeito ao desenvolvimento sócio-econômico, seja em países ditos desenvolvidos ou em desenvolvimento, segundo afirma o relatório do *International Council for Building Studies and Documentation* – CIB. Nos países em desenvolvimento, as agendas deverão dar prioridade a problemas locais, antes que a questões de âmbito global. Reforçando esse ponto de vista, os países que já atingiram um nível ótimo de igualdade social e desenvolvimento tecnológico podem se preocupar com questões relativas ao ambiente propriamente dito; em contrapartida, os países em desenvolvimento devem solucionar questões relacionadas aos aspectos ambientais, sociais e econômicos (CIB, 1999).

No documento que sintetiza a participação brasileira na conferência Habitat II, realizada em Istambul, são demonstradas as melhores práticas dos governos locais, entre as quais se destacam quatro temas que praticamente hegemonizaram os debates e a própria Agenda Habitat II:

- a) o novo papel dos governos locais,
- b) a questão das parcerias,
- c) o direito à moradia;
- d) e uma nova abordagem relacionada a temas de infra-estrutura urbana (ROLNIK; SAULE JÚNIOR, 1997).

Apesar de todas as limitações teóricas e práticas do conceito de sustentabilidade, principalmente associado à dinâmica urbana, exemplos de esforços sérios, caracterizados pela busca do desenvolvimento sustentável em áreas urbanas, podem ser localizados em diversas partes do mundo. Conhecidas como *best practices*, tais experiências locais têm suas limitações. O governo brasileiro e a sociedade civil têm demonstrado, por meio da publicação de documentos, que os conceitos

relacionados ao desenvolvimento sustentável estão sendo compreendidos e aplicados, principalmente em propostas públicas. Isso caracteriza um reflexo, tanto do amadurecimento teórico, quanto do aprendizado proporcionado por experiências concretas em diferentes países, tais como projetos demonstrativos, sobretudo a partir da Habitat II, de onde passaram a ser divulgados como boas práticas.

A adoção dessas experiências positivas é importante devido à sua contribuição para uma possível base para a transformação das cidades atuais, ou seja, um caminho contrário às práticas mal sucedidas que colaboram para o padrão de insustentabilidade de nossas cidades. A aplicação das *best practices* e/ou boas práticas tem demonstrado ser um instrumento importante para alcançar um desenvolvimento mais sustentável, embora com limitações e, geralmente, associada ao poder local, está provando sua eficiência junto às cidades envolvidas.

Segundo Wackernagel e Rees (1996), as estimativas mostram que a maioria das cidades e países requer uma área física que ultrapassa sua área, à medida que sobrevivem de bens e serviços adquiridos, por meio do comércio de todas as partes do mundo, contribuindo para o aumento da pegada ecológica. De acordo com os estudos desenvolvidos por William Rees e Mathis Wackernagel, na University of British Columbia do Canadá, o termo originalmente conhecido como *ecological footprint*, refere-se, de acordo com Wackernagel e Rees (1996, p.9), "... a uma metodologia que nos permite calcular o consumo de recursos e a capacidade de assimilação de resíduos gerados pela economia de determinada população humana e sua relação com a área de terra produtiva correspondente".

Os dados referentes ao cálculo da pegada ecológica e sua análise podem ajudar governos e população a visualizarem o desenvolvimento sustentável. As cidades, regiões e países têm, em mãos, uma medida clara do impacto ambiental em relação ao capital natural. A pegada ecológica nos mostra, de forma simples e acessível, em que ponto estamos e permite comparar a situação ecológica ano a ano, assim como é feito com os indicadores de sustentabilidade, podendo indicar qual direção devemos tomar e quais os projetos e programas que nos conduzem, em termos concretos, rumo ao conceito de sustentabilidade.

A escolha da área em estudo está vinculada a duas questões principais: a importância e contemporaneidade das pesquisas voltadas à avaliação de sustentabilidade ambiental urbana e a análise de caso voltada para uma realidade urbana específica, que permitisse a produção de resultados concretos e a orientação às práxis vinculadas à sustentabilidade ambiental. Para tanto, foi

escolhida a cidade de Nova Hartz, em face do convênio entre a Prefeitura Municipal de Nova Hartz e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, através do Pós-Graduação em Engenharia Civil e Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação – NORIE, para o desenvolvimento do Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis – CETHS, que visa projetos voltados para construção de assentamentos humanos baseados em princípios sustentáveis, principalmente com objetivo de difundir a construção de moradias e infra-estrutura, com qualidade e baixo custo e impacto ambiental.

O tema de dissertação proposto pretende contribuir para a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana em geral, a partir da análise de caso da cidade de Nova Hartz, por meio da identificação de práticas locais realizadas pela gestão pública e/ou pela população tais como: o uso de bicicletas e do transporte coletivo para os trabalhadores da indústria calçadista, reduzindo o uso de automóveis e o consumo de combustíveis fósseis; a produção de alimentos nos lotes com hortas e pomares, característicos da agricultura familiar da colonização alemã, contribuinte para a redução de resíduos sólidos urbanos; a utilização de composto orgânico através da compostagem; o aumento da permeabilidade das áreas urbanas, facilitando a captação das águas da chuva pelo solo. Existe uma falta de atenção com as questões de infra-estrutura de água, esgoto, energia, pavimentação, bem como aproveitamentos inadequados do solo que impactam negativamente o ambiente. Ou seja, práticas que contribuem – ou não – para a sustentabilidade ambiental urbana de Nova Hartz relacionadas às principais questões urbanas reunidas nas Agendas 21 e Habitat II, assim como a avaliação de seus respectivos impactos ambientais.

Os resultados desse trabalho serão obtidos com o suporte da metodologia da pegada ecológica e indicadores de sustentabilidade ambiental, que permitem avaliar o impacto ambiental, através do levantamento de dados referentes a práticas locais, associadas aos distintos temas que serão estabelecidos a partir de questões urbanas, contribuindo para avaliação da sustentabilidade ambiental urbana da cidade em questão.

Ao verificarmos as pressões atuais do crescimento e expansão urbana de Nova Hartz, bem como a intenção de resposta da gestão pública, que pretende enfrentá-las de acordo com as premissas de sustentabilidade, torna-se relevante a avaliação da sustentabilidade urbana, que será utilizada pelo corpo técnico responsável pela reestruturação do atual Plano Diretor. A avaliação da sustentabilidade ambiental urbana deverá instrumentalizar o início do processo de discussão e escolha participativa junto à população da cidade, em relação às diversas questões urbanas abordadas nas Agenda 21 e

Habitat II, que serão identificadas como temas associados à sustentabilidade urbana e avaliados pela metodologia da pegada ecológica e dos indicadores de sustentabilidade ambiental, em relação ao seu impacto ambiental. A partir dos resultados da avaliação da sustentabilidade ambiental urbana de Nova Hartz, tais práticas locais, em relação aos distintos temas urbanos abordados, poderão ser mantidas, aprimoradas ou abandonadas pela população.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo Principal

O presente trabalho possui como objetivo geral a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana da cidade de Nova Hartz a partir da aplicação da metodologia da pegada ecológica e dos indicadores de sustentabilidade ambiental de pressão, estado e resposta da Agenda 21.

1.2.2. Objetivo Intermediário

Identificar e avaliar práticas da cidade de Nova Hartz, relacionadas às principais questões urbanas abordadas nas Agenda 21 e Habitat II, bem como seus respectivos impactos ambientais.

1.3. HIPÓTESES

1.3.1. Hipótese Principal

A cidade de Nova Hartz apresenta características e práticas consideradas sustentáveis, mas a avaliação de sustentabilidade ambiental urbana, através dos indicadores de sustentabilidade ambiental e da pegada ecológica, também demonstra a existência de práticas consideradas ainda insustentáveis.

1.3.2. Hipótese Intermediária

As características e práticas locais, avaliadas segundo seu impacto ambiental e somadas a exemplos de “*best practices*” e/ou boas práticas, podem contribuir para o início do processo de planejamento da cidade, segundo os princípios de sustentabilidade.

1.4. METODOLOGIA

A avaliação da sustentabilidade ambiental urbana foi realizada a partir da aplicação da metodologia da pegada ecológica e dos indicadores de sustentabilidade ambiental de pressão, estado e resposta da Agenda 21, adotados como categorias de análise, tendo como unidade analítica a cidade de Nova Hartz. A aplicação desta metodologia à análise de caso considerou procedimentos de caracterização da área em estudo, levantamentos de dados e circunstâncias que interagem em relação à qualidade ambiental.

1.4.1. Caracterização da Área em Estudo

Levantamento de dados gerais e existentes para a caracterização da unidade de análise. A principal fonte de dados referentes a cidade de Nova Hartz foram informações da Prefeitura Municipal e de suas respectivas Secretarias, sendo que muitas ainda não foram publicadas. Da mesma forma, os dados contidos em publicações referentes a estudos sobre a Região Metropolitana e Região do Vale do Rio dos Sinos, que compreendem o município de Nova Hartz.

1.4.2. Análise de Caso

1.4.2.1. Levantamento de Dados

Levantamento de dados específicos relacionados aos principais temas urbanos como, por exemplo:, água, alimentos, energia, resíduos, transportes e outros. Tais dados foram escolhidos a partir de referências como as Agenda 21 e Habitat II, de acordo com as exigências de dados necessários para

a aplicação da metodologia da pegada ecológica e dos indicadores de sustentabilidade ambiental, para avaliação da sustentabilidade ambiental urbana de Nova Hartz.

1.4.2.2. Identificação dos Temas para a Avaliação da Sustentabilidade Ambiental Urbana

As Agenda 21 e Habitat foram estabelecidas, através da revisão bibliográfica, como uma das principais referências para a abordagem de questões urbanas em relação à sustentabilidade dos assentamentos humanos. Este trabalho se propôs, a partir dessas referências, identificar os temas para a avaliação dessa sustentabilidade.

1.4.2.3. Caracterização e Aplicação da Metodologia para Avaliação da Sustentabilidade Ambiental Urbana

A caracterização do estudo de caso refere-se à descrição das informações, a partir do levantamento de campo. A caracterização da cidade de Nova Hartz é feita a partir do levantamento de dados gerais e caracterização dos temas urbanos associados à sustentabilidade ambiental urbana, baseados no levantamento de dados específicos, tanto qualitativos, quanto quantitativos, de acordo com as exigências em relação às informações necessárias para a aplicação da metodologia dos indicadores de sustentabilidade ambiental e da pegada ecológica para a avaliação de sustentabilidade ambiental da cidade.

1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está estruturada em seis capítulos, consistindo, o primeiro, na introdução, em que são apresentadas as justificativas da pesquisa, os objetivos, as hipóteses, a metodologia, as limitações e a estrutura.

O capítulo 2 introduz a revisão bibliográfica, abordando, inicialmente, as relações entre o desenvolvimento urbano e os impactos ambientais ao longo da história das civilizações, até os dias atuais. A sustentabilidade urbana é introduzida a partir de discussões sobre desenvolvimento sustentável e as Agendas 21 e Habitat, como principais marcos da introdução deste conceito. O capítulo 3 refere-se à pegada ecológica e indicadores de sustentabilidade ambiental, como

metodologia para a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana, retomando e finalizando as etapas de revisão bibliográfica.

A caracterização da área em estudo é abordada no capítulo 4, onde são apresentados os levantamentos de dados referentes a informações gerais e, em relação à cidade e região.

O capítulo 5 diz respeito ao aplicação dos indicadores de sustentabilidade ambiental urbana e pegada ecológica propriamente dito, sendo que, primeiramente, são estabelecidos e caracterizados os temas urbanos, aos quais posteriormente, foram aplicados os indicadores de sustentabilidade ambiental e pegada ecológica, como metodologia para avaliação da sustentabilidade ambiental urbana.

Por fim, os objetivos e hipóteses do trabalho são retomados nas considerações finais, assim como a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana propriamente dita, a partir da análise dos resultados obtidos na aplicação da metodologia da pegada ecológica e dos indicadores de sustentabilidade ambiental, em relação às questões urbanas de Nova Hartz.

1.6. LIMITAÇÕES DA PESQUISA

A avaliação de sustentabilidade urbana será realizada em relação às principais questões identificadas, por meio dos itens abordadas na Agenda 21 e Habitat II, tendo em vista a realidade da cidade, a partir do levantamento dos dados, do município de Nova Hartz.

O trabalho reconhece a importância da identificação de práticas locais, correspondentes aos distintos aspectos ambientais, econômicos, sociais, culturais, relacionados às questões urbanas, principalmente em função da realidade brasileira. No entanto, a contribuição do trabalho se restringirá aos aspectos ambientais verificados pela abordagem de questões urbanas e da avaliação de seus respectivos impactos ambientais. Os resultados do trabalho da avaliação da sustentabilidade ambiental urbana de Nova Hartz, referentes às questões urbanas e seu respectivo impacto ambiental, pretendem colaborar para a adoção de estratégias, por parte da gestão ambiental municipal, em relação aos demais aspectos associados aos diferentes níveis de sustentabilidade.

A aplicação dos indicadores de sustentabilidade reconhece a importância da participação no seu processo de construção, mas, devido às peculiaridades do período limitado de realização desta pesquisa, foram inviabilizados trabalhos de pesquisa que requerem a participação da população,

Certamente, posteriormente à apresentação dos resultados da avaliação de sustentabilidade, estes poderão ser, discutidos e aperfeiçoados.

As referências bibliográficas, principalmente abordando as experiências das boas práticas e demais instrumentos de avaliação da sustentabilidade urbana, trazem exemplos de origem estrangeira, necessitando uma crítica, à sua aplicabilidade em função da realidade local e brasileira.

A avaliação da sustentabilidade ambiental urbana e todos os conceitos associados a essa abordagem são bastante recentes, o que significa que muitos dos estudos desenvolvidos apresentam resultados ainda dispersos, que dificultam as referências para o desenvolvimento do trabalho. Deve-se salientar, também, a importância de adequar as abordagens dos instrumentos, principalmente em relação à realidade local.

O presente trabalho tem a consciência das limitações já citadas e também da complexidade que envolve as questões urbanas e sua relação com o meio ambiente. Por isso pretende ser um primeiro passo na aplicação da metodologia, principalmente no que diz respeito à pegada ecológica, para a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana.

A introdução do trabalho apresentou a justificativa da pesquisa, seus objetivos, hipóteses e o método adotado para alcançá-las, bem como a estrutura e os limites de abordagem desta dissertação. A seguir, o capítulo 2, da revisão bibliográfica enfoca as relações entre o processo de urbanização e o seu respectivo impacto ambiental ao longo da história das civilizações, bem como, as questões que envolvem as cidades e os seus desafios atuais em busca de um desenvolvimento urbano mais sustentável.

2. DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

2.1. DESENVOLVIMENTO URBANO E O IMPACTO AMBIENTAL

A dinâmica da ascensão e queda das civilizações depende, dentre outras condições verificadas, da capacidade de relacionar-se com o meio ambiente de forma sustentável. As descrições de Pointing (1995), em seu livro *Uma História Verde do Mundo*, sobre o crescimento, apogeu e declínio de diversas civilizações, torna evidente a dependência em relação às formas de convivência entre os homens e o meio ambiente.

A história da Ilha de Páscoa é um exemplo que revela a cultura de um povo totalmente associada a relações de dependência das sociedades humanas, no que se refere ao meio ambiente e às conseqüências irreversíveis da destruição desse ambiente. Segundo Pointing (1995, p. 21), a Ilha de Páscoa representa:

... a história de um povo que, começando a partir de uma base de fontes extremamente limitadas, construiu uma das sociedades mais adiantadas do mundo pela tecnologia que chegaram (sic.?) a dominar. No entanto, esse desenvolvimento causou exigências imensas no meio ambiente que, quando não mais suportou essa pressão constante, fez com que a sociedade construída tão penosamente durante milhares de anos antecedentes, desaparecesse.

As estátuas de pedra representam os atuais vestígios dessa civilização, estando associadas ao intenso desmatamento de toda a Ilha, que ocorreu principalmente para transportar e erguer os, aproximadamente, 600 monumentos de pedra maciça, com altura superior a 6,30 metros, ao redor da Ilha, como parte de rituais e disputas entre seus habitantes. O desmatamento da Ilha de Páscoa deflagrou o declínio das condições de vida de sua população, que passou a viver em cavernas de pedra, abandonando seus abrigos de madeira; aumentou a exposição do solo, agravando a escassez de recursos. Os ilhéus foram levados ao limite da sobrevivência, pois a ausência de madeira para a construção de embarcações para longas viagens, configuram o total isolamento e o desaparecimento dessa civilização (POINTING, 1995).

O destino da Ilha de Páscoa remete a reflexões mais amplas, essencialmente associadas a questões como o atual padrão e estilo de vida de nossa sociedade, baseados principalmente em fontes de recursos limitados e imprescindíveis para a nossa sustentação. Pointing (1995, p. 29) reforça este

ponto de vista através de seu questionamento sobre a relação entre a Ilha de Páscoa e nossa civilização atual:

... Como a Ilha de Páscoa, a Terra também possui fontes limitadas para sustentar as sociedades humanas e todas as suas necessidades... Durante os últimos dois milhões de anos, os seres humanos têm conseguido obter mais alimentos e encontrar mais fontes a partir das quais possam sustentar os números crescentes de pessoas e as sociedades cada vez mais complexas e tecnicamente avançadas. Mas será que têm sido mais bem-sucedidos do que os ilhéus, encontrando um modo de vida que não destrua fatalmente todas as fontes que lhes são disponíveis, danificando irreversivelmente seu sistema de manutenção?

Os desmatamentos são apontados como um dos grandes problemas para muitas sociedades através da história, sendo que muitos escritores, como Platão, na Grécia Antiga, já denunciavam os efeitos dos desmatamentos e erosão do solo, como fortes pressões sobre o meio ambiente. A demanda crescente imposta pelas necessidades humanas, como a extração da madeira para a construção e o aquecimento e cozimento de alimentos, obrigou a derrubada de florestas para dar espaço a plantações, que iriam alimentar o número crescente de habitantes (POINTING, 1995).

Segundo Ruano, (1999) a obra de Vitruvio pode ser considerada como um dos primeiros indícios da preocupação entre o ambiente construído e o natural, no âmbito da civilização ocidental. Sua obra intitulada *Los Diez Libros de Arquitectura* demonstra as suas recomendações em relação à importância de temas como a localização, orientação e iluminação natural das edificações (VITRUVIO, 1955). A preocupação do autor com uma relação harmônica entre a edificação e o entorno não exclui, no entanto, a valorização do homem e de suas necessidades, não se afastando muito da antiga visão antropológica.

O século XIX caracteriza-se pela revolução industrial e pelo agravamento da insalubridade, principalmente verificadas nas cidades industriais, que se tornam centros aglomerados, em função da concentração de oportunidades que, segundo Ottoni (1996, p.18), revelam situações inéditas no modo de vida das cidades européias:

Entretanto, no século XIX a Revolução Industrial deixou outras profundas e bem conhecidas marcas nas cidades européias: pelo inédito aumento de suas populações, da poluição do ar e dos cursos d'água, de graves problemas de higiene e conseqüentemente da enorme deterioração do ambiente urbano. É na habitação dos operários e da massa dos sem-trabalho que se vê obrigada a deixar o campo e as cidades de pequeno porte para procurar melhor sorte, que os resultados são contundentes

As cidades jardins têm seus conceitos estabelecidos por Ebenezer Howard, através de seu livro *Tomorrow*, em que são reconhecidas como a principal reação às condições insalubres das cidades industriais, representando um novo conceito no reconhecimento da importância entre a relação homem e meio ambiente (OTTONI, 1996).

A cidade de *Letchworth*, projetada por Unwin e Parker, é citada como a primeira cidade a incorporar os conceitos estabelecidos por Howard em relação às cidades-jardins, que tinham como principais objetivos melhorar as condições de habitação, através de casas com qualidade ambiental e com um custo socialmente justo, além da criação de ambientes saudáveis pelos cuidados com infra-estrutura – principalmente no que se refere a problemas sanitários (OTTONI, 1996). As cidades-jardins também se caracterizam por estarem envolvidas em cinturões verdes produtivos e conectadas por vias arborizadas, sendo que todas as estratégias em relação às cidades-jardins visam um maior equilíbrio com o meio ambiente e a redução dos efeitos causados pelos desequilíbrios das cidades industriais.

Segundo Franco (1999), seguramente um dos fatos marcantes na história do século XX – e certamente fará parte da história da humanidade – refere-se às mudanças expressivas determinadas pelas atividades humanas, em que se viu multiplicarem as cidades de uma forma nunca ocorrida anteriormente, principalmente no que diz respeito a números, tamanho da população e áreas ocupadas, bem como a complexidade dos impactos sobre os locais desses assentamentos humanos.

Em todo o planeta, a humanidade migrou para as cidades e, de menos de 5% de urbanos, que éramos no início do século XIX, compomos, atualmente, mais da metade das populações citadinas. Este fenômeno, urbanização, porém, não é mais impressionante, por exemplo, que as transformações de atividades relacionadas às áreas rurais, que viram a chegada dos tratores, das ceifadeiras, etc., que dispensaram o braço humano e provocaram o êxodo, que causou impacto crescente na urbanização das metrópoles de países, tanto desenvolvidos, como em desenvolvimento. No Brasil, 75% de sua população vive em cidades totalmente despreparadas para receber tais fluxos humanos, resultando em problemas quase irreversíveis para a urbanização (FRANCO, 1999).

As condições que caracterizam grande parte das cidades do século XX, após a Segunda Guerra Mundial, constata o agravamento dos problemas verificados no século XVIII nas cidades industriais. A crescente urbanização, a partir das décadas de 50, 60 e 70, encontra cidades despreparadas para tal fenômeno, que traz consigo muitos dos problemas urbanos atuais e, principalmente, associados à degradação ambiental. O otimismo no avanço tecnológico e as inovações nos campos da ciência, desde a medicina e a exploração espacial, contribuíram para o crescimento da visão antropocêntrica

das relações entre os homens e o meio ambiente, idéias, como a cúpula de Nova Iorque, demonstram a confiança equivocada de que a ciência moderna possa substituir a nossa dependência em relação ao equilíbrio do ecossistema planetário (RUANO, 1999).

Nos últimos anos da década de 70, verifica-se um despertar de lucidez em relação à total confiança depositada no avanço tecnológico e na ciência, principalmente deflagrada em função da crise do petróleo, que despertou a consciência da precariedade do modelo de vida atual em relação a recursos não renováveis. Através dessa crise, foram impulsionados estudos sobre fontes de recursos renováveis, como o uso de energia eólica e solar, em substituição a fontes energéticas baseadas em combustíveis fósseis (RUANO, 1999). Esses fatos também contribuíram para o surgimento de Arcosanti (arquitetura e ecologia), projetada por Paulo Soleri, no deserto do Arizona nos Estados Unidos (EUA) – uma cidade baseada na energia solar e no planejamento urbano, que não privilegia o uso de automóveis, sendo considerada um marco na introdução dos conceitos em relação à ecocidade ou *ecocity* (HUBBARD, 2000).

O movimento *Ecocity*, que tem como principal função fortalecer e difundir as distintas abordagens em relação aos princípios de ecocidades no mundo, tem sua origem associada à criação de um movimento contra a construção de uma *freeway* ou auto-estrada na cidade de Berkeley, na Califórnia (EUA), em protesto contra hegemonia dos automóveis no planejamento urbano e seu respectivo impacto, como um dos principais problemas associados à vida nas cidades (REGISTER, 2000).

Outras comunidades, das quais muitas remanescentes do movimento hippie do final dos anos 60 e início dos 70, deram origem às ecovilas ou *ecovillages* que, segundo Guilman (1999 p.20-21), referem-se a "... um assentamento de proporções humanas, funcionalmente completo, onde as atividades do ser humano se integram inofensivamente ao mundo natural, de forma a ajudar ao desenvolvimento saudável deste a poder perdurar por um futuro indefinido".

Os princípios da permacultura, propostos por Bill Mollison a partir da década de 70, revelam a harmonia produtiva com a natureza, em que o significado do termo, segundo Mollison e Slay (1998), parte da união das palavras cultura e permanente: implicam em uma visão baseada num relacionamento mais profundo e equilibrado de cooperação com o meio ambiente, sendo tais abordagens incorporadas principalmente a partir dos projetos de ecovilas, através de características como paisagismo produtivo, edificação autônomas e infra-estrutura ecológica. Estes constituem o tripé dos projetos permaculturais e, posteriormente, em 1976, também se estenderam a comunidades de

ensino universitário, como o projeto do Centro de Estudos Regenerativos da *California State Polytechnic*, em Pomoná (EUA), coordenado pelo arquiteto John Tillman Lyle.

Muitos desses estudos produzidos na década de 70, principalmente nos EUA, sobre o tema ambiental em relação a cidades, foram vistos com desdém, sendo considerados apenas como uma tendência de retorno à natureza e não como preocupações fundamentadas em questões e problemas das áreas urbanas e seus respectivos impactos ambientais (ULTRAMARI, 2000).

Segundo Ruano (1999), outro fato importante que podemos atribuir a esse período da história é a introdução da palavra ecologia na mídia, através de uma divulgação, mesmo que ainda incipiente, sobre a consciência em relação à fragilidade do planeta Terra, até então adormecida desde 1866, quando definida por Ernest Haeckel. A década de 80 representa um grande progresso nas discussões e informações em relação à questão ambiental, quando ecologistas como Jacques Cousteau, grupos ambientalistas e ONGs – como por exemplo o *Greenpeace* – passaram a chamar a atenção da população, através de suas manifestações impetuosas e, conseqüentemente, conquistaram espaço nos meios de comunicação. As iniciativas descritas representaram marcos de atitude em relação à revisão do modelo de nossa sociedade atual, baseado em padrões de consumo insustentáveis.

A atual civilização, principalmente no que se refere à ocidental e industrial, tem demonstrado, nas últimas décadas, indicadores sempre ascendentes, tais como as taxas de crescimento populacional, associadas ao processo de urbanização, ao consumo de energia, à demanda de alimentos e à destinação de resíduos, às invenções, descobertas e exacerbação dos meios de comunicação. Todos associados ao conceito de desenvolvimento. Tais dados poderiam continuar seu curso ascendente, se vivêssemos em um planeta com recursos infinitos e com a capacidade ilimitada de suportar os rejeitos gerados e demais impactos estabelecidos como, por exemplo, a transformação de produtos industriais extraídos de recursos naturais limitados (RIBEIRO, 1998).

A publicação do Relatório de Brundtland, divulgado em 1987, é considerada um dos principais marcos da relação entre desenvolvimento e o meio ambiente, que se traduz na seguinte passagem do documento (CNUMAD, 1996): "... muitas formas de desenvolvimento consomem recursos ambientais, nos quais se deviam basear, mas a degradação ambiental conduz à degradação do desenvolvimento econômico". A introdução do conceito de desenvolvimento sustentável visa promover esta idéia de uma relação integrada entre o desenvolvimento e a conservação do meio ambiente, que até então, foram vistas de forma antagônica, principalmente em função do desenvolvimento estar exclusivamente associado a crescimento econômico e, conseqüentemente, à degradação ambiental.

A Conferência Mundial sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente, realizada na cidade do Rio de Janeiro em 1992, foi fundamental para o início da discussão das principais questões mundiais e pela divulgação dessa nova abordagem, que se refere ao desenvolvimento sustentável, sendo que a Agenda 21, considerada como documento mais importante da conferência, que se refere a um plano de ação, é o principal responsável pela implantação de práticas relacionadas ao desenvolvimento sustentável. A Rio-92 também representou um marco pela participação inédita de mais de 170 países e de organizações não-governamentais, revelando-se uma das maiores consultas mundiais já ocorridas ao longo da história.

As questões discutidas na Rio 92, divulgadas pela Agenda 21 e, posteriormente, na Habitat II e na Agenda Habitat, impulsionaram a discussão em relação à sustentabilidade urbana associada às principais questões e problemas típicos das cidades como, por exemplo, os relacionados à ausência e precárias condições de habitação e infra-estrutura, que caracterizam a maioria dos assentamentos humanos no mundo e que refletem o padrão de desenvolvimento vigente até então.

A Conferência sobre Assentamentos Humanos Habitat II, realizada em 1996, tem, como principal objetivo, a promoção em assentamentos humanos sustentáveis, tendo a Agenda Habitat como plano de ação para introduzir as questões ambientais nas políticas urbanas vigentes e implementá-las. A Habitat II também instituiu a divulgação de *best practices*, ou seja, experiências positivas em relação à sustentabilidade urbana, como uma das estratégias de reação às condições dos assentamentos humanos que caracterizam nossa civilização, rumo a um novo modelo de desenvolvimento sustentável. O movimento *Ecocity*, coordenado pelo arquiteto Richard Register, também tem realizado conferências, a partir da década de 90, para a divulgação e contribuições das boas práticas mundiais para atingir tal objetivo.

Segundo Ribeiro (1998), a característica central do desenvolvimento sustentável é manter padrões de vida adequados à sua capacidade de perdurar ao longo do tempo. Modelos de vida, segundo premissas sustentáveis, precisam estabelecer uma taxa de utilização de recursos equilibrada, de acordo com uma reposição, no mínimo, igual ao consumo ou à possibilidade de geração de recursos substitutos. Da mesma forma, a geração de resíduos deve respeitar a capacidade de regeneração do meio ambiente. Se essas condições não são alcançadas, é estabelecida uma crescente deterioração ambiental, que reduz a base de recursos disponíveis. A sustentabilidade também perpassa por dimensões sociais, econômicas, culturais, espaciais e políticas, além das ambientais, e associadas, contribuem para o equilíbrio de uma civilização. Assim podemos constatar que o conceito de

desenvolvimento sustentável, e suas distintas formas de implantação, parecem ser o grande marco em relação ao futuro da nossa e das próximas civilizações.

2.2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A sustentabilidade tem, como características relacionadas ao seu conceito, distintas formas de abordagem. Silva (2000) afirma que as dificuldades em relação à definição do conceito estão associadas a duas principais razões. Uma refere-se à diversidade e complexidade dos fatores envolvidos, principalmente os relacionados à discussão, interpretação e proposição das questões vinculadas à dinâmica de nossa realidade e sua respectiva interface. Ou seja, as questões, inicialmente restritas aos aspectos ambientais, atualmente abrangem aspectos econômicos, sociais, políticos, culturais e suas respectivas interações. A outra razão deve-se ao fato da recente abordagem dessas questões, referentes à realidade sob este enfoque, o que reflete a dificuldade de um referencial definitivo. Possivelmente, uma idéia que se encontra em um estágio inicial, em relação as suas abordagens, e, como tal, representando um contínuo processo de construção. Assim como afirma o próprio Relatório de Brundtland:

Afinal, o desenvolvimento sustentável não é um estado permanente de harmonia, mas um processo de mudança, na qual a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estejam de acordo com as necessidades atuais e futuras (CNUMAD, 1996, p.10).

A associação dos conceitos de desenvolvimento e sustentabilidade ambiental, com uma única definição em comum, ocorreu nas últimas três décadas, o que podemos considerar um passado relativamente recente (SILVA, 2000). A sustentabilidade diz respeito a fatos da realidade e sua relação com todas as dimensões das atividades humanas, o que significa que distintos marcos contribuíram para a origem desse conceito, principalmente impulsionados por fatos que representam o despertar da consciência associada à convivência desequilibrada entre homem e meio ambiente.

O termo ecologia é identificado como um marco precursor, associado à compreensão do meio ambiente. Proposto originalmente pelo biólogo alemão Ernest Haeckel, em 1866, como uma disciplina científica ligada ao campo da biologia, com seu significado associado a palavras de origem grega como *logos* (estudo de) e *eco* (casa ou lugar para viver) que, na sua essência, significam estudo das relações entre as espécies animais e seu ambiente orgânico e inorgânico. Atualmente, podemos

verificar a distância da proposta original de Haeckel em relação à definição de ecologia e à gama de visões que permeiam o termo. Entre essas, podemos destacar a passagem de disciplina científica, discutida em meios acadêmicos restritos à biologia e o atual enfoque multidisciplinar, principalmente a partir do questionamento das sociedades industriais e seus respectivos estilos de vida, que influenciaram o movimento social e político em torno do tema (LAGO; PÁDUA, 1992).

Somente a partir do século XX, especificamente na década de 60, é que se verifica o início da conscientização sobre as conseqüências dos impactos negativos das ações humanas relacionadas ao meio ambiente. A publicação, denominada originalmente como *Silent Spring* de Rachel Carson, em 1962, divulga a preocupação quanto ao uso de produtos tóxicos, resultando na contaminação da vida silvestre e a respectiva ausência do canto dos pássaros na estação da primavera, o que explica o título dessa publicação, Primavera Silenciosa. A obra denuncia, de forma precursora, as relações de desequilíbrio entre seres humanos e meio ambiente (CARSON, 1962).

Outro marco importante que contribuiu para ampliar a percepção em relação ao desenvolvimento e seus respectivos impactos ambientais está associado à compreensão e divulgação dos problemas ambientais que marcaram a década de 70. Segundo Ruano (1999), a crise do petróleo despertou reflexões relacionadas à dependência de tal recurso não-renovável e impulsionou pesquisas de fontes energéticas alternativas. No mesmo período, o mundo se deparou com problemas tais como: a poluição e seus efeitos, a diminuição da camada de ozônio e o desmatamento das florestas tropicais como questões globais, que ultrapassam as barreiras territoriais e que estão associados, tanto com a miséria, como o excesso de riqueza de um determinado país (CAMPOBIANCO, 1992).

A publicação do relatório sobre os limites do crescimento, denominado originalmente como *The limites to growth* pelo Clube de Roma, constituído por estudiosos, demonstra a aproximação com a abordagem atual do desenvolvimento sustentável, em relação ao conteúdo do documento, que alertava para os riscos da escassez dos diversos recursos, se a humanidade continuasse a crescer e a explorá-los com a mesma intensidade até então verificada (MEADOWS et al. 1972² apud SACHS, 1986).

O termo desenvolvimento sustentável foi introduzido pela Comissão de Brundtland, em 1987, embora já houvesse a discussão dessas questões através das abordagens do termo ecodesenvolvimento, desde a realização, em Estocolmo, da Conferência sobre Meio Ambiente Humano, em 1972.

² MEADOWS, D. et al. **The limits to growth**. New York: Universe Books, 1972.

Segundo Ribeiro (1998), Ignacy Sachs, a partir da década de 70, introduziu, de forma pioneira, o ecodesenvolvimento através de seus textos, com questões relacionadas ao ambiente e seus respectivos estilos de desenvolvimento, definindo uma série de princípios para orientar as ações dos governos em relação à evolução da sociedade. De acordo com SACHS (1993), a substituição do termo ecodesenvolvimento, proposta pelos anglo-saxões, não exclui a utilização do termo verificada, principalmente, em diversos países europeus, latino-americanos e asiáticos.

A publicação do Relatório de Brundtland em 1987, intitulado *Nosso Futuro Comum*, elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD – é considerada como um dos principais marcos relacionados à difusão internacional da definição de desenvolvimento sustentável mais utilizada pela literatura especializada: “O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações atenderem às suas próprias necessidades.” (CMMAD, 1991, p.46).

A expressão desenvolvimento sustentável, difundida pelo Relatório de Brundtland, representa, para muitos críticos, o estabelecimento de um paradoxo, devido às controvérsias relacionadas aos distintos significados das palavras desenvolvimento e sustentável, em que ambas constituem um novo conceito.

De acordo com Silva (2000), o significado que corresponde à palavra desenvolvimento, ao longo do tempo, está fortemente associado a uma postura que evidencia um crescimento quantitativo e não qualitativo, o que representa atribuir às práticas relacionadas ao desenvolvimento, como as principais responsáveis pelos danos ambientais provocados ao planeta. A principal importância relacionada à associação dessas palavras, de conteúdos semânticos aparentemente opostos, em um único termo, significa a instauração de um novo padrão de desenvolvimento vinculado, a questões sustentáveis e suas respectivas interfaces ambientais, sociais, econômicas, políticas e culturais, repercutindo no fim da dicotomia entre as palavras e possibilitando, entre ambas, a complementação.

O ecodesenvolvimento, segundo Sachs (1997³ apud SILVA, 2000), tem, como uma das suas principais contribuições, a percepção dos distintos fatores inerentes à sustentabilidade e sua abrangência, em todos os setores das atividades humanas. Tal constatação permitiu a sistematização de algumas dimensões principais para a sustentabilidade, possibilitando a flexibilidade em relação ao acréscimo de dimensões e suas respectivas interações, de acordo com as particularidades das questões abordadas. Devemos considerar, simultaneamente, ao planejar os rumos do desenvolvimento, cinco dimensões de sustentabilidade:

Sustentabilidade Social, entendida como a valorização da sociedade pela maior equidade na distribuição de renda e bens, reduzindo as desigualdades entre as camadas sociais;

Sustentabilidade Econômica, considerando que a eficiência econômica deve ser avaliada em termos macrossociais e não apenas por meio de lucratividade micro e macroempresarial.

Sustentabilidade Ecológica, obtida pela limitação do consumo de recursos e produtos não renováveis ou ambientalmente prejudiciais, substituindo-os por recursos e produtos renováveis e ambientalmente inofensivos, redução da geração de resíduos por meio da conservação de energia e práticas de reciclagem, pesquisa de tecnologias limpas, ambientalmente adequadas e implementação de políticas de proteção ambiental;

Sustentabilidade Espacial, refere-se à configuração urbana e rural mais equilibrada e a uma melhor distribuição territorial dos assentamentos humanos, com a redução das concentrações excessivas em áreas metropolitanas e descentralização das atividades econômicas, como a industrialização, proteção de ecossistemas frágeis, criação de reservas, preservação da biodiversidade e a prática da agricultura e agroflorestamento com técnicas regenerativas e em escalas menores;

Sustentabilidade Cultural, referindo-se à preservação e busca de características endógenas, em que as soluções contemplem as especificidades de cada ecossistema, cada cultura e local, de forma que as mudanças estejam em sintonia com o contexto e suas origens, permitindo a continuidade cultural.

As abordagens relacionadas aos princípios do ecodesenvolvimento, de acordo com as concepções de Sachs (1986), baseiam-se, principalmente, no tripé que reúne eficiência econômica, justiça social e prudência ecológica. A abordagem dos princípios do desenvolvimento sustentável, propostos por Mitchell, em 1995, e desenvolvidos por Steve Curwell e Ian Cooper, em 1996, abrangem princípios como “futuro” relacionado ao compromisso com as futuras gerações; “meio ambiente”, preocupação com a integridade e proteção dos ecossistemas e biodiversidade; “participação pública”, ligado ao direito do exercício da cidadania na participação das decisões, e “equidade”, redução das desigualdades e pobreza (CURWELL et al., 1997). Podemos verificar que alguns dos princípios são abordados pelos referidos autores como considerações a respeito das questões sociais, ambientais, bem quanto ao futuro resultante das ações atuais. A questão econômica está implícita nos demais princípios.

³ SACHS, I. Desenvolvimento Sustentável, bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas – Os casos da Índia e Brasil. In: Vieira, P.F.; Weber, J. (org.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 1997.

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, popularmente conhecida com Rio-92 e/ou Eco-92, após uma década da realização da Conferência das Nações Unidas, em Estocolmo, representa um avanço substancial, verificado pela ampliação da participação que reuniu, de forma inédita, representações de mais de 170 países, juntamente com a realização do Fórum Global e atividades paralelas que envolveram associações civis e diferentes ONGs. O outro aspecto relevante, segundo Relatório do Brasil... (1991), foi a incorporação de parâmetros de cooperação internacional, tendo em vista a correção dos desequilíbrios ambientais que ameaçam o Planeta, decorrentes do atual padrão de desenvolvimento. A busca de solução para tais problemas visa a incorporação de conceitos oriundos da década de 80, principalmente no que se refere aos princípios do desenvolvimento sustentável, na implantação de políticas, tanto no que se refere a países ditos desenvolvidos, como nos em desenvolvimento, de maneira a permitir a erradicação da pobreza e de padrões insustentáveis de produção e consumo.

De acordo com Sachs (1993), a principal importância da Rio-92 deve-se ao fato de incorporar, simultaneamente, os direitos ao desenvolvimento e a um meio ambiente saudável, sendo que, entre os documentos e acordos estabelecidos pela Conferência do Rio, podemos destacar:

- a) a Convenção do Clima e Biodiversidade;
- b) a Declaração de Princípios de Florestas;
- c) a Declaração do Rio para o Meio Ambiente e Desenvolvimento;
- d) e a Agenda 21, considerada o documento mais completo para alcançar o desenvolvimento sustentável.

O primeiro balanço da Rio-92 decepciona todos aqueles imediatistas que esperavam uma mudança radical em relação ao atual curso do desenvolvimento mundial. Os resultados alcançados são modestos, mas relevantes devido à incorporação dos direitos ao desenvolvimento, associado à oportunidade de um ambiente saudável. Contudo, as avaliações pessimistas parecem injustas, quando comparam a inoperância de outras conferências das Nações Unidas, devido ao diferencial da Rio-92, onde se verifica o potencial catalizador, relacionado à Agenda 21 e sua respectiva oportunidade para implementação das ações referentes aos desdobramentos das discussões, em relação às abordagens de desenvolvimento e meio ambiente (SACHS, 1993).

Após cinco anos da realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Conferência Rio+5, em 1997, propõe avaliar os resultados, no sentido dos esforços estabelecidos para implantar os acordos da Rio-92. Acordos tais como as Convenções do Clima e da Biodiversidade, a Agenda 21, a Declaração do Rio para o Meio Ambiente e Desenvolvimento e a Declaração de Princípios para Florestas, foram considerados como os mais importantes acordos globais, apesar da dificuldade constatada em relação ao cumprimento de compromissos, como o controle efetivo dos impactos ambientais relativos à degradação ambiental global, a diminuição da pobreza no mundo e a desigualdade social resultante, ao uso sustentável dos recursos naturais decorrentes dos padrões de produção e consumo (CORDANI et al., 1997).

A discussão sobre cidades sustentáveis, ou seja, a necessidade de ambientalizar as políticas urbanas ou construir cidades em harmonia com estratégias ecológicas foram evidenciadas nos últimos dez anos, a partir dos impulsos das Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento- Rio-92, assim como a Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos – Habitat II, através das suas respectivas Agendas 21 e Habitat (NAREDO, 2000).

2.2.1. A Agenda 21

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, aprovou um documento denominado Agenda 21, que estabelece um pacto pela mudança do padrão de desenvolvimento global para o próximo século. O resgate do termo Agenda teve como propósito a fixação, de fato, em documento, de compromissos que expressem o desejo de mudanças das nações em relação ao atual modelo de civilização, para outro, em que predominem o equilíbrio ambiental e a justiça social, sendo que, em todas as abordagens dos capítulos do documento, revela-se uma crítica ao atual modelo de desenvolvimento econômico, considerado injusto, socialmente, e perdulário, no âmbito ambiental (BRASIL, 2000).

A Agenda 21 reúne um programa de ação em forma de recomendações, sendo considerada o documento mais abrangente e de maior alcance que resultou da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Rio-92 (SACHS,1993). O documento também se destaca por conter um elenco de proposições e estratégias comprometidas em alterar o atual vetor de desenvolvimento, rumo às premissas sustentáveis, possibilitando sua adequação a características locais, para sua respectiva implantação.

O documento denominado Agenda 21 é constituído por quarenta capítulos, compostos em quatro seções, que abordam aspectos sociais tais como: o combate à pobreza, a promoção à saúde, o crescimento demográfico. Enfoca segmentos específicos, como a questão da mulher, da infância e da juventude, dos indígenas, dos trabalhadores e sindicatos, dos agricultores e das ONGS, mais a implicação de cada grupo associado a problemas ambientais. Ainda referente a questões sociais, são enfatizados aspectos culturais e educacionais, como a mudança do padrão de consumo, a promoção do ensino, da conscientização e do treinamento. A Agenda contém capítulos dedicados à ciência e transmissão de tecnologia, ao manejo ambiental da biotecnologia e aspectos institucionais e jurídicos, que contribuem para a gestão ambiental. Alguns capítulos referem-se a questões ambientais globais e específicas, como a atmosfera, os recursos hídricos, a conservação da biodiversidade, o combate ao desflorestamento, planejamento e gerenciamento dos recursos terrestres e diversos tipos de resíduos (RIBEIRO et al., 1997).

No Brasil, a elaboração da Agenda 21 nacional tem sido organizada por meio de uma ação conjunta entre o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, o Ministério do Meio Ambiente e vários consórcios e instituições, que contribuem para o desenvolvimento do projeto, sobre temas como Cidades Sustentáveis, Agricultura Sustentável, Infra-estrutura e Integração Regional, Gestão de Recursos Naturais, Redução das Desigualdades Sociais, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável (BRASIL, 2000). De acordo com o objetivo deste trabalho, a abordagem mais pertinente está vinculada ao tema Cidades Sustentáveis, que é coordenado pelo Consórcio Parceria 21, já que tem como objetivo geral respaldar a formulação da Agenda 21, associada a propostas que contemplem a dimensão ambiental, junto às questões urbanas. Tampouco se deve deixar de salientar a importância da interface com os distintos temas.

Os trabalhos desenvolvidos pelo Consórcio 21 sobre o tema Cidades Sustentáveis tem como objetivos específicos incorporar as abordagens referida pelas Agendas 21 e Habitat, onde ambas são

consideradas como as principais referências associadas às questões urbanas e sua relação com o desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos (BRASIL, 2000).

De acordo com a análise do conteúdo dos capítulos que compõem a Agenda 21, o Capítulo 7, intitulado Promoção do Desenvolvimento Sustentável dos Assentamentos Humanos, que se refere a questões urbanas e a sua relação com a sustentabilidade, tal abordagem é considerada o principal capítulo do documento. Segundo (BRASIL, 2000), o referido capítulo é utilizado como referência para o desenvolvimento do tema sobre Cidades Sustentáveis.

A Promoção do Desenvolvimento Sustentável dos Assentamentos Humanos tem como objetivo geral melhorar a qualidade ambiental, social e econômica e as condições de vida e trabalho em áreas urbanas e rurais, devendo, estas melhorias, basear-se em atividades de cooperação entre os setores público, privado e comunitário, assim como na participação e no processo de tomada de decisões. Tais abordagens devem constituir os princípios das estratégias, em relação aos assentamentos humanos. Além disso, deve haver o monitoramento dessas estratégias.

Os principais temas abordados nesse capítulo estão associados a questões e problemas urbanos, que caracterizam os assentamentos humanos e suas respectivas relações com o desenvolvimento sustentável, como:

- a) oferecer a todos habitação adequada; aperfeiçoar o manejo dos assentamentos humanos;
- b) promover o planejamento e o manejo sustentável do uso da terra; promover a existência integrada de infra-estrutura ambiental (água, saneamento, drenagem e manejo de resíduos sólidos);
- c) promover sistemas sustentáveis de energia e transporte nos assentamentos humanos;
- d) promover o planejamento e o manejo dos assentamentos localizados em áreas sujeitas a desastres;
- e) promover atividades sustentáveis na indústria da construção;

- f) promover o desenvolvimento dos recursos humanos e da capacitação institucional e técnica para o avanço dos assentamentos humanos (CNUMAD, 1996).

Devido à referida importância do Capítulo 7 – Promoção do Desenvolvimento Sustentável dos Assentamentos Humanos, em relação às abordagens de questões pertinentes à sustentabilidade urbana, que se evidencia como um dos principais objetivos deste trabalho, torna-se relevante o reconhecimento de alguns dos conteúdos presentes nos programas estabelecidos pela Agenda 21, segundo suas relações com as principais questões urbanas e seus possíveis desdobramentos associados a questões ambientais e seus impactos.

O acesso à habitação segura e saudável é essencial para o bem-estar físico, psicológico, ambiental, social e econômico das pessoas. O direito à habitação adequada, enquanto direito humano, está consagrado na Declaração Universal dos Direitos Humanos. Apesar disso, estima-se que pelo menos 1 bilhão de pessoas não disponham de habitações seguras e saudáveis, estando tal número em constante crescimento. O principal objetivo de oferecer a todos habitação é possibilitar o desenvolvimento e a melhoria de moradias ambientalmente saudáveis, tanto em áreas rurais como urbanas, associá-las ao manejo e gestão sustentável, bem como suas respectivas infra-estruturas e serviços, sinônimos de aperfeiçoar o manejo dos assentamentos humanos (CNUMAD, 1996).

A sustentabilidade urbana está intimamente associada às condições de infra-estrutura, principalmente no que diz respeito ao saneamento e ao manejo de resíduos, que se refletem na disponibilidade e qualidade das águas, solo e ar, indispensáveis à sustentação dos assentamentos humanos. A Agenda 21, ao promover a existência integrada de infra-estrutura ambiental: água, saneamento, drenagem e manejo de resíduos sólidos, visa refletir sobre as condições das infra-estruturas existentes e propõe a implantação da infra-estrutura integrada, através de tecnologias ambientalmente saudáveis, que assegurem a proteção do meio ambiente e a qualidade de vida nos assentamentos humanos (CNUMAD, 1996).

Segundo a CNUMAD (1996), a preocupação com o padrão de vida da maioria das cidades estabelece-se a partir da utilização de recursos não-renováveis, tanto no consumo de energia, como na utilização de transportes baseados no consumo de combustíveis fósseis, como o petróleo, ambos principais responsáveis por diversos tipos de poluição. Segundo promover sistemas sustentáveis de energia e transporte nos assentamentos humanos, os objetivos preponderantes são de ampliar o fornecimento aos assentamentos humanos de uma tecnologia mais eficiente quanto ao uso da energia, bem como

fontes alternativas e renováveis de energia e de transportes para a redução dos efeitos negativos sobre questões como a saúde humana, o processo de planificação urbana, a infra-estrutura e as condições do meio ambiente.

As questões que envolvem o acesso à terra nos assentamentos humanos, nas áreas rurais, com as práticas insustentáveis que vão, desde a exploração de áreas marginais, à invasão de florestas e áreas ecologicamente frágeis para distintos cultivos, têm sido responsáveis por parte da degradação nas áreas urbanas, onde é verificado crescimento acelerado, que aumenta os conflitos entre os distintos interesses em relação ao uso do solo, resultantes da ocupação de áreas irregulares, dificultando a provisão de habitações e infra-estruturas adequadas. A estratégia de promover o planejamento e o manejo sustentáveis do uso da terra, tem como objetivo principal atender às necessidades de terra tanto em relação às áreas urbanas ou rurais, mediante um planejamento físico e ambiental para tais ocupações (CNUMAD, 1996).

A abordagem do tema intitulado Cidades Sustentáveis, que compõe um dos programas da Agenda 21 brasileira, é baseada, principalmente, nas questões identificadas com a promoção de assentamentos humanos sustentáveis da Agenda 21 e Habitat, adaptando-as às questões urbanas dos assentamentos associados à problemática ambiental das cidades brasileiras, que estão fortemente relacionadas ao processo de urbanização, que se caracteriza pelo desenvolvimento desigual, resultado do êxodo rural para regiões urbanas densamente ocupadas, em função da concentração das oportunidades econômicas. Esses fatores, somados à inadequada gestão do crescimento urbano, são os principais responsáveis pela problemática ambiental verificada nas áreas urbanizadas.

A partir da adequação das questões abordadas, através da Agenda 21, à realidade brasileira, de acordo com Brasil (2000), pôde-se verificar que a gestão das cidades afirma-se, ainda, em instrumentos de uso e ocupação do solo impróprios ao desenvolvimento sustentável. O crescimento demográfico das cidades geralmente não é acompanhado pelo investimento em serviços públicos como a infra-estrutura urbana. A regulamentação inadequada do uso e ocupação do solo restringe a oportunidade em relação à provisão de terra para a habitação, ocasionando a ocupação ilegal de áreas com distintas restrições, entre elas, ambientais, ampliando a propagação dos assentamentos irregulares e clandestinos, dificultando a expansão da oferta de habitação e infra-estrutura urbana.

Atualmente é amplamente reconhecido que o acúmulo de problemas ambientais afeta, principalmente, as populações mais pobres, sobre as quais recaem os principais impactos desse processo, devido ao precário acesso aos serviços básicos de habitação, infra-estrutura urbana, abastecimento e tratamento

de água e esgoto, disposição e tratamento adequado de resíduos, acessibilidade e transporte urbano. Tais implicações merecem o desenvolvimento de estratégias ambientais, especialmente voltadas para as cidades, e uma gestão apoiada nas premissas do desenvolvimento sustentável. Diante dessa realidade, é necessária a inclusão de um novo enfoque, em que a dimensão ambiental e social estejam incorporadas ao planejamento das cidades. Para tanto, busca-se um novo conceito de gestão ambiental urbana, que garanta um processo de decisão participativo.

A Agenda 21 recomenda que as cidades tenham seus órgãos locais fortalecidos para lidar com as questões e desafios do desenvolvimento e meio ambiente, associados às práticas do planejamento urbano. Segundo Grostein e Jacobi (2000), é necessário que os municípios implantem políticas ambientais locais, criando oportunidade para uma gestão ambiental urbana, efetivamente participativa e democrática.

2.2.2. A Agenda Habitat II

A Habitat II – denominação popular da Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos, realizada na cidade de Istambul em 1996 – tem sua origem associada à realização da Habitat I, na cidade de Vancouver, em 1976. Esta teve, como principal enfoque, as questões críticas relacionadas à habitação, ocasionadas por desastres naturais, guerras civis e conflitos urbanos. Enquanto que a atuação da Agenda Habitat centralizou esforços para suprir necessidades de moradia em casos de catástrofes e situações emergenciais similares.

Nesses anos que separam a realização das Conferências Habitat I e Habitat II, ocorreram mudanças significativas no que tange às questões urbanas e aos respectivos impactos, que se refletem nas mudanças de planejamento e gestão urbana. A conferência Habitat II assume uma postura diferenciada em relação a cidades, quando abandona a idéia da cidade como um caos a ser evitado, para a idéia de que é preciso gerenciar as cidades e os processos que contribuem para sua transformação (BRASIL, 2000). As iniciativas de enfrentamento dos problemas urbanos denotam a constatação que ficou clara, a partir da Habitat II, de que o processo de crescimento da urbanização é uma realidade global, na qual as necessidades da maioria dos habitantes, que hoje ali vivem, precisam ser supridas dentro dos princípios da sustentabilidade.

A partir dessas constatações, a Conferência Habitat II começou a incorporar os temas associados às questões urbanas, de forma cada vez mais ampla, de modo a redefinir seus planos e ações. A Agenda Habitat II ampliou seu papel de prestador de assistência a países em situação de emergência em relação à habitação e passou a ser um organismo voltado a cooperar com programas e projetos urbanos, principalmente para promover o fortalecimento da gestão e do desenvolvimento sustentável. De acordo com a Agenda Habitat (1996), as principais questões abordadas pela Conferência Habitat II referem-se a temas globais como a habitação adequada para todos e o desenvolvimento sustentável de assentamentos humanos em um mundo em urbanização, devido à relevância das questões urbanas na escala mundial.

A Federação Nacional de Arquitetos e Urbanistas refere-se à Conferência Brasileira para a Habitat II como uma oportunidade ímpar para unir setores distintos da sociedade brasileira em torno da discussão de aspectos associados à moradia e às questões urbanas das nossas cidades (MARICATO, 1996). Segundo a Agenda Habitat (1996), o reconhecimento da dimensão mundial em relação a essas questões pela comunidade internacional, ao convocar a Habitat II, conduziu a decisão de que um enfoque mundial concentrado, a partir dessa Agenda poderia contribuir consideravelmente para o avanço dos referidos temas.

A Agenda Habitat (1996) representa o principal resultado rumo aos objetivos dos temas estabelecidos pela Conferência Habitat II, sendo composta por um conjunto de princípios, metas, compromissos e um plano de ação global, que visa respaldar as duas primeiras décadas do século XXI, em relação aos esforços locais e globais, para a melhoria dos assentamentos humanos, segundo premissas do desenvolvimento sustentável. De acordo com CIB (1999), a Agenda Habitat procura estabelecer objetivos e conceitos gerais para possibilitar a adaptação de acordo com as realidades local, regional ou nacional, visando respeitar suas prioridades e características específicas.

As questões urbanas e suas respectivas dimensões, associadas ao crescimento acelerado da urbanização mundial, trouxeram para a Habitat II, ao longo desses vinte anos, novos desafios relacionados a esses novos problemas urbanos. De acordo com Rolnik e Saule Júnior (1997), a irregularidade e precariedade dos assentamentos populares nos países pobres, a necessidade de expansão e suprimento de infra-estrutura e dos serviços urbanos, a nova escala dos problemas associados à acessibilidade de transportes, o armazenamento, abastecimento e utilização de água e energia, o controle e tratamento dos resíduos e água, a poluição atmosférica e sonora, a degradação ambiental decorrente da expansão urbana, o aumento das desigualdades, pobreza e violência, são

questões primordiais no conteúdo das discussões sobre temas, tais como, habitação adequada para todos e assentamentos humanos sustentáveis, da Conferência Habitat II e Agenda Habitat, sendo, estes alguns dos novos desafios da sustentabilidade urbana.

Segundo Chaffun (1997), um dos maiores desafios dos objetivos dos temas citados são os relacionados ao desenvolvimento sustentável, segundo os aspectos social, econômico e ambiental, associados à superação de problemas que resultam em pobreza e degradação ambiental, particularmente em países em desenvolvimento, que são sujeitos ao intenso processo de urbanização. As cidades evidenciam-se por concentrar a maior parte das atividades econômicas, onde uma grande parcela de recursos é consumida e, conseqüentemente, maior parte dos resíduos são gerados, mas os impactos ambientais e sócio-econômicos saem dos limites territoriais e urbanos, com reflexos além de suas fronteiras.

Segundo a Agenda Habitat (1996), o desenvolvimento sustentável é indispensável para o desenvolvimento dos assentamentos humanos. O planejamento e desenvolvimento dos assentamentos humanos devem considerar os princípios de desenvolvimento sustentável enunciados na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e pela Agenda 21.

Reforçando este ponto de vista, Cavallier (1997), em sua avaliação da Conferência Habitat II, intitulada *Impressions for Istanbul*, chama atenção para o fato dessa conferência ter seguido a mesma natureza em relação à introdução dos conceitos do desenvolvimento sustentável estabelecidos a partir da realização da Rio-92 e ressalta as características de ambas as conferências, não apenas como técnicas, mas sim com a presença da participação política. Segundo esta constatação, a Habitat II buscou estabelecer o conhecimento científico em relação às questões que envolvem um mundo urbanizado, tendo, também, como principais características, a dinâmica de uma consulta mundial em relação às questões urbanas e seu reflexo associado às mudanças do planeta, à contribuição para a expulsão do sentimento de impotência, face às perspectivas de urbanização e o compromisso de planejar o futuro das cidades, de acordo com as premissas de sustentabilidade estabelecidas pela Agenda 21 na Rio-92.

A partir dessa afirmação, podemos novamente nos reportar a Naredo (2000), que considera as abordagens referidas pelas Conferências Rio-92 e Habitat II e suas respectivas Agendas, como as principais referências associadas às questões urbanas e sua relação com o desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos. Segundo os objetivos da presente pesquisa, é pertinente salientar que os temas urbanos a serem avaliadas em relação à sustentabilidade das cidades serão

identificados a partir das abordagens do capítulo 7 da Agenda 21, incorporados pelos capítulos da Agenda Habitat II, que se referem basicamente a assentamentos humanos sustentáveis.

As descrições contidas no documento preparatório para a Conferência Habitat II pela *Comissão Econômica para a América Latina e Caribe* – CEPAL das Nações Unidas, sobre estes países, entre os quais se inclui o Brasil, revelam como principais particularidades: os níveis de urbanização, a desigualdade social e a pobreza, sendo que se pode constatar que a situação brasileira dos assentamentos humanos não é muito diferente, no que se refere às principais questões urbanas e sua correspondência, com a degradação ambiental a nível mundial, tal como são tratadas pela Agenda Habitat (CEPAL, 1996).

De acordo com Chaffun (1997), tal identificação pode ser verificada através de dados que identificam as condições atuais dos assentamentos como:

- a) déficits habitacionais elevados, acentuados pela ausência de alternativas para habitações populares;
- b) carência na cobertura e qualidade dos serviços urbanos de infra-estrutura, particularmente a distribuição e uso de água e energia, o tratamento de água, esgoto e resíduos;
- c) a ocupação predatória e irregular de áreas de preservação patrimonial e ambiental;
- d) os serviços de transportes urbanos ineficientes quanto à acessibilidade e índices de contaminação ambiental;
- e) e a ocupação ilegal do solo público e privado, gerado por conflitos sociais e fundiários. Tais aspectos são potencializados pelo processo de urbanização, associados a disparidades regionais, desigualdades econômicas e sociais.

Segundo Rolnik e Saule Júnior (1997), a Agenda Habitat reconhece que as principais causas dos problemas urbanos também estão associadas aos planos nacionais e internacionais, porém a Agenda propõe um enfrentamento das questões urbanas, através da ação local, com a participação da população e o estabelecimento de parcerias em todos os âmbitos, desde governos, setor privado,

empresários, trabalhadores, instituições, universidades, cooperativas, organizações não-governamentais e comunitárias, assim como com a sociedade em geral.

A partir da realização da Habitat II – Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos, foi introduzida a seleção de *Best Practices*, tendo como principal objetivo promover a disseminação e discussão das idéias contidas na Agenda Habitat, a partir da divulgação de experiências inovadoras e bem sucedidas, no enfrentamento local das principais questões urbanas abordadas pela Habitat II.

Segundo a postura de Sachs (1996⁴ apud Lages, 1998), em relação à utilização de estudos comparativos, é defendida a partir de sua afirmação de que é importante raciocinar com o auxílio de modelos, assim como nos julgamentos de valor, que pressupõem a capacidade de comparar e avaliar distintas situações e suas características. Sartori, ao afirmar que comparar é, ao mesmo tempo, assimilar e diferenciar, está estimulando a comparação de experiências, tanto nos seus aspectos semelhantes quanto singulares (SARTORI, 1994⁵ apud LAGES, 1998). Ambos os pontos de vista descritos reforçam a importância da divulgação das *Best Practices*, com características particulares associadas ao local de sua implantação e tem, como princípio, subsidiar outras experiências, segundo suas semelhanças e diferenças.

A seleção das *Best Practices* deve constituir e disponibilizar um acervo de dados relacionados às boas práticas de gestão local, para sua disseminação e aplicação, associado, também, a um programa de Indicadores Urbanos, para tornar o Centro da Nações Unidas para Assentamentos Humanos um observatório global, a fim de promover, monitorar e avaliar tendências, progressos e retrocessos das atuais práticas de gestão local, em relação aos assentamentos humanos e suas respectivas questões urbanas (ROLNIK; SAULE JÚNIOR, 1997).

Os trabalhos realizados pela Secretaria de Política Urbana – SEPURB, vinculada ao Ministério de Planejamento do Brasil, para a divulgação e caracterização de boas práticas ou seja, de experiências bem-sucedidas, basearam-se principalmente em projetos, políticas, ações e iniciativas relacionadas ao âmbito local que tenham resultado em melhoria tangível e mensurável, em relação às condições de vida e, principalmente, no que diz respeito aos da sustentabilidade dos assentamentos humanos (SEPURB, 1997).

⁴ SACHS, I. Brazil and India: two whales in the global ocean. In: **Seminário Brasil-Índia**. Instituto de Pesquisas sobre Relações Internacionais: 11 e 12 de janeiro. Rio de Janeiro, 1996.

⁵ SARTORI, G. Compare: Why and how. Comparing, miscomparing and the comparative method. In: **Comparing nations: concepts, strategies, substance**. Oxford: Blackwell, 1994. p.14-34.

Segundo Ultramari (2000), as boas práticas têm provado ser instrumentos importantes para o desenvolvimento sustentável ... com suas limitações, mas viáveis. Podemos generalizar que quase sempre estas iniciativas estão associadas a um esforço do poder local e geram impactos positivos em relação à população das cidades envolvidas. Os programas de coleta seletiva de lixo parecem ser um bom exemplo da adoção de boas práticas, através das quais, atualmente, inúmeras cidades do mundo aperfeiçoaram o seu antigo e convencional sistema de coleta de resíduos, associados à divulgação de boas práticas de reciclagem, adaptadas às distintas situações locais. A partir da descrição desse exemplo, podemos remeter-nos a vários outros, que são reflexo da contribuição das boas práticas para a construção da sustentabilidade urbana.

Após, a revisão bibliográfica abordada neste capítulo que enfocou o desenvolvimento urbano sustentável, desde as abordagens históricas que deram origem a este conceito, até as contribuições atuais de implementação deste propostas pelas Agendas 21 e Habitat, principalmente, associadas a questões que envolvem as cidades, dentro do conceito de sustentabilidade urbana. Ou seja, os principais temas deste trabalho estarão submetidos a metodologia da pegada ecológica e dos indicadores de sustentabilidade ambiental, para a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana, que serão abordados no próximo capítulo.

3. METODOLOGIA PARA A AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA

O presente trabalho reconhece as distintas formas de abordagens em relação a indicadores de sustentabilidade. Estes, de modo geral, foram desenvolvidos a partir dos indicadores de desenvolvimento sustentável, propostos pela Agenda 21. De acordo com esta fonte, eles constituem uma metodologia para a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana, principal objetivo desta pesquisa, que será baseada na adaptação do método PER – Pressão, Estado e Resposta – estabelecido para a construção dos indicadores da Agenda 21, para o presente trabalho.

A pegada ecológica será abordada, neste capítulo, como metodologia para avaliação da sustentabilidade ambiental urbana baseada, principalmente, nos estudos desenvolvidos por William Rees e Mathis Wackernagel, na *University of Columbia* do Canadá. A simplificação e adequação da mesma a experiência brasileira, proposta por Dias (2002), na aplicação da pegada ecológica ao Distrito Federal, visam a contribuir para este trabalho.

3.1. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

O capítulo 40 da Agenda 21, intitulado Informação para a Tomada de Decisões, estabelece a necessidade de implementação de programas como: redução das diferenças em matéria de dados e da melhoria na disponibilidade da informação, ambos visando assegurar as decisões que, cada vez mais, necessitam de informações consistentes. O desenvolvimento de indicadores denominados de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, estabelecidos pela Agenda 21, são a Base para a ação dos programas estabelecidos no referido capítulo.

Os indicadores de sustentabilidade visam fornecer dados mais abrangentes, de forma a possibilitar análise e avaliações de tendências e modificações, ou de transformações no meio físico e social. A utilização de tais indicadores foi fortemente potencializada em função do processo de crescimento da urbanização e de seus respectivos impactos ao meio ambiente, provocados pela apropriação predatória dos espaços e recursos.

A prática de análise e avaliações através de indicadores não é recente, sendo realizada há muitas décadas, principalmente no que se refere a indicadores e índices econômicos como, por exemplo,

Produto Interno Bruto – PIB, sendo que tais informações representam visões isoladas e insuficientes para uma apreensão mais completa das distintas relações que compõem a dinâmica da realidade (SILVA, 2000).

A Agenda 21 consolidou a idéia de que o desenvolvimento e a conservação do meio ambiente devem constituir um binômio indissolúvel, que promova a ruptura do antigo padrão de crescimento econômico, tornando compatíveis duas grandes aspirações desse final de século: o direito ao desenvolvimento, sobretudo para os países que permanecem em patamares insatisfatórios de renda e de riqueza, e o direito ao usufruto da vida em ambiente saudável pelas futuras gerações. Essa ruptura é capaz de permitir a recondução da sociedade industrial rumo ao novo paradigma do desenvolvimento sustentável, que exige a reinterpretação do conceito de progresso, cuja avaliação deve ser principalmente efetuada por indicadores de desenvolvimento sustentável e não apenas pelos índices que constituem os atuais Sistemas de Contas Nacionais como, por exemplo, o Produto Interno Bruto – PIB (BRASIL, 2000).

O capítulo 40 da Agenda 21 reforça este ponto de vista, quando salienta que os indicadores comumente utilizados, como o Produto Interno Bruto (PIB), as medições isoladas de poluição ou de recursos, não revelam a noção adequada em relação à sustentabilidade. Os métodos de avaliação entre os distintos aspectos ambientais, demográficos, sociais e econômicos não são suficientemente desenvolvidos. A principal importância em relação aos indicadores de desenvolvimento sustentável é poder servir como uma base sólida para a tomada de decisões, contemplando a interação entre os diversos aspectos que contribuem para a sustentabilidade entre o meio ambiente e desenvolvimento.

Segundo Silva (2000), as dificuldades relacionadas aos indicadores de sustentabilidade, que visam interagir e balizar distintos aspectos como, por exemplo, os sócio-ambientais, são maiores do que aquelas que lidavam até então, de forma isolada, com indicadores segundo os aspectos econômicos. Durante a realização de um encontro na Holanda em 1997, promovido pelo *The International for the Urban Environment*, foram discutidos os indicadores de sustentabilidade urbana e suas respectivas dificuldades: “Os indicadores econômicos e financeiros têm sido usados há muito tempo, enquanto que os indicadores ambientais ainda estão sendo desenvolvidos. A principal razão para esta situação é que existe uma linguagem simples e comum para descrever as trocas financeiras e econômicas, que é

o dinheiro, enquanto que não existe uma linguagem simples e única para o monitoramento urbano e as alterações ambientais...”(ALEXANDRE, 1997⁶ apud SILVA, 2000 p. 102).

Os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 21 foram estabelecidos a partir dos dados que constituem os 40 capítulos do documento. O principal objetivo dos Indicadores de Sustentabilidade está explícito no capítulo 40, como a alternativa de informações para a tomada de decisões conscientes em relação à interpretação dos dados. Os indicadores da Agenda 21 referem-se ao conjunto de informações abordadas nos capítulos da Agenda, que descrevem a situação global, principalmente distinta entre os aspectos relacionados aos países ditos desenvolvidos e aos em desenvolvimento. A estruturação temática dos Indicadores da Agenda 21 foram distribuídos de acordo com quatro grandes temas, que derivam das abordagens referentes aos aspectos do desenvolvimento sustentável, que compõem os capítulos do documento.

O método aplicado para identificação dos indicadores de sustentabilidade, contidos nos capítulos da Agenda 21, baseou-se na seleção de 29 capítulos, que foram classificados segundo os quatro principais temas: o social, o econômico, o ambiental e o institucional, que constituem o documento. O conjunto de 132 (cento e trinta e dois) indicadores que derivaram desta estruturação, foram identificados segundo três tipos de considerações: Indicadores de Pressão, de Estado ou de Resposta, de acordo com o tipo de informação disponível para a construção do indicador (SILVA, 2000). O método de indicadores que utiliza o método PER, que corresponde a três classificações às quais o objetivo de um indicador pode corresponder. Ou seja, determinada caracterização exerce uma pressão, que configura um estado, que pode conduzir a uma resposta, foi publicado em 1996 pela Organization for Economic Co-operation and Development – OECD. A OECD utiliza as seguintes definições para cada uma das três categorias de indicadores (OECD, 1997⁷, apud SILVA, 2000 p.158-159).

“Indicador de Pressão: ... mostra os impactos dos produtos e processos humanos sobre a condições ambientais. Uma distinção pode ser feita entre as fontes fixas e móveis, como por exemplo, fábricas e transporte de carga e seus atuais níveis de emissão. Uma outra distinção pode ser feita entre os impactos gerados por esse conjunto de fontes e aqueles representados pelo uso de matérias primas, de energia ou pela disposição de resíduos...”;
Indicador de Estado: ... refere-se ao estado ou à qualidade dos componentes ambientais no tempo. Os termos, tais como, indicadores de qualidade ambiental, indicadores de estado e indicadores de efeito são freqüentemente utilizados para esta categoria. Esses indicadores

⁶ ALEXANDRE, A. Urban indicators. In: **Summer course on indicators for sustainable urban development**. Delft, The Netherlands: Mineo, 1997.

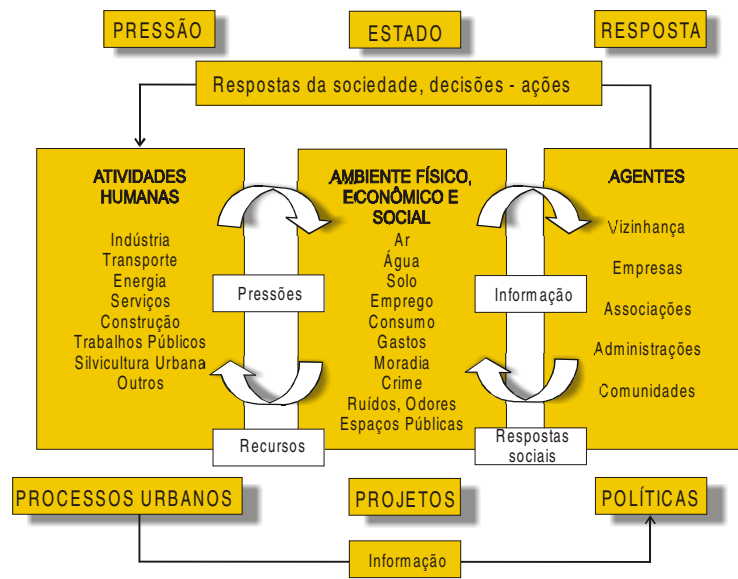
⁷ OECD- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Better understanding our cities: the role of urban indicators**. Paris: OECD, 1997. 77p.

das condições ambientais e dos processos ecológicos são distintos dos indicadores de pressão ambiental. Em virtude dos custos de mensuração das condições ambientais, é comum os indicadores de pressão serem utilizados para substituir os de estado.

Indicador de Resposta: ... pretende mostrar em que medida a sociedade ou a comunidade têm respondido às pressões ambientais. Neste caso, as respostas públicas e privadas devem ser consideradas. No setor público isso implica em meios e medidas, tais como, a legislação, os incentivos ambientais, a tributação e a promoção da conscientização pública pela difusão de informações. As respostas do setor privado incluem a redução do consumo de recursos não-renováveis e de substâncias tóxicas e a reciclagem de resíduos. Esta classe de indicadores foi a última a ser desenvolvida...”

De acordo com Silva (2000), a partir da esquematização da OECD são estabelecidas algumas correlações entre os três tipos de indicadores e as várias atividades humanas, as condições ambientais, econômicas e sociais entre os atores envolvidos, conforme a figura 1. Dessa maneira, os indicadores de Pressão são associados às atividades humanas, os de Estado são relacionados com o ambiente físico, econômico e social e os de Resposta referem-se aos atores envolvidos com políticas, que viabilizem os meios e medidas para corresponder às demandas associadas às questões urbanas.

Figura 1: esquema do Método PER



(fonte: Adaptação do DPCSSD, 1999⁸ apud SILVA, 2000)

⁸ DPCSD – United Nations Department for Policy Coordination and Sustainable Development. **Indicator of sustainable development: framework and methodologies.** Disponível em: <http://www.un.org/esa/sutdev/isd.htm>. Acesso em: 20/05/00.

Como os principais objetivos deste trabalho estão associados à sustentabilidade dos assentamentos humanos, será adotado o capítulo 7, como referência para a exemplificação da aplicação do método PER, em relação à construção dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 21.

Segundo Silva (2000), que avalia os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável propostos através do método PER em relação a este exemplo da figura 2, referente ao capítulo 7 da Agenda 21, os indicadores de pressão relativos ao crescimento da população, consumo de combustíveis para transporte e prejuízos resultantes de desastres naturais estão, funcionando como pressão em relação a uma situação para que ela se torne mais ou menos sustentável ou também, dito de uma outra forma, insustentável.

O indicador de estado refere-se a indicadores relativos aos aspectos demográficos da população urbana, às ocupações informais, às questões de moradia em relação a seus custos. Segundo Silva (2000), os indicadores de estado requerem uma leitura sistematizada através de monitoramento ao longo do tempo, o que acarreta custos elevados. No entanto, para a redução de impactos relacionados aos indicadores de pressão, é necessário que os indicadores de estado das condições ambientais estejam sempre em constante observação, a fim de possibilitar a observação das tendências.

Os indicadores de resposta em relação aos gastos com infra-estrutura *per capita*, segundo Silva (2000), foram pouco explorados na medida em que poderiam estar indicadas políticas públicas, ou privadas, que pudessem corresponder ao tema como, por exemplo, políticas habitacionais como resposta às demandas relacionadas à habitação.

Figura 2: exemplo de aplicação do método “PER” referente ao capítulo 7 – “Promoção de Assentamentos Humanos” da Agenda 21.

Indicadores “PER”	Indicadores de Pressão- Estado- Resposta
Indicadores de PRESSÃO	<ul style="list-style-type: none"> - Taxa de crescimento da população urbana - Consumo <i>per capita</i> de combustível fóssil para transporte em veículo motor - Perdas humanas e econômicas devido aos desastres naturais
Indicadores de ESTADO	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentagem da população que habita áreas urbanas - Área e população dos assentamentos urbanos formais e informais - Área de piso por pessoa - Preço de moradia por relação de renda
Indicadores de RESPOSTA	<ul style="list-style-type: none"> - Gastos por infra-estrutura <i>per capita</i>

(fonte: Adaptação do DPCSSD, 1999 apud SILVA, 2000)

Além da exemplificação dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, é importante salientar os critérios estabelecidos pela *Organization for Economic Co-operation and Development*, que é a instituição que tem tido grande influência na implementação de indicadores baseados no método PER, adotado no desenvolvimento dos Indicadores da Agenda 21. Os critérios estabelecidos pela OECD, 1993 (apud SILVA, 2000 p. 164), para seleção de indicadores são:

Relevância política e utilidade para usuários

fornecer um quadro das condições ambientais, das pressões no ambiente e das respostas da sociedade;

ser simples, fácil de interpretar e capaz de mostrar as tendências ao longo do tempo;

explicitar as mudanças ambientais em função das atividades humanas;

promover uma base de comparações internacionais;

permitir uma abordagem nacional, mas que também seja aplicável às questões ambientais regionais possuidoras de relevância nacional;

usar valores de referência em que os usuários possam promover comparações e sejam capazes de perceber o significado dos valores aí contidos.

Consistência Científica

ser teoricamente bem fundamentado em termos técnicos e científicos;

ser baseado nos padrões e consensos de validade internacionais;

permitir a sua conexão com modelos econômicos e com os sistemas de previsão e de informação.

Mensurabilidade

ser prontamente disponível ou que se faça disponível com uma relação razoável de custo/benefício;

ser documentado adequadamente;

ser analisado, em intervalos regulares, de acordo com a confiabilidade dos procedimentos.

Este trabalho propõe que a visão sobre os assentamentos humanos, principalmente as cidades, seja redefinida, para que possamos compreender e atuar de maneira positiva em relação ao processo de urbanização, na busca da sustentabilidade urbana. Entretanto, é preciso identificar elementos que possibilitem avaliações contínuas, já que esse fenômeno é algo dinâmico nas cidades. Estas não devem ser encaradas apenas em relação a seus problemas e, sim, como potencialidades em relação a soluções. Como parte destas soluções, os indicadores de sustentabilidade ambiental urbana, propostos neste trabalho como suportes para o planejamento, pretendem contribuir para a identificação de estratégias para a sustentabilidade da cidade de Nova Hartz.

3.2. PEGADA ECOLÓGICA

Segundo os estudos desenvolvidos a partir da década de 70, por Willian Rees e Mathis Wackernagel, na *University of Columbia* do Canadá, o termo pegada ecológica, originalmente conhecido como *ecological footprint*, refere-se: "... a uma metodologia que nos permite calcular o consumo de recursos

e a capacidade de assimilação de resíduos gerados pela economia de determinada população humana e sua relação com a área de terra produtiva correspondente.” (WACKERNAGEL; REES, 1996, p.9).

Inicialmente apresentada como uma metodologia de planejamento por Wackernagel e Rees (1996 apud Barrett, 1999), tem, desde então, sido desenvolvida, tornando-se uma medida mais compreensiva e precisa do uso de recursos e terra disponível.

Segundo definição de Wackernagel e Rees (1996), o total de área de um ecossistema é essencial à sua existência continuada. Partindo deste conceito, parece ser óbvio que a pegada ecológica de uma cidade seja proporcional em relação à sua população e ao consumo de recursos per capita. As estimativas contrapõem-se a tal realidade, considerando que o consumo das cidades industriais requer uma área física que ultrapassa os limites de sua área ocupada.

A medição da pegada ecológica não tem pretensão de ser exata, é uma estimativa da apropriação do espaço produtivo, em todo o mundo, por pessoa pela população especificada, sendo que os cálculos são baseados em dois fatos simples:

- a) primeiro, no consumo das pessoas e nos resíduos que são gerados e que podem ser contabilizados;
- b) segundo, nas áreas produtivas biologicamente apropriadas para produção desse consumo e para assimilação de resíduos (Barrett, 1999).

Como Barrett (1999), tem sugerido, a pegada ecológica é uma metodologia que trata de uma parte específica dos desafios da sustentabilidade, sendo que aspectos qualitativos como os relacionados com estética e cultura, por exemplo são ignorados nos cálculos, devendo ser considerados fora do âmbito da pegada ecológica. Apesar da impossibilidade de abranger todas as dimensões da sustentabilidade, é uma metodologia eficaz de avaliação do impacto humano no ambiente natural.

Um dos aspectos relevantes da pegada ecológica, segundo van Vuuren e Smeets (2000), é a capacidade de focalizar e inter-relacionar vários tópicos, sendo estes:

- a) as conseqüências do crescimento do padrão de consumo;
- b) as questões de distribuição e acesso aos recursos naturais;

- c) as conseqüências do comércio;
- d) as questões de re-locação geográfica das pressões ambientais;
- e) a eficaz comunicação de resultados.

Atualmente, cidades e países inteiros sobrevivem de bens e serviços adquiridos através de um comércio estabelecido entre todas as partes do mundo, contribuindo para o aumento da pegada ecológica, que tem o seu conceito associado a toda a área requerida para atender o consumo de uma determinada população, independente da localização dessas áreas. Segundo Wackernagel e Rees (1996), a sustentabilidade está associada à utilização de recursos e processos naturais, não mais depressa do que possam ser renovados e absorvidos pelo meio ambiente.

A pegada ecológica de qualquer população pode ser usada para medir seu consumo atual e projetos de exigências futuras contra a provisão de ecologia disponível. Deste modo, pode contribuir para que as sociedades avaliem suas escolhas. De acordo com a ausência deste tipo de previsão, facilitado por metodologia como da pegada ecológica, pode-se constatar que, durante o último século, houve uma redução considerável da disponibilidade de terra produtiva por habitante no planeta. Segundo Wackernagel e Rees (1996), atualmente há somente 1,5 hectares de terra produtiva por habitante, entre as quais estão incluídas áreas de preservação que não deveriam ser utilizadas para qualquer outro propósito.

Em contraste a esta situação descrita, a área destinada aos habitantes de países ricos, ou ditos em desenvolvimento, tem aumentado contínua e consideravelmente, principalmente devido à desigualdade em relação aos países em desenvolvimento, no que se refere ao padrão de consumo e apropriação dos recursos naturais, como podemos observar na figura 3. A pegada ecológica de um norte-americano típico representa 9,6 hectares, de acordo com Wackernagel (2000 apud Páez, 2000). A reprodução do padrão insustentável dos estadunidenses representariam a necessidade de vários planetas Terra para alcançarmos níveis globais de sustentabilidade.

Figura 3: pegada ecológica, uso de energia e PIB.

País	Pegada Ecológica	Consumo de energia	PIB
1. Canadá	7.2	7880	19640
2. Noruega	5.5	5284	36100
3. Estados Unidos	9.6	8051	29080
4. Japão	4.2	4058	38160
5. Bélgica	5.1	5552	26730
6. Suécia	6.1	5944	26210
7. Áustria	9.4	5494	20650
8. Países Baixos	5.6	4885	25830
10. Reino Unido	4.6	3992	20870
11. França	5.3	4355	26300
12. Suíça	4.7	3622	43060
13. Finlândia	5.8	6143	24790
14. Alemanha	4.6	4267	28280
15. Dinamarca	5.9	4346	34890
16. Áustria	4.6	3373	27920
18. Nova Zelândia	6.5	4388	15830
19. Itália	4.2	2808	20170
20. Irlanda	5.6	3293	17790
21. Espanha	3.8	2583	14490
22. Singapura	6.6	7835	32810
23. Israel	3.5	2843	16180
24. Hong Kong	6.1	1931	25200
28. Portugal	3.7	1928	11010
34. Chile	2.3	1419	4820
39. Argentina	3.0	1673	8950
45. Costa Rica	2.8	657	2680
47. Hungria	3.1	2499	4510
48. Venezuela	4.0	2463	3480
50. México	2.5	1525	3700
56. Malásia	3.2	1950	4530
57. Colômbia	2.3	799	2180
71. Rússia	4.6	4169	2680
77. Filipinas	1.4	528	1200
79. Brasil	3.6	1012	4790
80. Peru	1.4	582	2610
86. Turquia	2.1	1045	3130
98. China	1.4	902	860
101. África do Sul	3.0	2482	3210
105. Indonésia	1.3	672	1100
120. Egito	1.4	638	1200
132. Índia	1.0	476	370
146. Nigéria	1.0	722	280
150. Bangladesh	0.6	197	360
172. Etiópia	0.7	284	110

*Pegada Ecológica: hectares per capita utilizadas para manter o nível de vida, dados de 1995. Consumo de energia, equivalente de petróleo em Kg, dados de 1996, (PIB) Ingresso per capita em dólares, dados de 1997.

(fonte: adaptação de PÁEZ, 2000)

A principal crítica estabelecida a partir da pegada ecológica refere-se à maior parte dos assentamentos humanos urbanos, os quais impõem uma pegada superior à sua capacidade de reposição de recursos e assimilação de resíduos. Teoricamente, segundo Wackernagel e Rees (1996), a pegada ecológica

de uma população é calculada em relação à quantidade de área de terra necessária continuamente para produzir todos os bens consumidos e a assimilação dos resíduos e desperdícios gerados por determinada cidade e sua população.

De acordo com Wackernagel e Rees (1996), a inclusão de todos os artigos de consumo e tipos de desperdícios de uma cidade conduzem a informações intratáveis pelo processamento desses dados. A aplicação da metodologia da pegada ecológica propõe uma aproximação simplificada, em relação às principais questões urbanas associadas ao cálculo da pegada ecológica, para fins de avaliação da sustentabilidade ambiental urbana.

O método desenvolvido para aplicação do cálculo da pegada ecológica, proposto por Wackernagel e Rees (1996), prevê a possibilidade de converter o consumo e desperdício em área de terra, já que a produção e uso de qualquer bem e serviço depende de vários tipos de produtividade ecológica, sendo que estas produtividades podem ser convertidas no equivalente em área. De acordo com as exigências de terra, foram estabelecidas categorias a partir das principais estimativas em relação a consumos e desperdícios de determinada população de referência. As principais categorias estabelecidas referem-se a alimentação, edificações, transportes, bens de consumo e serviços.

A partir da definição do consumo em relação à área de terra necessária para cada categoria, a conexão entre cada categoria de consumo e a área de terra necessária é estabelecida, usando o método de cálculo da pegada ecológica, a ser apresentado na aplicação dos instrumentos para a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana de Nova Hartz.

Segundo Wackernagel e Rees (1996), o componente terra para energia é uma das oito categorias de terra nas quais são baseados os cálculos da pegada ecológica, podendo este ser computado de diversas maneiras. Alguns métodos estimam a área de terra que seria necessária para cultivar a colheita de combustível para repor nosso esgotamento dos recursos de energia fóssil. Estes tipo de combustível é produto de fotossíntese e de acumulação de biomassa provindas das florestas e pântanos, que ocuparam muito da superfície da terra por milhares de anos.

Na ausência do gerenciamento territorial das reservas subterrâneas de carbono, se está impondo uma carga às gerações futuras: menos estoques de energia baseada em carbono e elevação dos níveis de CO₂ na atmosfera, ou seja, usam-se dois tipos de rendimento natural, liquidando o capital natural sem reposição ou compensação.

Wackernagel e Rees (1996, p. 72-73) propõem três abordagens para converter o consumo de energia fóssil no correspondente em área de terra:

Primeiro método: calcula o solo requerido para produzir um substituto biológico para o combustível fóssil, ou seja, a terra necessária para o crescimento da vegetação que, ao longo do tempo, transformar-se-ia em combustível fóssil. Esta abordagem defende que uma economia sustentável deve estar baseada em recursos energéticos renováveis, ou seja, não deve depender de recursos não renováveis. Sendo assim, é preferível a obtenção de energia baseadas no carbono, através de plantações de florestas, em vez do uso de recursos que a natureza leva milhões de anos para produzir. Esta abordagem evita uma maior acumulação de CO₂ na atmosfera, uma vez que incentiva a produção de áreas verdes manejadas.

O etanol é uma das possibilidades de energia renovável que é tecnicamente e quantitativamente equivalente ao combustível fóssil, por isso já vem sendo usado como substituto em alguns lugares. A área de terra correspondente ao consumo de combustível fóssil pode, então, ser representada como a área de terra necessária para produzir a quantidade equivalente de etanol ou metanol.

Segundo método: estima a área necessária para a absorção de CO₂ emitido pela queima de combustível fóssil. O argumento para esta abordagem é que o carbono fóssil (na forma de CO₂) não pode acumular-se na atmosfera, pois causa significativas mudanças climáticas. Esta abordagem requer seja calculada a quantidade de terra necessária para a assimilação do CO₂ que está sendo emitido para a atmosfera.

As florestas são os melhores ecossistemas para a assimilação de CO₂. Florestas jovens e de média idade acumulam CO₂ a taxas mais altas somente num período de 50 a 80 anos. Dados sobre florestas tropicais e boreais mostram que podem acumular cerca de 1,8 toneladas de carbono por hectare, por ano. Isto significa que um (1) hectare de uma floresta de porte médio pode assimilar cerca de 100 GJ de combustível.

Terceiro método: considera a conversão da energia fóssil em área de terra necessária para reconstruir o capital natural (meio-ambiente), na mesma razão em que o combustível fóssil está sendo consumido. Se aceitarmos que uma sociedade não é sustentável, se sua economia depende da redução de recursos naturais, então qualquer sociedade, usando recursos não-renováveis, investiria uma parcela de sua renda na construção de um valor equivalente de recursos renováveis. Esta abordagem visa critérios de estoques de capital natural e reconhece que a igualdade entre gerações é uma pré-condição para a sustentabilidade. Os cálculos mostram que um (1) hectare de uma floresta de porte médio poderia acumular cerca de 80 GJ em energia de biomassa por ano. Em outras palavras, se assumirmos que o capital natural perdido deve ser recuperado, teremos que ter uma taxa de produção de terra para energia (biomassa) de 80 GJ por hectare, por ano.

Cada abordagem está baseada em diferentes raciocínios, mas todas produzem aproximadamente os mesmos resultados – o consumo de 80 a 100 gigajoules de combustível fóssil por ano correspondem ao uso de um (1) hectare de terra ecologicamente produtiva. O terceiro método de assimilação de CO₂ resulta na menor pegada ecológica atribuível ao consumo de combustíveis fósseis. Muitos pesquisadores consideram que esta abordagem tem maior aceitação por parte do público, por não implicar na mudança radical dos combustíveis fósseis, ainda que aceite a necessidade de parar com a acumulação de gases tóxicos na atmosfera (efeito estufa). Então, consideraremos um (1) hectare de uma floresta de porte médio equivale a 1,8 toneladas de gás carbônico emitido a cada ano (1 hectare por 100 GJ por ano), como taxa de terra necessária para a reposição de combustível fóssil,

constituindo esta taxa a referência para fins de cálculo da pegada ecológica deste estudo de caso (WACKERNAGEL; REES, 1996).

Algumas organizações já têm calculado a pegada em diferentes escalas e níveis, desde a individual e urbana até a escala global. A maioria dos trabalhos são considerados um tanto exploratórios ou simplificações da abordagem proposta por Wackernagel e Rees (1996), como os indicadores de sustentabilidade e a pegada ecológica aplicada ao caso de Guernsey por Barrett (1999); a pegada ecológica da Costa Rica, Benin e Butan, apresentada por van Vuuren e Smeets, (2000) e o estudo de caso brasileiro para região do Distrito Federal, abordado por Dias (2002). Segundo van Vuuren e Smeets, (2000), até o momento, os trabalhos apresentados ainda têm sido feitos em relação à aplicabilidade e utilidade da pegada ecológica em relatar o estado de uma região, em relação à situação ambiental ou desenvolvimento sustentável.

O presente trabalho propõe uma simplificação baseada, principalmente, em considerações relativas ao terceiro método – proposto por Wackernagel e Rees (1996) – assim como nos referenciais da experiência de Dias (2000), com as cidades de Taguatinga, Ceilândia e Samambaia, DF, apresentando a pegada ecológica em relação a categorias de consumo como água, alimentos, energia elétrica, madeira e consumo de combustíveis fósseis. Esses elementos são relevantes devido à caracterização da área em estudo e pela disponibilidade de dados, baseados no consumo de terra para absorção de CO₂ e respectivos fatores de conversão do carbono, propostos pelo *American Council for Energy-Efficient Economy*, para elaboração de uma dieta de CO₂ relacionada a atividades humanas. A dieta contribui para a redução do aquecimento global (Decicco et al. 1991⁹ apud Dias, 2002), sendo, estes fatores de conversão posteriormente abordados no desenvolvimento dos cálculos da pegada apresentados no capítulo 5 – na aplicação dos indicadores de sustentabilidade ambiental e pegada ecológica para a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana da cidade de Nova Hartz.

Outro aspecto, relevante para abordagem simplificada da pegada ecológica proposta neste estudo de caso, refere-se à disponibilidade de dados que determinou a caracterização deste, bem como a respectiva escolha das categorias de consumo a serem abordadas na identificação dos temas urbanos para aplicação dos instrumentos de avaliação de sustentabilidade. A categoria terra para absorção dos impactos provocados pelas emissões de CO₂ é proposta como uma abordagem inicial em relação

⁹ DECICCO, M. et al. The CO₂ diet for a greenhouse planet: assessing individual actions for slowing global warming. In: Vini et al. **Energy efficiency and the environment**. American council for an energy economy, Washington, D. C., 1991. p.121-144.

à aplicação deste instrumento, que visa comparar e monitorar a situação ecológica e/ou ambiental ao longo do tempo, assim como é feito com os indicadores de sustentabilidade.

A aplicação da pegada ecológica permite comparar e monitorar a situação ecológica e/ou ambiental ao longo do tempo, assim como é feito com os indicadores de sustentabilidade. Em qualquer país, região ou cidade, independente de escala, essas medidas, em relação ao impacto sobre o capital natural, indicam se uma determinada população está se aproximando ou distanciando de premissas sustentáveis. Também propicia à população e aos governos reverem fatos e políticas que estejam contribuindo para o aumento da pegada ecológica de um determinado local.

Os dados referentes ao cálculo da pegada ecológica, que serão abordados na aplicação da metodologia para a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana de Nova Hartz, é que podem possibilitar às populações e aos governos visualizarem o desenvolvimento sustentável, tendo, em mãos, uma medida clara do impacto ambiental que mostra, de forma simples e acessível, em que ponto estamos e quais os programas e projetos, relativos ao planejamento das cidades, podem conduzir-nos à sustentabilidade urbana.

O capítulo 3 abordou as especificidade dos indicadores de sustentabilidade ambiental baseados no método PER – pressão, estado e resposta e na pegada ecológica proposta por Wackernagel e Rees (1996) adaptada por Dias (2002) como metodologia para avaliação da sustentabilidade ambiental urbana. Além de, salientar a importância de avaliação instrumental objetiva dos impactos ambientais relacionados às questões urbanas, como necessárias para alcançarmos um desenvolvimento mais sustentável.

A caracterização da área em estudo, em relação ao seu contexto regional e local, descrita no próximo capítulo, buscou subsidiar a escolha dos temas urbanos relevantes para posterior, aplicação da metodologia para a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana de Nova Harz.

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

4.1. CONTEXTO REGIONAL

O município de Nova Hartz localiza-se na região nordeste do estado do Rio Grande Sul, nas regiões metropolitana e do Vale do Rio dos Sinos, como podemos verificar no anexo A e na figura 4. Aquela é composta por 27 municípios com 6.156,31 Km² de área total e população de 3.499.719 habitantes. Destaca-se o município de Porto Alegre, capital do Estado – com área total de 495,53 Km² e população 1.360.590 de habitantes – o que a faz uma das dez maiores capitais do Brasil e uma das maiores regiões metropolitanas do país.

Ambas as regiões caracterizam-se pela significativa presença do setor industrial e concentração populacional, relativamente ao restante do Estado. A região do Vale do Rio dos Sinos é formada por 36 municípios, 10.895,46 Km² de área total, e população de 1.896.882 habitantes, sendo considerada, a principal região industrial nacional do setor coureiro-calçadista.



Figura 4: localização da área em estudo.

No anexo A e B, são apresentados respectivamente, a localização das cidades e as regiões e os dados-síntese do Censo IBGE (2000), a respeito dos 43 municípios que compõem as regiões metropolitana e do Vale do Rio dos Sinos. É importante salientar que alguns municípios, entre os quais podemos incluir Nova Hartz, são comuns a ambas as regiões.

Pode-se considerar que, além da capital Porto Alegre, destacam-se, em ambas as regiões, cidades como Canoas, Novo Hamburgo, Viamão, São Leopoldo, Alvorada e Cachoeirinha, todas com população acima de 200 mil habitantes. Tais cidades representam 17% dos municípios-pólos, no que diz respeito a oportunidades de emprego, serviços, comércio, educação, saúde, lazer, relativamente a médios e pequenos municípios regionais.

O Guia (2000) apresenta a relação entre os aspectos econômicos, sociais, políticos e de infra-estrutura dos municípios que compõe a região. Destacamos alguns para explicitar o contexto regional de Nova Hartz.

O município de Nova Hartz tem uma altitude que varia de 20 m a 600 m acima do nível do mar, como podemos visualizar na figura 5 e a sede está localizada numa altitude de 36 m. Sua latitude é de $-29,90^{\circ}$ e longitude de $-50,90^{\circ}$ e tem, como limites:

- a) ao norte, os municípios de Morro Reuter, Igrejinha e Santa Maria do Herval;
- b) ao sul, os municípios de Araricá e Parobé;
- c) ao leste, os municípios de Igrejinha e Parobé;
- d) e, a oeste, os municípios de Sapiranga e Araricá.

Os principais acessos são as rodovias estaduais RS 464 e RS 239, que ligam Nova Hartz às demais cidades da região do Vale do Rio dos Sinos e à capital do Estado, Porto Alegre, que fica à distância de 70 km (NOVA HARTZ, 2000).

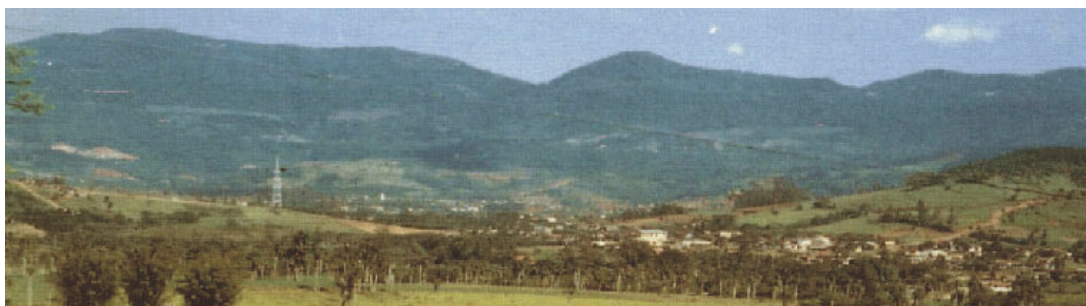


Figura 5: vista panorâmica da região e da cidade de Nova Hartz

A área total é de 57,76 km², onde 8,24 km² correspondem à área urbana e 49,52 km² à área rural. A população total é de 15.071, sendo, a urbana, de 12.879 habitantes e a rural, de 2.192 habitantes. Isto significa que Nova Hartz tem 0,9% da área total do Vale do Rio dos Sinos, 0,5% da área metropolitana, enquanto que sua população é de 0,9% da população da Vale do Rio dos Sinos e 0,4% da região metropolitana (GUIA, 2000).

Os dados sobre população de Nova Hartz e seu crescimento na região apontaram um acréscimo de 2,29%, para a primeira, e de 2,06%, para a segunda, relativamente ao período de 1997 a 1998. Nova Petrópolis, Morro Reuter apresentaram maiores índices de crescimento, algo em torno de 5%. Os estabelecimentos agropecuários, industriais, comerciais e de serviços de Nova Hartz representam 0,5% do total de estabelecimentos da região dos Vale do Rio dos Sinos.

A situação de Nova Hartz é considerada crítica em relação aos demais municípios da região, devido aos indicadores sociais e de infra-estrutura em relação ao abastecimento de água e hospitais. Ela, como será visto na caracterização dos temas urbanos, não possui abastecimento de água tratada, o que impossibilita a disponibilidade de dados em relação a esse tipo de consumo. Os índices de mortalidade infantil acima de 25%, verificados nos municípios de Presidente Lucena, Araricá, Picada Café e Nova Hartz, são os maiores da região do Vale do Rio dos Sinos: aproximadamente 27% dos municípios das regiões mencionadas não possuem hospitais (GUIA, 2000).

4.2. CARACTERIZAÇÃO DA CIDADE DE NOVA HARTZ

4.2.1. *Da Origem do Distrito de Picada Hartz à Emancipação de Nova Hartz*

A colonização do distrito de Picada Hartz tem sua origem relacionada à chegada dos imigrantes alemães ao Brasil, por volta de 1830, quando famílias teutônicas penetraram ali, em busca de solos férteis para o cultivo. O caminho aberto na mata para chegar às terras era chamado de picada e uma das primeiras famílias que desbravou as terras foi a família Hartz. Assim, da associação deste dois fatos, originou-se o primeiro nome desta localidade como Picada Hartz (OS NOVOS, 1987?).

Segundo Nova Hartz (2000), originalmente o aglomerado urbano pertencia ao município de São Leopoldo e, por volta de 1908, foi anexado ao município de Taquara, possuindo ainda o nome de Picada Hartz. Em 1954, passou a terceiro distrito do município de Sapiranga, emancipando-se, com o nome de Nova Hartz, em 02 de dezembro de 1987 (OS NOVOS... 1987).

Inicialmente a origem étnica da comunidade de Picada Hartz era essencialmente alemã, perfazendo 98% da população. Atualmente, o contingente populacional do município é composto por 55% da população de descendência alemã e 45% da população de origens diversas (OS NOVOS, 1987?). O Censo IBGE (2000), através dos dados da migração, destaca principalmente os migrantes dos estados do Rio Grande Sul, Santa Catarina e Paraná, todos da região sul do país.

4.2.2. *A Cidade de Nova Hartz*

Segundo Szubert et al. (1994), a geomorfologia do município de Nova Hartz é caracterizada por sua localização numa área de transição, entre a borda do planalto meridional e a depressão central. Na parte norte, as declividades são elevadas, com cotas que ultrapassam os 600 m, na borda do planalto, onde estão as diversas nascentes do município, entre elas a do Arroio Grande, do Arroio do Tigre e Arroio da Bica, todos cursos d'água que cortam a área urbana e, na parte sul, atingem apenas 20 m, no vale do arroio Grande. A sede do município correspondente à área urbanizada está situada na altitude média do território, a aproximadamente 2 km dos trechos mais elevados, sendo cortada pelo arroio Grande, na área central e pelo arroio do Tigre, mais a leste. Os ventos predominantes na região

são o sul e sudoeste, não sendo verificada a ocorrência dos ventos norte, nordeste, leste e oeste, que são barrados pelas elevações.

A riqueza dos contrastes da paisagem do município de Nova Hartz é verificada por meio da geomorfologia, com seus acidentes geográficos que, inclusive, servem como limites aos municípios vizinhos. Ao longo do arroio Grande e seus afluentes, encontram-se espécies remanescentes da mata ciliar e, em sua várzea, a ocorrência de campos e pastagens. Além da diversidade da geomorfologia dos morros, podemos citar, arroios e campos, e também a presença de quedas d'água (SZUBERT et al., 1994).

De acordo com Nova Hartz (2000), a partir da década de 50, a agricultura é gradualmente substituída como principal atividade econômica, pela industrial: ocorre a instalação das primeiras fábricas de calçados. A atividade agrícola, desenvolvida a partir da colonização alemã, contribuiu para a degradação do meio ambiente, através da utilização de técnicas agrícolas européias, não adequadas ao tipo de solo da região. A localização das áreas de cultivo contribuiu para o desmatamento das áreas de meia-encosta, alterando as condições de fixação do solo e de retenção das águas das chuvas, identificadas como principais fatores relacionados à inundação e desmoronamento, ocorridos durante a catástrofe no ano de 1992, no município de Nova Hartz.

Segundo dados do Resumo Estatístico Municipal (1997) e Anuário Estatístico do Rio Grande do Sul (2001), a produção agrícola do município de Nova Hartz caracteriza-se, principalmente, pela produção de mandioca, laranja, melancia, batata inglesa e cana-de-açúcar. Além da atividade agrícola ter sido substituída pela indústria calçadista – um total de 112 estabelecimentos, como a atual e principal base econômica – o município de Nova Hartz também desenvolve atividades de comércio: estão presentes 358 estabelecimentos a ele dedicados e 175 de serviços, bem como atividades de pecuária, com os rebanhos de aves, bovinos, suínos e ovinos, que contribuem para economia local.

A implantação da indústria calçadista na região do Vale do Rio dos Sinos foi estimulada por incentivos financeiros e, atualmente, configura-se como a principal atividade econômica, constituindo a maior região brasileira altamente especializada na produção e exportação desse produto. Conseqüentemente, por Nova Hartz estar inserida na região, essa atividade é responsável por aproximadamente 30% dos empregos gerados na cidade, revelando-se uma tendência de crescimento em relação ao número de estabelecimentos envolvidos com o setor calçadista (NOVA HARTZ, 2000). Em Nova Hartz, são fabricados 695.808 pares de calçados ao mês. Há 29.294 m² de área construída e a indústria calçadista de Nova Hartz produz principalmente para o mercado interno, ao contrário de

muitas indústrias da região do Vale do Rio dos Sinos, que têm como alvo apenas o mercado externo, o que vem a afetá-las pela entrada de produtos concorrentes mercado externo e pelas oscilações do valor da cotação do dólar (OS NOVOS, 1987?).

Nova Hartz (2000) afirma que a principal base econômica da região do Vale do Rio dos Sinos, a indústria calçadista, na medida em que trouxe desenvolvimento, também contribuiu para o agravamento dos problemas ambientais, resultantes das práticas inerentes ao seu processo de produção. A poluição dos curtumes e os resíduos sólidos referentes ao processo de industrialização dos calçados são um dos grandes responsáveis pela poluição do rio dos Sinos, mediante a descarga de efluentes líquidos sem tratamento.

Os resíduos industriais provenientes dos curtumes não atingem a indústria calçadista no município de Nova Hartz, que trabalha com as etapas de montagem e acabamento do processo de fabricação do calçado, sendo responsável por um grande volume de resíduos sólidos classe I, sem destinação adequada, que são depositados indiscriminadamente em contato com o solo e arroios, contribuindo para a degradação ambiental. Com a criação da Lei Estadual dos Resíduos Sólidos e dos Crimes Ambientais, o Município busca combater tais procedimentos, verificados, principalmente, pelos pequenos ateliês que trabalham para a indústria calçadista e que, aos poucos, buscam se ajustar à nova legislação vigente (NOVA HARTZ, 2000).

Os resíduos sólidos urbanos correspondem a aproximadamente 7 toneladas por dia e são destinadas a uma central de triagem, após a realização da coleta seletiva, que abrange 100% dos domicílios e estabelecimentos da zona urbana. Os materiais recicláveis são vendidos à indústria situada na região, para fabricação de novos materiais. Os rejeitos são depositados no aterro sanitário. Os resíduos hospitalares são coletados por uma empresa especializada, que recolhe, semanalmente, os materiais referentes aos três postos de saúde do município (NOVA HARTZ, 1999).

Atualmente, o município trabalha na recuperação de uma área, segundo normas da Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM, para que o lençol freático não seja atingido pelo chorume produzido pelos resíduos depositados no lixão a céu aberto; ou seja, depósito de resíduos sólidos urbanos sem nenhum tipo de tratamento, de instalação anterior à implantação da coleta seletiva e do funcionamento da central de triagem. Essas melhorias, verificadas no serviço de limpeza urbana na cidade de Nova Hartz, contribuem para a redução de impactos ambientais.

Segundo Orlandi Filho et al. (1994), as figuras 6 e 7 demonstram as conseqüências da catástrofe de Nova Hartz, no ano de 1992, que marcou a cidade após a ocorrência de uma precipitação, provocando deslizamentos, que ficaram restritos à porção centro-norte, afetando principalmente casas de agricultores e plantações na zona rural junto à meia-encosta, e inundações, que atingiram a zona urbana da cidade.



Figura 6: deslizamentos na zona rural (ORLANDI FILHO et al., 1994)



Figura 7: inundações na zona urbana (ORLANDI FILHO et al., 1994).

O assoreamento dos arroios foi identificado como uma das principais causas da catástrofe, estando intimamente associado ao desmatamento da meia-encosta e à eliminação de grandes trechos das matas-galerias, uma vez que ambos contribuem como amortecedores da força das águas das chuvas, diminuindo as vazões superficiais que acabam inundando as margens dos arroios. A cobertura vegetal retirada pelo desmatamento contribui para que o solo fique exposto e sujeito à erosão, aumentando, assim, o assoreamento dos cursos de água. Historicamente, desde a colonização alemã, toda a meia-encosta das cabeceiras do arroio Grande vem sendo desmatada e cultivada com culturas anuais.

Conseqüentemente, a exposição dessas áreas à erosão acelera os processos de assoreamento dos arroios (ORLANDI FILHO et al., 1994).

Esses são alguns fatores associados aos impactos ambientais que contribuíram para a ocorrência desses fenômenos. Segundo Szubert et al. (1994), o microclima da região é favorável a precipitações de grande intensidade, em um curto espaço de tempo. A ausência de uma série de medidas a curto prazo, em relação às causas dessa catástrofe, tais como: a limpeza e manutenção dos leitos dos arroios Grande e do Tigre, para melhorar as condições de escoamento, o reflorestamento das áreas de meia encosta, atualmente transformada em áreas agrícolas, visando maior retenção das águas das chuvas e restauração das matas-galerias ao longo dos arroios Grande, Tigre e da Bica não isentam o município de futuros deslizamentos e inundações.

O município de Nova Hartz não dispõe de infra-estrutura relacionada ao abastecimento e tratamento de água e esgoto. O abastecimento de água no município dá-se pela exploração das águas subterrâneas, por meio de poços tubulares nas áreas urbanas e da captação de vertentes e de olhos d' água nas áreas rurais (SZUBERT et al., 1994). Segundo Nova Hartz (2000), atualmente a cidade é abastecida por 5000 poços artesianos.

O tratamento do esgoto é realizado por meio de fossas e sumidouros individuais, em domicílio ou lote, sem nenhum controle ou manutenção, potencializando o risco de contaminação do solo e do lençol freático da área urbana. O nível deste é quase aflorante, devido à baixa permeabilidade dos aquíferos situados na área citadina, o que reforça os indícios de contaminação, pela ausência de tratamento. Os esgotos domésticos, sem tratamento, são lançados nos arroios, contribuindo para a poluição dos mananciais de água. Nas áreas rurais, é comum a presença de latrinas, construídas sobre terrenos permeáveis, o que aumenta as possibilidades de contaminação, exigindo cuidados em relação à disposição espacial entre poços e latrinas (SZUBERT et al., 1994).

O município de Nova Hartz dispõe de todas as nascentes dentro de seu território, o que implica em total responsabilidade à qualidade dos recursos hídricos que abastecem a cidade. Nova Hartz (2000) afirma que tal fato não isenta a cidade do compromisso regional em relação ao Comitê Sinos, fazendo parte do fórum que discute e define as ações voltadas ao manejo adequado dos recursos hídricos, que compõem a bacia hidrográfica da região do Vale do Rio dos Sinos.

Outro aspecto relevante em relação aos recursos hídricos do município é o tipo de pavimentação utilizada nas estradas, ruas e caminhos de pedestres, encontradiços principalmente na área urbana.

Segundo Nova Hartz (2000), aproximadamente a metade do total de 69,22 km da extensão das ruas da área urbana utilizam o asfalto como recurso para a pavimentação de ruas, procedimento que se repete nas estradas.

Os dados disponíveis revelam a preocupação com a situação em relação à poluição das águas, que foi abordada segundo suas origens e conseqüências. Não existem levantamentos sobre a qualidade sonora e a situação do ar no município de Nova Hartz. Por meio de dados relacionados com a origem desses tipos de poluição, pode-se verificar que características locais, como a ausência de indústrias com emissões aéreas, a utilização de bicicletas e ônibus coletivos para o deslocamento de 30% da população, correspondente aos trabalhadores da indústria calçadista. Isso contribui para qualidade ambiental da cidade, com uma frota significativa de bicicletas, em relação à frota de automóveis, que corresponde, a 2.914 veículos motorizados, principal causa de diversos problemas em muitas cidades, entre eles a poluição (GUIA, 2000). A poluição sonora e atmosférica são verificadas, principalmente, nos ambientes de produção dos ateliês e indústrias, onde os funcionários respiram cola e utilizam tampões de ouvido, devido ao barulho das máquinas.

Segundo Nova Hartz (2000), o atual déficit habitacional do município é de aproximadamente 700 unidades habitacionais, verificado pelo número de inscrições para aquisição de moradia. Recentemente, o município constatou de forma inesperada a ocupação ilegal de uma área pública pelo movimento dos sem-teto, que é um dos movimentos que representam os atuais conflitos sociais e fundiários do país, indiciando o aumento da demanda habitacional.

De acordo com o convênio entre a Prefeitura do Município de Nova Hartz e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, por intermédio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e corpo técnico vinculado ao Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação – NORIE, estão sendo desenvolvidos projetos habitacionais baseados nos princípios de sustentabilidade, visando suprir essa demanda habitacional, otimizando recursos disponíveis e minimizando os custos e impactos envolvidos na construção, manutenção e utilização das unidades habitacionais e seus respectivos lotes (SATTler; SPERB, 2001). É importante salientar que a implantação do Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis – CETHS, como uma das respostas à demanda habitacional da população, tem como objetivo difundir a construção de moradias e infra-estrutura, com qualidade e baixo custo e impacto ambiental.

A proposta do CETHS definiu como diretrizes gerais os seguintes princípios: buscar o aproveitamento dos recursos utilizados; realçar funções múltiplas para cada elemento; considerar a natureza como

modelo; treinar educadores ambientais; vincular a comunidade local com a comunidade maior que a circunda e respeitar as características culturais e sociais da população (ROSA et al., 2001).

As diretrizes específicas foram elaboradas em relação a necessidades essenciais a vida, como água, alimentos, energia, habitação e resíduos. Das necessidades essenciais à vida, surgem as seguintes diretrizes específicas:

- a) coleta de água da chuva, para uso doméstico e sua respectiva complementação através de poços, visando a racionalização e a reutilização da água dentro do sistema;
- b) a redução do consumo, que contribui para a geração de resíduos e o tratamento adequado pela compostagem dos resíduos orgânicos, reciclagem dos inorgânicos e reutilização de efluentes em biodigestores e lagos aquaculturais;
- c) racionalização de energia e a implementação de fontes diversificadas e renováveis, são buscadas pela utilização de energia solar para o aquecimento de água e digestores de biomassa para produção de biogás e fertilizante;
- d) e produção local de alimentos e paisagismo produtivo (ROSA et al., 2001).

De acordo com a morfologia urbana de Nova Hartz, é importante destacar as residências térreas, que demonstram a baixa densificação do uso do solo urbano, sendo construídas basicamente com materiais como madeira, característicos das habitações alemãs e alvenaria, proveniente das olarias locais, com telhados de duas águas aparentes. Nos lotes, há presença de jardins, hortas, pomares e criação de pequenos animais, resquícios da cultura alemã, e com características de infra-estrutura já descritas. Segundo o Inventário do Patrimônio Cultural (1991), que prevê o levantamento de dados para preservação de prédios históricos, as habitações alemãs em estilo enxaimel, construídas pelos imigrantes alemães, com características das construções européias, atualmente constituem o patrimônio histórico e arquitetônico do município de Nova Hartz.

A educação é representada, basicamente, pelos estabelecimentos de ensino municipal e estadual, nos níveis de educação infantil, ensino fundamental e médio, que perfazem 13 escolas. Desse total, 11 são escolas municipais, 3 de educação infantil e 8 de ensino fundamental; no âmbito estadual há 2 escolas: 1 de ensino fundamental e 1 de ensino fundamental e médio. A Prefeitura Municipal responsabiliza-se pelo transporte de alunos que moram em locais considerados de difícil acesso,

contribuindo para o baixo índice de evasão nas escolas municipais (1%) e, nas escolas estaduais, (5%), verificando-se um índice de analfabetismo de 2,68 % (NOVA HARTZ, 2000).

No município de Nova Hartz, não há estabelecimentos de ensino privado, podendo-se constatar que o ensino público atinge todas as camadas sociais, pois não há registros no município da saída de estudantes para escolas de educação infantil, ensino fundamental e médio da região: somente para realização de curso técnico e de nível superior, principalmente nas universidades da região Metropolitana e região do Vale do Rio dos Sinos, pela facilidade de deslocamentos diários.

De acordo com Nova Hartz (2000), a saúde municipal dispõe de 3 postos de saúde, com mais de 3000 atendimentos mensais, nas áreas de acupuntura, clínica geral, fisioterapia, ginecologia, pediatria, psicologia e odontologia e, também, dispõe de 107 tipos de remédios distribuídos gratuitamente – 71 produzidos pela farmácia de manipulação. A diversificação das áreas clínicas, associada à disponibilidade dos horários, diferencia e qualifica os postos de saúde do Município. O Sindicato dos Trabalhadores da Indústria do Calçado dispõe de atendimento médico e odontológico para aproximadamente 900 associados.

O atendimento hospitalar é fornecido pelos hospitais da região, sendo o hospital do município de Sapiranga, o mais requisitado pela proximidade, bem como os hospitais de Porto Alegre, devido a tratamentos específicos encontrados apenas nas principais capitais do nosso país. Segundo Nova Hartz (2000), são transportados pela Prefeitura Municipal aproximadamente 200 pacientes por mês para esse tipo de atendimento.

A participação da população, segundo o documento mencionado acima, é verificada em associações de bairro, nos sindicatos da indústria calçadista, no movimento de emancipação entre os anos de 1985 e 1987, no conselho do orçamento participativo, realizado nos primeiros anos da atual administração, nas escolas, nas igrejas, nos corais religiosos, nos grupos de dança e música e nos eventos típicos do município.

A cidade de Nova Hartz tem, em sua paisagem, pontos atrativos com potencial turístico: cascatas, trilhas ecológicas, a presença da Mata Atlântica, morros como o do Ferrabrás, que se popularizou na paisagem como ponto turístico pela prática do esporte de asa delta. Destaca-se também pelos aspectos como gastronomia, danças, música, patrimônio arquitetônico e histórico e eventos como o Baile de Kerb, Baile da Lingüiça e Dia do Colono, ambos relacionados à cultura alemã (GUIA, 2000). Além da localização e proximidade, o município de Nova Hartz prevê a possibilidade de ser uma rota

alternativa à Canela e Gramado na região das Hortênsias e, principal pólo turístico do Estado do Rio Grande do Sul.

O convênio da Prefeitura Municipal do município com a Fundação Zoobotânica do Estado do Rio Grande do Sul – FZB prevê a assessoria técnica nos levantamentos botânicos de fauna e flora, para a composição de mapas, definição de áreas destinadas a unidades de conservação e ao turismo ecológico, além de folhetos e cartilhas para o trabalho de educação ambiental da população, sendo, tais dados, essenciais para a reelaboração do atual plano diretor e para desenvolver o potencial turístico no Município (NOVA HARTZ, 2000).

Ambos os convênios estabelecidos pela Prefeitura Municipal de Nova Hartz e FZB, UFRGS/NORIE visam estabelecer subsídios para a implantação de uma gestão ambiental para o município em questão. A reformulação do atual Plano Diretor, conforme convênio com a UFRGS/NORIE, tem como objetivo abordar questões não incorporadas na elaboração do Plano Diretor em 1997 vigente, pela Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional – METROPLAN.

As dificuldades relacionadas à aplicação do atual plano são basicamente verificadas pela Prefeitura Municipal por intermédio das Secretarias de Planejamento e Meio Ambiente, principalmente pela ausência da discussão participativa das questões urbanas abordadas e pela superficialidade da abordagem ambiental, fatores que contribuem para a falta de legitimidade do atual Plano Diretor.

A reformulação do Plano Diretor, segundo as premissas do desenvolvimento sustentável, busca estimular práticas locais tais como: o uso de bicicletas e do transporte coletivo para os trabalhadores da indústria calçadista, reduzindo o uso de automóveis e o consumo de combustíveis fósseis; a produção de alimentos nos lotes com hortas e pomares, característicos da agricultura familiar da colonização alemã, contribuinte para a redução de resíduos sólidos urbanos; a utilização de composto orgânico através da compostagem; o aumento da permeabilidade das áreas urbanas, facilitando a captação das águas da chuva pelo solo. Existe uma falta de atenção com as questões de infraestrutura de água, esgoto, energia, pavimentação, bem como aproveitamentos inadequados do solo que impactam negativamente o ambiente. Ou seja, práticas que contribuem – ou não – para a sustentabilidade urbana de Nova Hartz.

A caracterização de dados de Nova Hartz, a partir da coleta de informações existentes, relacionadas à cidade e à região, contribuem para uma identificação preliminar dos aspectos relevantes para a avaliação da sustentabilidade urbana da cidade em foco. De acordo com os dados do município, as

principais características estão associadas ao potencial de seus recursos naturais, principalmente, em relação à diversidade do meio ambiente, onde se encontram, desde áreas intactas de Mata Atlântica até as nascentes dos principais recursos hídricos que abastecem a região do Vale do Rio dos Sinos. E, contrapondo-se a esse panorama, estão as características relacionadas às pressões das questões urbanas e seus respectivos impactos ambientais, tais como: uso inadequado do solo na área rural, para a produção agrícola; ausência de critérios para expansão urbana; precariedade da infra-estrutura, principalmente, abastecimento e tratamento de águas e esgotos, tipos de pavimentação, disposição dos resíduos industriais, todos contribuindo para a contaminação dos recursos hídricos e desmatamentos.

A identificação das questões urbanas e sua respectiva pressão, associada aos aspectos ambientais que são considerados como potencial do município de Nova Hartz, poderão contribuir significativamente, por meio da avaliação de seu impacto, para alcançar a sustentabilidade nos seus diversos níveis, sendo importante estabelecer princípios relacionados ao desenvolvimento sustentável, que mantenham características ambientais positivas e possibilitem a correção de aspectos negativos, referentes à ocupação e uso do solo pela população. A possibilidade de diversificação da atual base econômica, principalmente associada à sua forma de utilização e preservação dos bens naturais, poderão viabilizar a sustentabilidade nos seus diferentes níveis, ou seja, ambiental, econômico, social, cultural, político, institucional e outros, todos contribuindo para melhores condições de vida da atual e futura população, assim como para a sustentabilidade urbana da cidade.

A caracterização da área em estudo abordada por este capítulo, apresenta a cidade de Nova Hartz e sua relação com o contexto regional e local, bem como aponta questões urbanas relevantes à identificação dos temas para aplicação dos instrumentos e posterior avaliação da sustentabilidade urbana.

O capítulo 5 diz respeito análise de caso propriamente dito, sendo que, primeiramente foram identificados os temas urbanos relevantes para posterior caracterização e aplicação dos indicadores de sustentabilidade ambiental e pegada ecológica, como metodologia para a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana, que são também apresentados neste capítulo.

5. ANÁLISE DE CASO

5.1. LEVANTAMENTO DE DADOS GERAIS E ESPECÍFICOS

O levantamento de dados existentes para a caracterização da cidade de Nova Hartz, através dos dados sobre o Município, constitui a primeira etapa do levantamento de campo deste trabalho.

As informações do levantamento foram baseadas, principalmente, nos dados das Secretarias Municipais, que foram compilados em um documento denominado Levantamento de Dados do Município de Nova Hartz, de julho de 2000, ainda não publicado, e de demais publicações sobre o município em estudo, bem como sobre a Região Metropolitana de Porto Alegre e Região do Vale do Rio dos Sinos.

Os dados estatísticos do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e da FEE- Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul, referentes ao Município, também foram consultados para a caracterização da cidade Nova Hartz.

A etapa de levantamento de dados constatou dificuldades em relação à obtenção das informações devido à ausência de organização das Secretarias Municipais, desde a emancipação recente do município. O levantamento de dados existentes visa contribuir para a organização dos dados e, conseqüentemente, para a caracterização da cidade de Nova Hartz.

Os dados específicos, referentes à caracterização dos temas urbanos, como: água, alimentos, combustíveis fósseis (transporte, energia) e resíduos sólidos, também foram realizados a partir da disponibilidade e necessidade para aplicação da metodologia para avaliação da sustentabilidade ambiental urbana. A obtenção destes baseou-se em informações já existentes e outras foram alvos de investigação desta pesquisa.

5.2. IDENTIFICAÇÃO DOS TEMAS PARA A AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA

A sustentabilidade urbana é considerada um dos maiores desafios ambientais deste final e início de século. É amplamente reconhecido que o acúmulo de problemas ambientais não afeta somente a produtividade das cidades, mas reflete-se na vida de seus habitantes, cobrando, ainda, um ônus maior das populações de baixa renda, sobre as quais recaem os principais impactos desse processo de urbanização. Exemplos de tais impactos são o acesso precário à habitação e serviços básicos de infra-estrutura urbana, abastecimento de água, saneamento, coleta e tratamento adequado dos resíduos e transporte (MAGLIO, 1999).

Segundo Silva (2000), no que se refere à sustentabilidade urbana, ainda não se tem um referencial universal e real de sua existência, de acordo com os conceitos cientificamente consagrados, e talvez não se venha a ter, em função de não se tratar de algo tangível, que se adquira totalmente ou permanentemente, assim como revela a afirmação de Jöst et al. (1997, p.106) de que a sustentabilidade não é um fim em si mesma. “Afinal, o desenvolvimento sustentável não é um estado permanente de harmonia, mas um processo de mudança, na qual a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estejam de acordo com as necessidades atuais e futuras”.

Dessa forma, a sustentabilidade urbana está mais circunscrita ao campo de ação, a partir da implementação de práticas sustentáveis, e menos a um novo modelo de teorização estruturada sobre parâmetros conceituais de ordem científica (SILVA, 2000). Assim, partindo dessas constatações, pode-se dizer que a sustentabilidade é algo dinâmico e particular devido à sua dificuldade de se enquadrar em postulados científicos. Seu universo, está vinculado a planos de ação que possibilitem adequar os princípios e diretrizes sustentáveis a experiências e/ou situações específicas com limites temporal e espacial de uma determinada sociedade. A perspectiva de sociedade sustentável proposta por Diegues (1992, p.28) reforça a importância dos aspectos particulares em relação à sustentabilidade: “... é imperioso que cada sociedade se estruture em termos de sustentabilidade próprias, segundo suas tradições culturais, seus parâmetros próprios e sua composição étnica específica”.

A partir dessas constatações sobre sustentabilidade urbana e sua estreita relação com planos de ação, que tem como principal objetivo a implantação de práticas rumo ao desenvolvimento sustentável, podemos considerar as abordagens das Agendas 21 e Habitat II como principais referências, já que

ambas tratam de princípios e diretrizes sustentáveis em relação a questões globais, visando a sua adaptação e aplicação local, assim contribuindo para a construção das experiências que legitimam os conceitos relacionados à sustentabilidade urbana.

De acordo com as abordagens das Agendas 21 e Habitat, em relação às principais questões urbanas e sua respectiva associação com distintas dimensões de sustentabilidade – principalmente a ambiental – o presente trabalho tem, como principal objetivo, a avaliação da sustentabilidade urbana, reconhecendo a importância de ambos os documentos para a escolha dos principais temas associados à sustentabilidade dos assentamentos humanos, presentes na Agenda Habitat a partir do amadurecimento das questões que compõem o Capítulo 7 – Promoção dos Assentamentos Humanos da Agenda 21.

As Agendas 21 e Habitat, conforme verificadas na figura 8, foram as principais referências para a escolha dos temas urbanos que foram pesquisados neste trabalho, visando possibilitar a aplicação da metodologia como da pegada ecológica e dos indicadores de sustentabilidade ambiental, para a avaliação do desenvolvimento urbano sustentável de Nova Hartz. Importante salientar que outras referências, além das Agendas 21 e Habitat utilizadas por este trabalho, também reforçam a escolha de alguns dos principais temas urbanos e suas respectivas associações com os aspectos ambientais.

Figura 8: temas para a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana.

<i>Agenda 21- Capítulo 7- "Promoção de Assentamentos Humanos"</i>	<i>Agenda Habitat II- "Habitação Adequada para Todos" e o "Desenvolvimento Sustentável de Assentamentos Humanos"</i>	<i>Temas para compor a "Avaliação da Sustentabilidade Urbana"</i>
Oferecer a todos habitação adequada.	Habitação Adequada para Todos.	<i>Habitação</i>
Aperfeiçoar o manejo dos assentamentos humanos. Promover a existência integrada de infra-estrutura ambiental.	Assentamentos humanos ambientalmente sustentáveis, sadios e habitáveis.	<i>Áreas verdes e de preservação Água, esgoto, drenagem Resíduos sólidos</i>
Promover o planejamento e o manejo sustentável do uso da terra.	Uso sustentável da terra e desenvolvimento equilibrado dos assentamentos nas zonas rurais.	<i>Uso do solo (urbano e rural) Produção de Alimentos</i>
Promover sistemas sustentáveis de energia e transporte nos assentamentos humanos.	Sistemas sustentáveis de transporte e utilização sustentável de energia.	<i>Transporte Energia</i>
Promover o planejamento e o manejo dos assentamentos localizados em áreas sujeitas a desastres.	Capacidade de previsão de desastres e redução de seus efeitos.	<i>Áreas de riscos e irregulares</i>

O trabalho publicado sobre os estudos e experiências, realizados pelo Centro de Estudos Regenerativos da Califórnia, apresenta projetos que visam desenvolver propostas para suprir as necessidades da comunidade universitária, que habita e trabalha no centro, e demais assentamentos e comunidades, partindo de preocupações em relação a questões como habitação, água, produção de alimentos, energia e resíduos, que representam a base dos projetos regenerativos para o desenvolvimento sustentável (LYLE, 1994). Os projetos regenerativos também incluem questões associadas à permacultura, outra importante referência, que aborda temas relacionados a assentamentos humanos sustentáveis, a partir de tripé: paisagismo produtivo, edificação autônoma e infra-estrutura ecológica, como base de uma relação de harmonia com as questões ambientais (MOLLISON; SLAY, 1998).

Segundo Hough (1995), a ecologia urbana é a base para a reestruturação das cidades e, a partir deste ponto de vista, temas urbanos como água, áreas verdes, produção urbana de alimentos são algumas das principais questões para o planejamento urbano de acordo como processos ecológicos.

Autores como Burgues et al. (1997); Alva (1997) e Register, (1987), em seus respectivos trabalhos, abordam temas urbanos, desde a insustentabilidade urbana, aos desafios de cidades sustentáveis e cidades ecológicas e concordam na necessidade de revisão das questões urbanas como habitação, infra-estrutura, água, resíduos, energia, transporte e áreas verdes como fundamentais para que uma cidade se sustente.

5.3. CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA

As referências acima estabelecem quase que consenso em relação aos temas urbanos relevantes para sustentabilidade. A avaliação da sustentabilidade ambiental de Nova Hartz busca a identificação de temas urbanos relevantes baseados nas principais categorias de consumo propostas por Wackernagel e Rees (1996), adaptados por Dias (2002).

Este trabalho também considerou a disponibilidade de dados locais para a caracterização e identificação de alguns temas urbanos para o processo de avaliação da sustentabilidade urbana de Nova Hartz. A identificação dos temas urbanos e ou categorias de consumo como: água, alimentos, combustíveis fósseis (consumo de gasolina, GLP), energia elétrica e resíduos sólidos serão

apresentados, na caracterização dos temas urbanos e aplicação da metodologia para avaliação da sustentabilidade ambiental urbana. A seguir, serão abordados os temas e sua relevância para a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana no contexto mundial e local.

Os critérios de relevância políticas, utilitariedade para os usuários, consistência científica e mensurabilidade, que caracterizam os indicadores de sustentabilidade, baseados no método PER (Pressão, Estado e Resposta), proposto pela OECD (1993 apud SILVA, 2000) e abordados no capítulo 3 – Metodologia para Avaliação da Sustentabilidade Ambiental Urbana foram utilizadas como principais referências para elaboração dos indicadores de sustentabilidade ambiental para Nova Hartz.

Neste trabalho, foram determinadas as categorias de consumo, de acordo com a disponibilidade de dados apresentados no item referente a caracterização dos temas urbanos para avaliação da sustentabilidade ambiental urbana, para, posteriormente, possibilitar a abordagem simplificada da pegada ecológica, como metodologia para avaliação da sustentabilidade ambiental urbana de Nova Hartz.

5.3.1. Água

A água como recurso imprescindível à sobrevivência humana, foi e continua sendo prioridade nas agendas internacionais, devido a sua escassez, perda de qualidade e grande diferença entre oferta e consumo. O chamado estresse hídrico, que atinge principalmente países de baixa renda, faz com que quase 1 bilhão de pessoas não tenham acesso à água potável e saneamento básico, que são condições fundamentais à saúde humana (WORLDWATCH INSTITUTE, 2002).

Embora o Brasil tenha 14% da água doce do planeta, a forma com que este recurso vem sendo utilizado preocupa a todos. Segundo Malta e Prestes (1997¹⁰, apud Soares et al., 1997), apenas 10% do esgoto gerado é tratado, 23,8% da população não é atendida com água encanada e 51% das residências não possui rede coletora de esgoto.

A poluição dos cursos de água justifica o alerta em relação à escassez e aos custos para o tratamento e recuperação dos mesmos. Estima-se que são necessários R\$ 2,00 para tratar 1000 m³ de água com

¹⁰ MALTA, C.; PRESTES, C. **A commodity do século 21**. Amanhã: Economia e negócios. Porto Alegre, 1997. 10 p. ano 11 nº 115.

baixa contaminação e de R\$ 8,00 para mesma quantidade de água com alta contaminação (BRASIL, 2000).

5.3.1.1. Água e o contexto local

As nascentes do arroio Grande e de seus formadores, arroios do Tigre e da Bica, localizam-se na porção norte, onde as declividades são elevadas, com cotas que ultrapassam os 600 metros. Ambos os cursos de água cortam a zona urbana, sendo que o Arroio Grande ocupa a área central e desenvolve-se no sentido norte-sul, estando seus afluentes localizados mais a leste, percorrendo a direção leste-oeste (SZUBERT et al., 1994).

O arroio Grande e seus formadores ocupam uma área de 110 km² e compõem uma das sub-bacias do Rio dos Sinos. Os recursos hídricos das sub-bacias deste último são, na sua maioria, utilizados para fins domésticos e seu abastecimento público de água, é de responsabilidade da Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN (RIO GRANDE DO SUL, 1996).

O município de Nova Hartz é uma das exceções em relação aos demais da bacia do Rio dos Sinos, no que diz respeito ao abastecimento de água, que é feito através da exploração dos lençóis subterrâneos por meio de poços tubulares, nas áreas urbanas, e da captação de vertentes nas áreas rurais (SZUBERT et al., 1994).

O estudo do Potencial Hídrico do Município de Nova Hartz cadastrou em 107 poços e/ou pontos de captação subterrânea, com vazão de aproximadamente 95.597,88 litros/ano (SZUBERT et al., 1994). Segundo Nova Hartz (2000), são estimados, aproximadamente, 5.000 poços instalados para suprir a demanda, sobre os quais não se têm dados do consumo por parte da população e seus respectivos usos (residencial, comercial, agrícola e industrial).

O destino das águas cinzas e negras são fossas e sumidouros individuais, em domicílios ou lotes, sem nenhum controle ou manutenção, o que potencializa o risco de contaminação do solo e do lençol freático da área urbana, já que este último é quase aflorante, devido à baixa permeabilidade dos aquíferos situados na área urbana, indício reforçador dos riscos de contaminação. Os esgotos domésticos são lançados sem tratamento nos arroios, contribuindo para a poluição dos mananciais. Nas áreas rurais, é comum a presença de latrinas, construídas sobre terrenos permeáveis. Segundo

SZUBERT et al. (1994), os riscos de contaminação exigem cuidados em relação à disposição espacial entre poços e latrinas.

Os desmatamentos das matas-galerias, ao longo dos arroios, para a canalização dos mesmos, como podemos verificar na figura 9, como soluções adotadas para implantação da infra-estrutura urbana mais o tipo de pavimentação asfáltica, que predomina nas vias, dificultam a retenção das águas da chuva. Agrava-se tudo com a ausência de tratamento de águas cinzas e negras, questões que o plano diretor não contempla.



Figura 9: canalização dos arroios e pavimentação asfáltica.

De acordo com Hough (1995), a utilização de pavimentações impermeáveis e ausência de vegetação junto a áreas urbanizadas contribuem para alteração do ciclo hidrológico, influenciando a incidência de precipitações, reduzindo a captação e absorção das águas das chuvas pelo solo e, conseqüentemente, contribuindo para os demais fatores salientados em relação à catástrofe de Nova Hartz.

5.3.1.1.1. Aplicação dos indicadores de sustentabilidade ambiental da água de abastecimento domiciliar e água residuária

A categoria água, fundamental para o desenvolvimento do município e para as condições de saúde dos moradores, encontra-se em uma situação de risco, como se pode observar na figura 10. O grande número de poços rasos, perfurados (5000 poços) e a captação de água dos rios que cortam o município, juntamente com a alta permeabilidade do solo e inexistência de redes e sistemas de tratamentos de efluentes domésticos e industriais, são um dos principais problemas caracterizados pela observação “in loco” e pelos dados apresentados pelos indicadores de sustentabilidade ambiental.

A inexistência de dados sobre o consumo de água, inviabilizou a adaptação do método adotado por Dias (2002) como referência para o cálculo da pegada ecológica, onde a vazão anual do recurso hídrico, em m³ e o consumo anual da população em questão devem ser considerados pois, resultam na área de terra necessária por habitante para suprir o abastecimento do consumo de água de uma determinada população. Mas os indicadores de sustentabilidade ambiental são claros no que diz respeito à necessidade de implementação de redes e sistemas de abastecimento e tratamento da água do município, bem como de sistemas que tratem as águas residuárias ou seja, esgotos domésticos e efluentes industriais.

Figura 10: Indicadores de sustentabilidade ambiental da água de abastecimento domiciliar e água residuária

ÁGUA ABASTECIMENTO DOMICILIAR - INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL		
P RESSÃO	Número estimado de poços tubulares instalados desprovidos de análises da qualidade e vazão proporcionada em relação ao total de domicílios do município	5000 poços/4371 domicílios= 1,14 poços/domicílio.
E STADO	Quantidade de água tratada para abastecimento domiciliar per capita	O município não possui sistema de tratamento de água.
R ESPONSA	Quilometragem de redes de abastecimento e tratamento de água em relação à quilometragem total de vias do município.	O município não possui redes de abastecimento e tratamento de água.

ÁGUA RESIDUÁRIA ESGOTO - INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

P RESSÃO	Quantidade de coliformes fecais nos recursos hídricos Arroio Grande e seus afluentes (Tigre e da Bica)	O município não possui dados da quantidade de coliformes fecais nos recursos
E STADO	Número de domicílios atendidos com sistemas de tratamento de esgotos cloacais em relação ao total de domicílios do município	Nenhum domicílio é atendido com sistemas de tratamento de esgotos cloacais.
R ESPOSTA	Investimento em infra-estrutura para o tratamento das águas residuárias	O município não possui infra-estrutura para o tratamento das águas residuárias

Em virtude da poluição dos recursos hídricos superficiais dos afluentes do Arroio Grande (Tigre e Bica), que cortam a cidade, devido principalmente ao acúmulo de coliformes fecais dos esgotos sem tratamento, sobre os quais não existe monitoramento da qualidade das águas, esta aparece como um dos maiores problemas ambientais a serem superados pelo poder público municipal, ONGs e iniciativa privada.

A utilização de águas subterrâneas não é uma iniciativa ruim em si mesma, mas, sim, a forma descontrolada com a qual vem sendo implementada. Igualmente a carência de sistemas adequados de tratamentos dos afluentes, se não forem tratados com urgência, terá, além de um custo de implementação superior às possibilidades municipais, um impacto ambiental ainda maior, pois a água tem um potencial sistêmico bem elevado em virtude de sua importância fundamental na qualidade de vida urbana.

A drenagem urbana é outro aspecto que merece atenção especial e que deverá ser contemplada na readequação do atual plano diretor. A impermeabilidade das vias, proporcionada pelo asfaltamento destas, correspondentes a 37,27 km do total de 69,22 km, ou seja, mais de 50% das vias existentes no município, e a inexistência de parques e praças, são um dos problemas de Nova Hartz. As cidades de porte médio já começaram a sofrer as conseqüências da impermeabilização do solo, que evita o percurso natural das águas e a sua conseqüente integração ao ciclo hidrológico. A ausência de parques e praças é um aspecto urbano que o município deverá se deter, na reformulação do atual plano diretor, para evitar futuras inundações. A cidade de Nova Hartz, devido a sua baixa densidade, ainda não está sujeita a tais problemas de drenagem urbana, mas, o aumento da densidade populacional e das vias pavimentadas e à ausência de parques e praças, poderá conduzir ao

aparecimento de problemas oriundos da inexistência de um planejamento que preveja espaços verdes para a drenagem das águas superficiais.

5.3.2. Alimentos

O crescimento acelerado da população mundial, movido pela industrialização dos sistemas produtivos, parece incapaz de abastecer a população, revelando que já na primeira década do XXI, 64 países do terceiro mundo não terão condições de oferecer alimento à sua população (FREUDENBERGER; WEGRZYN, 1994¹¹ apud HAAS et al, 2001).

A alta produtividade dos atuais sistemas produtivos, é o argumento dos que defendem os atuais modelos de desenvolvimento (HAAS et al., 2001). Para Mollison (1998), este modelo vem acompanhado de uma série de prejuízos, com custos ambientais muito altos, derivados principalmente do consumo de combustíveis fósseis, do grande consumo de água para a irrigação, da destruição da camada de solo fértil, da poluição da água em decorrência do uso de fertilizantes e defensivos, da perda da biodiversidade devido à expansão das terras agrícolas monoculturais, etc.

Os movimentos em direção a novas formas de cultivo, que respeitem o meio ambiente, começam a questionar a capacidade da agricultura moderna em manter a qualidade do solo num longo período de tempo (FREUDENBERGER; WEGRZYN, 1994 apud HAAS et al., 2001).

A permacultura, em razão de sua proposta de alta produtividade associada a diversidade policultural, trabalha com a idéia da auto-produção, ou seja, cada cidadão deve produzir uma parcela do seu próprio alimento (MOLLISON, 1998). Esta proposta vem ao encontro ao que Freudenberg e Wegrzyn, (1994, apud Haas et al., 2001), colocam como alternativa para atender a população urbana com alimentos de melhor qualidade, diminuindo custos e com possibilidade de retorno financeiro para a população envolvida. Além dos aspectos citados acima, a agricultura urbana pode, nas palavras de Haas et al. (2001, p. 85), contribuir com "... amenização das amplitudes térmicas; a redução da impermeabilização do solo; o embelezamento da cidade; a formação de um senso de comunidade" e a garantia de "... alimentos saudáveis livres de defensivos químicos".

¹¹ FREUDENBERG, D.; WEGRZYN, V. Growth, form, and productivity, In: **Lyle, J. org. Regenerative desing sustainable development**. New York: John Wile & Sons, 1994. Chapter 7. p. 187– 223. 338p.

A produção urbana de alimentos, em alguns países, tem mostrado bastante eficiência em relação ao que foi exposto acima. Os Estados Unidos, em estudo realizado para a National Association for Gardening em 1981, indicou que 38 milhões de residências cultivam algum tipo de alimento, quase a metade do número total. Na Europa, vários jardins nos arredores das cidades fornecem parcela significativa de alimentos para a população local (FREUDENBERGER; WEGRZYN, 1994 apud HAAS et al., 2001).

5.3.2.1 Alimentos e o contexto local

Segundo EMATER (2001), a reconstituição da história agrária do município de Nova Hartz, é relatada a partir de 1826, com características de um ambiente intacto em relação a sua fauna e flora. A atividade agrícola foi introduzida no município, através da colonização alemã, por volta de 1854, quando as famílias chegaram em busca de solos férteis para o cultivo, sendo que a família Hartz é identificada como os primeiros colonizadores, dando origem ao nome da região colonizada como Picada Hartz.

A colonização germânica também foi responsável pelo início do extrativismo vegetal, com a derrubada da mata para construção das habitações, produção de energia e agricultura de subsistência, desenvolvimento de culturas como: arroz, batata, cana-de-açúcar, cebola, feijão, hortaliças, mandioca, milho, trigo e utilização de técnicas agrícolas não adequadas ao solo da região. (NOVA HARTZ, 2000).

A implantação e expansão da indústria calçadista em Nova Hartz e na região do Vale do Rio dos Sinos, na década de 70, é uma das principais causas do êxodo rural ocorrido neste período, em que a população rural deixa o campo e, conseqüentemente, a atividade agrícola tradicional, para trabalhar na atividade industrial vinculada ao setor calçadista (EMATER, 2001).

Na década de 80, há uma queda na produção de leite com o fechamento dos entrepostos que o comercializam. Em 1985, os abatedouros de Nova Hartz foram fechados, sendo proibido o abate de bovinos e suínos. Além dos reflexos na pecuária do município, a atividade agrícola segue em declínio, devido à crescente expansão da atividade industrial.

Na década de 90, a atividade industrial baseada no mercado externo foi abalada, devido à oscilação de mercado, acarretando o fechamento de algumas indústrias de calçado de Nova Hartz e da região do Vale do Rio dos Sinos. Isso gerou questionamentos em relação à dependência e ausência de diversificação econômica do município, todo voltado para o setor calçadista.

Após o acontecimento descrito acima, a EMATER (2001) de Nova Hartz vem verificando menos resistência por parte de novos produtores que, até então, visualizavam apenas a atividade industrial como possibilidade de trabalho no município. O trabalho agrícola tem buscado a diversificação de culturas com a expansão da fruticultura, implantação da piscicultura, incentivo à agricultura com base orgânica e, preferencialmente, sustentável. Uma das etapas para a viabilização desses objetivos foi a criação da cooperativa de produtores de Nova Hartz.

Os alimentos consumidos na zona rural, em sua grande maioria, são produzidos nas propriedades, sendo comum, também, a presença de hortas e pomares nos lotes urbanos, com produção voltada para a subsistência. O município não tem dados em relação ao número de lotes e a respectiva produção urbana de alimentos.

Este trabalho, através de uma pesquisa de caráter amostral, realizada em escolas municipais e área de abrangência vinculada apenas à zona urbana, sendo critério de escolha para realização das entrevistas, entre as escolas municipais, a localização na zona urbana e também, as escolas com maior distância em relação aos limites da zona rural, para se fazer uma estimativa dos lotes com produção urbana de alimentos.

O questionário, apresentado no apêndice A, foi elaborado em parceria com o setor técnico da EMATER – Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência e Extensão Rural e aplicado pelas professoras nas 4^{as} e 8^{as} séries das escolas municipais de ensino fundamental Bernardo Lemke e Maria Almerinda Paz de Oliveira, e 3^a série da escola municipal de ensino médio Elvira Jöst.

As escolas municipais têm 3.094 alunos, tendo sido entrevistados 135 alunos, o que corresponde a 4,36% do total. O levantamento de dados teve como objetivo atingir 5% dos alunos, não sendo isto possível, devido às ausências dos alunos verificadas nos dias das entrevistas. Os resultados foram que 52,59% dos alunos entrevistados possuem horta, 58,51% pomares e 20,74% criam animais.

No apêndice A, são detalhadas as culturas vegetais e animais existentes nos lotes urbanos de Nova Hartz. Estes dados reforçam a característica local, anteriormente mencionada em relação ao número considerável de famílias que têm produção urbana de alimentos, como se pode observar nas figuras 11 e 12. Os dados referentes as quantidades produzidas nos lotes urbanos não foram obtidos de forma satisfatória, devido a imprecisão das respostas, sendo estes desconsiderados para análise desta pesquisa.



Figura 11: produção urbana de alimentos.

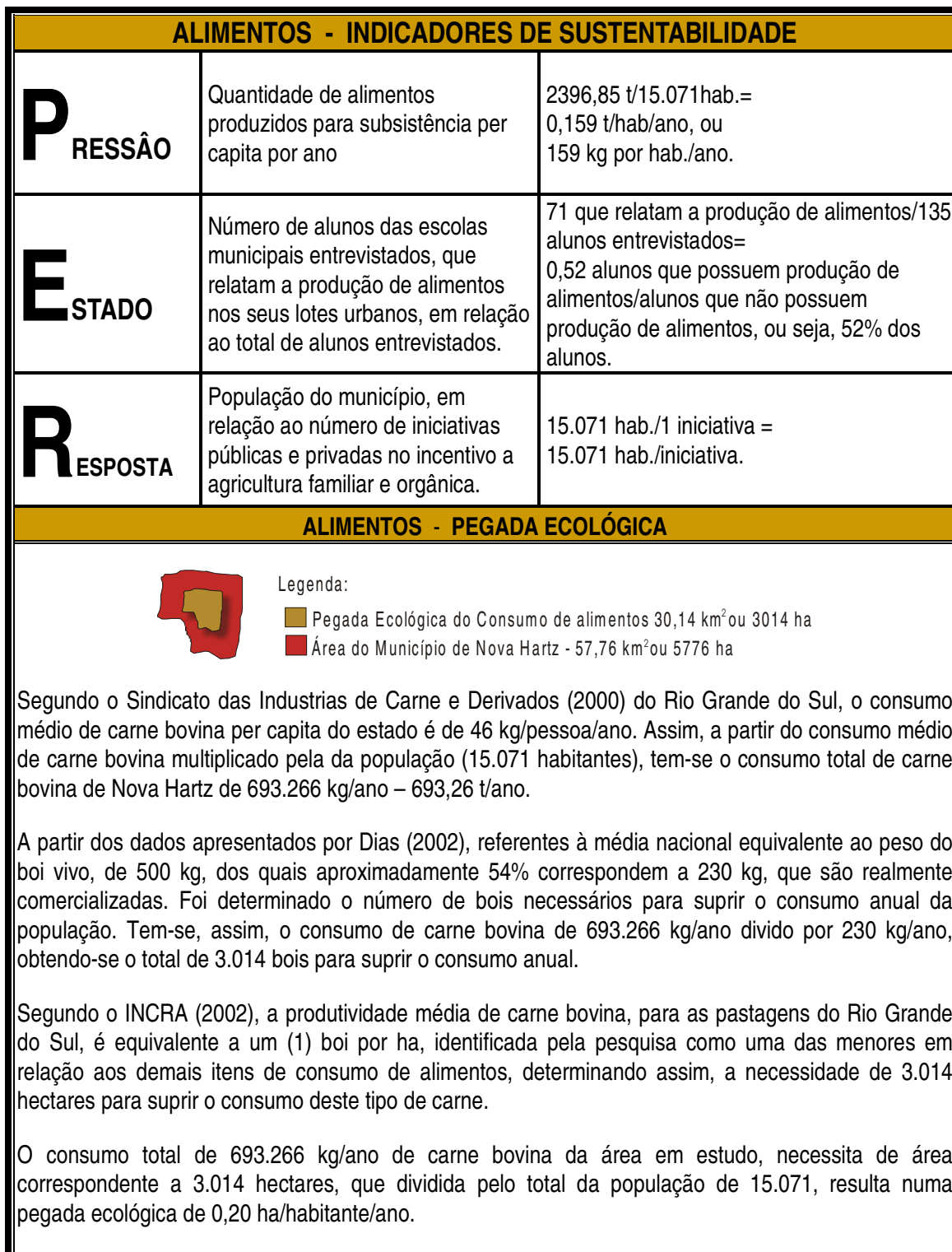
A caracterização do consumo de alimentos realizada pela pesquisa, a partir do levantamento de dados nas 03 escolas de educação infantil e 08 escolas de ensino fundamental do município, que correspondem a refeições diárias para 3095 alunos; as quatro principais indústrias fornecem 1570 refeições diariamente. Ambos os dados foram obtidos nos relatórios dos produtos alimentícios e suas respectivas quantidades referente ao período de 2000, da Secretaria Municipal de Educação e da Empresa de Alimentos Bege. A demanda dos demais habitantes por alimentos ocorre em outros cinco pontos de comercialização, localizados em áreas distintas da cidade, foi obtida através de entrevista realizada com os proprietários dos estabelecimentos comerciais sobre os itens mais vendidos no referido período e suas quantidades.

A presente pesquisa, como podemos verificar no apêndice C, obteve dados do consumo anual de 1.639.784,12 kg de alimentos, a partir do total dos itens consumidos nas refeições diárias das escolas municipais de educação infantil e ensino fundamental, nas quatro indústrias que fornecem alimentação diariamente e nos pontos de comercialização de alimentos. Segundo dados do Anuário Estatístico do Rio Grande do Sul (2001), apresentados no anexo C, são produzidos 2,84 t de alimentos de origem animal e 2547 t de origem vegetal em Nova Hartz. Do total produzido de 2549,84 t, apenas 6% são comercializados. O restante, que corresponde a 2396,85 t, é para subsistência. A quantidade total produzida representa que são produzidos localmente 159 kg/hab./ano, ou seja, 0,159 t/hab/ano.

A agricultura é, principalmente, de subsistência, em que apenas o excedente é comercializado, podendo ser verificado na produção agrícola de hortifrutigranjeiros do Município, que representa, atualmente, uma pequena parcela, cerca de 6% dos alimentos consumidos pela população. Os produtos são comercializados através da feira do produtor, duas vezes por semana (EMATER, 2001).

5.3.2.1.1. Aplicação dos Indicadores de Sustentabilidade Ambiental Urbana e Pegada Ecológica aos Alimentos

Figura 12: Indicadores de sustentabilidade ambiental e pegada ecológica dos alimentos.



A pegada ecológica referente à categoria alimentos – 0,20 ha/hab./ano contribui para redução da sustentabilidade de Nova Hartz, com relação aos alimentos, o consumo de carne bovina (693.266 kg/ano) e a baixa capacidade de solo agriculturável para manter o bovino (1 boi por hectare), conforme exposto no cálculo da pegada ecológica apresentado na figura 12. Esta consideração especial é feita porque, segundo Dias (2002), a carne bovina, como item de consumo para o cálculo da pegada ecológica, representa um componente importante na dieta dos seres humanos, com impactos significativos de pressão sobre os recursos naturais, sendo responsável em grande parte pelas transformações crescentes de uso do solo, como a substituição de áreas naturais por enormes parcelas de terra, que são ocupadas por essa atividade de baixa produtividade.

O número de alunos que expressaram, em entrevista realizada, a existência de produção de alimentos em seus lotes urbanos (52%), conforme o indicador de estado apresentado na figura 14. A vocação da agricultura de subsistência evidencia-se pelos 6% – apenas – da produção de hortifrutigranjeiros que são comercializados, ficando o restante para o consumo próprio são indicadores que contribuem com sustentabilidade ambiental urbana. A criação da cooperativa de produtores de Nova Hartz, com o intuito de diversificar a produção agrícola com uma base orgânica, procurando novas fontes de recursos, é uma iniciativa em direção a uma maior sustentabilidade ambiental urbana.

5.3.3 Combustíveis Fósseis

Os primeiros indícios da crise dos combustíveis fósseis, apareceram na década de 70, com a escassez do petróleo, quando tiveram que ser tomadas medidas urgentes para a redução do seu consumo e de seus derivados (FERNANDES, 2001).

O consumo de combustíveis e o seu inevitável esgotamento, por volta de 2300, são reconhecidos por Capra (1999 p.27) como sendo a segunda entre três transições que “... abalarão os alicerces de nossas vidas e afetarão profundamente o nosso sistema social, econômico e político”

A introdução da utilização de combustíveis fósseis, assim como o seu término, transformou a vida do homem, que pode viver longe dos recursos naturais Associação Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (2002). Este distanciamento, assim como possibilitou o crescimento populacional e o desenvolvimento tecnológico, fez com que acreditássemos na independência do homem em relação aos recursos naturais e, conseqüentemente, na infinidade de recursos naturais.

O transporte é responsável por parcela significativa do consumo de combustíveis fósseis, devido ao rápido processo de urbanização mundial. Isto significa que, além das pessoas estarem vivendo e trabalhando nas cidades, mais pessoas e mercadorias estão sendo transportadas para dentro das cidades. O aumento das necessidades por transporte faz com que seu consumo seja responsável por cerca de 20% de toda a energia produzida mundialmente. Desse montante, aproximadamente 70% são destinados a transportar pessoas e 30% para mercadorias. A partir deste panorama, segundo World Energy Council, (1998) o setor de transporte é o setor de atividades humanas que mais cresce, em torno de uma média global anual de 2,7% (WORLDWATCH INSTITUTE, 2000).

Na metade de século passado existia no mundo uma frota de 50 milhões de veículos automotores. Atualmente são 520 milhões e estima-se que em 2010 haja um crescimento para 816 milhões de veículos. A partir da década de 70 com uma frota de 3.111.890 veículos. O Brasil passou a acompanhar este crescimento; em 1980 a frota aumentou para 10.826.198; em 1990 16.054.300 e atualmente representa a sétima maior frota do mundo com, aproximadamente, 18 milhões de veículos (WORLDWATCH INSTITUTE, 2000).

De acordo com PROCERGS (2000¹², apud DETRAN, 2001) a frota de veículos automotores do estado do Rio Grande do Sul representa 16% da frota nacional, totalizando 3.048.560 veículos. De acordo com a Agência Nacional de Petróleo – ANP (2001), a figura 13 mostra o consumo nacional anual de combustível referente a 2000 de 62.312.466.000 litros, composto por 7,3% álcool, 56,4% óleo diesel e 36,2% gasolina. O estado do Rio Grande do Sul representa 7,5% do consumo anual nacional, totalizando 4.685.926.000 l de combustível. O consumo de 4% de álcool, é menos significativo em relação ao consumo nacional. Este é compensado pelo aumento do consumo de gasolina de 40,8%, já o consumo de óleo diesel, de 55%, acompanha o consumo nacional.

Figura 13: consumo de combustíveis referente a 2000.

	Álcool Hidratado (m ³)	Óleo Diesel (m ³)	Gasolina (m ³)
Estado	197.131	2.576.000	1.912.795
Brasil	4.584.818	35.162.238	22.565.410

* 1m³ = 1000 litros

(fonte: ANP, 2001)

¹² PROCERGS – Companhia de Processamento de Dados do Rio Grande do Sul. Disponível em: www.procergs.rs.gov.br. Acesso em: 21/07/2001.

Kenworthy et al. (1999, apud Newman e Kenworthy, 1999) , apresentam uma comparação em relação ao uso de transporte não motorizado, como caminhadas e bicicletas, nos deslocamentos para o trabalho, onde cidades norte americanas (4,6%), australianas (5,1%) e canadenses (6,1%) apresentam os menores índices de deslocamentos para o trabalho com veículos não motorizados. Contrapondo-se a tais índices as cidades européias e asiáticas apresentam aproximadamente (19%) dos deslocamentos para o trabalho através de caminhadas e bicicletas, enquanto cidades européias como Amsterdam e Copenhague, tem o transporte não motorizado representando cerca de 35% dos deslocamentos.

Segundo Newman e Kenworthy (1999), é importante ressaltar o esforço das cidades européias na implantação de políticas que encorajam o uso dos transportes não motorizados, através do incentivo as caminhadas e bicicletas, associado a inovações como o programa de trânsito calmo, vias apropriadas para ciclistas e pedestres e outras iniciativas. Cidades, como Japão e Singapura tem feito grandes esforços para implantar, tais iniciativas em relação ao uso do transporte não motorizado.

5.3.3.1 Transporte e o Consumo de Combustíveis Fósseis no contexto local

O município de Nova Hartz localiza-se entre a borda do planalto meridional e a depressão central, comportando altitudes entre 20 a 600 metros. A área urbana compreende 8,32 km², situa-se em área plana, com pouca declividade, a aproximadamente, 2 km dos trechos mais elevados do município (SZUBERT et al., 1994).

O sistema viário urbano consolidado é composto por 69,22 km de vias, dos quais quase metade – ou seja, 37,27 km – corresponde, a vias pavimentadas com asfalto, sendo o restante sem pavimentação (NOVA HARTZ, 2000). Segundo Mazzaferro e Sattler (2002), a impermeabilização do solo, resultante da utilização de pavimentação asfáltica, contribui para as inundações, já que esta reduz a capacidade e absorção e aumenta a velocidade das águas pluviais.

As leis municipais 470/96 e 524/97, do Plano Diretor, no que diz respeito à relação entre o zoneamento de usos (residencial, comercial e industrial) e a ocupação do solo (índices de aproveitamento e taxa de ocupação) conforme anexo D, propõem pouca distinção entre as zonas e os índices, bem como de ambos entre si (NOVA HARTZ, 1997). O zoneamento proposto não contempla a miscigenação de usos, como anteriormente, referido como estratégia de mobilidade

urbana, sendo, assim, comum a concentração de atividade em áreas específicas, que remetem ao zoneamento tradicional. Além disto, as considerações do Plano Diretor para com o sistema viário, como podemos verificar no mapa do anexo E, restringem-se apenas à determinação dos gabaritos e classificação das vias. Assim podemos identificar a baixa densidade verificada no entorno edificado das vias, principalmente, no que se refere às principais, com gabarito de 20 m em relação a seus respectivos fluxos de veículos.

A frota de 2914 veículos motorizados, conforme dados do Departamento de Trânsito – DETRAN (2001) apresentados na figura 14 – caracteriza-se, predominantemente, por 98% de veículos motorizados de uso individual, dos quais apenas 2% correspondem a uso coletivo (ônibus e microônibus). Segundo a Associação Nacional de Petróleo (2000), o consumo anual é de 2.534.000 litros, de combustível, sendo que, 70% do consumo total de Nova Hartz, corresponde a 1.759.000 litros de gasolina.

Figura 14: frota de veículos por tipo de Nova Hartz referente a 2000.

Tipo	Automóvel	Caminhonete e caminhoneta	Caminhão	Caminhão trator	Ciclomotor Motonetes e motocicletas	Ônibus e Microônibus	Reboque e Semi reboque	Sem tipo	Total
Frota	1940	226	76	3	724	59	59	2	2914

(fonte: Detran, 2001)

A Secretaria Municipal de Transportes estima uma frota de 4.500 bicicletas, já que tal dado não é computado pelo DETRAN (2000), representando, a frota de 0,29 veículos não motorizados por habitante. A utilização de veículo não motorizado como meio de transporte é constatada principalmente nos deslocamentos para o trabalho entre os funcionários das seis grandes indústrias de calçados, como podemos verificar na figura 15, que são responsáveis por aproximadamente 30% dos empregos da população e consideradas a principal atividade econômica local, sendo que a Secretaria de Transporte tem como fonte os dados das indústrias em relação ao número de bicicletas de trabalhadores nos estacionamentos adequado para as mesmas. Há, também, trabalhadores dos pequenos ateliês, que se deslocam a pé, devido à proximidade do local de trabalho em relação à residência. Algumas indústrias do setor calçadista, durante o período de alta produção, utilizam ônibus para o transporte também de trabalhadores de cidades vizinhas.

A pesquisa não identificou a existência de política relacionada às questões de transporte e trânsito. Ou seja, a utilização significativa de transporte não motorizado em relação ao motorizado, principalmente

nos deslocamentos para o trabalho, não é decorrente de planejamento e/ou políticas locais. Ao contrário, podemos constatar, através da figura 15, a inexistência de vias adequadas para a circulação de ciclistas, e as péssimas condições de conservação, ou ausência total de pavimentação, bem como do controle da vegetação nos passeios públicos das vias locais.



Figura 15: circulação de veículos não motorizados e transporte coletivo.

Ainda em relação ao consumo de combustíveis fósseis, não foram identificados dados sobre monitoramento das condições atmosféricas, considerando-se as emissões de CO₂, provocados pelos veículos motorizados através da queima de combustível fósseis. Tais dados serão tratados a seguir, no cálculo da pegada ecológica de tais combustíveis.

O transporte interurbano e/ou regional estabelece-se, principalmente, em torno, da utilização de equipamentos urbanos como hospitais, universidade e, também, em função de necessidades de comércio, serviço e lazer, fazendo com que isto implique em deslocamentos diários para a capital, cidades pólos da região metropolitana e Vale do Rio dos Sinos. Além do transporte dos bens de consumo e de itens de alimentação consumidos, provenientes de outras regiões, ocorre ainda a importação de insumos para produção dos calçados, principal produto local, que se destina ao abastecimento dos mercados nacional e internacional.

5.3.3.2 Gás Liquefeito de Petróleo – GLP

No que diz respeito aos dados para a composição da pegada ecológica do GLP, foram utilizados os dados da Agência Nacional de Petróleo – ANP (2002), já que este é o órgão governamental responsável pelas informações sobre o petróleo e seus derivados. Deles, obteve-se 370.775 kg

referente a 2000 para o consumo de Nova Hartz de GLP do tipo P (13), popularmente conhecido como gás de cozinha ou doméstico.

5.3.3.3 . Energia Elétrica

O Atlas de energia elétrica do Brasil, publicado pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (2002), destaca o crescimento anual do consumo nacional, referente ao período de 1983 a 1998, de aproximadamente, 5,2% que significa um consumo nacional de 300 GWh. Em termos setoriais, destaca-se o setor industrial, responsável por cerca de 45% do consumo nacional, porém observa-se uma redução onde sua participação já foi de 52% do consumo total. O setor residencial é o segundo maior consumidor, com participação na ordem de 26% do consumo nacional. Ao contrário do setor industrial, teve um aumento em torno de 5% em relação ao início da década de 80. Entre os demais setores, destaca-se o comercial, responsável por 13,5% do consumo de energia elétrica do país em 1998, que assim como, o residencial tem aumentado sua participação nos últimos anos.

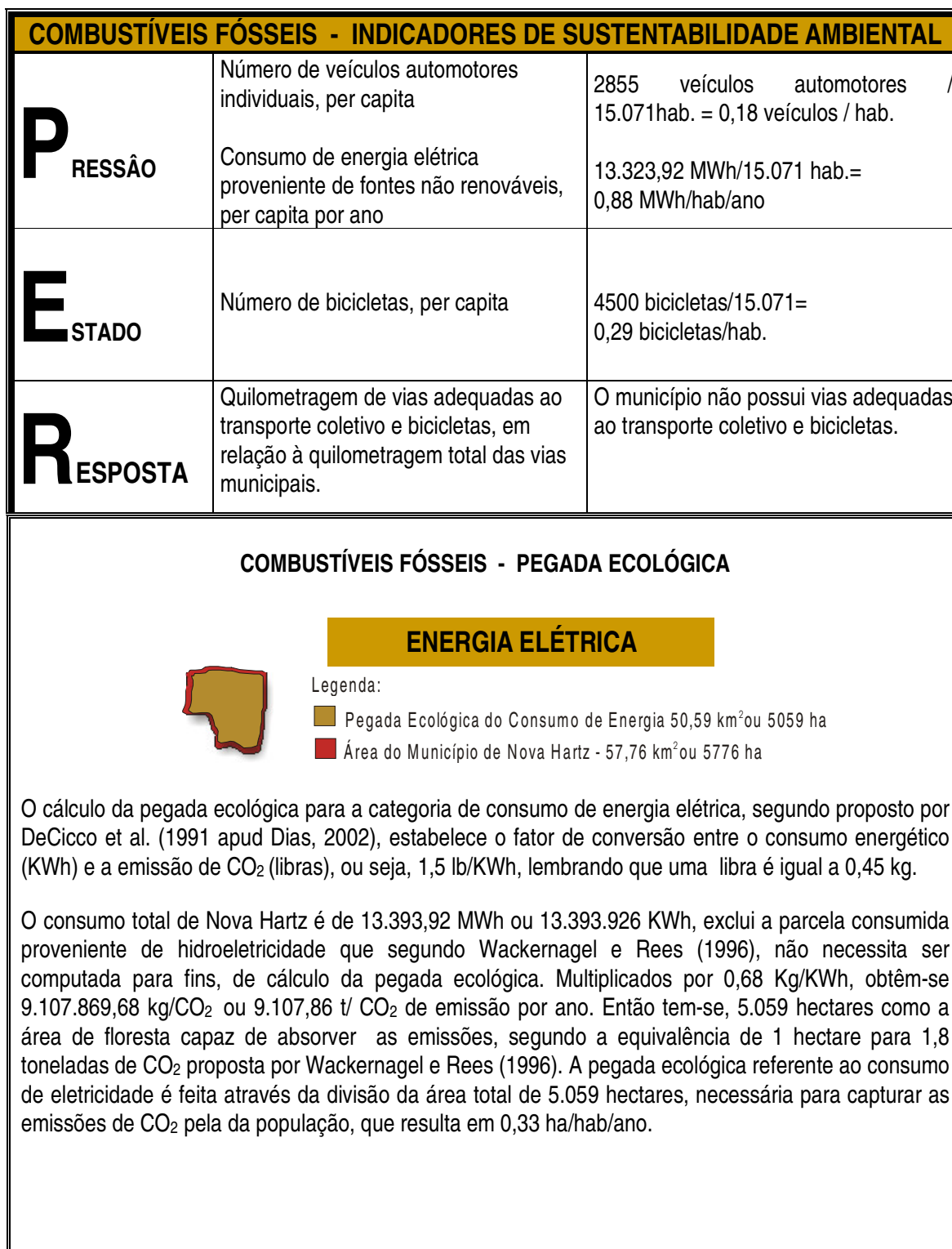
5.3.4.1. Energia Elétrica no contexto local

A energia elétrica consumida na área em estudo tem, como principais fontes geradoras, a hidroelétrica de Itaipu, no estado do Paraná, responsável por 40% do total de energia consumida, e o restante é fornecido pelas termoeletricas da Eletrosul e CEEE, no Rio Grande do Sul (RGE, 2002). A eletricidade gerada é distribuída pela Rio Grande Energia (RGE), para as cidades da região norte e nordeste do estado. Nova Hartz, assim como toda a região metropolitana de Porto Alegre, se caracterizam pelo desenvolvimento industrial e concentração populacional, resultando num maior consumo industrial e residencial.

O consumo de energia elétrica da cidade em questão, segundo a Associação Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (2002) e a RGE (2002) é de 22.323 MWh, sendo composto pelas seguintes contribuições de usos: 49%, industrial; 36%, residencial; 7%, comercial; 4%, iluminação pública; 2%, prédios públicos e 2%, rural.

5.3.4.1.1. Aplicação dos Indicadores de Sustentabilidade Ambiental Urbana e Pegada Ecológica aos Combustíveis Fósseis

Figura 16: indicadores de sustentabilidade ambiental e pegada ecológica dos combustíveis fósseis.



GASOLINA E GLP



Legenda:

- Pegada Ecológica dos Combustíveis - Gasolina 25,70 km² ou 2570 ha e GLP 13,20 Km² ou 1320 ha = 38,90 Km² ou 3890 ha
- Área do Município de Nova Hartz - 57,76 km² ou 5776 ha

Segundo Vini et al. (1991, apud Dias, 2002) é proposto um fator de conversão de 22 lb para cada galão de gasolina, ou seja, 2,63 kg e ou, 0,000263 t de gás carbônico (CO₂) para cada litro de gasolina queimada. Os 17.590.000 litros de gasolina consumidos pelos veículos de Nova Hartz foram multiplicados por 0,000263 t/km, obtendo-se, assim, 4.626,17 t CO₂/ano. As 4.626,17 t de CO₂/ano emitidas pela queima da gasolina resultaram do total da gasolina consumida pelos veículos do município em foco.

Considerando a relação apresentada por Wackernagel e Rees (1996), em que um hectare de área é necessário para absorver 1,8 tonelada de gás carbônico, gerado pela queima de combustível fóssil, atinge uma tonelagem que requer 2.570 hectares/ano para sua absorção. Pode-se, assim, calcular a pegada ecológica por pessoa e/ou habitante, dividindo a área total referida pela população de Nova Hartz. Tratando-se de 15.071 habitantes, obtêm-se 0,17 hectares/hab/ano.

No que diz respeito aos dados para a composição da pegada ecológica do GLP, foram utilizados os dados da ANP (2000), já que este é o órgão governamental responsável pelas informações sobre o petróleo e seus derivados. Deles, obteve-se 370.775 kg referente a 2000 para o consumo total de GLP de Nova Hartz.

Dias (2002) apresenta a relação de 88 kg de gás carbônico para cada engarramento de gás do tipo P (13): tem-se, assim, o consumo de Nova Hartz referente a 2000, em relação ao tipo mencionado, de 95% do total, correspondente, segundo dados da ANP (2000), a 352.236,25 kg ou 352,23 t/ano de GLP e, aproximadamente, 27000 unidades de GLP do tipo P (13) que, multiplicadas por 88 kg CO₂ t, resultam em 2376000 kg CO₂ e/ou, 2376 t CO₂.

Para o cálculo da pegada ecológica, relacionamos a área estipulada segundo Wackernagel e Rees, (1996) de 1 hectare para capturar 1,8 t CO₂ e, a partir desta relação, estabelecer-se a área necessária para capturar 2.376 t CO₂, referentes às emissões do consumo de GLP de Nova Hartz, o que resulta em 1.320 ha de floresta que, divididos pela população, resultam na pegada ecológica de 0,09 ha/hab/ano.

A pegada ecológica referente ao consumo de gasolina – 0,17 ha/hab/ano, tem correspondência com o consumo de combustível fóssil da frota de veículos automotores e sua respectiva utilização por parte da população.

O indicador de estado, que se refere ao número de veículos não motorizados (bicicletas), em relação ao número de habitantes, é de 0,29, ou seja, quase o dobro, se considerado os veículos automotores, em relação ao número de habitantes, sendo este considerado significativo como indicador rumo à

sustentabilidade urbana. Também tem reflexo no tamanho da pegada ecológica, que poderia ser maior em função do consumo de combustível, se não fosse a utilização das bicicletas pela população de Nova Hartz.

Existe uma ausência de políticas de incentivo à circulação de pedestres e ciclistas, evidenciada pela pesquisa, através das condições precárias dos passeios públicos e inexistência de ciclovias. Tais constatações remetem ao indicador de resposta: quilometragem de vias adequadas para o transporte coletivo e bicicletas em relação à quilometragem de vias, que reflete a necessidade de planejamento e políticas públicas incentivadoras da utilização de transporte não-motorizado, assim como do transporte coletivo, em detrimento do individual. Atualmente não existem iniciativas na área em estudo para este indicador em direção à sustentabilidade, ou seja, não existem vias adequadas para o transporte coletivo e bicicletas no município de Nova Hartz.

O presente trabalho considera importante a discussão com a população, para o estabelecimento de metas para o avanço rumo à sustentabilidade urbana, já que a utilização do transporte não motorizado está incorporada, como características da população, devendo ser incentivada e monitorada, principalmente, em relação ao aumento de sua utilização, devendo assim ser estabelecido critérios que possibilitem maior precisão do total de veículos não-motorizados utilizados como transporte pela população, sendo assim tais medidas podem contribuir como parâmetros para a redução da pegada ecológica da cidade.

O consumo de combustíveis fósseis, determinado pelo consumo de energia elétrica de 0,88 MWh/hab/ano, proveniente de fontes não-renováveis, corresponde a 0.33 ha/hab/ano. Os dados que compõem o indicador de pressão, em relação ao consumo de energia elétrica per capita, são compostos pelo consumo significativo dos usos industriais e residenciais.

É importante salientar que o consumo de energia elétrica foi verificado como a categoria responsável por mais da metade da pegada ecológica de Nova Hartz, onde podemos constatar a correspondência com o indicador de resposta, que reflete a ausência de iniciativas para a redução, ou alternativas de consumo de energia baseadas em recursos renováveis, sendo identificada apenas a experiência proposta pelo CETHS – Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis, na redução do consumo, por estratégias voltadas a eficiência energética das edificações, bem como a utilização de energia solar, compartilhada com sistema tradicional.

A pegada ecológica referente ao consumo do GLP é de 0,09 ha/hab/ano, tendo sua principal utilização na preparação dos alimentos da população de Nova Hartz.

Segundo o indicador de resposta correspondente à população do município, em relação ao número de iniciativas públicas ou privadas na utilização de fontes alternativas para geração de energia, não foram identificadas alternativas, além da proposta do CETHS em relação à utilização de biogás, que possam contribuir para redução da pegada ecológica. Os objetivos do CETHS poderão contribuir na adoção de tais práticas, principalmente na zona rural do município, onde há recursos para a geração de biogás na produção das refeições.

Todos os itens contribuem para o consumo de consumo de combustíveis fósseis não renováveis e conseqüentemente, com a pegada ecológica, assim como os indicadores de pressão, estado e resposta.

5.3.5. Resíduos Sólidos Urbanos

O crescimento populacional e a industrialização caracterizam o processo de urbanização da maioria das cidades. Estes representam alguns dos desafios a serem enfrentados pelos centros urbanos, entre os quais podemos destacar, o consumo e a sua respectiva produção de resíduos. Segundo Mota (1997¹³, apud Campos e Sattler, 2001) a geração de resíduos sólidos per capita correspondente à população mundial de 6 bilhões é de 0,5 a 1 kg por dia.

Segundo Campos e Sattler (2001) a situação brasileira caracteriza-se, predominantemente, pela disposição dos resíduos a céu aberto, que representa 85% do total, praticada por 80% dos municípios. Dos 73% dos domicílios atendidos pela coleta apenas, 1%, ou seja, 300 mil toneladas recebe alguma forma de tratamento como compostagem, reciclagem, ou incineração (BIANQUINI¹⁴, 1998 apud CAMPOS; SATTLER, 2001).

Os dados refletem o padrão de consumo principalmente, no que diz respeito, à quantidade de resíduos produzidos bem como, à sua respectiva composição, que têm se caracterizado pelo aumento da parcela de matéria inorgânica e a redução da matéria orgânica, exigindo novas práticas para a redução

¹³ MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Ambiental. 1ª Ed., 1997.

¹⁴ BIANQUINI, T. **Destino comum: lixo**. A BRELPE – Associação das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Ano IX. Nº 6 abril e julho.

do padrão de consumo e forma adequadas de disposição, como compostagem de matéria orgânica, reciclagem de matéria inorgânica e disposição adequada de rejeitos em aterros.

As implicações da gestão inadequada dos resíduos sólidos vão além dos aspectos ambientais. As questões sociais associados ao tema, em virtude da indução à catação de lixo em condições desumanas, são demonstradas nos seguintes dados apresentados pela *United National Children's Fund* – UNICEF : no Brasil, mais de 40 mil pessoas vivem da catação em lixões e aproximadamente 30 mil vivem da mesma, nas ruas BRASIL (2000). Sendo esta atividade a única fonte de renda das famílias, várias cidades apresentam programas de reciclagem e geração de trabalho e renda.

5.3.5.1. Resíduos Sólidos no contexto local

A quantidade de resíduos sólidos urbanos produzidos pelo município estudado é de sete toneladas por dia, que corresponde, anualmente, a 2555 toneladas. De acordo com o Plano Diretor de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Porto Alegre (1998), Nova Hartz apresenta a seguinte composição: 50% de matéria orgânica, 18% de matéria inorgânica (potencialmente reciclável) e 32% de rejeitos.

Segundo o Plano Diretor de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Porto Alegre (1998) os resíduos sólidos da cidade de Nova Hartz eram destinados à área de uma jazida de exploração de basalto desativada. A área da antiga pedreira – 11.949,20 m² – foi ocupada em, pelo menos, 50%, devido à sua utilização por mais de 6 anos como lixão a céu aberto, onde nenhum sistema de proteção ambiental foi implantado, transformando-se em passivo ambiental, que deverá ser recuperado pela Prefeitura Municipal.

A partir de 1999, com a implantação do aterro sanitário (projetado para uma vida útil de aproximadamente dez anos) e da central de triagem, como demonstrado na figura 17, os resíduos sólidos urbanos passaram a ser destinados a estes locais, após a coleta seletiva que corresponde ao total dos resíduos domiciliares e comerciais. O aterro sanitário e a central de triagem estão implantados a quatro km da área central do município, numa área total de quatro hectares, da qual o aterro sanitário ocupa 39937,17 m³ e a central de triagem corresponde a uma área de 431,40 m² (NOVA HARTZ, 2000).



Figura 17: aterro sanitário e central de triagem de resíduos sólidos urbanos.

Os materiais potencialmente recicláveis são classificados na central de triagem pela associação de recicladores em quatro categorias: papel, plástico, metal e vidro, para posterior comercialização. Esta estabelece-se, principalmente, entre os municípios da região metropolitana de Porto Alegre. A figura 18, apresenta a classificação e a quantidade que são comercializados mensalmente.

Segundo dados da associação dos recicladores de Nova Hartz (2000), referentes ao total de matéria inorgânica reciclada em 2000, apresentados na figura 18, apenas 10% dos 18% de matéria inorgânica que compõem os resíduos sólidos urbanos são destinados para reciclagem. Sendo assim, os resíduos sólidos destinados para aterro sanitário são constituídos de 32% (818 toneladas) referentes aos rejeitos, 8% (205 toneladas) de matéria inorgânica não reciclada, juntamente com 50% (1277 toneladas) de matéria orgânica.

Figura 18: quantidade de matéria inorgânica reciclada referente à 2000.

Materiais reciclados (Kg)	Período de coleta												Total
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Papel	10580	5440	6690	6310	7730	11595	5624	6300	7290	12100	5466	9548	94673
Plástico	5751	6503	8124	6542	7374	6300	7377	6935	7243	6686	7700	7214	83749
Metal	6770	7535	8110	6375	368	7400	6820	7356	337	7552	7822	8180	74625
Vidro	6910	180	6695	18	2374	-	450	1908	6495	-	250	9101	34381

(fonte: Associação dos recicladores de Nova Hartz, 2000)

As indústrias de calçados da cidade caracterizam-se pelas etapas de montagem e acabamento do processo de produção do calçado, sendo responsáveis pela produção de resíduos sólidos classe I, considerados perigosos, devido ao potencial de contaminação do lençol freático. Os dejetos provenientes desta atividade, num total de 1500 m³ por mês, são acondicionados em aterro industrial

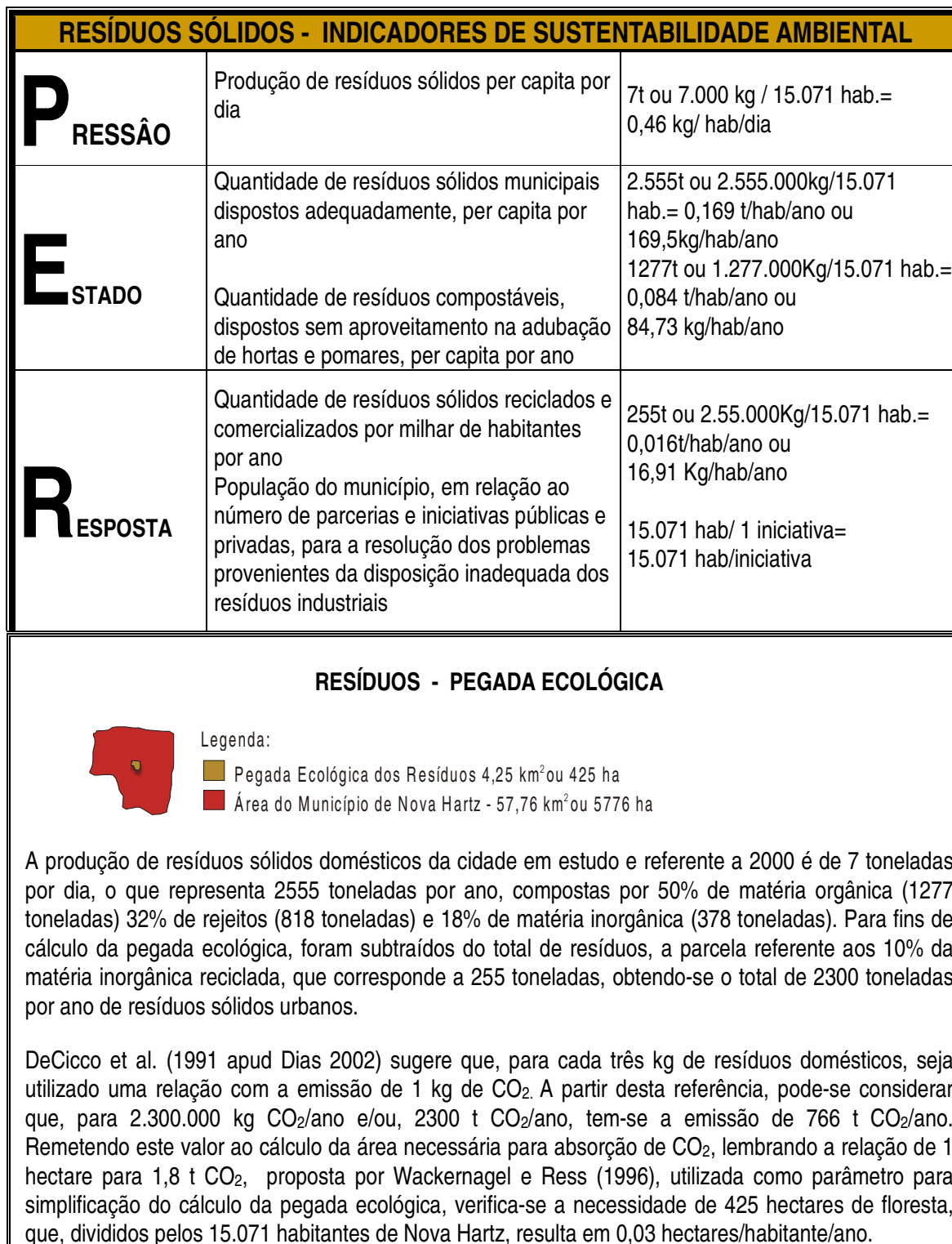
no município de Sapiranga, ocupando uma área de 8,5 hectares, com vida útil prevista para 12 anos, ao custo de R\$ 8,00 por m³. Esta iniciativa proveio de um consórcio promovido pelas indústrias calçadistas, formado por 26 indústrias: 22 de Sapiranga e 4 de Nova Hartz. As indústrias de calçado da cidade do município-alvo contribuem com 30% da produção mensal de resíduos industriais, ou seja, aproximadamente 450 m³/mês e 5.400 m³/ano.

O panorama acima descreve a situação em relação à gestão dos resíduos industriais, mas é importante salientar que o refugo proveniente dos pequenos ateliês são acumulados em depósitos clandestinos, em distintas áreas da cidade. Segundo a Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, são freqüentes as denúncias de depósitos dessa modalidade de resíduos industriais. Por isso, a prefeitura buscou uma parceria com aproximadamente 12 ateliês, para a coleta deste tipo de refugo, e os custos, de R\$ 25,00 por m³ são divididos entre ambas as partes. Coletados os resíduos industriais dos ateliês, são enviados para depósito em Sapiranga, que comercializa os potencialmente recicláveis e estoca o material não comercializado, enquanto aguarda a liberação do projeto do seu próprio aterro industrial, com área prevista de 10 hectares e vida útil de 25 anos. Esse projeto suprirá a demanda para depósito de resíduos industriais dos pequenos ateliês dos municípios de Dois Irmãos, Nova Hartz e da própria Sapiranga.

Segundo Nova Hartz (2000), é importante salientar que as iniciativas em relação ao compromisso das fontes geradoras de resíduos industriais, têm correspondência com a vigência da Lei Estadual de Resíduos Sólidos e dos Crimes Ambientais.

5.3.5.1.1. Aplicação dos Indicadores de Sustentabilidade Ambiental Urbana e Pegada Ecológica aos Resíduos Sólidos

Figura 19: Indicadores de sustentabilidade ambiental e pegada ecológica dos resíduos sólidos



A pegada ecológica dos resíduos sólidos urbanos corresponde a 0,03 ha/hab/ano, o que representa necessidade de uma área de floresta de 425,5 ha ou 4,25 km² para absorção da respectiva produção de resíduos.

A produção diária de resíduos sólidos 0,460 kg apontada pelo indicador de pressão demonstra que Nova Hartz encontra-se abaixo da média nacional que varia de 0,5 a 1 kg de resíduos sólidos produzidos diariamente.

Os indicadores de estado que consideram a produção de resíduos sólidos per capita de 169 kg/hab/ano ou em relação ao indicador de estado referente à quantidade de resíduos sólidos dispostos adequadamente que corresponde ao mesmo valor produzido, sendo estes alguns dos aspectos que traduzem o tamanho da pegada, já que o município dispõe de iniciativas que conduzem à sustentabilidade.

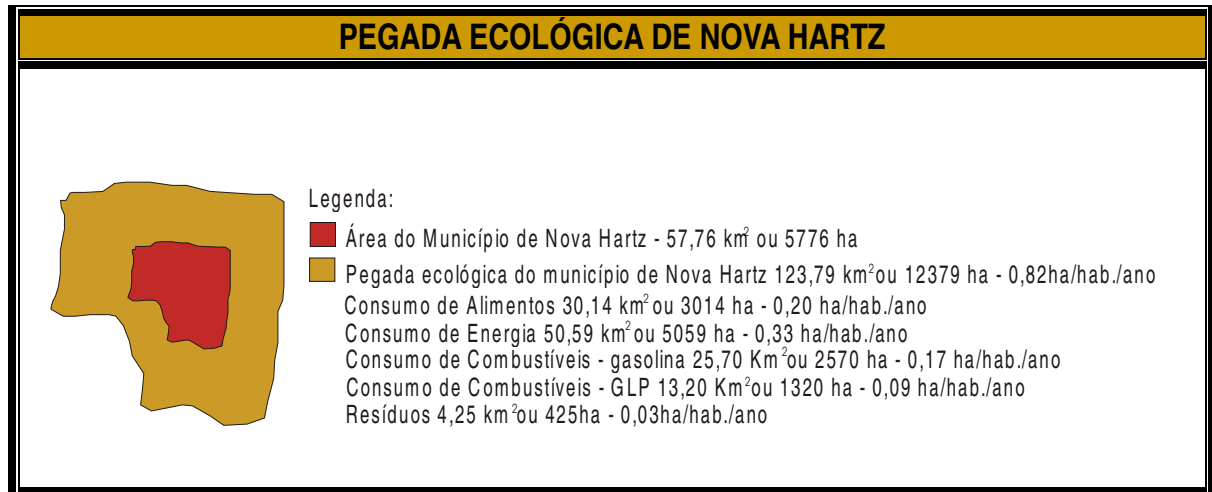
Algumas iniciativas em relação à produção e destinação podem ser citadas como a coleta seletiva que demonstra a significativa parcela de matéria orgânica, ou seja, metade dos resíduos, podendo esta ser mais significativa, devido à existência de produção de alimentos nos lotes urbanos e à utilização da matéria orgânica para compostagem. A existência de aterro sanitário como forma de deposição adequada para fração não destinada à reciclagem, assim como a comercialização de 10% dos 18% correspondentes à parcela de resíduos potencialmente recicláveis.

O indicadores propostos revelam a tendência rumo à sustentabilidade, podendo esta atingir melhores resultados a partir das propostas indicadas como resposta. Por exemplo, o maior aproveitamento da matéria orgânica na compostagem para produção urbana de alimentos, que deve ser incentivada, bem como o aumento da porção comercializada dos resíduos potencialmente reciclados.

Entretanto, a pesquisa constatou iniciativas privadas de consórcios regionais entre indústrias de calçados para a destinação adequada dos mesmos e isto pode ser considerado um indicador de estado em relação ao tratamento de resíduos industriais rumo à sustentabilidade. Sendo que, os dados em relação a totalidade dos resíduos industriais produzidos no Município não foram inseridos entre as variáveis do cálculo da pegada ecológica, porque uma parte destes resíduos são reciclados e o restante destinados a aterros sanitários, uma vez que inexistem índices que indiquem as proporções respectivas de reciclagem e aterramento.

A elaboração dos indicadores de sustentabilidade ambiental, apresentados neste capítulo, tem relação direta apenas com a dimensão ambiental e com as limitações dos dados disponíveis e levantados pela pesquisa, que compõem a caracterização dos temas urbanos para avaliação da sustentabilidade ambiental urbana de Nova Hartz.

Figura 20: Pegada ecológica de Nova Hartz



Nas tabelas acima foram apresentadas as pegadas individuais de cada categoria de consumo, sendo a pegada ecológica da área em estudo de 0,82 hectare/habitante/ano. Pode-se constatar que, entre as categorias de consumo avaliadas individualmente, o consumo de energia representa 0,33 ha/hab/ano. Obteve-se 0,20 ha/hab/ano, em relação ao consumo de alimentos; o consumo de combustíveis fósseis alcançou 0,17 ha/hab/ano (gasolina) e 0,09 ha/hab/ano (GLP), sendo que a produção de resíduos correspondeu a 0,03 ha/hab/ano.

A partir dos limites anteriormente mencionados desta abordagem, a pegada ecológica de 0,82 ha/hab./ano, multiplicada pela população de 15.071 habitantes, corresponde a 123,79 km², ou seja 2,14 vezes a área do município de 57,76 km², para suprir de área de terra necessária para produção e absorção do consumo da população.

A seguir, apresentamos considerações finais sobre a avaliação de sustentabilidade, em relação aos temas relevantes em face da metodologias utilizada indicadores de sustentabilidade ambiental e pegada ecológica, em relação a questões como: água, alimentos, combustíveis fósseis (consumo de gasolina e GLP), energia e resíduos sólidos e as respectivas sugestões para próximos trabalhos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente trabalho permitiram a consecução dos seus objetivos, com a aplicação da metodologia de avaliação da sustentabilidade ambiental urbana, bem como foi possível a identificação e a análise de práticas da cidade relacionadas às principais questões urbanas da cidade analisada, com seus respectivos impactos ambientais, como veremos a seguir.

6.1. AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL URBANA DE NOVA HARTZ

O objetivo principal do trabalho, referente à avaliação da sustentabilidade ambiental urbana, foi realizado com a utilização da metodologia da pegada ecológica e dos indicadores de sustentabilidade ambiental, fazendo-se a avaliação dos impactos do processo de urbanização e seus respectivos reflexos sobre o meio ambiente, resultantes da apropriação da cidade sobre os espaços e recursos necessários para sua sustentação. Foram elaborados os indicadores de sustentabilidade ambiental urbana, através da metodologia antes referida. No entanto, não foi possível relacioná-los com os resultados finais contidos nos indicadores da Agenda 21 e Habitat II, em face da insuficiência de dados disponíveis, que permitissem o estabelecimento desta correlação.

Os seus objetivos intermediários, referentes à identificação e avaliação das práticas da cidade, relacionadas a questões relevantes no contexto local, como: água, alimentos, combustíveis fósseis, energia, e resíduos, também abordados pelas Agendas 21 e Habitat e por sua relação com os impactos ambientais no meio urbano, também foram atingidos, podendo-se verificar que os dados obtidos, a partir da caracterização dos temas relevantes para área em estudo, possibilitaram a avaliação da sustentabilidade ambiental urbana, auferindo-se os indicadores de sustentabilidade ambiental de pressão, de estado e de resposta, bem como, à pegada ecológica do município.

6.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A caracterização dos temas urbanos para aplicação da metodologia apresentou e a posterior avaliação da sustentabilidade colocou uma série de questões relevantes, que confirmam a hipótese de que Nova

Hartz apresenta iniciativas locais, que podem ou não ser consideradas como sustentáveis. Os dados obtidos para a avaliação de sustentabilidade resultaram em indicadores de pressão, que correspondem às pressões exercidas por atividades, e demandas da população, decorrentes, principalmente, do processo de urbanização, que conduziram a indicadores de estado, os quais estão relacionados à situação ambiental, bem como aos indicadores de resposta, que pretendem mostrar em que medida a comunidade tem respondido às pressões ambientais. Mesmo diante da disponibilidade limitada de dados, concluímos possível a apresentação de indicadores de sustentabilidade ambiental baseados no método PER (adotado pela Agenda 21), que possibilitaram avaliação de sustentabilidade ambiental proposta pelo presente trabalho.

Foram constatadas, ainda, iniciativas locais, tendentes ao desenvolvimento urbano sustentável, que não resultam de políticas públicas de incentivo, mas sim de práticas espontâneas, decorrentes da formação cultural, social e econômica da cidade, tais como a constatação de que 52% dos domicílios dos alunos entrevistados possuem hortas e/ou pomares em seus lotes urbanos e a existência de uma significativa frota de veículos não motorizados, na relação de 0,29 bicicletas por habitante, enquanto a frota de veículo motorizado é de 0,18 por habitante, com significativos reflexos nos indicadores de consumo de combustíveis fósseis.

No mesmo sentido, foram verificadas também iniciativas do Poder Público Municipal, tais como o tratamento e a destinação dos resíduos sólidos urbanos, bem como a coleta seletiva do total de 7 toneladas, produzidas diariamente, assim como o aterro sanitário e a central de triagem do Município. Dentre estas iniciativas, destaca-se o convênio entre a Prefeitura Municipal e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, através de seu Núcleo Orientado à Inovação da Edificação – NORIE, em face do qual foi instituído o Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis – CETHS, com a implantação de práticas orientadas por diretrizes tendentes à melhoria dos indicadores de respostas do Município, tais como coleta de água da chuva e sua respectiva complementação através de poços, visando à racionalização do uso dos recursos hídricos; a redução do consumo e o reaproveitamento dos bens ambientais; racionalização de energia e a implementação de fontes diversificadas e renováveis; a produção local de alimentos orgânicos; e a construção de moradias, e respectivas infra-estruturas, com qualidade e baixo custo e impacto ambiental.

Do mesmo modo, a utilização da pegada ecológica revelou elementos relevantes às conclusões extraídas do presente estudo de caso, a exemplo do indicador de 0,82 ha/hab/ano, que importa na

pegada ecológica da área em estudo correspondente a 123,79 km², que significa 2,14 vezes o tamanho do município, como área necessária para suportar os atuais padrões de consumo desta população. Estes teriam de ser supridos por áreas de florestas necessárias para capturar as emissões de CO₂, provenientes de fontes ou recursos naturais não-renováveis, bem como dos demais dados antes expostos, relacionados aos impactos do consumo sobre a capacidade de sustentação natural. Constatou-se, assim, que a área do município é insuficiente para assimilar a produção de CO₂, decorrente dos níveis de consumo verificados pela presente pesquisa, razão pela qual foi feita também a avaliação das práticas locais relacionadas a tais padrões de consumo vigentes e seus respectivos impactos sobre o ambiente. Foram apresentadas, também, as pegadas individuais de cada categoria de consumo, que deram origem à pegada ecológica da área em estudo.

De outro lado, os indicadores também revelam questões relevantes, referentes às práticas locais, a serem saneadas, como, por exemplo, a situação insustentável da ausência de rede de tratamento de água e esgoto, com riscos de contaminação decorrentes da captação de águas superficiais, o que constitui prática significativa da população da cidade, constatada pela relação de 1,14 poços por domicílio. Os dados obtidos e os indicadores ora produzidos podem subsidiar a formulação de novas políticas públicas destinadas à melhoria dos indicadores de resposta, voltadas para o desenvolvimento sustentável, considerando-se as especificidades locais, como, por exemplo, o investimento público em infra-estrutura, na implantação de rede de esgoto, com vistas ao seu saneamento; em vias adequadas que favoreçam à utilização de bicicletas, através de ciclovias; no aumento da quantidade de resíduos compostados e reciclados; na implantação de rede de água; assim como o investimento público e privado na produção de alimentos através da agricultura orgânica, que no caso pode ser facilitada pela sua conformação sócio-econômica, em que predomina a existência de unidades de produção familiar.

O presente trabalho buscou uma adaptação da metodologia utilizada, em relação às especificidades do caso e à insuficiência de dados necessários sobre o município analisado, considerando a aplicação da pegada ecológica por Dias (2002) ao estudo de caso de cidades do Distrito Federal. É importante salientar que as abordagens existentes sobre o tema ainda são incipientes, o que restringe as comparações e adequações necessárias em relação aos dados disponíveis, o que constitui uma das questões relevantes à determinação dos limites postos à abordagem ora proposta.

6.3. SUGESTÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS

A importância e contemporaneidade da temática do desenvolvimento sustentável, bem como a condição ainda inicial da elaboração, aprimoramento e aplicação da metodologia de avaliação de sustentabilidade ambiental urbana existentes, determinam uma perspectiva de continuidade dos estudos ora desenvolvidos. Neste sentido, indicamos como sugestões para a perspectiva de sua continuidade:

- a) o estabelecimento de parâmetros mais precisos de referências, levando-se em conta as especificidades regionais e locais quanto às variáveis que interagem para o desenvolvimento sustentável, relacionados com as referências nacionais e globais, para a aplicação da metodologia de avaliação de sustentabilidade ambiental urbana;
- b) a produção de referências normativas de avaliação de sustentabilidade ambiental urbana a serem incorporadas pelos instrumentos de planejamento urbano, a exemplo do Plano Diretor;
- c) a análise da avaliação de sustentabilidade ambiental urbana vinculada às possibilidades de utilização dos bens ambientais disponíveis como elementos impulsionadores do desenvolvimento sustentável, com a produção de estratégias de planejamento que conjuguem o direito humano ao desenvolvimento com o direito à sustentabilidade ambiental.

REFERÊNCIAS

AGENDA HABITAT. Report of the United Nations Conference on Human Settlement. Istanbul 3-14 jun, 1996. Disponível em: www.unchs.org.unchs/english/hagendas. Acesso em: 20/06/00.

ALVA, E. **Metrópolis (In) Sustentáveis**. Trad.: Marta Rosas. Rio de Janeiro: Relume Dumara, 1997. 164 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Atlas de Energia Elétrica do Brasil: ANEEL, 2002. 153 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO – ANP. Disponível em: www.anp.gov.br. Acesso em: 20/05/00.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO RIO GRANDE DO SUL. 1995-2001. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística- FEE, 2001. (ed. especial em cd rom).

ASSOCIAÇÃO DOS RECICLADORES DE NOVA HARTZ. Entrevista realizada em dezembro de 2000.

BARRETT, J. Sustainability indicators and ecological footprints. The case of Guernsey In: **The 1999 International Sustainable development research conference**. 25-28 – mar. Liverpool: University of Leeds, UK. 1999. p. 28-80.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais, Consórcio Parceria 21. **Cidades Sustentáveis: subsídios para elaboração da Agenda 21 brasileira**. Brasília: IBAN/ISER/REDEH, 2000. 155 p.

BURGESS, R et al. Contemporary Urban Environmental Strategies and Policies in Developing Countries: A Critical Review. In: **The challenge of sustainable cities: neoliberalism and urban strategies in developing countries**, 1997. 294 p. p. 139-163.

CAMPOBIANCO, J. O que podemos esperar da Rio 92? In: **São Paulo em Perspectiva – Desenvolvimento e Meio Ambiente**, São Paulo, vol.6. nº 1 e 2, p.13-17, 1992.

CAMPOS A.; SATTLER, M. Conhecimento de comportamento dos estudantes de Feira de Santana em relação aos resíduos domésticos. In: **II Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis**. 24-27 - abril, Canela, RS. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2001.p. 237-244

CAPRA, F. **O ponto de Mutação**. Trad. Álvaro Cabral. São Paulo: Culturix, 1999. 447 p.

CARSON, R. **Silent Spring**. Boston: Houghton Mifflin, 1962.

CAVALLIER, G. Impressions for Istanbul. In: **Utopias e Realities of Urban Sustainable Development: New Alliances between Economy, Environment and Democracy for Small and Medium-**

Sized Cities. Conference Proceeding. Turin-Barolo 19-21 set-1996. Dublin-Irland: European Foundation for Improvement of Living and Working Conditions, 1997. 365p. 13-19 p.

CEPAL – Comisión Económica para America Latina Y el Caribe. Alojjar el desarrollo: una tarea para los Assentamentos Humanos. In: **Iberoamérica ante HABITAT II**. 30-31 maio. Actas de las jornadas celebradas em la Casa de América. Madrid: CYTED,1996. 157 p. 91-139.

CHAFFUM, N. Dinâmica global e desafio urbano. In: BONDUKI, N.G. (Org.) **Habitat**: as práticas bem sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras. 2 ed. São Paulo: Studio Nobel, 1997. 267 p. p.18-37.

CIB – International Council for Building Studies and Documentation. **Agenda 21**: on sustainable construction. Rotterdam: CIB, 1999. 117 p. (CIB Report Publication, 237).

CMMAD – Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430 p.

CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Agenda 21**. Brasília: Senado Federal/ SSET. 1996. 591 p.

CORDANI, U. et al. **A Rio 92 cinco depois**: avaliação das ações brasileiras em direção ao desenvolvimento sustentável cinco anos após a Rio-92. São Paulo: Alphagraphics, 1997. 307 p.

CURWELL, S. Sustainable indicators for Porto Alegre. (Anotações de aula). Porto Alegre: NORIE/UFRGS, 1999.

CURWELL, S. et al. Towards sustainable urban development: identifying the role for the development and construction industry professional: the work of BEQUEST. In: **I Encontro Nacional sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis**, 18-21 nov-1997, Canela, RS. **Anais ...** Porto Alegre: ANTAC, 1997. 353 p. p 339-350.

DETRAN – Delegacia de Trânsito. Disponível em: www.detran.rs.gov.br. Acesso em: 20/05/00.

DIAS, G. Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana. São Paulo:Gaia, 2001.

DIEGUES, A. Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. In: **São Paulo em Perspectiva**: Desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Fundação SEADE, vol. 6, 1 e 2, p.22-29, 1992.

EMATER – Associação Riograndeense de Empreendimentos de Assistência e Extensão Rural. **Estudo de Situação do Município de Nova Hartz – RS**. Escritório Municipal da EMATER Nova Hartz.Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Nova Hartz: 1997. 43 p.

_____. **Reconstituição da história agrária do município de Nova Hartz**. Escritório Municipal da EMATER Nova Hartz. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Nova Hartz: 2001.

FERNANDES, A. As Torres Envidraçadas e o Consumo de Energia Elétrica. In: **II Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis**. 24-27 - abril, Canela, RS. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2001. 405 p. p. 315-322.

FERRÃO, P. **Introdução à Gestão Ambiental**: a avaliação do ciclo de vida de produtos. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 1998. 219 p.

FRANCO, R. Principais Problemas Ambientais Municipais e Perspectivas de Solução. In: **Municípios e Meio Ambiente**: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil. São Paulo: ANAMA – Associação Nacional dos Municípios e Meio Ambiente, 1999. 200 p. 19-32 p.

GROSTEIN, M.; JACOBI, P. **Cidades Sustentáveis**: falta de planejamento urbano gera impactos sócioambientais. Disponível em: www.unilivre.org.br/centro/Forum/cidade.htm. Acesso em: 12/04/00.

GUIA Econômico do Vale do Rio dos Sinos. s.l. FEEVALE, [2000].

GUILMAN, R. O que é uma Ecovila? **Permacultura Soluções Sustentáveis**. Ivoti, Ano 1, n.3, p.20-21, 1999.

HAAS, C. et al. Agricultura Urbana e Paisagismo Produtivo: uma proposta para o Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis (CETHS) no Município de Nova Hartz. In: **II Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis**. 24-27 - abril, Canela, RS. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2001. 405 p. p. 83-90.

HOUGH, M. **Cities and Natural Process**. Londres: Routledge, 1995.

HUBBARD, L. Living at Arcosanti, the Prototype Arcology. In: **Conference International Ecocity IV**. 3-6 abril, 2000. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, 2000.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 06/06/00.

INCRA – Instituto Nacional de Reforma Agrária. Disponível em : <http://www.incra.gov.br/> .Acesso em: 20/01/02.

INVENTÁRIO do Patrimônio Cultural do Rio Grande do Sul. [Porto Alegre] CODEC/ IPAHN – Pró memória, 1991.

JÖST, F. et al. Realizando um mundo sustentável e o papel do sistema político na consecução de uma economia sustentável. In: CAVALCANTI (Org.) **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez: Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1997. p. 104-111.

KENWORTHY, J. et al. **An international sourcebook of automobile dependence in cities**, Boulder: University Press of Colorado, 1999.

- LAGES, V. Estudos comparativos sobre desenvolvimento: A contribuição de Ignacy Sachs. In: **Desenvolvimento e Meio Ambiente no Brasil: a contribuição de Ignacy Sachs**. Porto Alegre: Pallotti/A Ed., 1998. 448 p. p121-140.
- LAGO, A.; PÁDUA, J. **O que é Ecologia**. São Paulo: Brasiliense. 11ª ed, 1992. 108 p.
- LUTZENBERGER, J. **Fim do Futuro?** Manifesto ecológico brasileiro. Porto Alegre: Movimento. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1980.
- LYLE, J. **Regenerative design for sustainable development**. New York: John Wiley & Sons, 1994. 338 p.
- MACEDO, R. **Gestão Ambiental: os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas**. Rio de Janeiro: ABES, 1994. 284 p.
- MAGLIO, I. Cidades Sustentáveis: Preservação, Controle e Mitigação de Impactos. In: **Municípios e Meio Ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil**. São Paulo: ANAMA – Associação Nacional dos Municípios e Meio Ambiente, 1999. 200 p. 80-85 p.
- MARICATO, E. A reforma urbana, 33 anos depois. In: **Assentamentos mais Humanos**. Conferência Brasileira para a Habitat II. Rio de Janeiro: Federação Nacional dos Arquitetos e Urbanistas, 1996. 96 p.
- MAZZAFERRO, A.; SATTLER, M. Transporte Sustentável: considerações sobre o município de Nova Hartz. In: **Seminário Internacional Sustentabilidade, Arquitetura e Desenho Urbano**. 7-10 - outubro, São Paulo, SP. Anais... São Paulo: NUTAU-USP, 2002. 1071-1081 p.
- MOLLISON, B.; SLAY, R. **Introdução à Permacultura**. Trad. André Soares. Brasília: MA/SDR/PNFC, 1998. 204 p.
- NAREDO, J. **Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible**. Disponível em: habitat.aq.upm.es/cs/p2a004.html. Acesso em: 14/04/00.
- NEWMAN, P.; KENWORTHY, J. **Sustainable and Cities: overcoming automobile dependence**. Covelo, Califórnia: Island Press, 1999. 442 p.
- NOVA HARTZ. Lei Municipal 470/96 de 28 de novembro de 1996 com alterações na lei municipal de 1ª de outubro de 1997. Nova Hartz, 1997.
- _____. Buscando Qualidade de Vida. Jornal **O Município Nova Hartz**, dez. 1999. Reciclagem do Lixo, p.5.
- _____. Prefeitura Municipal. **Levantamento de dados do município de Nova Hartz: resultados parciais**. Nova Hartz: Secretaria de Planejamento do Município, 2000] 14 p. [não publicado].

- ORLANDI FILHO, V. et al. **Catástrofe de Nova Hartz**. Porto Alegre: CPMR/ METROPLAN, 1994.
- OS NOVOS Municípios do Rio Grande do Sul. [Porto Alegre: Assembléia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul/ Comissão de Estados e Municípios, 1987 ?]
- OTTONI, D. Cidade jardim: formação e percurso de uma idéia. In: **Cidades-jardins de amanhã**. Trad.: Marco Aurélio Lagonegro. São Paulo: HUCITEC, 1996. 211 p.p.10-31
- PÁEZ, A. Desarrollo Humano, huella ecológica y exclusión: El regreso de la agricultura. In: Revista Mad. n.3, set - 2002. Departamento de Antropología.Universidade do Chile. Disponível em: rehue.csociales.uchile.cl/publicaciones/mad/03/paper08.htm. Acesso em: 17/01/2003
- PLANO DIRETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE PORTO ALEGRE. Gerenciamento dos resíduos sólidos dos municípios da RMPA e Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. METROPLAN. Porto Alegre, 1998.
- POINTING, C. **Uma história verde do mundo**. Trad.: Ana Zelma Campos. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995. 646 p.
- REGISTER, R. **Ecocity Berkeley building cities for a healthy**. Berkeley: North Atlantic Book, 1987.
- _____. O movimento Ecocity. In: **Conference International Ecocity IV**. 3-6 abril, 2000. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, 2000.
- RELATÓRIO do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: O desafio do desenvolvimento sustentável. Brasília: CIMA, 1991. 204 p.
- RESUMO ESTATÍSTICO MUNICIPAL Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística-FEE, 1997. (ed. especial em cd rom).
- RIBEIRO, M. **Ecologizar**: pensando o ambiente humano. Belo Horizonte: Rona, 1998. 392 p.
- RIBEIRO, M. et al. Ações voltadas para implementação regional da Agenda 21 In: **A Rio 92 cinco depois**: avaliação das ações brasileiras em direção ao desenvolvimento sustentável cinco anos após a Rio-92. São Paulo: Alphagraphics, 1997. 307 p.
- RIO GRANDE DO SUL (Estado). Secretaria de Obras Públicas, Saneamento e Habitação, Conselho de Recursos Hídricos e Fundo de Investimento Recursos Hídricos. **Simulação de uma proposta de gerenciamento dos recursos hídricos na bacia do Rio dos Sinos**. Porto Alegre. Vol.1, 1996. 264 p.
- RGE – Rio Grande Energia.Disponível em: www.rge.com.br. Acesso em: 04/01/2002.
- ROLNIK, R.; SAULE JÚNIOR, N. Habitat II – assentamentos humanos como tema global. In: BONDUKI, N.G. (Org.) **Habitat**: as práticas bem sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras. 2 ed. São Paulo: Studio Nobel, 1997. 267 p. p.13-17.

ROSA, T. et al. Estratégias de projeto para as habitações do CETHS, em Nova Hartz, RS. In: **II Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis**. 24-27 abril – 2001, Canela, RS. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2001.405 p. 59-66 p.

RUANO, M. **Ecourbanismo**. Sustainable human settlements: 60 cases studies Barcelona: Gustavo Gili, 1999. 192 p.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI**: desenvolvimento e meio ambiente. Trad. Magda Lopes. São Paulo: Studio Nobel Fundação do desenvolvimento administrativo, 1993. 103 p.

_____. **Ecodesenvolvimento**. Trad. Eneida Araújo. São Paulo: Vértice, 1986. 207 p.

SATTLER, M.; SPERB, M. Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis – histórico, estágio atual e perspectivas. In: **II Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis**. 24-27 abril – 2001, Canela, RS. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2001.405 p. 193-200 p.

SEPURB – Secretaria de Política Urbana. Práticas bem-sucedidas em habitação e serviços públicos e de gestão da cidade. In: BONDUKI, N.G. (Org.) **Habitat**: as práticas bem sucedidas em habitação, meio ambiente e gestão urbana nas cidades brasileiras. 2 ed. São Paulo: Studio Nobel, 1997. 267 p. p.45-51.

SILVA, S. **Indicadores de sustentabilidade urbana**: As perspectivas e as limitações da operacionalização de um referencial sustentável. São Carlos, 2000. 260 p. Dissertação de mestrado em Engenharia Urbana. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Paulo.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE CARNE E DERIVADOS. Disponível em: www.sindicarne.com.br. Acesso em: 14/07/2000.

SOARES, D. et al. A reutilização de águas residuárias em edificações: projeto e análise qualitativa e quantitativa. In: **I Encontro Nacional sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis**. 18-21 novembro – 1997, Canela, RS. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 1997. 350 p. 267-272 p.

SZUBERT, E. et al. **Potencial Hídrico Subterrâneo do Município de Nova Hartz-RS**. Porto Alegre: CPMR/ METROPLAN, 1994.

ULTRAMARI, C. Da Viabilidade de um Desenvolvimento Sustentável para as Cidades. Disponível em: unilivre.org.br/centro/Forum/cidade.htm. Acesso em: 12/04/00.

VAN VUUREN, D.; SMEETTS, E. **Ecological footprints of Benin, Bhutan, Costa Rica and the Netherlands**. Disponível em: www.elsevier.com/locate/ecocon. Acesso em: 21/08/2000.

VILLASANTE, T. La ciudades hablan y hacen programas integrales. In: **Iberoamérica ante HABITAT II**. 30-31 maio. Actas de las jornadas celebradas em la Casa de América. Madrid: CYTED,1996. 157 p. 27-37 p.

VITRUVIO, M. **Los Diez Libros de Arquitectura**. Trad. Austín Blázquez. Bracelona: Iberia,1955. 301 p.

WACKERNAGEL, M.; REES, W. **Our ecological footprint**:. Reducing Human Impact on the Earth. London: New Society Publishers, 1996,160 p.

WORLDWATCH INSTITUTE. **Estado do mundo 2000**. Salvador: UMA, 2000. 288 p.

_____. **Estado do mundo 2002**. Salvador: UMA, 2002. 280 p.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO REFERENTE A PRODUÇÃO URBANA DE ALIMENTOS.



15

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL
NÚCLEO ORIENTADO PARA A INOVAÇÃO DA EDIFICAÇÃO
Escritório Municipal da EMATER - Nova Hartz

Secretaria de Educação do Município de Nova Hartz

Levantamento da Produção Urbana de Alimentos

Nome: _____

Endereço: _____

Escola: _____

Série: _____

Possui horta ou pomar doméstico? () sim () não

Culturas Cultivadas	Período de colheita	Quantidade
Abóbora ()		
Alface (.)		
Beterraba (..)		
Cebolinha (..)		
Cenoura (..)		
Couve (..)		
Pepino (..)		
Milho ()		
Mandioca ()		
Rabanete (..)		
Repolho (..)		
Salsa (..)		
Tomate (..)		

Outras culturas cultivadas(quais, período de colheita e quantidade): _____

Frutíferas (quais, período de colheita e quantidade): _____

Criação de Animais

Aves () quais e quantos? _____

Coelho () quantos? _____

Suínos () quantos? _____

APÊNDICE B – RESULTADO DA APLICAÇÃO DO LEVANTAMENTO EM RELAÇÃO A
PRODUÇÃO URBANA DE ALIMENTOS

Produção Urbana de Alimentos	0Escolas Municipais de Ensino Fundamental e Médio			
Produtos Cultivados	4º série	8º série	3º ano	Total
Nº de entrevistados	56	15	64	135
Nº de hortas urbanas	26	7	38	71
Abóbora	7	2	19	28
Alface	14		29	43
Alho			2	2
Beterraba	3		6	9
Cebolinha	20	7	32	59
Cenoura	1		9	10
Chuchu			1	1
Couve	6	3	19	28
Pepino	7		28	35
Milho	5	1	25	31
Mandioca	6	1	20	27
Rabanete	3		6	9
Repolho	7		12	19
Rucula	1			1
Salsa	17	5	29	51
Tomate	13		21	34
Nº de frutíferas	38	8	33	79
Abacate	7	2	1	10
Abacaxi	1			1
Acerola			1	1
Ameixa	4		2	6
Amora	2		1	3
Araçá	2		2	4
Banana	3	1		4
Bergamota	24	5	22	51
Caqui	7	1	9	17
Cana-de-açúcar	2			2
Figo	2		1	3
Goiaba	10	2	9	21
Inga	1			1
Jabuticaba	1		2	3
Laranja	30	5	23	58
Lima	2		2	4
Limão	13	1	6	20
Maçã			1	1
Mamão	3		1	4
Manga	1	1	1	3
Melão			3	3
Melancia			5	5
Morango	1		3	4
Pêra	3		3	6
Pêssego		2	2	4
Pitanga	2		4	6
Romã			1	1
Tangerina			1	1
Criação de animais	12	3	13	28
Coelho	2	1	3	6
Codorna	4			4
Galinha	12	3	12	27
Porco	3		4	7
Vaca		1		1

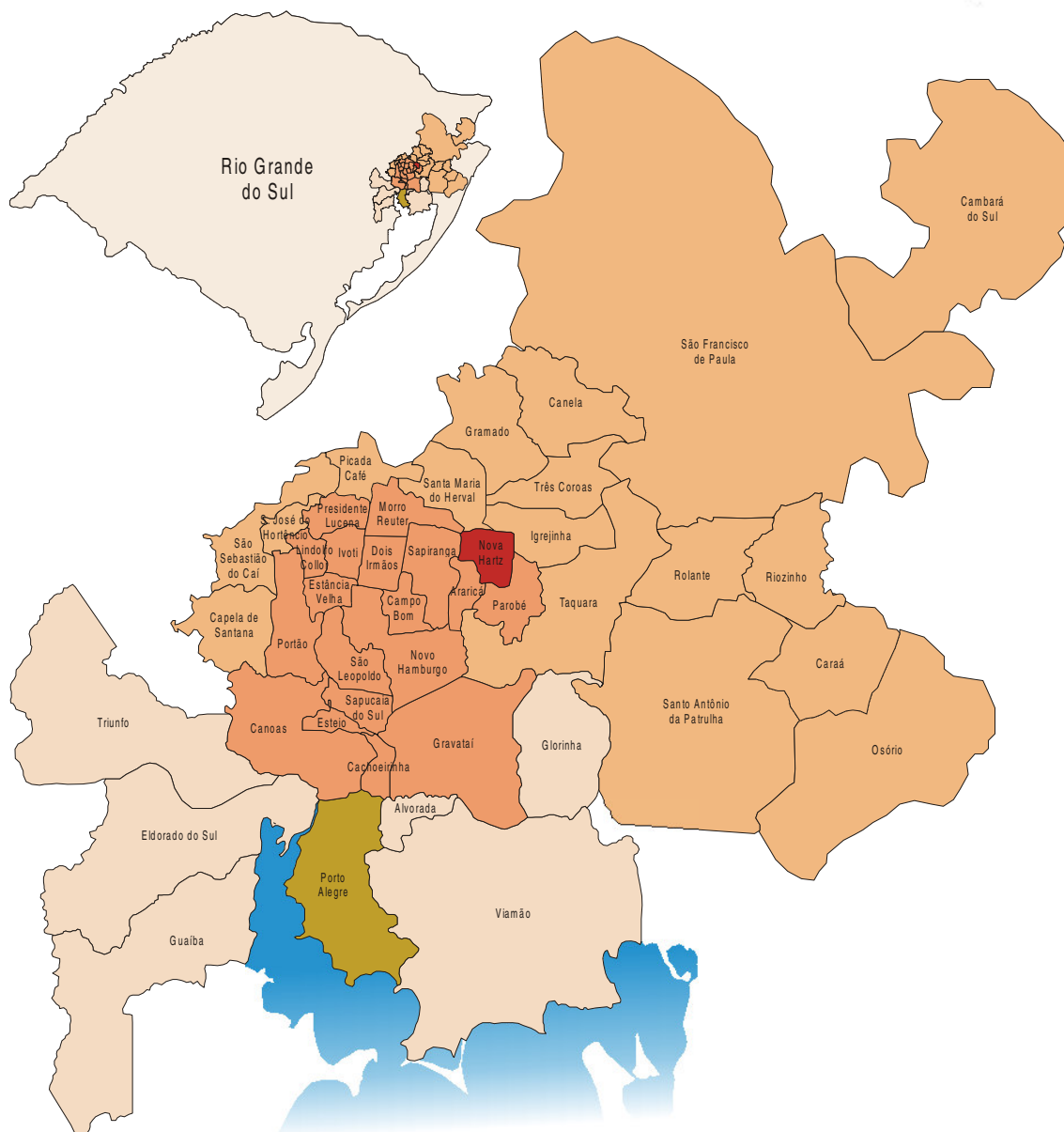
APÊNDICE C – CONSUMO DE ALIMENTOS DE NOVA HARTZ REFERENTE A 2000

Consumo de alimentos de Nova Hartz referente ao ano de 2000






Produtos	Escolas	Indústrias	Mercados	Total	Produtos	Escolas	Indústrias	Mercados	Total
Abacaxi		1596 unidades		1596 unidades	Brócoli		4608 molhos		4608 molhos
Abóbora	156 unidades	1212 Kg		-	Café	288 Kg	834 Kg		1122Kg
Abobrinha		3228 molhos		3228 molhos	Carne bovina moída	1792 Kg	86142 Kg	111,120 Kg	88045,12 Kg
Açúcar	1608 Kg	8688 Kg	4800 Kg	10296 Kg	Carne de frango	2364 Kg	38796 Kg	18000 Kg	59160 Kg
Açúcar mascavo	1032 Kg			1032 Kg	Carne de peixe		9672 Kg		9672 Kg
Achocolatado	576 Kg	540		1116 Kg	Carne de peru	1300Kg			1300 Kg
Aipim	624 Kg	28338 Kg		28962 Kg	Carne de porco		3864 Kg		3864 Kg
Alface	520 molhos	19506 Kg		19636 Kg	Cebola	1040Kg	41700 Kg	22320 Kg	65060 Kg
Alho		1368 Kg		1368 Kg	Cebolinha		7818 Kg		7818 Kg
Amido de milho	336 Kg			336 Kg	Cenoura	2	31800 Kg	2400 Kg	36664 Kg
Arroz	180Kg	121998 Kg	68400 Kg	190578 Kg	Cerveja			27600 Kg	27600 Kg
Arroz integral	4152Kg			4152 Kg	Chicória		8856 Kg		8856 Kg
Banana	9036Kg	42804 unidades	38250 Kg	-	Chuchu		18744 Kg		18744 Kg
Batata			71400 Kg	71400 Kg	Couve flor		30612 Kg		31184 Kg
Batata doce	624 Kg	12582 Kg		13206 Kg	Erva			2400 Kg	2400 Kg
Batata inglesa	5844 Kg	96810 Kg		102654 Kg	Espinafre		3468 Kg		3468 Kg
Bergamota		960 unidades		960 unidades	Farelo de trigo				264 Kg
Berinjela		1656 unidades		1656 unidades	Farinha			7200 Kg	7200 Kg
Beterraba	1380 molhos	960 unidades		-	Farinha de Mandioca		3468 Kg		3564 Kg
Bolacha	2004 Kg	1320 Kg		3324 Kg	Farinha de milho		6168 Kg		6864 Kg

Produtos	Escolas	Indústrias	Mercados	Total	Produtos	Escolas	Indústrias	Mercados	Total
Farinha de trigo		7224 Kg		12066 Kg	Nabo		168 Kg		168 Kg
Farinha de rosca		1008 Kg		1008 Kg	Óleo	1123L	17292 L	211200 L	229615 L
Feijão		50424 Kg	30600 Kg	83328 Kg	Ovos	2496 dúzias	14184 dúzias		16680 dúzias
Gelatina		1968 Kg		1968 Kg	Pepino		30300 Kg		30300 Kg
Kiwi		960 unidades		960 unidades	Pêssegos		28440 unidades		28440 unidades
Laranja	36672 unidades	94728 unidades	20400 Kg	-	Pimentão		7188 Kg		7188 Kg
Leite	12744 L	27216 L	146880 L	186840 L	Presunto		444 Kg	600 Kg	1044 Kg
Lentilha	900 Kg	360 Kg		1260 Kg	Queijo		1956 Kg	600 Kg	2556 Kg
Limão		4488 unidades		4488 unidades	Rabanete		21216 Kg		21216 Kg
Maçã	5476Kg	12804 unidades	24720 Kg	-	Radite		876 molhos		876 molhos
Maisena		1368 Kg		1368 Kg	Repolho	996 unidades	37296 Kg		-
Mamão	520 Kg	4752 Kg	4320 Kg	9592 Kg	Sagu	456Kg	1164 Kg		1620 Kg
Margarina	240 Kg	1332 Kg	1080 Kg	2652 Kg	Sal	756Kg	14028 Kg	3600 Kg	18384 Kg
Massa	1104Kg	14004 Kg	40800 Kg	55908 Kg	Salsicha de frango	820 Kg			820 Kg
Melancia		36 unidades		36 unidades	Schimier	366 Kg	36 Kg		402 Kg
Melão		312 unidades		312 unidades	Tempero verde	2644 molhos	28980 molhos		316254 molhos
Milho verde		4776 unidades		4776 unidades	Tomate	3072 Kg	72804	24240 Kg	100116 Kg
Moranga		12048 Kg		12048 Kg	Vagem		8328 Kg		8328 Kg
Mortadela		264 Kg	600 Kg	864 Kg	Vinagre	216 L	24960 Kg		-
Mostarda		168 Kg		168 Kg	Vinho		1368 Kg		1368 Kg
Total	1639784,12 Kg								

ANEXO A – MAPA DO RIO GRANDE DO SUL E REGIÕES METROPOLITANA E DO VALE DO RIO DOS SINOS.



LEGENDA:

-  Municípios da Região Metropolitana
-  Municípios da Região do Vale dos Sinos
-  Municípios da Região Metropolitana e Região do Vale dos Sinos
-  Município de Nova Hartz
-  Porto Alegre capital do estado do Rio Grande do Sul

**ANEXO B – SÍNTESES DO CENSO 2000 REFERENTE A REGIÃO METROPOLITANA
E DO VALE DO RIO DOS SINOS**

Sínteses dos municípios da Região do Vale dos Sinos e Região Metropolitana

Descrição	Alvorada	Araricá	Cachoeirinha	Cambará	Campo Bom	Canela	Canoas	Unidades
Pessoas residentes	183968	4032	107564	6840	54018	33625	306093	Habitantes
Homens residentes	90422	2055	52491	3487	26678	16526	148860	Habitantes
Mulheres residentes	93546	1977	55073	3353	27340	17099	157233	Habitantes
População residentes - 1991	142046	2964	88195	7092	47876	24801	269253	Habitantes
População residentes - 1996	162005	3364	96238	6936	50843	30778	284059	habitantes
Área total	72,8	37,39	43,68	1157,55	59,79	252,6	130,98	km2
Domicílios particulares permanentes	51219	1208	31636	1980	16163	9855	89604	domicílios
Domicílios particulares permanentes c/ banheiro - esgotamento sanitário - rede	15556	152	13610	381	7316	2757	27268	domicílios
Domicílios particulares permanentes -forma de abastecimento de água - rede	49834	38	27553	1280	14271	9176	86398	domicílios
Domicílios particulares permanentes – destino de lixo - coletado	49778	1172	31241	1652	16016	9496	88670	domicílios
Hospitais	1	0	1	1	1	1	1	hospitais
Leitos hospitalares	75	0	73	30	85	62	304	leitos
Unidades ambulatoriais - 1999;	28	1	39	5	24	11	85	unidades
Pessoas residentes-10 anos ou mais-alfabetizada	135632	2992	84296	5008	42541	25396	240667	habitantes
Matrículas - ensino fundamental	33641	804	19482	1356	10182	6094	54587	matrículas
Matrículas - ensino médio	5539	ñ disponível	6800	306	1835	1421	15128	matrículas
Estabelecimentos de ensino fundamental	44	6	37	10	27	20	92	estab
Estabelecimentos de ensino médio	7	ñ disponível	12	1	4	4	25	estab
Eleição municipal - eleitores	102416	2924	75024	5193	37768	20977	200203	eleitores
Empresas com CNPJ atuantes – unidade territorial - 1998;	3753	101	4833	241	2588	1848	10401	empresas
Pessoal ocupado - unidades locais - 1998;	11293	791	22474	1027	20632	7063	59654	peçoas ocup
Agências bancárias	5	ñ disponível	9	1	5	4	21	agências
Valor do Fundo de Participação dos Municípios	9794409,82	1062465,5	5666480,45	1062465,5	3895705,6	2833240,53	9794409,82	reais

Sínteses dos municípios da Região do Vale dos Sinos e Região Metropolitana

Descrição	Capela de Santana	Caraá	Dois Irmãos	Eldorado do Sul	Estância Velha	Esteio	Glorinha	Unidades
Pessoas residentes	10032	6.403	22435	27268	35132	80048	5684	habitantes
Homens residentes	5129	3.456	11316	13687	17537	38965	2978	habitantes
Mulheres residentes	4903	2.947	11119	13581	17595	41083	2706	habitantes
População residentes – 1991	7476	5.984	14696	17703	28190	70547	4587	habitantes
População residentes – 1996	8575	5.974	17997	22852	31374	75233	4718	habitantes
Área total	181,51	294,98	72,91	519,53	51,5	27,55	336,09	km2
Domicílios particulares permanentes	3012	1980	6532	7826	10242	23575	1805	domicílios
Domicílios particulares permanentes c/ banheiro - esgotamento sanitário - rede	43	3	303	73	1176	5706	18	domicílios
Domicílios particulares permanentes -forma de abastecimento de água - rede	820	16	6157	5942	6478	22454	427	domicílios
Domicílios particulares permanentes – destino de lixo - coletado	2773	1.279	6456	7102	10046	23392	1229	domicílios
Hospitais	0	0	1	0	1	1	0	hospitais
Leitos hospitalares	0	0	74	0	67	124	0	leitos
Unidades ambulatoriais - 1999;	1	1	7	8	5	22	2	unidades
Pessoas residentes-10 anos ou mais-alfabetizada	7375	4.530	18300	20166	27713	64200	4190	habitantes
Matrículas - ensino fundamental	1654	891	3419	4866	5921	14504	865	matrículas
Matrículas - ensino médio	201	ñ disponível	604	463	1260	3400	205	matrículas
Estabelecimentos de ensino fundamental	10	21	13	16	20	33	6	estab
Estabelecimentos de ensino médio	1	ñ disponível	1	1	5	7	1	estab
Eleição municipal - eleitores	6324	5.737	13458	18044	22771	56744	4058	eleitores
Empresas com CNPJ atuantes – unidade territorial - 1998;	256	114	846	847	1373	3070	186	empresas
Pessoal ocupado - unidades locais - 1998;	1027	358	10055	9519	9493	16318	2151	pessoas ocup
Agências bancárias	ñ disponível	ñ disponível	5	1	5	6	ñ disponível	agências
Valor do Fundo de Participação dos Municípios	1062465,51	1062465,51	2124930,48	2479085,51	2833240,53	4604015,5	1062465,51	reais

Sínteses dos municípios da Região do Vale dos Sinos e Região Metropolitana

Descrição	Gramado	Gravataí	Guaíba	Ivoti	Lindolfo Collor	Morro Reuter	Nova Hartz	Unidades
Pessoas residentes	28593	232629	94307	15318	4414	4984	15.071	habitantes
Homens residentes	14204	114837	46075	7688	2291	2544	7.635	habitantes
Mulheres residentes	14389	117792	48232	7630	2123	2440	7.436	habitantes
População residentes – 1991	22095	181035	78747	11176	3126	4221	9.803	habitantes
População residentes – 1996	25118	206023	85969	13199	3813	4737	12.646	habitantes
Área total	242,61	478,25	376,81	65,01	31,73	85,78	57,76	km2
Domicílios particulares permanentes	8784	67031	27447	4426	1238	1438	4.371	domicílios
Domicílios particulares permanentes c/ banheiro - esgotamento sanitário - rede	120	22144	583	403	50	158	1.665	domicílios
Domicílios particulares permanentes -forma de abastecimento de água - rede	7250	49421	25946	4120	987	760	195	domicílios
Domicílios particulares permanentes – destino de lixo - coletado	8309	65247	26501	4387	1173	1334	4.300	domicílios
Hospitais	2	1	1	1	0	0	0	hospitais
Leitos hospitalares	86	142	99	38	0	0	0	leitos
Unidades ambulatoriais - 1999;	13	30	20	5	1	1	4	unidades
Pessoas residentes-10 anos ou mais-alfabetizada	22865	180271	72738	12618	3436	4196	11.497	habitantes
Matrículas - ensino fundamental	4380	41778	17135	2636	873	815	2.725	matrículas
Matrículas - ensino médio	922	9621	5095	1206	ñ disponível	159	640	matrículas
Estabelecimentos de ensino fundamental	32	100	35	12	5	9	10	estab
Estabelecimentos de ensino médio	2	18	8	2	ñ disponível	1	1	estab
Eleição municipal - eleitores	20211	128715	57342	10500	3238	3895	9.853	eleitores
Empresas com CNPJ atuantes – unidade territorial - 1998;	2192	6519	3569	701	113	137	523	empresas
Pessoal ocupado - unidades locais - 1998;	10257	31880	13325	5722	1436	1189	5.951	pessoas ocup
Agências bancárias	5	10	7	4	ñ disponível	ñ disponível	1	agências
Valor do Fundo de Participação dos Municípios	2479085,51	9794408,63	5312325,57	1770775,58	1062465,51	1062465,51	1.770.775,58	reais

Sínteses dos municípios da Região do Vale dos Sinos e Região Metropolitana

Descrição	Nova Santa Rita	Novo Hamburgo	Osório	Parobé	Picada Café	Portão	Porto Alegre	Unidades
Pessoas residentes	15750	236193	36131	44.776	4673	24657	1360590	habitantes
Homens residentes	8012	115432	17781	22.492	2402	12398	635820	habitantes
Mulheres residentes	7738	120761	18350	22.284	2271	12259	724770	habitantes
População residentes - 1991	9874	205668	30050	31.995	3516	19489	1251885	habitantes
População residentes - 1996	12467	226070	33782	40.480	4038	22460	1288879	habitantes
Área total	217,89	215,76	670,41	111,31	83,3	158,49	495,53	km2
Domicílios particulares permanentes	4544	71085	10818	13.059	1365	7366	440557	domicílios
Domicílios particulares permanentes c/ banheiro - esgotamento sanitário - rede	381	6866	1988	6.262	5	608	211936	domicílios
Domicílios particulares permanentes -forma de abastecimento de água - rede	705	56188	8646	5.628	753	1638	432335	domicílios
Domicílios particulares permanentes – destino de lixo - coletado	3976	70427	10410	12.631	1297	7176	437809	domicílios
Hospitais	0	2	1	0	0	1	24	hospitais
Leitos hospitalares	0	320	100	0	0	69	6272	leitos
Unidades ambulatoriais - 1999;	4	43	20	7	2	7	328	unidades
Pessoas residentes-10 anos ou mais-alfabetizada	11640	184272	28031	33.272	3892	18953	1116077	habitantes
Matrículas - ensino fundamental	3093	38057	6704	8.732	760	4489	218281	matrículas
Matrículas - ensino médio	542	8890	2184	1.575	196	762	66482	matrículas
Estabelecimentos de ensino fundamental	15	91	26	29	6	23	381	Estab
Estabelecimentos de ensino médio	1	18	3	2	1	1	120	Estab
Eleição municipal - eleitores	9772	145039	26612	27.886	3315	17272	956811	eleitores
Empresas com CNPJ atuantes – unidade territorial - 1998;	451	11038	1673	1.409	189	844	77991	empresas
Pessoal ocupado - unidades locais - 1998;	2449	67685	8539	13.928	1918	5373	638002	pessoas ocup
Agências bancárias	1	24	5	5	1	4	239	agências
Valor do Fundo de Participação dos Municípios	1416620,5	9794409,82	2934197,96	47	1062465,5	2479085,51	30463952,77	reais

Sínteses dos municípios da Região do Vale dos Sinos e Região Metropolitana

Descrição	Presidente Lucena	Riozinho	Rolante	Santa Maria do Herval	Santo Antônio da Patrulha	São José do Hortêncio	São Francisco de Paula	São Leopoldo	Unidades
Pessoas residentes	2069	4071	17851	5891	37035	3387	19725	193.547	habitantes
Homens residentes	1087	2125	9078	3058	18633	1742	10039	94.684	habitantes
Mulheres residentes	982	1946	8773	2833	18402	1645	9686	98.863	habitantes
População residentes - 1991	1928	3389	13420	5100	34623	2615	19251	167.907	habitantes
População residentes - 1996	2047	3684	16689	5482	34567	3079	18631	180.617	habitantes
Área total	49,4	236,65	270,08	132,45	1068,11	64,42	3329,3	106.91	km2
Domicílios particulares permanentes	579	1178	5447	1653	11507	956	5907	57.731	domicílios
Domicílios particulares permanentes c/ banheiro - esgotamento sanitário - rede	28	2	528	15	846	9	94	10.153	domicílios
Domicílios particulares permanentes -forma de abastecimento de água - rede	498	528	2834	465	5293	756	3621	55.434	domicílios
Domicílios particulares permanentes – destino de lixo - coletado	496	936	4566	757	8367	821	4039	56.820	domicílios
Hospitais	0	1	1	1	1	0	1	1	hospitais
Leitos hospitalares	0	27	47	29	93	0	68	209	leitos
Unidades ambulatoriais - 1999;	1	5	10	4	9	1	10	49	unidades
Pessoas residentes-10 anos ou mais-alfabetizada	1701	2946	13536	4902	27259	2813	14641	150.960	habitantes
Matrículas - ensino fundamental	393	640	2957	869	5829	516	3498	34.195	matrículas
Matrículas - ensino médio	ñ disponível	90	570	178	1658	90	918	7.901	matrículas
Estabelecimentos de ensino fundamental	6	16	25	15	60	7	56	65	estab.
Estabelecimentos de ensino médio	ñ disponível	1	2	1	4	1	2	19	estab.
Eleição municipal - eleitores	1938	3229	11760	4339	26391	2552	14840	123.930	eleitores
Empresas com CNPJ atuantes-unidade territorial;	78	115	719	109	1307	128	733	7.100	empresas
Pessoal ocupado - unidades locais - 1998;	477	842	5391	972	5514	597	3394	40.391	pessoa ocup
Agências bancárias	ñ disponível	ñ disponível	2	ñ disponível	4	ñ disponível	4	19	agências
Valor do Fundo de Participação dos Municípios	1062465,51	1062465,51	2124930,48	1062465,51	2934197,96	1062465,51	2124930,48	9.794.409,82	reais

Sínteses dos municípios da Região do Vale dos Sinos e Região Metropolitana

Descrição	São Sebastião do Caí	Sapiranga	Sapucaia do Sul	Taquara	Três coroas	Triunfo	Viamão	Unidades
Pessoas residentes	19700	69189	122751	52825	19430	22166	227429	habitantes
Homens residentes	9681	34701	60297	26056	9805	11315	111567	habitantes
Mulheres residentes	10019	34488	62454	26769	9625	10851	115862	habitantes
População residentes - 1991	16327	55921	104885	42467	15087	17923	180694	habitantes
População residentes - 1996	19163	62816	114012	47574	17276	19536	196685	habitantes
Área total	113,96	133,32	57,97	445,2	159	823,03	1492,61	km2
Domicílios particulares permanentes	6057	20228	36454	16236	5737	6773	65884	domicílios
Domicílios particulares permanentes c/ banheiro - esgotamento sanitário - rede	690	469	4274	2067	90	896	16477	domicílios
Domicílios particulares permanentes -forma de abastecimento de água - rede	4085	13315	33441	10067	3844	3282	58351	domicílios
Domicílios particulares permanentes – destino de lixo - coletado	5573	19876	36064	14070	5479	5252	62506	domicílios
Hospitais	1	1	1	2	1	1	1	hospitais
Leitos hospitalares	91	125	129	149	36	48	300	leitos
Unidades ambulatoriais - 1999;	9	17	31	23	4	10	51	unidades
Pessoas residentes-10 anos ou mais-alfabetizada	15657	52466	95064	40651	15132	16364	171219	habitantes
Matrículas - ensino fundamental	3749	11903	20106	8806	3032	4222	39600	matrículas
Matrículas - ensino médio	902	2563	4894	3171	638	768	7793	matrículas
Estabelecimentos de ensino fundamental	22	32	42	66	13	29	97	estab
Estabelecimentos de ensino médio	2	3	6	7	1	5	15	estab
Eleição municipal - eleitores	15187	43930	86022	33277	12488	19054	126283	eleitores
Empresas com CNPJ atuantes-unidade territorial;	855	2528	3642	2545	1226	973	5040	empresas
Pessoal ocupado - unidades locais - 1998;	5522	20645	16236	11077	6638	9901	15732	pessoas ocup
Agências bancárias	5	5	7	7	4	6	7	agências
Valor do Fundo de Participação dos Municípios	2124930,48	4249860,52	6020635,53	3895705,6	2124930,48	2124930,48	9794409,82	reais

* Municípios da Região do Vale dos Sinos; Municípios da Região Metropolitana; Municípios da Região do Vale dos Sinos e Municípios da Região Metropolitana

(fonte: IBGE, 2002)

ANEXO C – PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DO MUNICÍPIO DE NOVA HARTZ
REFERENTE A 2000

Produção agrícola do município de Nova Hartz.

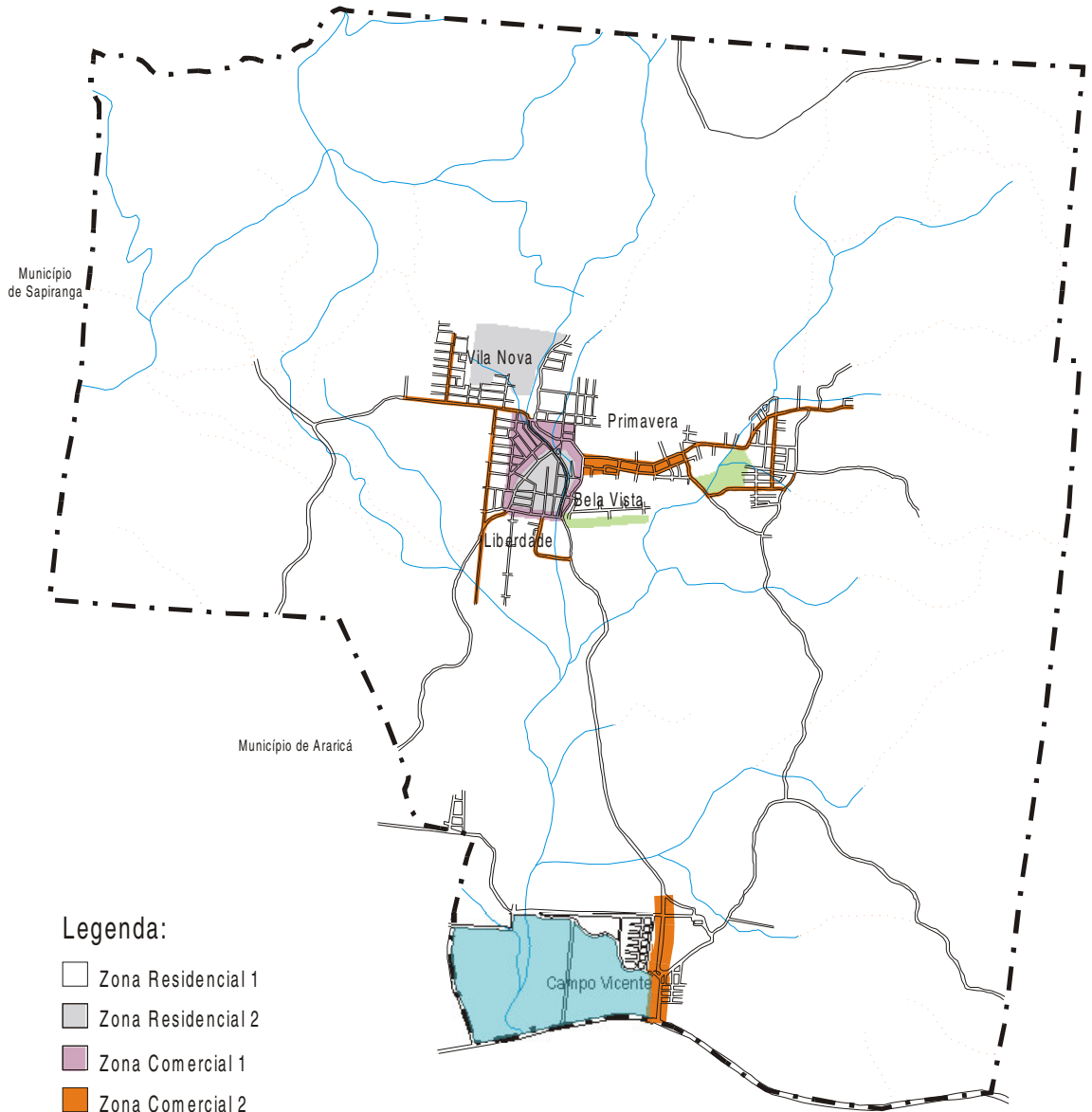
Agropecuária – agricultura – culturas permanentes										
	Área colhida	Área destinada à colheita	Área plantada	Quantidade produzida	Rendimento médio					
Abacate	1ha	1ha	-	7 mil frutos	7000 frutos/ha					
Banana	8 ha	8 ha	-	6 mil cachos	750 cachos/ha					
Erva-mate	1 ha	1 ha	-	20 t	20000 Kg/ha					
Goiaba	2 ha	2 ha	-	124 mil frutos	62000 frutos/ha					
Laranja	23 ha	23 ha	-	1840 mil frutos	80000 frutos/ha					
Limão	1 ha	1 ha	-	85 mil frutos	85000 frutos/ha					
Mamão	1 ha	1 ha	-	5 mil frutos	5000 frutos/ha					
Pêssego	1 ha	1 ha	-	50 mil frutos	50000 frutos/ha					
Tangerina	9 ha	9 ha	-	747 mil frutos	83000 frutos/ha					
Uva	1 ha	1 ha	-	7 t	7000 Kg/ha					
Agropecuária – agricultura – culturas temporárias										
	Área colhida	Área destinada à colheita	Área plantada	Quantidade produzida	Rendimento médio					
Abacaxi	2 ha	2 ha	-	30 mil frutos	15000 frutos/ha					
Alho	1 ha	-	1 ha	2 t	2000 Kg/ha					
Amendoim	1 ha	-	1 ha	1 t	1000 Kg/ha					
Arroz	11 ha	-	11 ha	13 t	1182 Kg/ha					
Batata-doce	5 ha	-	5 ha	45 t	9000 Kg/ha					
Batata-inglesa	45 ha	-	45 ha	300 t	6667 Kg/ha					
Cana-de-açúcar	10 ha	10 ha	-	260 t	26000Kg/ha					
Cebola	5 ha	-	5 ha	30 t	6000 Kg/ha					
Feijão	32 ha	-	32 ha	28 t	875 Kg/ha					
Mandioca	160 ha	160 ha	-	1600 t	10000 Kg/ha					
Melancia	4 ha	-	4 ha	10 mil frutos	2500 frutos/ha					
Melão	1 ha	-	1 ha	2 mil frutos	2000frutos/ha					
Milho	95 ha	-	95 ha	238 t	2505 Kg/ha					
Tomate	1 ha	-	1 ha	30 t	30000 Kg/ha					
Agropecuária – efetivo dos rebanhos										
Bovinos	Suínos	Eqüinos	Asininos	Muare	Coelhos	Ovinos	Caprinos	Galinhas	Galos	Codornas
2045	1031	150	2	3	85	53	70	4010	3093	802
Agropecuária – produção de origem animal										
Leite	Lã	Ovos de Galinha	Ovos de codorna	Mel de abelha	Ovinos tosquiados	Vacas ordenhadas				
667 mil litros	55 Kg	49 mil dúzias	11 mil dúzias	2173 Kg	31 cabeças	389 cabeças				
Sivicultura										
Carvão vegetal		Lenha			Madeira em tora		Acácia-negra (casca)			
49 t		8263 m ³			47 m ³		112 t			
Extração vegetal										
Erva-mate cancheada			Lenha				Madeira em tora			
1 t			982 m ³				1 m ³			

* Nota: foram somados apenas as culturas disponibilizadas na unidade de quilogramas.

(fonte: anuário estatístico do Rio Grande do Sul, 2001)

ANEXO D – MAPA DO MUNICÍPIO DE NOVA HARTZ REFERENTE AO PLANO
DIRETOR

Mapa de Nova Hartz - Plano Diretor



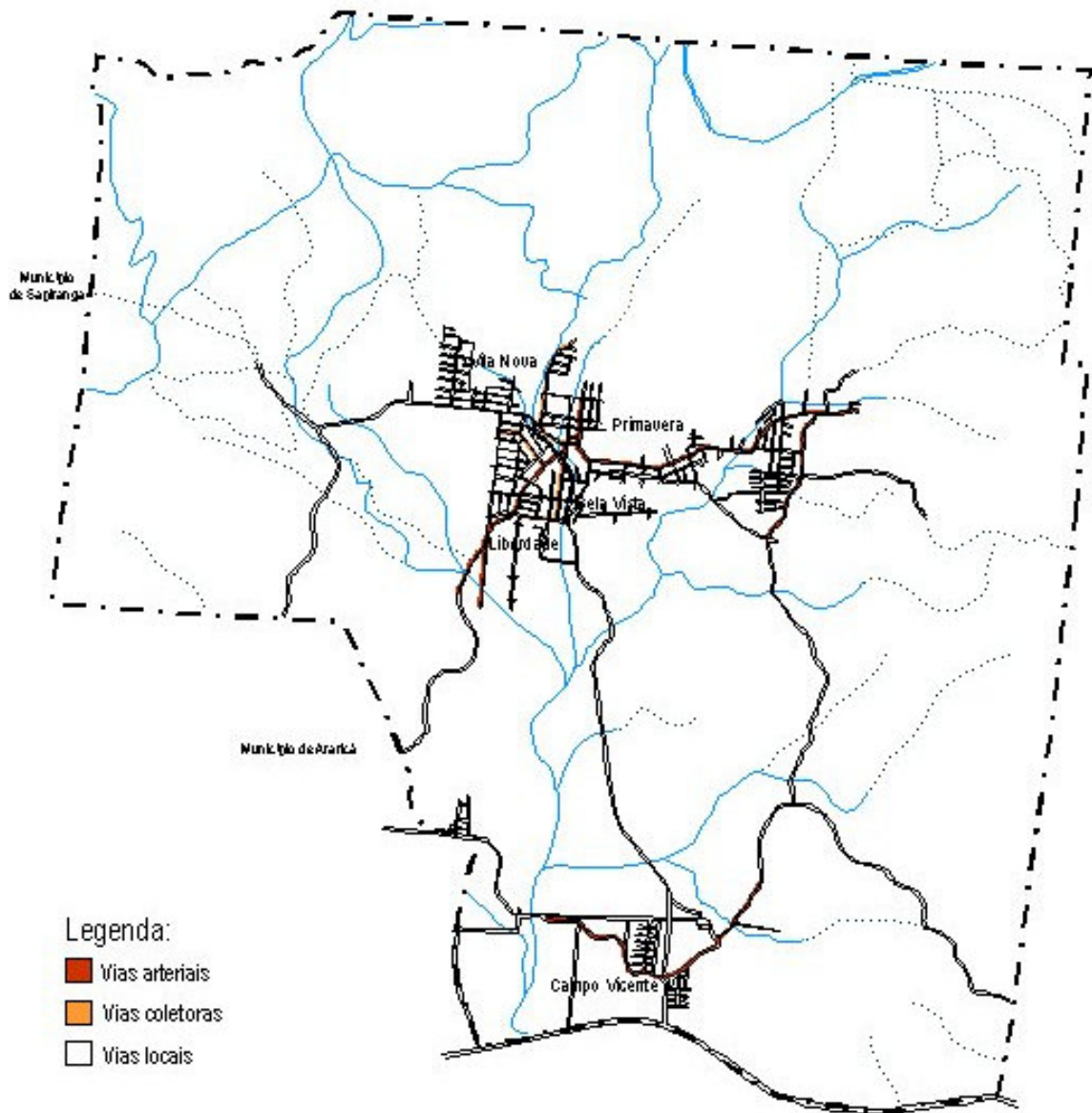
Legenda:

- Zona Residencial 1
- Zona Residencial 2
- Zona Comercial 1
- Zona Comercial 2
- Zona Industrial
- Zona Especial de Preservação Ambiental

--- Limite do Município

ANEXO E – MAPA DO SISTEMA VIÁRIO DO MUNICÍPIO DE NOVA HARTZ

Mapa de Nova Hartz - Sistema Viário



Legenda:

-  Vias arteriais
-  Vias coletoras
-  Vias locais

- - - - - Limite do Município