



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB**  
**FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO-**  
**PPG-FAU**

**ENTROPIA TERRITORIAL, NOVOS POLOS DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL  
E DESGASTE ENERGÉTICO: O CASO DE RIO VERDE**

**Roberto Duarte de Paiva**

**Orientador Prof. Dr. Valério A. S. de Medeiros**  
**Co-orientador Prof. Dr. João Nildo Vianna**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**BRASÍLIA, 2011**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB**  
**FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO-**  
**PPG-FAU**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**ENTROPIA TERRITORIAL, NOVOS POLOS DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL  
E DESGASTE ENERGÉTICO: o caso de Rio Verde**

Roberto Duarte de Paiva

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília.

Orientador: Prof. Dr. Valério A. S. de Medeiros.

Co-orientador: Prof. Dr. João N. Vianna.

**BRASÍLIA, 2011**

## **TERMO DE APROVAÇÃO.**

### **ENTROPIA TERRITORIAL, NOVOS POLOS DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL E DESGASTE ENERGÉTICO: o caso de Rio Verde**

Autor: **Roberto Duarte de Paiva**

Dissertação de Mestrado submetida à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de Brasília – UnB, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo, área de concentração “Planejamento Urbano”.

**Data da Defesa: Agosto de 2011**

#### **BANCA EXAMINADORA.**

-----  
**Prof. Dr. Valério Augusto Soares de Medeiros**  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, UnB.  
Orientador

-----  
**Prof. Dr. Rodrigo de Faria**  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, UnB.  
Examinador Interno.

-----  
**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Jacira Rosa Pires**  
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, PUC-Goiás.  
Examinador Externo.

## **DEDICATÓRIA**

À existência, por ter permitido o convívio com um grande número de espécies que co-habitam o Planeta Terra.

## **AGRADECIMENTO**

A todos aqueles que, com seu amor, carinho, afeto, dedicação, paciência, conhecimento e sabedoria contribuíram para a realização deste trabalho, os meus mais sinceros, profundo e humildes agradecimentos.

Que a existência os ilumine!

Agradeço, especialmente, ao Valerio, meu tão amável, educado e prestativo orientador de toda hora.

## RESUMO

A pesquisa tem como foco a investigação dos sistemas de redes urbanas regionais e sua área de influência, analisando o contexto da cidade de Rio Verde/GO, a partir da abordagem sistêmica, ponderando aspectos de expansão urbana, ambientais e socioeconômicos. O estudo discute o quanto as estratégias de apropriação do meio ambiente associam-se ao comprometimento da sustentabilidade e do equilíbrio energético local, tendo por base o princípio da Entropia, entendido conforme a segunda lei da termodinâmica da física. Em termos metodológicos, a Entropia é avaliada por meio da exploração de variáveis, de modo a se produzir um panorama da situação energética de Rio Verde – hoje um importante Polo de Desenvolvimento Regional do Brasil, a partir de seu desempenho no agronegócio nacional. Para tanto, são questões de pesquisa: (1) de que maneira o crescimento urbano e rural, representando a ocupação do território em Rio Verde, caracterizam um processo de consumo do espaço, com consequências entrópicas; (2) em que medida a transformação do perfil econômico do município contribui para o desgaste ambiental e para o consumo energético; e (3) como o espaço urbano da sede da municipalidade absorveu tais transformações. Assume-se, na condição de hipótese, que o dinamismo econômico das chamadas cidades de porte médio, especificamente em Rio Verde, apesar do discurso econômico, não foi capaz de garantir o desenvolvimento social e muito menos sustentável, do ponto de vista do desgaste energético. Considera-se que o modelo de desenvolvimento econômico, tecnológico e científico por que tem passado o território é, por si só, intervencionista, e do ponto de vista ambiental, predatório e entrópico, tanto no que diz respeito ao espaço rural como ao espaço urbano a serem analisados.

**PALAVRAS-CHAVES:** Entropia, Desgaste Energético, Território, Planejamento Urbano, Polos de Desenvolvimento Regional.

## **ABSTRACT**

The research focuses on the investigation of the regional urban network systems and its area of influence by analyzing the context of the city of Rio Verde / GO, from the systemic approach, considering aspects of urban sprawl, environmental and socio-economic factors. The study discusses how the strategies of appropriation of the environment are associated with the commitment of sustainability and local energy balance, based on the principle of entropy, viewed as the second law of thermodynamics in physics. In methodological terms, the entropy is evaluated through the exploration of variables, so as to produce an overview of the energy situation in Rio Verde - now a major hub of regional development in Brazil, based on their performance in agribusiness. To that end, research questions: (1) how the urban and rural growth, representing the occupation of the territory in Green River, featuring a process of consumption of space, with entropic consequences, (2) to what extent the transformation of economic profile of the municipality contributes to the carbon footprint and energy consumption, and (3) as the headquarters of the urban municipality has absorbed such transformations. It is assumed, as a hypothesis, that the economic dynamism of so-called mid-sized cities, specifically in Rio Verde, despite the economic discourse, it was not and is not in itself a guarantee of social development and much less sustainable from the point of view of energy expenditure. It is considered that the model of economic, technological and scientific it has been through the territory is in itself, interventionist, and environmental point of view, predatory and entropy, both with regard to rural areas to urban space as a be analyzed.

**KEYWORDS:** Entropy, Energetical Expenditure, Territory, Urban Planning, Regional Development Poles.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	18
<b>CAPÍTULO 1 – PRINCÍPIOS, CONCEITOS E METODOLOGIA: UMA ABORDAGEM POSSÍVEL PARA A INTERPRETAÇÃO DO DESGASTE ENERGÉTICO EM RIO VERDE</b> .....	25
1.1 Leis da Termodinâmica: a Segunda Lei da Termodinâmica e a Lei da Entropia .....	26
1.1.1 Questionamentos sobre a Segunda Lei .....	33
1.1.2 Desgaste Energético: Processos e Formas de Apropriação Energéticas Humanas .....	34
1.1.3 A Crise Energética, a Entropia e o Mundo Moderno .....	44
1.1.3.1 Economia .....	46
1.1.3.2 Transportes .....	50
1.1.3.3 Agricultura .....	53
1.1.3.4 Urbanização .....	55
1.2 Sistemas, Cidade e Território: Relações para a Compreensão do Desgaste Energético .....	59
1.2.1 A Visão Relacional e o Pensamento Sistêmico .....	59
1.2.2 A Discussão Ambiental e a Cidade .....	61
1.2.3 Território .....	67
1.3 Políticas de Ocupação do Território no Brasil e o Surgimento dos Novos Polos de Desenvolvimento Regionais .....	70
<b>CAPÍTULO 2 – A EXPANSÃO URBANA E A TRANSFORMAÇÃO FÍSICO-TERRITORIAL DO MUNICÍPIO DE RIO VERDE</b> .....	77
2.1 Aspectos Históricos e Políticos: a Ocupação de Goiás e o Escopo de Surgimento de Rio Verde .....	79
2.1.1 O Avanço para o Sudoeste Goiano: o Nascimento da Cidade .....	80
2.1.2 A Organização Econômica Sertaneja .....	82



2.1.3 A Marcha para o Oeste, a Construção de Goiânia e as Décadas Finais do Século XX .....	85
2.2 Análise de Rio Verde.....	87
2.2.1 Cronistas, Viajantes e Narradores .....	87
2.2.2 Década de 1940: Surto de Desenvolvimento .....	94
2.2.3 O Impulso Agropecuário e o Polo de Desenvolvimento Regional .....	96
2.2.4 A Expansão na Sede do Município .....	98
2.2.5 O Poderio Econômico e os Problemas Ambientais .....	104
2.2.6 Um Problema: o Debate do Desenvolvimento para Rio Verde .....	111
2.3 Arremates.....	116
<b>CAPÍTULO 3 – INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA UMA AVALIAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO: ASPECTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS .....</b>	<b>118</b>
3.1 Dimensões Ambientais .....	120
3.1.1 Atmosféricos .....	120
3.1.2 Uso de Fertilizantes .....	125
3.1.3 Agrotóxico .....	128
3.1.4 Terras em Uso Agropastoril .....	131
3.1.5 Áreas Remanescentes e Desmatamento do Cerrado .....	138
3.1.6 Lixo .....	145
3.1.7 Acesso à Água .....	146
3.1.8 Esgotamento Sanitário .....	148
3.2 Dimensão Social .....	150
3.2.1 Taxa de Crescimento da População .....	150
3.2.2 Índice Gini da Distribuição de Rendimento .....	153
3.2.3 Índice de Desenvolvimento Humano .....	156
3.2.4 Taxa de Desocupação .....	158
3.2.5 Rendimento <i>per capita</i> .....	159
3.2.6 Educação .....	161
3.2.7 Habitação .....	164
3.2.8 Segurança .....	166
3.3 Dimensão Econômica .....	169

3.3.1 Produto Interno Bruto .....	169
3.3.2 Consumo de energia <i>per capita</i> .....	172
3.3.3 Intensidade Energética .....	174
3.3.4 Fontes Renováveis na Oferta de Energia .....	176
3.3.5 Reservas de Energia .....	181
3.3.6 Reciclagem .....	182
3.4 Algumas Palavras.....	184
<b>CONCLUSÃO</b> .....	186
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	196

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Caixa d'água construída pela Intendência Municipal .....	91
Figura 02	Vista da cidade (década de 1940) .....	93
Figura 03	Padrão construtivo de algumas residências (década de 1940) .....	93
Figura 04	Vista aérea de Rio Verde (década de 1940) .....	95
Figura 05	Exemplo de uma rua da cidade em 1939, em que é possível observar o padrão construtivo das edificações .....	96
Figura 06	Áreas urbanizadas na década de 1950 .....	97
Figura 07	Praça Gonzaga Jayme em 1970 .....	97
Figura 08	Expansão da malha urbana de Rio Verde ao longo do século XX ..	99
Figura 09	Rua em bairro periférico de Rio Verde .....	100
Figura 10	Vazios urbanos nas áreas centrais .....	101
Figura 11	Vista aérea da cidade onde se observam os vazios causados pela expansão urbana .....	102
Figura 12	Vista aérea da principal avenida .....	103
Figura 13	Vista aérea da região central .....	103
Figura 14	Malha urbana e a destruição do Bioma Cerrado, em seu entorno ..	106
Figura 15	Vista aérea que evidencia o desmatamento existente no território .	107
Figura 16	Vista aérea das áreas de plantio e o impacto no Bioma Cerrado ....	110
Figura 17	Vista aérea da cidade (2009) .....	116

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01	Estimativa das emissões de origem antrópica de gás carbônico (CO <sub>2</sub> ), por setor de emissão (Brasil – 1990-2005) .....	123
Gráfico 02	Estimativa das emissões líquidas de gases de efeito estufa de origem antrópica, por setor de atividade (Gg CO <sub>2</sub> eq) (Brasil – 1990-2005) .....	123
Gráfico 03	Quantidade comercializada de fertilizantes por área plantada (Brasil – 1992-2008) .....	126
Gráfico 04	Consumo dos principais ingredientes ativos de agrotóxicos (Brasil – 2000-2006) .....	129
Gráfico 05	Proporção das terras em uso agrossilvipastoril dos estabelecimentos agropecuários no total das áreas territorial, segundo o tipo de utilização das terras (Brasil – 1970-2006) .....	132
Gráfico 06	Proporção de área desmatada até o ano 2002 e entre 2002 e 2008, em relação à área do Bioma Cerrado, segundo as Unidades da Federação .....	140
Gráfico 07	Distribuição percentual da área das unidades de conservação de uso sustentável federais, por biomas (Brasil – 2009) .....	141
Gráfico 08	Número de espécies vegetais invasoras, terrestres e aquáticas, por danos causados ao ambiente ou ao homem (Brasil – 2009) ...	142
Gráfico 09	Evolução do uso da terra entre 1975 e 2008 em Rio Verde, Goiás .....	143
Gráfico 10	Percentual de moradores em domicílios particulares permanentes por sistema de esgotamento sanitário adequado, em relação à população total, por tipo de esgotamento sanitário e situação do domicílio (Brasil – 1992-2008) .....	148

Gráfico 11	Índice de Gini da distribuição do rendimento mensal das pessoas de dez anos ou mais de idade com rendimento (Brasil – 1992-2002) .....	154
Gráfico 12	Taxa de escolaridade das pessoas de 5 a 24 anos de idade por grupo de idade (1992-2008) .....	162
Gráfico 13	Coeficiente de mortalidade por homicídio, por sexo (Brasil – 1992-2007) .....	167
Gráfico 14	Produto Interno Bruto - <i>per capita</i> (Brasil – 1995-2009) .....	170
Gráfico 15	Consumo final de energia <i>per capita</i> (Brasil – 1992-2009) .....	173
Gráfico 16	Intensidade energética (Brasil – 1995-2009) .....	175
Gráfico 17	Relação PIB e Energia Elétrica (2002-2007) .....	175
Gráfico 18	Consumo final de energia e PIB (Brasil – 1995-2009) .....	176
Gráfico 19	Participação das fontes renováveis no total de energia ofertada (Brasil – 1992-2009) .....	177
Gráfico 20	Participação das fontes renováveis no total de energia ofertada (Brasil – 1992-2009) .....	178
Gráfico 21	Vida útil das reservas provadas de petróleo e gás natural (Brasil – 1993-2008) .....	182
Gráfico 22	Proporção de material reciclado em atividades industriais selecionadas (1993-2006) .....	183

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Planos, projetos, programas e políticas públicas nacionais de governo (1963-1985) .....	71
Tabela 02	Produção agrícola de Rio Verde (principais produtos) em 2009 ...	104
Tabela 03	Efetivo dos rebanhos de Rio Verde (2008) .....	105
Tabela 04	Distribuição dos domicílios particulares permanentes, segundo a situação do domicílio (1992-2003) .....	123
Tabela 05	Estimativas das emissões líquidas de gases de efeito estufa de origem antrópica, segundo os setores de atividade (Brasil – 1990-2005) .....	124
Tabela 06	Área plantada das principais culturas, quantidade de fertilizantes entregues ao consumidor final e utilização de fertilizantes por unidade de área, por tipo de nutrientes, segundo o Centro-Oeste e as Unidades da Federação (2008) .....	126
Tabela 07	Utilização de fertilizantes por Unidade da Federação no Centro - Oeste em toneladas .....	126
Tabela 08	Área plantada das principais culturas, consumo e utilização de agrotóxicos e afins, por tipo de produto, segundo as regiões e as Unidades da Federação (2005) .....	129
Tabela 09	Proporção das terras em uso agrossilvipastoril dos estabelecimentos agropecuários em relação ao total da área territorial, segundo o tipo de utilização das terras (Brasil – 1970-2006) .....	133
Tabela 10	Área da superfície territorial, dos estabelecimentos agropecuários e das terras em uso, participação das terras em uso na superfície territorial e percentual do uso em relação à área dos estabelecimentos agropecuários (2006) .....	133
Tabela 11	Efetivo da pecuária em Rio Verde (1998-2007) .....	136
Tabela 12	Produção agrícola em Rio Verde (2000-2008) .....	137

Tabela 13	Área original total e desmatada do Bioma Cerrado, segundo as Unidades da Federação (2002-2008) .....	140
Tabela 14	Área das unidades de conservação estaduais por tipo de categorias, segundo as Unidades da Federação (Brasil – 2009) ..	141
Tabela 15	Distribuição percentual de moradores em domicílios particulares, por tipo de destino do lixo e situação do domicílio, segundo as grandes Regiões e Unidades da Federação (2008) .....	145
Tabela 16	Distribuição percentual de moradores em domicílios particulares, permanentes, por tipo de destino do lixo e situação do domicílio, segundo as Regiões e Unidades da Federação (2008) .....	146
Tabela 17	Saneamento em Rio Verde (2000-2008) .....	150
Tabela 18	População de Rio Verde (1980-2009) .....	152
Tabela 19	Dados do Censo 2010 .....	152
Tabela 20	Taxa geométrica de crescimento (Rio Verde – 1991-2008) .....	153
Tabela 21	Índice Gini .....	156
Tabela 22	Domicílios permanentes /salário mínimo em Rio Verde .....	156
Tabela 23	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (Rio Verde – 1991-2000) .....	157
Tabela 24	Taxa de mortalidade infantil (Rio Verde – 1990-2000) .....	158
Tabela 25	Emprego (Rio Verde – 1998-2008) .....	159
Tabela 26	Emprego formal e rendimento médio .....	159
Tabela 27	PIB (Rio Verde – 1999-2006) .....	160
Tabela 28	Educação e taxa de alfabetização (Rio Verde) .....	164
Tabela 29	PIB <i>per capita</i> (Rio Verde) .....	171
Tabela 30	Consumo de energia elétrica em Rio Verde (1999-2008) .....	173
Tabela 31	Oferta interna de energia, segundo as fontes de energia (Brasil – 1992-2009) .....	179
Tabela 32	Distribuição percentual de oferta de energia, segundo as fontes de energia (Brasil – 1992-2009) .....	180

## LISTA DE MAPAS

Mapa 01	Localização geográfica do município de Rio Verde .....	77
Mapa 02	Carta geográfica indicando a região do atual município de Rio Verde .....	89
Mapa 03	Representação do estado de Goiás antes da criação de TC com a indicação dos limites de Rio Verde .....	89
Mapa 04	Mapa de Rio Verde no início do século XX .....	92
Mapa 05	Malha urbana de Rio Verde em 1940 .....	94
Mapa 06	Mapa de uso do solo do município de Rio Verde em 2008 .....	109
Mapa 07	Planta de zoneamento de Rio Verde (2007) .....	115
Mapa 08	Venda de fertilizantes (2008) .....	127
Mapa 09	Consumo nacional de agrotóxicos e afins (2005) .....	130
Mapa 10	Distribuição do uso da terra (2006) .....	134
Mapa 11	Distribuição do uso da terra com lavouras permanentes e temporárias (2008) .....	135
Mapa 12	Esgotamento sanitário na zona urbana (2008) .....	149
Mapa 13	Taxa média geométrica de crescimento anual da população (1991-2000) .....	151
Mapa 14	Índice Gini da distribuição do rendimento mensal das pessoas de dez anos ou mais de idade com rendimento (2008) .....	155
Mapa 15	Rendimento médio mensal nominal das pessoas de dez anos ou mais de idade, com rendimento por sexo, cor ou raça (2008) .....	161
Mapa 16	Taxa de escolaridade das pessoas de sete a catorze anos de idade, total por sexo e cor ou raça (2008) .....	163
Mapa 17	Adequação das moradias no Brasil (2008) .....	166
Mapa 18	Coeficiente de mortalidade por homicídio (2007) .....	168
Mapa 19	Produto Interno Bruto <i>per capita</i> (2007) .....	171



## LISTA DE SIGLAS

- ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e B combustíveis
- APP – Área de Preservação Permanente
- BEN – Balanço Energético Nacional
- BTU – *British Thermal Unit* (Unidade Térmica Britânica)
- CDS – Centro de Desenvolvimento Sustentável
- CH<sub>4</sub> – Metano
- CO – Monóxido de Carbono
- CO<sub>2</sub> – Dióxido de carbono
- COMIGO – Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Goianos
- CPM – Cidades de Porte Médio
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética
- EUA – Estados Unidos da América
- FCO – Fundo do Centro-Oeste
- GJ - Gigajoules
- HFC – Hidrofluorcarbonos
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
- IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*
- LOBOGEF – Laboratório de Geologia e Geografia Física da Universidade Federal de Goiás
- LSPA – Levantamento Sistemático da Produção Agrícola
- MBAG – Metas e Bases para a Ação de Governo
- MAB – *Man and Biosphere* (Homem e Biosfera)
- MIT – Instituto de Tecnologia de Massachusetts
- N<sub>2</sub>O – Óxido Nitroso
- NMVOCs – Outros Compostos Orgânicos Voláteis Não Metânicos
- NOX – Óxidos de Nitrogênio
- ONU – Organização das Nações Unidas

PAM – Produção Agrícola Municipal  
PAEG – Plano de Ação Econômica do Governo  
PED – Programa Estratégico de Desenvolvimento  
PFC – CF4 e C2F6 – Perfluorcarbonos  
PIB – Produto Interno Bruto  
PND – Políticas Nacionais de Desenvolvimento  
PNDU – Políticas Nacionais de Desenvolvimento Urbano  
POLOCENTRO – Programa de Desenvolvimento do Centro-Oeste  
SEPLAN – Secretaria de Planejamento do Estado de Goiás  
SF6 – Hexafluoreto de Enxofre  
SIM – Sistema de Informações sobre Mortalidade  
TEP – Toneladas Equivalentes de Petróleo  
TONS – Toneladas  
UFG – Universidade Federal de Goiás  
UNESCO – Organização Educacional e Cultural das Nações Unidas

## INTRODUÇÃO

A pesquisa tem como foco a investigação dos sistemas de redes urbanas regionais e sua área de influência, analisando o contexto da cidade de Rio Verde-GO a partir da abordagem sistêmica, ponderando aspectos de expansão urbana, ambientais e socioeconômicos. Discute o quanto as estratégias de apropriação do meio ambiente associam-se ao comprometimento da sustentabilidade e do equilíbrio energético local, tendo por base o princípio da Entropia, entendido conforme a Segunda Lei da Termodinâmica da física.

Avalia-se o processo de transformação do município e seu entorno imediato nas últimas décadas, considerando a alteração de perfil de Rio Verde em relação a sua progressiva mudança de *status* no eixo de desenvolvimento econômico do país – definido geograficamente pelo polígono das cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte.

A pesquisa parte do pressuposto da necessidade em analisar o aspecto sistêmico das relações que ocorrem em um determinado cenário, entendendo como problemas sistêmicos aqueles cujos elementos estão interligados e interdependentes<sup>1</sup>. Assume-se que a dinâmica social, econômica, política e urbana, entre outras, se estabelece segundo fatores abrangentes que se articulam ao longo de um intrincado processo de dimensões inimagináveis para a realidade temporal das espécies conhecidas (PÁDUA, 2001). Segundo Medeiros (2006), a inspiração para a abordagem advém de uma inquietação que, para qualquer área do conhecimento, em nossa época, quando nos dedicamos à compreensão de uma dada realidade, não se pode entendê-la isoladamente ou descepada do seu contexto e elementos de estruturação.

A presente pesquisa justifica-se, quanto ao tema, pela intenção em compreender como os seres humanos se apropriam dos recursos naturais de forma predatória e individualista, interpretando as formas de ocupação existentes em regiões do país denominadas de polos agrícolas, como é o caso de Rio Verde.

---

<sup>1</sup> Ver Capra (1997), quando o autor conceitua o pensamento sistêmico e reflete sobre a importância dessa teoria dentro do pensamento científico, em que as soluções para os problemas do nosso tempo, mesmo aqueles mais simples, requerem uma mudança expressiva em nossa percepção, no nosso pensamento e nos nossos valores. Nesse livro, o autor exemplifica os conceitos da teoria e demonstra com clareza os processos que levaram ao surgimento da corrente de pensamento e sua importância para o entendimento de uma nova forma de abordagem científica.

A busca pelo entendimento tem sido recorrente entre pensadores que procuram discutir novas formas de abordagens para o aparato urbano e territorial. Milton Santos, por exemplo, ao tentar conceituar os processos de ocupação territorial por que tem passado o país, acredita que não se pode mais assumir a divisão anteriormente conceituada entre região rural e de cidades.

Essa é uma consideração importante quando observamos o papel do chamado *agrobusiness* em regiões como o Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás. O papel que as cidades desse “Brasil Agrícola” cumprem na cadeia de fluxos econômicos é funcionalmente distinto daquelas cidades do “Brasil Urbano”, o que justifica abordagens específicas que lidem com o aspecto.

Em termos espaciais, pode-se dizer que o resultado do processo de expansão agrícola em curso, nos últimos anos, na região Centro-Oeste, consolidou as áreas dinâmicas e capitalizadas, onde a atividade produtiva privada foi mais beneficiada, tanto pela fertilidade natural dos solos como pelas políticas de aproveitamento dos cerrados. Foram conquistados expressivos diferenciais de produtividade, firmando-se como áreas modernas de produção de *commodities* com crescente inserção no mercado internacional, como é o caso das zonas produtoras de soja.

Do ponto de vista ambiental, os efeitos sobre o ecossistema dos cerrados são sensíveis e preocupantes, principalmente pela contaminação química das águas, o empobrecimento genético e a erosão do solo. Os sucessivos investimentos em insumos químicos para aumento da produtividade e adequação dos solos do cerrado à produção mecanizada foram fundamentais para a enorme competitividade obtida pelas modernas áreas de cultivo agrícola regional.

Como a ocupação é vista exclusivamente do ponto de vista dos ganhos de produtividades, pouco se atentou para os custos implícitos dessa acumulação privada sobre a deterioração do meio ambiente, o que legitima ações investigativas que destaquem o problema.

À vista deste cenário, Rio Verde, cidade localizada na região sudoeste do estado de Goiás, foi escolhida como objeto de estudo por se caracterizar como um novo polo de atração migratória resultante do desenvolvimento do agronegócio, que coloca o município entre aqueles, no interior do país, de maior crescimento

econômico e potencial de investimento<sup>2</sup>. Ali são reforçados os ciclos de atração e dinamismo, por um lado, mas por outro há o alerta para as implicações ambientais resultantes das transformações econômicas, haja vista a questão sistêmica.

Ocorre que, ao observarmos a expansão e o crescimento de Rio Verde ao longo da escala de tempo, percebe-se que o desenvolvimento do município – celebrado e orgulhosamente referenciado como algo moderno, dinâmico, inovador e democrático, tanto pelos governantes quanto pelas elites locais e pela própria população (RIBEIRO, 2005) – não leva em consideração o desequilíbrio ambiental resultante. Desconsidera, também, os problemas de crescimento e planejamento urbano, o que tende a comprometer especialmente a qualidade de vida, criando uma espécie de paradoxo do enriquecimento<sup>3</sup>.

Uma análise preliminar da cidade permite compreender que sua inserção no mundo moderno<sup>4</sup> da produção agropastoril, focada no paradigma da revolução verde<sup>5</sup> e da alta tecnologia cada vez mais globalizada, alterou sua base territorial de maneira significativa. A opção, acredita-se, comprometeu o equilíbrio ecológico e energético do município: o meio rural de Rio Verde sofreu alterações expressivas ao longo das últimas décadas em relação ao meio ambiente e ao consumo dos recursos naturais, pondo em cheque a sustentabilidade das gerações futuras a partir do comprometimento do Bioma Cerrado, tendo em vista as ações antrópicas.

Tendo por base tais premissas, a pesquisa partiu do pressuposto de que o modelo de desenvolvimento assumido em Rio Verde desconsidera o impacto ecológico, energético, econômico e social no espaço urbano e rural do município, ignorando o custo ambiental da “modernidade”. Não são ponderadas as implicações do consumo energético de recursos não renováveis e renováveis, não avaliando o custo de longo prazo para tais ações (PÁDUA, 2001).

---

<sup>2</sup> Ver série *Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil: redes urbanas regionais: Norte, Nordeste e Centro-Oeste*, publicada pelo IPEA/IBGE/UNICAMP/IE/NESUS, em 2002.

<sup>3</sup> A situação fica evidente quando observamos o plano diretor da cidade: o documento não define a existência de um perímetro urbano, bem como não estabelece áreas para a sua expansão urbana. Além disso, sua revisão tem sido postergada e, ao mesmo tempo, não tem sido motivo de preocupação pelo poder público local (PAIVA, 2007).

<sup>4</sup> Moderno não no sentido de estilo arquitetônico, mas sim de *mundo moderno*, compreendido aqui como aquele produzido pela indústria visando a padronização de consumo na contemporaneidade.

<sup>5</sup> Revolução verde compreende a revolução tecnológica que modifica e altera as bases da agricultura em escala mundial, a partir da indústria de insumos e defensivos agrícolas, criando as bases para a introdução em grande escala da monocultura de grãos no planeta. Para mais informações, consultar Estevam (1997).

A dissertação discute, portanto, o quanto as estratégias de apropriação do meio ambiente no município de Rio Verde associam-se ao comprometimento da sustentabilidade e do equilíbrio energético local. A partir da abordagem sistêmica, são ponderados aspectos de expansão urbana, ambientais e socioeconômicos

Para tanto, são questões de pesquisa:

1 – De que maneira o crescimento urbano e rural, representando a ocupação do território em Rio Verde, caracterizam um processo de consumo do espaço, com consequências entrópicas;

2 – Em que medida a transformação do perfil econômico do município contribui para o desgaste ambiental e para o consumo energético;

3 – Como o espaço urbano da sede da municipalidade absorveu tais transformações.

Assume-se, na condição de hipótese, que o dinamismo econômico das chamadas cidades de porte médio, especificamente em Rio Verde, apesar do discurso econômico, não foi e não é por si só garantia de desenvolvimento social e muito menos sustentável, do ponto de vista do desgaste energético. Considera-se que o modelo de desenvolvimento econômico, tecnológico e científico por que tem passado o território é intervencionista e, do ponto de vista ambiental, predatório e entrópico, tanto no que diz respeito ao espaço rural como ao espaço urbano a serem analisados.

Quando discutimos o conceito de energia que fundamenta a abordagem desta dissertação, é relevante observar que existem diversas estratégias para avaliar o chamado processo de desgaste energético. Aqui assumiu-se, para exemplificar o argumento, um empréstimo à física, tendo por base a segunda lei da termodinâmica, chamada de *Entropia*, que afirma existir uma tendência para o desgaste e a desordem no universo.

Nesse sentido, o desgaste energético do município de Rio Verde é avaliado por meio do conceito de Entropia, a partir da exploração de um conjunto de variáveis vinculadas aos aspectos investigados (ambientais, socioeconômicos e de expansão urbana); e tratadas como uma estratégia para a compreensão da tendência. Tais variáveis são de interesse a partir do momento em que incidem nos processos de perda de energia e comprometimento da sustentabilidade local enquanto sistema.

Tendo em vista que a mensuração/quantificação da Entropia é um processo complexo e que foge da alçada do estudo, em termos metodológicos decidiu-se pela exploração das variáveis de maneira abrangente, de modo a se obter um panorama da situação de Rio Verde. A produção desse panorama, por seu caráter amplo e não específico, permitiu assumir a abordagem como uma *metáfora da Entropia* e alcançar resultados a partir dos quais foi possível extrair subsídios e/ou indicativos do processo de desgaste energético no município.

As variáveis, confrontadas com os aspectos de pesquisa, são as seguintes:

### **Aspectos de Expansão Urbana**

Aqui são exploradas três variáveis: (a) ocupação do território, (b) ocupação da sede do município e (c) relação entre a ocupação da sede do território e da sede do município.

Para a análise, foram considerados os seguintes subsídios: (a) relatos, narrativas e descrições de viajantes, especialmente no período colonial; (b) definições de ordem política (decisões da Coroa Portuguesa, do governo brasileiro, do governo estadual, do governo municipal, etc.); (c) definições de ordem econômica (do período colonial ao agronegócio, com foco na produção agrícola); (d) transformações sociais ao longo dos séculos (crescimento populacional); e (e) expansão da mancha urbana (crescimento horizontal e vertical, surgimento dos vazios urbanos, etc.).

Foram consultadas bibliografias específicas e buscou-se, por meio da verificação dos processos históricos registrados, perceber as interferências progressivas e diacrônicas no meio físico-biótico de Rio Verde, tendo em vista o desgaste energético.

### **Aspectos Ambientais e Socioeconômicos**

Para estes aspectos, as variáveis se baseiam nos documentos “Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do Brasil, elaborados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, para o ano de 2010”. No estudo, o desenvolvimento sustentável é tratado em três âmbitos: **dimensão ambiental** (diz respeito ao uso dos recursos naturais e à degradação ambiental e está relacionada aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente, considerados fundamentais ao benefício das gerações futuras), **dimensão social** (corresponde à satisfação das

necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social; os indicadores incluídos nessa dimensão abrangem os temas população, trabalho e rendimento, saúde, educação, habitação e segurança, e procuram retratar o nível educacional, a distribuição da renda, as questões ligadas à equidade e às condições de vida da população, apontando o sentido de sua evolução recente) e **dimensão econômica** (trata do desempenho macroeconômico e financeiro do país e dos impactos no consumo de recursos materiais, na produção e gerenciamento de resíduos e uso de energia; é a dimensão que se ocupa da eficiência dos processos produtivos e com as alterações nas estruturas de consumo orientadas a uma reprodução econômica sustentável a longo prazo).

*Dimensão Ambiental:* (a) poluição atmosférica; (b) uso de fertilizantes e agrotóxicos; (c) terras em uso agropastoril; (d) áreas remanescentes e desmatamento do Cerrado; (e) lixo; (f) acesso à água; (g) esgotamento sanitário; (h) reciclagem; (i) conselho do meio ambiente municipal.

*Dimensão Social:* (a) taxa de crescimento da população; (b) índice Gini da distribuição de rendimento; (c) IDH – Índice de Desenvolvimento Humano; (d) taxa de desocupação; (e) rendimento *per capita*; (f) rendimento médio mensal; (g) educação; (h) habitação; e (i) segurança.

*Dimensão Econômica:* (a) PIB – Produto Interno Bruto; (b) consumo de energia *per capita*; (c) intensidade energética; (d) fontes renováveis na oferta de energia; e (e) reservas de energia.

Para a exploração das variáveis, portanto, foram considerados como subsídios os indicadores do IBGE para o ano de 2010, que serviram de base especialmente quando da não existência de informações que pudessem permitir a avaliação do desgaste energético do município de Rio Verde. Os dados foram confrontados com aqueles obtidos pelo LABOGEF – Laboratório de Geologia e Geografia Física da Universidade Federal de Goiás – UFG para o município, que avalia o comprometimento ambiental do território.

Acredita-se que a interpretação desse conjunto de variáveis, embasado pela fundamentação teórica e conceitual, permitirá o entendimento de uma clara perspectiva energética. Para tanto, o trabalho está fracionado em três capítulos.



No primeiro capítulo são abordados conceitos que subsidiam a dissertação, a incluir Leis da Termodinâmica, Entropia, Desgaste Energético, Território e Polos de Desenvolvimento Regional. Dentro de uma abordagem sistêmica e holística, desenvolve-se o princípio de Entropia e suas definições por meio da física e dos variados autores que a definem enquanto ciência, conceituando as Leis da Termodinâmica que a exemplificam. São abordadas as noções de território dentro do imaginário geográfico e sua configuração enquanto espaço ocupado pelo homem em busca da perpetuação da vida. A partir da análise, observa-se o surgimento dos novos Polos de Desenvolvimento Regionais, por meio das políticas de ocupação do território, bem como dos interesses econômicos intervenientes, resultantes das novas forças de poder implícitas na ótica de acumulação do capital.

No Capítulo 2 explora-se o primeiro dos aspectos pretendidos: aquele referente à expansão urbana. Dessa maneira, é abordado o crescimento e o desenvolvimento socioeconômico e espacial (tanto urbano como rural) do município de Rio Verde, observando suas implicações no processo de ocupação do território, suas relações com o meio ambiente e o efeito para o desgaste energético.

O terceiro capítulo, por fim, contempla a investigação dos dois aspectos remanescentes: ambientais e socioeconômicos. Tendo por base o documento “Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do Brasil, para o ano 2010”, elaborado pelo IBGE, e o estudo de “Avaliação de Impactos Ambientais para o Município de Rio Verde”, realizado pelo LABOGEF/UFG, é elaborado um quadro do desgaste energético na cidade, a partir de dados derivados do cenário brasileiro, de Goiás e do assentamento.

## CAPÍTULO 1

### PRINCÍPIOS, CONCEITOS E METODOLOGIA: UMA ABORDAGEM POSSÍVEL PARA A INTERPRETAÇÃO DO DESGASTE ENERGÉTICO EM RIO VERDE

Neste capítulo serão abordados os conceitos teóricos que fundamentam o estudo, especialmente aqueles relacionados a Entropia, desgaste energético, território e Polos de Desenvolvimento Regional a partir de uma abordagem sistêmica e holística. Primeiramente será explorado o princípio de Entropia e suas definições correlatas segundo a física, tendo por base os vários autores que a interpretam enquanto ciência, expondo as leis da termodinâmica que a exemplificam.

Em um segundo momento, será discutida a maneira pela qual as sociedades humanas têm se comportando enquanto consumidora de energia por meio do uso de recursos energéticos para a realização de suas atividades de sobrevivência. A Lei da Entropia, neste caso, será cotejada com a abordagem na condição de metáfora, para assim instrumentalizar a análise do desgaste energético ocorrido no Município de Rio Verde.

Complementarmente, serão trazidas informações sobre o perfil de desenvolvimento e desgaste energético nos EUA, uma vez que o país tem servido de modelo para a maioria das nações em desenvolvimento, com o Brasil. Acredita-se que as informações serão úteis para o entendimento dos processos de desgaste que ocorrem em Rio Verde, a considerar o padrão estadunidense provocado por algumas atividades de produção.

Por fim, tendo por fundamento os parâmetros anteriores, serão discutidos os processos de urbanização e surgimento dos novos polos de desenvolvimento regionais resultantes de políticas de ocupação do território associadas aos interesses econômicos definidores dessa ocupação. Avalia-se, portanto, a dinâmica estabelecida por um sistema econômico sustentador do quadro atual de Rio Verde, que se insere numa ordem do capital monetarista e das novas forças de poder implícitas.

Importa esclarecer que ao longo do capítulo é dada ênfase às informações discutidas por Jeremy Rifkin, no livro *Entropy: a new world view* (RIFKIN, 1980), considerado um marco incisivo e controverso dos debates que associam o desgaste energético e os padrões de consumo no mundo contemporâneo, analisados especialmente em relação à sociedade norte-americana. O autor é considerado uma

referência para os estudiosos e pesquisadores – Dias (2002), Sproviero (2001), Cechin (2008) e Veiga (2009), por exemplo – que tratam do tema da Entropia e do desgaste energético no planeta, devido à amplitude, clareza e profundidade com que tratam o assunto, a despeito das críticas, que enxergam a interpretação excessiva.

O autor traça um perfil não só da sociedade norte-americana com relação ao desgaste energético das suas atividades produtivas e padrões de consumo e comportamento, bem como aborda aspectos da historicidade humana com relação à Entropia.

### **1.1 Leis da Termodinâmica: a Segunda Lei da Termodinâmica e a Lei da Entropia**

As teorias mais utilizadas nos debates a respeito de sustentabilidade, desgaste energético e preservação da vida e das espécies são aquelas vinculadas às leis da física associadas à termodinâmica (Primeira Lei da Termodinâmica e Segunda Lei da Termodinâmica, conhecida como Lei da Entropia). Entre os vários físicos que as referenciam, podemos destacar Fritjof Capra (1997), que em seu livro *O ponto de mutação* faz considerações a respeito das leis da termodinâmica e de suas implicações ao tentar definir e conceituar sistemas ecológicos.

Segundo Capra (1997), “a descoberta da evolução em biologia forçou os cientistas a abandonarem a concepção cartesiana segundo a qual o mundo era uma máquina inteiramente construída pelas mãos do Criador”. A partir desse momento histórico, o universo passou a ser visto como um sistema em constante evolução, bem diferente das ideias até então preconizadas como verdadeiras e únicas.

De acordo com o autor, enquanto na biologia se percebia um movimento no sentido de uma ordem e uma complexidade crescente; na física observava-se um sentido inverso. Estavam aí as raízes para o que seria denominado de “ciência da complexidade”, que afetou diretamente os princípios da termodinâmica no que se refere à lei da conservação da energia: “toda energia envolvida num processo é sempre conservada, podendo mudar de forma, mas jamais se perder”. Essa formulação ficou conhecida como a Primeira Lei da Termodinâmica.

A Segunda Lei da Termodinâmica, por sua vez, compreende a noção de dissipação da energia, que introduziu na física a ideia de processos irreversíveis, de uma “flecha do tempo”<sup>6</sup>. A Segunda Lei preconiza que há certa tendência nos fenômenos físicos, onde energia mecânica dissipa-se em calor e não pode ser completamente recuperada (CAPRA, 1997)<sup>7</sup>.

O significado técnico do termo “energia” não difere muito do que é usado na vida diária<sup>8</sup>. Algumas formas mais comuns da energia são: “energia cinética ou energia de movimento”, que depende da massa e do quadrado da velocidade do objeto que se move; “energia elétrica”, que move nossos eletrodomésticos e cujo preço se paga todo mês; “energia química”, presente em uma bateria de carro ou em uma pilha de lanterna; e “energia nuclear”, que reside no interior dos átomos e se manifesta nos reatores e nas bombas. Todas essas formas podem ser tratadas como equivalentes, com a mesma unidade de medida, e podem se transformar umas nas outras quando as condições são favoráveis.

A energia tem várias unidades, usadas conforme a conveniência. Por exemplo, a energia calorífica é medida em “calorias” e a energia de movimento é medida em “joules”. Como toda forma de energia termina sendo uma manifestação diferente da mesma coisa é sempre possível passar de uma unidade para outra por uma relação simples<sup>9</sup>.

Ao fazer medidas de energia, os físicos consideram uma determinada região e observam todas as variações de energia nessa região. Por exemplo, essa dita região pode ser sua casa. Vamos usar o termo técnico e dizer que sua casa é o ‘*sistema*’. Tudo que está fora de sua casa são os ‘*arredores*’. O conjunto de sua casa e o que está fora ‘(*sistema+arredores*)’ será chamado, tecnicamente, de ‘*universo*’, com ‘*u*’ minúsculo, para distinguir do outro (maiorzinho) que tem o mesmo nome. Pois bem, toda

<sup>6</sup> Nas ciências naturais “flecha do tempo” é um termo cunhado em 1987 pelo astrônomo britânico Arthur Eddington e utilizado para distinguir uma direção do tempo em um mapa relativístico quadrimensional do mundo que, de acordo com Eddington, pode ser determinado pelo estudo da organização de átomos, moléculas, e corpos. “Na teosofia, flecha do tempo é a referência semântica da existência, exatamente o movimento do “momento atual”, culminando o avançar da linha do espaço-tempo. Trata-se da referência básica que equilibra e situa o ser humano, de modo quantitativo, em relação à ocupação-duração de tudo que lhe é tangível” (CAPRA, 1997).

<sup>7</sup> Por exemplo: “uma substância líquida quente em contato com uma substância fria, perde calor, transformando-se em uma substância morna e jamais retornando ao seu estado anterior. Ou seja, parte da ordem para a desordem” (CAPRA, 1997).

<sup>8</sup> Nesta pesquisa, é necessário não confundir energia com força física, ou esforço físico, e saber que a energia se conserva.

<sup>9</sup> Por exemplo, 1 caloria é igual a 4 joules; podemos falar, portanto, de quantos joules tem um dado alimento (Disponível em: [www.seara.ufc.br/donafifi/entropia/entropia1.htm](http://www.seara.ufc.br/donafifi/entropia/entropia1.htm). Acesso em: fev. 2004).

energia trocada entre o sistema e seus arredores deve se conservar. Isto é, qualquer quantidade de energia que passa de uma parte para a outra, deve ser integralmente usada ou transformada, sem ganhos nem perdas. (Disponível em: [www.seara.ufc.br/donafifi/entropia/entropia1.htm](http://www.seara.ufc.br/donafifi/entropia/entropia1.htm). Acesso em: fev. 2004)

Essa é a essência da chamada Primeira Lei da Termodinâmica:

Em todo processo natural, a energia do universo se conserva... Usamos o termo 'universo', com 'u' minúsculo, pois exemplificamos com sua casa e seus arredores. Mas, nada impede de usar o termo Universo e generalizar a Lei de forma mais ampla. No caso do Universo cosmológico, fica difícil saber o que seriam os arredores, pois qualquer coisa que exista sempre faz parte do Universo. Logo, nesse caso, o sistema é 'fechado', sem arredores. Mas, assim mesmo, a energia se conserva. Isto é, podemos supor que a energia total existente no Universo se conserva, nunca aumentando nem diminuindo... [...]. É impossível construir uma máquina que gere energia do nada. Uma máquina que fizesse tal coisa seria um 'moto perpétuo da primeira espécie', e não existe porque contradiz a Primeira Lei da Termodinâmica. Quando você ouvir falar de motores que funcionam sem combustível, tirando energia do nada, pode ficar seguro que é fraude. (Disponível em: [www.seara.ufc.br/donafifi/entropia/entropia1.htm](http://www.seara.ufc.br/donafifi/entropia/entropia1.htm). Acesso em: fev. 2004)

Dos princípios que estabelecem a Primeira Lei da Termodinâmica, derivou aquilo que se denomina Segunda Lei ou Lei da Entropia. Segundo Rifkin (1980), em seu livro *Entropy: a new world view*, a Lei da Entropia é algo que deve ser muito mais sentido do que compreendido. Para ele, sua essência é a essência da realidade em si mesma, e entender o seu significado requer um pouco de intuição. Para o autor, a palavra Termodinâmica, por exemplo, é a concepção científica mais impressionante que se conhece na atualidade, o que permite definir as duas Leis da Termodinâmica de uma forma bastante simples: "a quantidade de energia total do universo é constante e dessa forma a Entropia está continuamente aumentando". Assim posto, significa dizer que é impossível criar ou destruir energia: a quantidade de energia no universo é a mesma desde que ele surgiu e permanecerá a mesma até o final.

Deve-se ter em mente que tudo o que existe no universo e, conseqüentemente, no planeta Terra, é feito de energia. As formas físicas, orgânicas, inorgânicas e todo o movimento de tudo que existente significa a concentração e transformação de energia de um estado para outro. Por outro lado, considerar a Primeira Lei da Termodinâmica como única verdade levaria à

conclusão de que se poderia dispor das formas de energias, numa constante, a partir do pressuposto de que ela seria novamente incorporada a algum outro processo energético. Entretanto, deve-se compreender que, ao se usar um pedaço de carvão, a energia permanece, mas é transformada em sulfato de óxido e outros gases que serão dissipados pelo espaço. E também que, ao se consumir o pedaço de carvão, alguma energia será perdida no processo e não se poderá mais acender aquele pedaço de carvão novamente e se conseguir a mesma quantidade de trabalho anteriormente obtido.

A explicação para esse processo está na Segunda Lei da Termodinâmica, ao entender que toda vez que a energia é transformada de um estado para outro, certa quantidade de energia é definitivamente perdida. Essa perda significa que uma menor quantidade de energia estará disponível para ser transformada em calor no futuro e o termo para definir esse processo é chamado Entropia. Dessa forma, “Entropia é uma medida capaz de medir a quantidade de energia que não é mais possível de se converter em trabalho” (VIANNA, 2010).

O termo Entropia foi primeiramente utilizado pelo físico alemão Rudolf Clausius, em 1868. No entanto, seu princípio foi reconhecido quarenta anos antes por Sadi Carnot, que, ao tentar entender como um motor a vapor poderia trabalhar melhor, percebeu que ele não poderia trabalhar em melhores condições energéticas, devido ao fato de que parte do sistema estava muito frio e o outro muito quente. Dessa forma, a diferença de energia entre os dois sistemas impedia a concentração de energia necessária para a manutenção constante de trabalho no motor. Toda vez que a energia vai de um estado para outro, significa que menos energia está disponível para produzir um trabalho seguinte: transfere-se de um estado de energia disponível para um estado indisponível de energia (CAPRA, 1997; RIFKIN, 1980; VIANNA, 2010).

Aumento de Entropia, portanto, significa diminuição de energia disponível. Dessa forma, toda vez que algo ocorre no mundo natural, alguma quantidade de energia é despendida e, dessa forma, se torna indisponível para algum tipo de trabalho futuro, podendo ser essa indisponibilidade de energia entendida como resíduo ou poluição.

Clausius observou que, em sistemas fechados, a diferença do nível de energia tende a se equilibrar. Quando um objeto, uma panela quente, por exemplo, é retirada do fogo, ela rapidamente começa a perder calor enquanto o ar em volta começa a esquentar. Pouco tempo depois, será possível colocar a mão sobre sua superfície e perceber que tanto ela quanto o ar em volta estão na mesma temperatura. Isso vale dizer que o estado de equilíbrio é o estado onde a Entropia alcançou o seu ponto máximo, em que não há mais energia disponível para realizar um trabalho adicional. Assim, Clausius concluiu, em conformidade com a Segunda Lei da Termodinâmica, que a Entropia sempre tende ao máximo (CAPRA, 1997).

Diante dessa universalidade da Lei da Entropia, procura-se "atenuá-la" de dois modos: ou tentando tirar-lhe universalidade, por meio de uma nova ciência, a Mecânica Estatística, de Ludwig Boltzmann, na qual (no mundo subatômico) poderia haver exceções; ou tentando reconhecer-lhe significado prático apenas para longos ciclos, como o do "apagão" do sol, previsto para períodos cósmicos de tempo (RIFKIN, 1980).

Segundo Capra (1997), Ludwig Boltzmann introduziu o conceito de *probabilidade*, que pode ser descrito em termos de leis estatísticas. De acordo com a física clássica, o universo está caminhando como um todo para um estado de máxima Entropia, onde os processos espontâneos de troca de energia tendem a diminuir até que cessem por completo. Para ele, esse pensamento está em desacordo com a ideia evolucionista da biologia, em que o universo vivo caminha da desordem para a ordem.

Sproviero (2001), sobre o tema, complementa:

Entropia é a inversão do tempo, ou seja, esse aspecto do tempo pelo qual quanto mais se regride no tempo, mais 'intenso' é o tempo. E quanto mais se progride mais 'diluído' é o tempo. É o tempo em seu aspecto negativo: nós estamos acostumados a pensar no devir do cosmos como um progressivo vir-a-ser, mas, na verdade, trata-se de um regressivo deixar-de-ser sem aniquilar-se: acumula-se um 'entulho de ser'. Como mostram muito bem os físicos Bernhard e Karl Philbert, não só o espaço é função do tempo, mas o próprio tempo é função do tempo. Não podemos pensar num tempo uniforme e linear e separado das coisas, mas num tempo entrópico, que se degrada com o tempo, tendendo assintoticamente ao fim do próprio tempo; ou, como se poderia dizer satiricamente: 'o tempo vai morrer com o tempo'.

Sproviero (2001) afirma que Boltzmann concordava que, em sistema fechado, a Entropia aumenta, mas não concordava que a alegação fosse uma certeza absoluta. Ele preferiu a palavra *provavelmente* e, com isso, tentou converter a Segunda Lei em uma “probabilidade ou lei estatística”. Dizia que é improvável que a energia se mova de um estado frio para um estado mais quente, mas não seria impossível. É preciso entender que o planeta Terra é considerado, pela biologia e pela física, como sendo um sistema fechado, em que a energia existente é composta pelos estoques terrestres (armazenados durante bilhões de anos) e a energia que flui do sol. A diferença entre elas é explicada segundo o economista Herman Daly (apud CECHIN, 2008), da seguinte forma:

Os estoques terrestres de energia consistem de dois tipos; renovável em um tempo humano e as renováveis só ao longo do tempo cronológico e que, para propósitos humanos, deve ser concentrado como não-renováveis. Estoques terrestres de baixa entropia também podem ser classificados em energia e matéria. Ambas as fontes, terrestre e solar, são limitadas. Os terrestres não-renováveis são limitados em quantidade total disponíveis. Energias terrestres renováveis também são limitadas no montante total disponível e, se exploradas à exaustão, tornam-se apenas não-renováveis. A fonte de energia solar é praticamente ilimitada no montante total, mas estritamente limitada em sua taxa e padrão da chegada à Terra.

Enquanto a energia do sol está se degradando, com o passar do tempo, sua Entropia só deve chegar a um valor máximo até que a energia disponível nos estoques terrestres tenha sido completamente usada. Logicamente, pode-se reverter o processo entrópico em situações e localidades isoladas, mas somente usando mais energia no processo. Mesmo assim, só é possível aumentando a entropia geral do meio ambiente<sup>10</sup> (CECHIN, 2008).

É preciso deixar claro: a Terra é um sistema fechado em relação ao universo. Isso significa dizer que o planeta troca energia com o meio ambiente, mas não adquire matéria e que, por isso, a Entropia material está continuamente aumentando e poderá alcançar o seu ponto máximo em algum momento de sua existência. Com relação ao universo, o planeta Terra adquire matéria somente

---

<sup>10</sup> Dessa forma, falar em reciclagem será essencial para a sobrevivência da economia do planeta no futuro. Entretanto, deve-se ressaltar que é impossível reciclar 100% de tudo que é produzido e descartado. Muito se tem falado da importância da reciclagem, mas não se deve esquecer que reciclar requer despesas adicionais de energia no processo de coleta, transporte e processamento de materiais usados, o que aumenta a Entropia global do meio ambiente.



ocasionalmente quando meteoritos e poeira cósmica podem atingi-lo, sendo, assim, por definição, um sistema fechado.

Para Nicolás Georgescu Roegen (apud CECHIN, 2008), “Mesmo na fantástica máquina do universo, a matéria não é criada pela energia sozinha, em nenhum momento sequer; entretanto, grande quantidade de matéria é continuamente convertida em energia”.

O fenômeno pode ser ilustrado de maneira simples quando observamos o processo de lidar com a terra: todo fazendeiro ou agricultor tem o conhecimento de que é impossível conseguir a mesma quantidade produtiva de uma determinada cultura por anos seguidos numa mesma área. Isso significa que a quantidade de produção obtida hoje só será possível, no ano seguinte, se existir uma maior quantidade de energia introduzida no processo produtivo. Segundo Nicolas Geogescu Roegen, citado por Cechin (2008), isso ocorre porque, em sistemas fechados, a Entropia da matéria sempre tende a alcançar o seu momento máximo.

Bertrand Russel (apud RIFKIN, 1980), explica o processo como exemplo para se entender a Segunda Lei da Termodinâmica:

Onde quer que haja uma grande quantidade de energia em uma região e muito pouco na vizinhança, a energia tende a viajar de uma localidade para outra, até que seja equilibradamente distribuída. Uma tendência à democracia.

Dessa forma, é importante se olhar para a Segunda Lei da Termodinâmica na perspectiva de um movimento de energia de um estado disponível para um estado de não disponibilidade, e de uma alta concentração energética para uma baixa concentração de energia. A Lei da Entropia é, também, uma declaração de que toda energia em um sistema isolado se move de um estado de ordem para um estado de desordem – o que afetará diretamente a vida das espécies.

A Lei da Entropia seria, assim, um paradigma a ser entendido, compreendido e posto em prática a partir do entendimento de que uma grande quantidade de energia concentrada tende a se desconcentrar em algum dado momento. Dessa forma, cuidados devem ser observados no sentido de que processos de desconcentração (sempre ocorrerão) sejam evitados pelo menos temporariamente, no sentido de se preservar as espécies que co-habitam um sistema fechado.

Entende-se que o planejamento urbano e o correspondente desenho dos assentamentos deve ser proposto à luz dessa ciência, no sentido de se redobramos as atenções para processos aparentemente desconsiderados na feitura da cidade. Acredita-se que, ao se estabelecerem usos e ocupações do solo, deve-se ter em mente que processos irreversíveis podem ocorrer e que estados de ordem tendem a serem seguidos por estados de desordem. Dessa forma, não existiriam verdades definitivas e padrões de planejamento definitivos ou absolutos.

Um estado de mínima Entropia, no qual a concentração de energia seja mais elevada e haja mais disponibilidade é sempre o estado a ser buscado, pois significa mais ordem. Em contraste, um estado de máxima Entropia, onde a energia disponível seja totalmente dissipada e despendida, é sempre um estado de grande desordem. Deve-se enfatizar que sempre que o aumento de Entropia é revertido em um lugar, isso só é feito por meio do aumento da Entropia total do ambiente circundante – com consequências relacionadas e sistêmicas.

### **1.1.1 Questionamentos sobre a Segunda Lei**

Para entender o referencial da Lei da Entropia enquanto metáfora é necessário compreender: (1) como ela se configura, (2) de que forma atua nos organismos vivos como um todo; e (3) como a quantidade de energia existente no universo se relaciona com os chamados organismos vivos. Neste âmbito, um questionamento relevante é o de que se a Entropia no universo sempre aumenta, como explicar, então, o processo da vida com relação à Entropia? A vida viola a Segunda Lei?

Segundo Harold Blum (1968), em seu livro *Time's arrow and evolution*, a diminuição local de Entropia, representada na construção dos organismos vivos, está associada a um aumento muito grande da Entropia do universo. Dessa forma, a vida também está sujeita às leis da Entropia.

A principal fonte de energia existente no planeta é o sol (energia livre ou Entropia negativa). Todas as plantas e a vida animal são dependentes da energia solar para sobreviver. No caso das plantas, diretamente por meio da fotossíntese ou, indiretamente, no caso dos animais que se alimentam de plantas ou de outros

animais. Todo ser vivo sobrevive influenciado pela Entropia negativa do meio ambiente (ODUN, 1981).

Sistemas vivos, entretanto, são sistemas abertos. Matéria e energia são trocados com o meio externo. Sistemas vivos nunca podem obter um estado de equilíbrio enquanto estão vivos, porque um estado de equilíbrio significa morte. Dessa forma, sistemas vivos mantêm-se longe de um estado de equilíbrio, por meio da contínua alimentação da energia disponível em seu entorno (ODUM, 1981).

Segundo Russell (1962, apud RIFKIN, 1980), todo sistema vivo é, de certa forma, um imperialista, desesperado em transformar o máximo possível o ambiente a sua volta para o seu uso e para a perpetuação de sua espécie.

De acordo com a Primeira Lei, energia nunca se perde. Contudo, para a Segunda Lei, energia disponível se torna indisponível a cada passo do processo de se alimentar pertinente aos sistemas vivos, estando o meio ambiente sujeito a uma crescente desordem. Para se ter uma noção do consumo energético dos sistemas vivos, somente algo entre 10% a 20% da energia consumida permanece dentro do tecido do predador para se transformar para o próximo membro da cadeia alimentar. Para que um ser humano possa se manter dentro de um nível elevado de ordem, é necessária “a energia contida em um milhão de toneladas de grama”. A luta pela existência depende da capacidade de cada organismo de se equipar e de sua capacidade para capturar energia (RIFKIN, 1980). Assim, segundo ele, a Lei da Entropia diz que evolução é dissipativa de toda energia disponível para a vida no planeta.

### **1.1.2 Desgaste Energético: Processos e Formas de Apropriação Energéticas Humanas**

A origem do pensamento moderno para a civilização humana se iniciou a partir dos questionamentos do historiador Frances Jacques Turgot, professor na Universidade Sorbone em 1750, que rejeitava a ideia grega de ciclo natural da história e a concepção cristã de contínua degradação, ideais que norteavam a forma de atuação do homem sobre o planeta até então (RIFKIN, 1980). Turgot ponderou que a história caminha em linha reta constante e cada etapa representa uma

evolução com relação à etapa anterior. História, segundo ele, é acumulativa e progressiva, introduzindo um novo conceito sobre evolução e progresso que nortearia um novo estágio da história humana, denominada de era moderna, também conhecida como a Era da Máquina (RIFKIN, 1980).

Nesse sentido, é possível perceber que a própria história segue os conceitos da Lei da Entropia. Ao rever, de forma breve, dois períodos históricos importantes: Idade Média (séc. XIII) e início da Era Industrial (séc. XVI) na Europa Ocidental, é possível perceber como isso ocorreu. Focando apenas na abordagem relacionada aos aspectos do desgaste energético do período, torna-se relevante para esse estudo observar como o uso energético em diferentes períodos acarretou a escassez desses recursos energéticos e as consequências que se fizeram presentes nos territórios em que ocorreram e, assim, entender que os mesmos processos ainda se fazem presentes em diferentes escalas (RIFKIN, 1980).

As crises de energia não são apanágio de nossos tempos. Na Europa, durante os vários períodos em busca de energia, destaca-se o "ciclo da madeira", cuja oferta começou a entrar em crise no século X e agravou-se completamente no século XV (após mais de um milênio de exploração), principalmente na Inglaterra. O resultado foi a introdução de um novo ciclo, denominado de "ciclo do carvão" (considerado o mais "sujo" da história da humanidade, tendo em vista a poluição resultante), que durou quase quatro séculos. De acordo com Rifkin (1980), sempre em períodos cada vez menores surge um novo ciclo, que dura cerca de cem anos – hoje o foco é o petróleo, mas seu esgotamento é previsível para algo em torno do primeiro quartel do século XXI.

Entre os séculos XIII e XIV, os países da Europa Ocidental experienciaram uma Entropia ambiental significativa. A madeira, base energética da vida na Idade Média, escasseou. A mudança do consumo energético pelo componente "madeira", retirado do meio ambiente para o uso do carvão, alterou significativamente a organização da vida nessa parte do continente. A tal ponto que a transição da madeira para o carvão foi o grande fator energético que possibilitou a passagem da Era Medieval para a Revolução Industrial (RIFKIN, 1980).

No século IV, o continente era coberto por uma densa floresta, que se estendia dos Alpes até os Montes Cárpatos. As terras na Europa Ocidental,

entretanto, eram muito diferentes daquelas da Europa Central. O solo era pobre em composição e, no inverno, com o clima mais úmido da Europa Ocidental, o solo tornava-se denso e compactado, o que dificultava o arado. A diferença de meio ambiente, segundo Rifkin (1980), resultou em mudanças na forma de cultivar a terra, que afetaram profundamente o desenvolvimento do continente europeu.

O arado romano não era suficientemente pesado e capaz de ser operacionalizado no solo rico e compactado da Europa Central. Por volta do século VI, passou a ser usado um tipo de arado mais pesado, feito com rodas e com o uso de duas lâminas. Esse novo maquinário alterou completamente a organização agrícola de então. Devido a seu peso, era necessária a utilização de oito bois para movimentá-lo: o novo maquinário possibilitava preparar grandes áreas para serem cultivadas. Dessa forma, as famílias menos favorecidas não dispunham de recursos para adquiri-lo, sendo obrigadas a se refugiarem no Norte da Europa e a viverem em um sistema agrícola feudal (MUNFORD, 1934 apud RIFKIN, 1980).

Ainda durante o século VI, o arado já havia sido introduzido em todo o continente. Devido ao fato de um número elevado de pessoas se refugiarem no norte da Europa, a demanda por alimentos cresceu, influenciando o desenvolvimento de tecnologias que pudessem introduzir novas técnicas de cultivar a terra que pudessem aumentar a produção de alimentos. Foi inserida então outra forma de rotação do solo – rotação em três campos – em substituição à técnica usada, onde se produzia na metade da área e a outra metade era resguardada para se recompor solo. Dessa forma, uma quantidade menor de área era preservada para ser utilizada depois no sistema de rotação de três campos (MUNFORD, 1934 apud RIFKIN, 1980).

Durante os séculos XI e XII, o aumento de produção e o uso intensivo do solo, por sua vez, provocaram um desgaste energético nos solos, que foram gradativamente se exaurindo, causando uma Entropia do solo agriculturável do continente. Entretanto, era necessário produzir cada vez mais alimentos. Dessa maneira, substituiu-se o uso de bois, usados para movimentar os arados, por cavalos, mais resistentes e velozes. Mais cavalos significavam, por sua vez, mais campos agrícolas necessários para alimentá-los. O uso das três tecnologias - uso do arado, da força animal (03 cavalos) e a rotação de campos de cultivo - não só

possibilitou o aumento de produção, como novas áreas para o cultivo, foram incorporadas ao novo sistema agrícola. Com o aumento de produção e do bem-estar social, a população aumentou e, novamente, era necessário serem incorporadas novas áreas à produção (MUNFORD, 1934 apud RIFKIN, 1980).

Em um ciclo sem fim, novas tecnologias e fluxos energéticos eram necessários, inclusive para a produção de bens, cuja demanda era sempre maior e constante. Por volta de meados do século XIV chegou-se ao limite da exaustão. O esgotamento do solo e a escassez crescente de madeira estavam ameaçando as populações da Europa Ocidental e do Norte (RIFKIN, 1980).

Para compreender a dimensão da crise energética da Idade Média, centrada no uso da madeira, é preciso entender o quanto ela era crucial para a vida naquele tempo: a madeira era o recurso energético disponível e o único capaz de suprir as necessidades básicas humanas.

Segundo Lewis Munford (1934 apud RIFKIN, 1980):

Os instrumentos de carpintaria eram de madeira, bem como os instrumentos finais para acabamento e transporte; os parafusos, as rodas, os carros, as carroças eram de madeira... Os baldes as piscinas nos balneários, as vassouras. Em alguns locais da Europa, os sapatos dos pobres eram feitos de madeira. A madeira servia às fazendas e à indústria têxtil... As prensas de óleo e de vinho eram de madeira, bem como as prensas usadas para imprimir livros e jornais eram de madeira e continuaram sendo depois de um século de sua invenção. Os canos que abasteciam as cidades de água eram feitos de troncos de árvores bem como os cilindros, os navios e toda forma industrial existente tinha na madeira seu referencial básico como recurso energético.<sup>11</sup>

No século XVI e no início do século XVII, a crise era tão devastadora na Inglaterra que o corte da madeira foi regulamentado. Entretanto, as normas se tornaram ineficientes e em 1630, pois a madeira era duas vezes mais cara que no século XIV (MUNFORD, 1934 apud RIFKIN, 1980). O crescimento populacional

---

<sup>11</sup> Livre tradução do autor desta dissertação: "The carpenters tools of Wood but for the last cutting edge: the rake, the oxyoke, the cart, the wagon, were of Wood: so was the wash tub in the bathhouse: so was the bucket and so was the broom: so in certain parts of Europe was the poor man's shoes. Wood served the farmer and the textile worker :the loom and the spinning wheel, the oil presses and the wine presses, and even a hundred years after the printing press was invented, it was still made of wood. The very pipes that carried water in the cities were often tree trunks: so were the cylinders of pumps... the ships of course were made of wood and... the principal machines of industry were likewise made of wood" (MUNFORD, 1934 apud RIFKIN, 1980).

aumentava a demanda por combustível e as florestas eram destruídas não apenas para prover mais terras para a agricultura, mas para fornecer mais lenha como combustível (POINTING, 1991).

A resposta para a crise da madeira foi a nova opção energética pelo carvão. Vale ressaltar que a substituição de uma fonte energética por outra não é tão simples. Representa a modificação de um padrão de vida e envolve questões econômicas, políticas, tecnológicas, sociais e culturais.

A transição para o carvão se iniciou na Inglaterra ainda no século XIII, com Henrique II. No século XVII, tornou-se a opção energética mais viável e propícia a substituir o uso da madeira como fonte de energia no país. Em 150 anos, já era consumida em toda a Europa Ocidental (MUNFORD, 1934 apud RIFKIN, 1980).

Naquele momento, a substituição da madeira pelo carvão representou o triunfo para o progresso da humanidade. Hoje, o carvão é tratado como recurso energético inferior, provoca sujeira e poluição. O carvão, segundo Rifkin (1980), é mais difícil de ser extraído e processado que a madeira e necessita de grande quantidade de energia para ser transformado e usado.

A razão para o fenômeno está na Segunda Lei da Termodinâmica: a quantidade de energia disponível no mundo – sistema fechado – é constantemente dissipada. Dessa forma, a tendência é que a quantidade maior de recurso energético disponível esteja sempre na primeira vez em que é utilizada. Portanto, cada substituição de recursos energéticos causada pela escassez da fonte energética em si significa menos energia disponível para a próxima fonte energética. Se for mais difícil retirar e processar o carvão do que cortar árvore, é ainda mais difícil se extrair petróleo e processá-lo, e mais difícil e dispendioso é separar átomos para produzir energia nuclear. A cada nova forma de se produzir energia, mais gastos estão envolvidos em sua obtenção.

Acontece que, embora disponível, a energia do carvão não estava facilmente acessível. Abaixo de uma profundidade moderada a mina de carvão ficava inundada e a água precisava ser drenada, o que requeria uma grande quantidade de energia. De modo que o ciclo energético do carvão efetivamente apenas pôde ser desenvolvido com o surgimento da máquina a vapor, que permitiu a drenagem das

minas e a retirada de mais carvão do que o requerido pela máquina no processo de extração (CECHIN, 2008).

Richard Wilkinson, em seu livro *Poverty and Progress* (1973), descreve a história do desenvolvimento econômico da humanidade da seguinte forma:

Durante o desenvolvimento econômico, o homem vem tentando sempre mudar os recursos energéticos de que ele depende, bem como as formas usadas para explorá-lo. Lentamente, ele tem se complicado cada vez mais na tentativa de modificar esses recursos, bem como alterar os processos técnicos necessários para explorá-lo. O que ele tem conseguido é mudar de uma forma fácil de explorar recursos para uma menos fácil que a anterior... Em um contexto ecológico, desenvolvimento econômico é o desenvolvimento de formas mais intensivas de explorar o meio ambiente natural<sup>12</sup>. (WILKINSON, 1973)

Outro fator, consequência da exaustão das florestas, era o aumento cada vez maior da população. As florestas foram arrasadas na busca por alimentos e na manutenção tecnológica necessária para que a produção pudesse ser mantida com o aumento da população, cada vez maior. A introdução de moinhos de vento em algumas partes da Europa, no século doze, e o uso da roda d'água, introduziu, por sua vez, novas áreas para o cultivo (MUNFORD, 1934 apud RIFKIN, 1980).

Os problemas econômicos eram enormes, causados pelo aumento populacional nas cidades, cuja população precisava ser alimentada. As cidades se tornaram caóticas devido à escassez energética em consequência do uso da madeira no século XI. Com a população crescendo mais que o aumento da produção agrícola, não era possível estocar alimentos e o caos se estabeleceu. A vida econômica, social e política da Idade Média se desintegrou e chegou ao fim. É nesse cenário que uma nova base energética se estabelece e evolui, ainda que pontualmente. E assim tem se repetido ao longo dos séculos e se configura na atualidade.

No processo de transformação energética, a energia flui por meio da cultura e do sistema humano, onde ela é usada em um determinado momento para

---

<sup>12</sup> Livre tradução do autor desta dissertação. "During the course of economic development man has been forced over and over again to change the resources. He depended on and methods he used to exploit them. Slowly he has had to involve himself in more and more complicated processing and production techniques' as he has changed from the more easily exploitable resources to the less easily exploitable... In its broadest ecological context, economic development is the development of more intensive way of exploiting the natural environment" (WILKINSON apud RIFKIN, 1980).



sustentar a vida (e os objetos relacionados a ela) em um estado de não equilíbrio. Segundo Rifkin (1980), é irônico que, quanto mais complexa a tecnologia se torna e domina o mundo, mas continua a ser vista como algo independente da natureza, como se gerasse sozinha a sua energia. Para o autor, tecnologia nunca cria energia; simplesmente usa a energia existente e disponível. Quanto mais sofisticada e abrangente, mais energia disponível é utilizada.

A vida, como já foi dito, não é um sistema fechado, somente pode existir trocando energia com o meio ambiente. Sem um constante fluxo de energia proveniente do meio ambiente, ela pereceria em poucos dias. Ainda segundo Rifkin (1980), acreditamos em uma ficção de que estamos agasalhados e protegidos, mesmo quando nos tornamos mais expostos e em perigo provocado por fragmentos de desordem no mundo. A sociedade ocidental, segundo ele, ainda vive sobre a influência e o paradigma da “máquina do mundo” newtoniana preconizada no século XVII.

Conforme explicado anteriormente, a concepção de mundo que conhecemos originou-se dos questionamentos realizados por Jaques Turgot. Para Munford (1934 apud RIFKIN, 1980), Turgot formulou os princípios que levariam ao surgimento do ideal de progresso na era moderna. Nessa nova fase da história humana, o universo é visto como uma grande máquina de íons em busca da supremacia técnica. Seu perfil é representado na figura de três cientistas: Francis Bacon, René Descartes e Isaac Newton. Apesar de já serem trezentos os anos transcorridos desde que suas ideias foram introduzidas no cenário filosófico, matemático e físico, ainda se vive com base em seus conceitos (MUNFORD, 1934 apud RIFKIN, 1980).

Dos três pensadores, foi Bacon quem estabeleceu as bases para um novo paradigma ao introduzir uma forma diferente de ver o mundo. Bacon não queria apenas contemplar a natureza, queria descobrir um método para controlar o mundo. Para os gregos, a ciência do aprendizado se resumia ao questionamento metafísico do “*porquê*” das coisas. Segundo o pensamento baconiano, a ciência deveria entender “*como*” as coisas aconteciam. Ele argumentava que era necessário construir, no pensamento humano, o entendimento de um modelo real de mundo, e não a imagem preconizada pela razão construída pelo homem. De modo que propôs entender e compreender o mundo por um novo método para lidar com ele, e que

estaria no centro da nova ordem. A partir desse método, seria possível ampliar o domínio humano sobre todas as coisas possíveis. Assim, Bacon estabeleceu o que seria definido como uma nova abordagem científica, que separaria aquele que observa (sujeito), daquilo que é observado (objeto) – o que significou o estabelecimento de regras e normas científicas para o desenvolvimento do conhecimento objetivo (MUNFORD, 1934 apud RIFKIN, 1980).

Bacon introduziu assim as bases para um novo mundo, sendo seguido por René Descartes; matemático por formação que anunciou ao mundo novas formas de ver e lidar com o mundo dos objetos. Segundo ele, a chave para entender o mundo, para decifrar suas mais secretas intenções, para controlá-lo, dominá-lo e moldá-lo às intenções e razões humanas, estava centrada no uso das equações matemáticas. “Estou convencido que a Matemática é o instrumento mais poderoso do conhecimento jamais elaborado pelo homem em todos os tempos, e fonte de todas as coisas” (DESCARTES, s/d apud RIFKIN, 1980).

Para Rifkin (1980), Descartes reduziu “qualidade” à “quantidade”, “onde a matemática representa a ordem total das coisas; eliminando tudo que pode ser definido como sujo e caótico”. No mundo de Descartes, segundo ele, tudo tem seu lugar e todas as relações são harmoniosas. O mundo é, portanto, preciso, perfeito.

Os conceitos de Bacon e a matemática de Descartes foram seguidos pelas novas descobertas na área da física pelo cientista Isaac Newton, que, também por meio da abordagem matemática, elaborou um método para descrever o movimento mecânico.

Para Newton<sup>13</sup> (s/d apud RIFKIN, 1980),

Um corpo em repouso permanece em repouso, e um corpo em movimento permanece em movimento uniforme e em linha reta, proporcionalmente à força externa que foi aplicada. A aceleração de um corpo é diretamente proporcional à força aplicada, e sua direção permanece em linha reta, em que a força foi aplicada.

De acordo com Rifkin (1980), “os arquitetos do paradigma da máquina, ficaram com um universo frio, inerte, composto de matéria morta”. Além disso, o

---

<sup>13</sup> Livre tradução do autor desta dissertação: “A body at rest remains at rest, and a body in motion remains in uniform motion in a straight line in proportion to the external force was applied. The acceleration of a body is directly proportional to the applied force, and its direction remains in a straight line, in which force was applied”.

mundo mecânico que se principia trata exclusivamente da matéria, pois a mesma pode ser matematicamente mensurada, quantificada. Sua abordagem objetiva seriam as máquinas, e não as pessoas que vão usá-las. O olhar separou e eliminou a qualidade da vida em função da quantidade. A história passou, a partir de então, a ser vista como uma viagem de um estado desordenado e confuso em que a sociedade vivia para um mundo de ordem e praticidade representado pela visão newtoniana de um mundo mecanizado.

Posteriormente, novos atores entraram em cena – John Locke, Adam Smith e Charles Darwin, por exemplo – adaptando o novo paradigma às leis às novas formas de governabilidade, bem como a uma nova economia e a uma evolução das espécies, onde somente os seres geneticamente qualificados sobrevivem.

O pensamento de Locke parte do princípio de que as leis naturais da sociedade foram violadas porque a ordem social era estruturada em valores irracionais e em crenças originárias no teocentrismo. Assim como Bacon, ele retirou a ideia de divindade existente na natureza, excluindo da discussão do cotidiano humano a figura representativa de um Deus. Dessa forma, a humanidade se transforma em “um fenômeno físico interagindo com outros pedaços de matéria em um universo mecânico e frio” (RIFKIN, 1980).

Para Locke, os objetivos de um governo eram permitir às pessoas a liberdade para usar seu novo conhecimento sobre a natureza no sentido de produzir bens e riquezas. Segundo ele, “a terra que é deixada totalmente natural é chamada, como de fato é, de resíduos. A natureza apenas tem valor quando se introduz trabalho, tornando-a produtiva” (RIFKIN, 1980). Segundo Rifkin (1980), Locke se tornou o filósofo da expansão ilimitada e da abundância material:

Aquele que se apropria da terra para si mesmo e pelo trabalho não diminui, mas aumenta o estoque comum da humanidade; aquilo que é produzido em um acre de terra para o sustento da vida humana é dez vezes mais do que aquilo que se obtém em riquezas se a mesma quantidade de terra for deixada improdutiva. E aquele que produz em dez acres de terra supera em riquezas a quantidade de cem acres de terra *in natura* e estaria, assim, dando noventa acres para a humanidade. (LOCKE, 1967)<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Tradução do autor desta dissertação: “He who appropriates land to himself and the work does not diminish but increase the common stock of mankind, what is produced on an acre of land for the sustenance of human life in an acre of land, is ten times more that what is obtained, in wealth, if the same amount of land is left barren. And one that produces in ten acres of land exceeds the amount of

Desde então, a razão social do estado tem sido promover a subjugação da natureza onde as pessoas pudessem adquirir prosperidade material para sempre.

Adam Smith, ao elaborar sua teoria econômica, *A Saúde das Nações*, reflete as ideias contidas no universo newtoniano. Assim como os objetos de determinada massa são impulsionados por uma força externa e direcionada, o controle da economia, pelos governos, por meio de leis rígidas, impede que se tenha um satisfatório crescimento econômico de mercado:

Todo indivíduo está continuamente esforçando-se para encontrar o emprego mais vantajoso para qualquer capital que possa comandar. É sua própria vantagem, na verdade, e não a da sociedade que ele tem em vista. Mas o estudo da sua própria vantagem naturalmente o leva a preferir aquele emprego que é, aparentemente, mais vantajoso para a sociedade.<sup>15</sup>  
(SMITH, 1961 apud RIFKIN, 1980)

Segundo Rifkin (1980), tendo por base tais pressupostos, a era da máquina se caracteriza pela noção de progresso reduzido a uma simples abstração. O progresso é visto como um processo em que o desordenado mundo natural é aproveitado pelo ser humano para criar uma maior ordem material no ambiente. O progresso em si cria maior valor ao mundo natural do que o existente em seu estado original. Ciência é metodologia, e tecnologia, por sua vez, é a aplicação dessas regras, em um contexto específico, no sentido de transformar o mundo natural em valor de uso.

Para a visão mecanicista do mundo, tipicamente moderna, na linha que une Descartes, Galileu, Bacon, Newton, Locke e Adam Smith, a ideia de progresso é tão natural que nem pensamos em discuti-la (SPROVIERO, 2001).

Portanto, o presente estudo incide precisamente neste ponto: *a Lei da Entropia mina a ideia da história como progresso*. A Lei da Entropia desestrutura a noção de que a ciência e a tecnologia criam um mundo mais ordenado. Numa visão

---

wealth in 100 acres of land in nature, and would thus giving 90 acres to mankind" (LOCKE, 1967 apud RIFKIN, 1980).

<sup>15</sup> Tradução do autor desta dissertação: "Every individual is continually trying to find the most advantageous employment for any capital they can command. It is your own advantage, indeed, not the society he has in view. But the study of his own advantage naturally, leads him to prefer that employment which is apparently more beneficial to society" (SMITH, 1961 apud RIFKIN, 1980).

mecanicista, a ênfase está unicamente no que se ordena. Desconsidera-se a desordem causada por este tipo de *ordenação*.

### **1.1.3 A Crise Energética, a Entropia e o Mundo Moderno**

Conforme explorado em tópicos anteriores, a busca por uma padronização energética e a transformação da natureza em bens de consumo é a ótica da interferência no meio físico-biótico do município de Rio Verde. Dessa forma, entender os processos que originaram a expansão agrícola no mundo, bem como os aspectos filosóficos e práticos que fundamentaram o pensamento moderno, é essencial para a compreensão do fenômeno na cidade a partir dos pressupostos apresentados no início deste capítulo.

Nesse sentido, exploraremos aqui a contextualização do cenário internacional, tendo por base os aspectos de economia, transporte, agricultura e urbanização. Para a análise, será enfocada a situação nos Estados Unidos, uma vez que o modelo assumido no Brasil e em Rio Verde reproduz o padrão norte-americano de produção em massa e consumo – a despeito das severas implicações causadas ao meio ambiente.

Para os Estados Unidos, sabe-se que a demanda por energia se multiplica a cada vinte anos, resultado do aumento populacional e das inovações tecnológicas necessárias para alimentar o consumo (DIAS, 2002).

Foram necessários dois milhões de anos para a população humana atingir um bilhão de pessoas; duzentos anos para atingir dois bilhões; e somente trinta anos para atingir três bilhões, entre 1930 a 1960. Entre 1960 e 1975, a população mundial atingiu a cifra de quatro bilhões de pessoas, a uma taxa de crescimento de dois por cento ao ano. Caso a taxa anual de crescimento permaneça em 1,7% ao ano, as estimativas são de que em 2015 a população mundial será de oito bilhões de pessoas (DIAS, 2002).

Entretanto, a população mundial continua crescendo a taxas expressivas - 1,85% ao ano. Acrescentando-se 78 milhões de habitantes anuais a Terra, segundo o *Worldwatch Institute* (2000), a ONU estima que, por volta de 2025, mais de cinco bilhões de pessoas estarão vivendo nas cidades.

O crescimento populacional, como apontado na discussão sobre o ciclo da madeira, exerce robusta demanda por recursos energéticos. Segundo estudos realizados pelo economista ganhador do prêmio Nobel, Wassily Leontief, caso o crescimento populacional não se estabeleça em níveis sustentáveis será necessário aumentar a produção de minerais em cinco vezes e a produção de alimentos em quatro vezes em relação à atual para suprir a demanda (RIFKIN, 1980).

Além disso, será necessário, nos próximos trinta anos, construir casas, hospitais, portos, fábricas, pontes e toda forma de infraestrutura em números quase iguais aos que foram realizados pela civilização humana até hoje. O cenário provocará uma enorme e crescente demanda por recursos energéticos não renováveis, agravando os problemas na relação homem-meio. Dessa forma, caminha-se de um estoque disponível de recursos energéticos não renováveis para uma Entropia ambiental energética sem precedentes.

Estudos realizados por diversas instituições, entre elas o Massachusetts Institute of Technology (MIT, 1972), com a colaboração de cinquenta países e a Comissão Trilateral (organização internacional composta por empresários e líderes políticos de várias nações ocidentais e o MIT), concluíram que os preços do petróleo devem sofrer um acréscimo na ordem de 50% depois do ano 2000. Segundo o economista Emile Benoit (apud RIFKIN, 1980), se a demanda internacional por petróleo continuar a crescer às taxas de 1980, as reservas existentes poderão sofrer grande redução nos próximos 25 anos. Mesmo que novas reservas sejam descobertas, serão suficientes para suprir a demanda por apenas mais 25 anos.

Vale ressaltar que a maioria dos países em desenvolvimento busca seguir um modelo nos moldes estadunidenses. Nações como o Brasil, apesar de terem grande parte de suas necessidades energéticas baseada em recursos renováveis, tem seu desenvolvimento atrelado ao perfil de consumo americano, buscando atingir o mesmo padrão de eficiência econômica e industrial daquela sociedade.

Exemplo da busca por essa eficiência norte-americana fica evidente ao observarmos a forma de agricultura mecanizada praticada na maioria dos países em desenvolvimento. As bases e os princípios são associados à chamada Revolução Verde, em que grande quantidade de *inputs* (entradas) de recursos não renováveis é necessária na concretização da produção. Esse modelo impossibilita que pequenos

agricultores tenham acesso à produção agrícola, sendo, assim, excluídos do mercado. Isso nos remete ao passado, quando da introdução do arado pesado à tração animal pelo uso de vários cavalos na Idade Média, que impossibilitou pequenos agricultores de desenvolverem suas atividades, como já foi anteriormente colocado.

Sem possibilidades de desenvolver suas atividades no campo, os pequenos proprietários de terras são continuamente obrigados a venderem suas terras ou mesmo arrendá-las e se dirigirem às cidades em busca de melhores condições de trabalho para si e para seus familiares; o mesmo ocorreu durante o ciclo energético da madeira<sup>16</sup>.

As nações em desenvolvimento buscam, assim, assumir um padrão tecnológico e de consumo como o americano para o ambiente em que vivem, acreditando que não estão importando os valores culturais neles embutidos. Desconsideram que uma tecnologia centrada em um alto consumo energético pode provocar um grande caos energético.

### **1.1.3.1 Economia**

Segundo Rifkin (1980), as nações industrializadas, e os Estados Unidos em particular, caminham para uma Entropia de dimensões inimagináveis.

Depois de 400 anos, o mundo terá que abandonar um sistema de desenvolvimento centrado no uso de recursos não renováveis, que foram armazenados no planeta durante milênios pela energia vinda do sol. Sendo que em cada fase da linha de fluxo de energia, a desordem é maior e as transformações tecnológicas e institucionais são mais complexas, mais concentradas, mais especializadas e mais vulneráveis à discriminação.

De acordo com Commoner (apud RIFKIN, 1980), para cada dólar investido na produção de energia em 1960 nos Estados Unidos eram produzidos 2,250,000 BTUs de energia. Em 1970, cada dólar produzia 2,168,000 BTUs de energia. Em 1973, a relação passou para apenas 1,845,000 BTUs. Em apenas treze anos houve um decréscimo de 18% na produtividade do capital na produção de energia. Isso se

---

<sup>16</sup> Um bilhão de pessoas deixou o campo entre 1980 e 2000 nos países em desenvolvimento em busca de trabalho e melhores condições de vida (DIAS, 2002). Hoje, ao se analisar a população rural existente em Rio Verde, essa premissa se confirma (IBGE, 2010).

deve ao fato de que é necessário sempre mais dinheiro para se pagar os processos tecnológicos necessários para se conseguir obter a quantidade de energia necessária, cada vez menos disponível, do meio ambiente. Isso significa que o capital que normalmente deveria ser investido em outras áreas da economia seriam desviados para manter a indústria de energia em funcionamento.

A necessidade crescente de tecnologia e capital para uma produção cada vez maior de energia induziu a uma concentração dessa atividade em algumas poucas empresas, tais como Móbil, Exxon e Texaco, favorecendo a formação de oligopólios. Na década de 1970, as empresas norte-americanas de energia detinham 181 bilhões de dólares em ativos, correspondente a 29% dos ativos financeiros das quinhentas maiores empresas do país.

Energia é, dessa forma, a base para todas as atividades econômicas existentes. Assim, se os preços das fontes de energia existentes sofrem aumento de custo e de produção, eles são automaticamente repassados para todo o fluxo da cadeia energética existente, recaindo sobre o consumidor individual os custos desses aumentos, o que pode gerar inflação.

Ao se observar os custos de implantação de uma refinaria de petróleo em quinhentos milhões de dólares e os custos de implantação de uma planta para produção de energia nuclear em torno de um a dois bilhões de dólares, fica evidente que somente as grandes corporações podem competir nesse jogo energético (RIFKIN, 1980).

O *Projeto de Exploração para Economias Alternativas*, elaborado pelo Governo dos Estados Unidos da América para o ano de 1980, concluiu que das quatro necessidades básicas do consumidor - *Energia, Alimento, Moradia e Saúde* - os aumentos nos custos estavam associados à transformação e ao intercâmbio de energia. Segundo o mesmo estudo, em 80% das famílias americanas essas quatro necessidades básicas comprometiam 70% dos recursos financeiros. Somente o item *Energia* (gasolina, eletricidade, combustível, óleo e carvão) correspondia a 12% dos gastos de uma residência, sofrendo um processo inflacionário de 1% ao ano. O item *Alimentação*, por outro lado, correspondia a 28% dos gastos e provocava uma inflação de aproximadamente 8% ao ano. Da mesma forma, ao se observar a quantidade total de energia usada *no sistema Alimentação*, menos de 20%



realmente foi para o processo de plantio de lavouras. Os 80% restantes foram consumidos no processamento, embalagem, distribuição e preparação de gêneros alimentícios.

A indústria de processamento de alimentos é hoje a quarta maior consumidora de energia nos Estados Unidos depois da mineração, da indústria química e da produção de combustíveis (utilizando 6% da energia produzida no país).

Vale ressaltar que se a Lei da Entropia *fosse totalmente compreendida*, a sociedade teria que entender que toda vez que se usa parte da massa e da energia estocada, isso significaria duas coisas: (1) primeiro, de uma forma ou outra, os indivíduos, as instituições, a comunidade ou a sociedade pagarão mais, ao final, pela desordem criada no processo de realização do produto do que pelo valor de uso do produto em si; (2) segundo, menos energia estará disponível para ser usada por outras pessoas ou criaturas em algum momento no futuro.

Como parâmetro para o que se gasta e o que se desperdiça de energia, a maioria do que é consumido é usado por um período curto de tempo e, logo em seguida, descartado. Rifkin (1980) assegura que anualmente são descartados onze milhões de toneladas de ferro e aço; oitocentos milhões de toneladas de alumínio; quatrocentos milhões toneladas de outros metais; treze milhões de toneladas de vidro e sessenta milhões de toneladas de papel. Acrescente-se a isso dezessete bilhões de latas, 38 bilhões de garrafas, 7,6 milhões de aparelhos de TV e, ainda, sete milhões de automóveis velhos.

Segundo dados de 1974, cada norte-americano usava, em média, dez tons. de recursos minerais por ano, incluindo 1.340 libras de metais e 18.900 libras de minerais não metálicos. Em toda a sua vida, cada norte-americano usa uma média de 700 tons. de recursos minerais, incluindo 50 tons. de metal. Se forem adicionados combustíveis fósseis e madeira, o uso *per capita* para ambos seria de 1.400 tons. Não estariam incluídas água e as necessidades alimentares. Devido a esse consumo exorbitante, alguns analistas dizem que é impossível o mundo suportar energeticamente outra América do Norte com os mesmos níveis de consumo (RIFKIN, 1980).

Em média, a dieta alimentar de um ser humano consiste em um consumo de duas mil calorias diárias. Entretanto, a média de calorias de energia que um norte-americano de classe média consome em um dia, incluindo o uso de carro, eletricidade, comida processada, informação, vestimenta, cultura, lazer, etc., chega a aproximadamente duzentas mil calorias/dia de energia. Cem vezes mais do que o necessário para sua dieta alimentar. Em termos de consumo de energia, considerando a população de 1980 de 225 milhões de pessoas, as necessidades energéticas equivaleriam às necessidades de 22 bilhões de indivíduos (RIFKIN, 1980).

Dessa forma, deve-se entender que não há como deixar recursos energéticos sustentáveis para as futuras gerações em tais bases econômicas e de consumo em que a sociedade tem se estruturado nos últimos duzentos anos – especialmente tendo em vista que o modelo dos EUA ainda é assumido como referência.

Vale ressaltar que não se discute pelas futuras gerações no mercado de capitais, o que deixa claro que qualquer indivíduo que venha depois de nós começará mais pobre do que fomos em termos do que restou da natureza. A ilusão de progresso material é exemplificada sempre em todas as principais economias e atividades sociais, simplesmente porque a Segunda Lei da Termodinâmica é desconsiderada. Veja-se, por exemplo, as áreas da agricultura, transportes, urbanização, militarização, educação e saúde. Em todas as seis áreas sempre nos convencemos de que foram feitos imensos progressos, enquanto o que se vê são progressos ocasionais, retratados aqui e ali e colocados permanentemente fora da natureza (RIFIKIN, 1980).

Segundo Georgescu-Roegen (1976 citado por CECHIN, 2008), a produção econômica deveria ser chamada de transformação, dando dimensão adequada ao fenômeno, no qual elementos da natureza são transformados em bens econômicos. O erro, segundo ele, foi tratar todos os itens que entram e saem e que compõem o processo produtivo como insumos (*inputs*), o que possibilitou uma representação simplista dos processos econômicos:

A idéia de que o processo econômico não é uma analogia mecânica, mas sim uma transformação entrópica e unidirecional, começou a modificar meu

pensamento há muito tempo [...]. Contudo, foi a nova representação de um processo que possibilitou cristalizar meus pensamentos descrevendo pela primeira vez o processo econômico como a transformação entrópica de recursos naturais valiosos (baixa entropia) em resíduos sem valor algum (alta entropia).

Os fluxos que entram no processo produtivo, para Cechin (2008), seriam *insumos fornecidos pela natureza*, (energia solar, chuvas, petróleo, nutrientes no solo agrícola, mineral, etc.); *insumos produzidos* (os originários de outros processos de transformação, como o aço para a fabricação de automóveis, tábuas de madeira para o mobiliário, etc.); e *insumos de manutenção* (necessários para manutenção dos equipamentos, como peças de reposição e lubrificantes). Nesse sentido, Georgescu-Roegen (apud CECHIN, 2008) considera que os organismos, para manterem sua própria organização, aceleram a Entropia: “o homem com seus instrumentos exossomáticos, ocupa uma posição de destaque na escala dos organismos que aumentam a Entropia, através da depleção dos recursos terrestres e dos resíduos inevitáveis do processo”.

### 1.1.3.2 Transportes

O aspecto transporte é de grande importância quando se abordam as questões de recursos energéticos, ao se observar que a matriz energética são recursos não renováveis. Ainda que ponderando a existência de matrizes energéticas renováveis, caso do Etanol à base de cana-de-açúcar no Brasil, grande parte do transporte se realiza pelo uso constante de recursos não renováveis e essa dependência energética é fundamental para a eficiência da sua cadeia produtiva.

Mesmo com o aumento considerável das áreas de plantio de cana-de-açúcar no território de Rio Verde, a base de sua produção econômica se centra em uma matriz energética cujo componente básico é o petróleo. Como o padrão industrial segue o norte-americano, discutiremos como se estrutura e o quanto depende de recursos não renováveis, o que nos parece crucial para o entendimento do processo de desgaste energético no município goiano.

Segundo Rifkin (1980), o sistema de transporte americano corresponde a 21% de todo o produto nacional, e, juntas, todas as formas de transporte nos Estados Unidos consomem mais de 25% de toda a energia produzida pela

economia. Esses dados não levam em consideração os custos de produção e manutenção das máquinas envolvidas no ato de transportar. Da mesma forma que, na agricultura, o sistema de transporte norte-americano, segundo ele, tem se tornado cada vez menos eficiente a todo ano e cada vez mais energia tem sido necessária para mover e fazer circular mercadorias e passageiros de um lado para outro.

Segundo o autor, o custo de se transportar um passageiro em um carro por exatamente uma milha fica em torno de 8.180 BTUs de energia; o mesmo passageiro, em um transporte de massa, ficaria a um custo estimado de 3.800 BTUs de energia. Entretanto, nos últimos 25 anos os investimentos em transportes de massa têm sido reduzidos de maneira significativa naquele país.

Da mesma forma, o custo do frete para se transportar uma tonelada de produto por uma milha de distância é de 670 BTUs de energia e o custo com o uso de caminhões sai por 2.800 BTUs de energia. Contudo, o custo do frete para o transporte feito por trem foi reduzido de 50% para 33% entre 1950 e 1970. Assim, o modelo de transporte priorizado foi um modelo centrado no uso de combustíveis fósseis não renováveis. A necessidade de energia para suprir a demanda de transporte fez com que a indústria de transporte se concentrasse nas mãos de poucas corporações - Ford, General Motors e Chrysler. Somente essas empresas podiam arcar com os custos, cada vez mais elevados, e, ao mesmo tempo, capazes de desenvolver e produzir meios de transportes para todo o país.

A produção de carros nos Estados Unidos, de acordo com Rifkin, consome 20% de todo o ferro, 12% do alumínio, 10% do cobre, 51% do chumbo, 95% do níquel, 35% do zinco e 60% da borracha usados nos Estados Unidos da América. Somente em 1974, os americanos gastaram 137 bilhões de dólares em viagens em carros particulares.

Os consumidores americanos gastam em média um dólar para cada quatro dólares que possuem em automóveis. O preço que se paga pelo carro, o emplacamento, a gasolina, a manutenção, os estacionamento, os pedágios e as taxas estaduais e federais, desde o momento em que ele é adquirido, são maiores do que o gasto com alimentação no mesmo período de tempo.

A imensa desordem causada pelo automóvel é um exemplo do que ocorre quando todo um sistema econômico é dramaticamente influenciado pelos efeitos da Lei da Entropia.

Aproximadamente quarenta anos atrás, nos EUA, a maioria das pessoas morava próxima do seu local de trabalho e era possível fazer esse percurso em poucos minutos e, muitas vezes, caminhando entre um destino e outro. Uma das razões para se investir em um carro era a noção de rapidez e praticidade. Isso possibilitou novas formas de urbanização e de ocupação de áreas periféricas, distantes vários quilômetros dos locais de trabalho e de serviços, os chamados subúrbios, tão comuns na maioria das grandes cidades estadunidenses. Esse padrão de ocupação do solo urbano foi exportado e absorvido por vários países, de modo que o automóvel se converteu no elemento chave para garantir o espraiamento do solo urbano, em vastas áreas de expansão horizontal.

Entretanto, os espaços antes vazios entre essas localidades foram, no decorrer de algumas décadas, sendo ocupados e, dessa forma, um fluxo cada vez maior de pessoas e carros passou a fazer parte desse cenário, causando transtornos para seus usuários. Assim, se locomover entre o local de trabalho e o local da moradia passou a exigir um tempo maior. Dessa forma, pode se concluir que mais carros significam mais estradas, mais avenidas, milhares e milhares de quilômetros de concreto, asfalto e cimento.

Aproximadamente dois terços da área central de Los Angeles são destinados exclusivamente para estacionamentos e para a circulação de automóveis. As cidades de Chicago, Detroit e Minneapolis têm metade de sua área destinada para o uso exclusivo de automóveis.

Essa movimentação deve ser considerada quando se observa que, toda vez que um dos 150 milhões de automóveis nos Estados Unidos se movimenta, está gastando energia e grande parte dela resulta em monóxido de carbono, óxido de nitrogênio e hidrocarbonetos que são lançados no meio ambiente. Segundo estimativas, 60% de toda a poluição do ar nas cidades americanas é causada pelo uso dos automóveis (RIFKIN, 1980).

### 1.1.3.3 Agricultura

Um dos aspectos a serem observados no item se refere à tecnologia agrícola norte-americana, considerada, pelos padrões atuais, exemplarmente eficiente. Questiona-se, entretanto, se à luz do desgaste energético e da sustentabilidade o modelo pode efetivamente ser avaliado como adequado.

Segundo Rifkin (1980), em seu livro *Entropia*, um fazendeiro com um boi e um arado produz um rendimento mais eficiente por energia despendida do que uma grande e mecanizada fazenda americana. Um pequeno produtor dos EUA pode produzir dez calorias de energia por cada caloria gasta para executar o trabalho na produção de um produto. Já um grande produtor americano pode produzir mais de seis mil calorias por cada caloria de trabalho humano gasto no mesmo processo.

Entretanto, isso parece ser ilusório ao se analisar a quantidade de outras formas de energias introduzidas e gastas no processo. Para se produzir uma lata de milho contendo duzentas calorias são gastas 2.790 calorias, grande parte utilizada para movimentar o maquinário envolvido na produção e contida nos fertilizantes sintéticos e pesticidas aplicados na lavoura. Dessa forma, para cada caloria de energia produzida as fazendas americanas gastam dez calorias de energia no processo.

Para se ter uma ideia, a agricultura do país gastava 12% de toda a energia usada na economia. Outro fator a ser considerado é que, quanto mais crescia o fluxo de energia com a introdução de maquinários sofisticados e insumos industrializados, mais centralizada a agricultura americana se tornava, sendo que 29 corporações controlavam 21% de toda agricultura americana.

Dessa forma, somente as grandes corporações podiam e podem suportar e manter os custos de produção pertinentes a uma agricultura baseada em fluxos elevados de energia. Segundo estimativas, os preços dos maquinários agrícolas, sozinhos, triplicaram entre 1950 e 1971, passando de doze bilhões de dólares para algo em torno de 33,8 bilhões de dólares (RIFKIN, 1980).

No mesmo período, segundo o autor, o uso de fertilizantes inorgânicos nitrogenados cresceu de um milhão de toneladas em 1950 para sete milhões de toneladas em 1970. Todos esses compostos são derivados de energias fósseis,

clara demonstração de que o alimento produzido e consumido hoje é fruto mais do óleo consumido do que do solo usado para a sua produção. De acordo com estudos existentes, gastava-se cinco vezes mais fertilizantes nitrogenados em 1969 para se obter a mesma produção obtida em 1949, ou seja, cinco vezes mais energia ou trabalho eram gastos para se produzir os mesmos resultados.

Isso acontece porque, tanto na agricultura como em todas as outras atividades, toda vez que se gasta energia certa quantidade da mesma é absorvida pelo produto e outra quantidade é dissipada em forma de perdas. Grande parte dessa energia dissipada contribui para a poluição de terras, rios e lagos. A poluição provocada pelo uso de fertilizantes nitrogenados é responsável por mais da metade da poluição existente na água e por dois terços da poluição dos solos (RIFKIN, 1980).

Da mesma forma, o uso de pesticidas aumentou de 200.000 libras em 1950 para mais de 1,6 bilhões de libras em 1970. Isso devido ao fato de que, nos Estados Unidos, optou-se por um sistema de produção baseado na monocultura em grande escala em detrimento da diversificação da produção baseada em diferentes tipos de culturas em áreas menores.

O efeito do uso contínuo de pesticidas sobre o solo é outro agravante. Um solo fértil contém um número infindável de bactérias, fungos, algas, protozoários e invertebrados, tais como vermes e artrópodes, importantes na manutenção, composição e fertilidade do solo. O uso contínuo de pesticidas destrói esses organismos, aumentando o processo de entropização do solo e contribuindo para o esgotamento e a erosão dos mesmos.

Rifkin (1980) coloca que, segundo a Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos, um terço do solo disponível para a agricultura no país estaria completamente degradado para sempre. Com a erosão do solo, mais fertilizantes são necessários na tentativa de se recuperar essas áreas antes produtivas. Somente em 1974 foram necessários 1,2 bilhões de dólares gastos em fertilizantes químicos para recuperar nutrientes naturais que se esgotaram nos solos do país devido a processos erosivos.

Quanto mais se gasta energia na agricultura americana, mais a Entropia do ambiente global aumenta, causando desordem ao meio físico e social do planeta.

Assim, quanto mais o agronegócio cresce e se expande, mais energia é necessária para que ele seja mantido e operacionalizado. Os custos desse processo são passados para todo o fluxo da cadeia envolvida e as vítimas finais do processo são os consumidores, forçados a pagar altos preços na aquisição dos alimentos necessários, em forma de energia, para a manutenção da vida.

A demanda por energia na cadeia agroindustrial tende a aumentar quando se observa que a necessidade por fontes energéticas, ainda centrada na busca por combustíveis não renováveis, tem se acentuado. O fato causa o aumento da Entropia ambiental, com consequências drásticas, como se observou na crise do petróleo na década de 1970 em todo o planeta.

Esse modelo agrícola foi exportado para grande parte do mundo conhecido, inclusive para o Brasil, que viria a se tornar um grande produtor mundial de *commodities*. Acontece que o modelo apresenta uma forte capacidade momentânea em aumentar a produção alimentar e dar respostas às exigências de novos mercados, lastreado pelo princípio da Revolução Verde, que colocou à disposição dos agricultores novas formas de lidar com a terra. Não se considera, ao que parece, o efeito adverso e de longo prazo.

#### **1.1.3.4 Urbanização**

Devido à grande quantidade de energia necessária para suprir as necessidades da vida contemporânea nas cidades, a Entropia do meio urbano tem crescido de forma acentuada. A contínua e desenfreada urbanização por que tem passado a maioria dos países coloca em cheque, entretanto, o processo.

Do ponto de vista energético, as cidades como nós as conhecemos, com milhões de pessoas residindo em grandes áreas e metrópoles, espalhadas por vastas extensões territoriais, são uma instituição social relativamente nova, surgida a partir da introdução dos combustíveis fósseis. Antes do aparecimento das cidades modernas, resultante da disponibilidade de grandes quantidades de combustíveis, o homem já vivia em cidades há milhares de anos. Entretanto, esses assentamentos urbanos eram pequenos e sua área de abrangência se limitava geograficamente à disponibilidade dos recursos energéticos para o seu uso e a manutenção da vida.



De acordo com Farg (1978 apud RIFKIN, 1980), a antiga Atenas tinha aproximadamente cinquenta mil habitantes, enquanto a Babilônia concentrava pouco mais que cem mil indivíduos. Durante o Renascimento, pouca coisa havia mudado, Florença alcançava cerca de cinquenta mil habitantes. No século XVI, a maioria das cidades europeias apresentava em torno de vinte mil habitantes. Na época da Revolução Americana, as duas maiores cidades da colônia - Boston e Filadélfia - não tinham cinquenta mil habitantes.

A partir da Revolução Industrial, as cidades passaram a sofrer mudanças em suas estruturas urbanas e populacionais. Londres foi a primeira cidade com um milhão de habitantes em 1820, e já no início do século XX havia onze cidades com mais de um milhão de habitantes. Por volta de 1950, já eram 75 cidades. Em 1976, existiam 191 áreas urbanas compostas de mais de um milhão de habitantes. Em 1985, eram 273 cidades com população maior que um milhão, sendo a maioria nos países em desenvolvimento (FARG, 1978 apud RIFKIN, 1980).

Em 1800, a população estimada do mundo era em torno de um bilhão de pessoas, sendo que 25 milhões viviam em cidades (2,5%). Por volta de 1900, um século depois, tinha-se 15% da população mundial vivendo em cidades. Já em 1960, um terço da população mundial vivia em áreas urbanas. Segundo alguns analistas, ao longo do século XXI existirão mais pessoas vivendo em cidades de cem mil habitantes do que toda a população do mundo na década de 1960 (CLARK, 1975 apud RIFKIN, 1980).

Todo esse aumento da população urbana é resultado das mudanças energéticas ocorridas no planeta durante os últimos duzentos anos. Dessa forma, as cidades sobrevivem devido a sua capacidade em subtrair energia do meio ambiente e em estocar essa energia para a realização das suas necessidades urbanas.

Os assentamentos urbanos se organizaram e se estruturaram a milhares de anos, tendo como fator a capacidade de seus habitantes para cultivar grãos e cereais mais resistentes ao tempo. Dessa forma, os assentamentos pré-combustíveis fósseis poderiam ser considerados como áreas urbanas, baseados na sua forma de obter a energia necessária para a sua sobrevivência.

A formação e o desenvolvimento das cidades estavam relacionados ao padrão energético necessário para o seu desenvolvimento. Nesse sentido, as

idades não cresciam além da área necessária para que sua produção energética pudesse ser produzida, transportada e estocada. A exemplo, a Babilônia tinha uma área de 3,2 quilômetros quadrados; na Idade Média, os muros de Londres envolviam uma área 1/150 o tamanho da área atual (CLARK, 1975 apud RIFKIN, 1980).

Até a introdução dos combustíveis fósseis, o transporte era realizado por animais ou pelo trabalho humano. O crescimento urbano se limitava às bases energéticas da sociedade e no limite, velocidade e distância em que os alimentos pudessem ser transportados.

Com relação ao crescimento e à expansão de alguns impérios, confrontados com a questão energética, fica claro para Murray Bookchin (apud RIFKIN, 1980) que o declínio de Roma pode ser explicado por sua expansão. A cidade não adquiriu as dimensões imperiais conhecidas devido aos recursos que seu meio rural dispunha, mas sim por conta do que foi sistematicamente pilhado durante anos do Oriente Médio, do Egito e do Norte da África. Segundo ele, o esforço em manter o cosmopolitismo romano foi a razão de seu declínio.

Quanto mais a cidade crescia, mais energia era necessária para mantê-la, e quanto mais energia fluía, mais desordens eram percebidas e acumuladas, de forma que a configuração espacial, social, econômica, política e cultural existente não poderia permanecer por muito tempo. Somente o fluxo de energia necessário para manter o exército era maior que a quantidade de energia que ele poderia introduzir na cidade. O sistema agrícola se tornava com o tempo cada vez mais improdutivo devido à escassez do solo. Os escravos, cada vez mais caros de serem alimentados; a demanda por moradia também era crescente. A burocracia da cidade, expandindo-se e encarecendo, imprimia um cenário de manutenção difícil de ser mantido. Dessa forma, o equilíbrio ambiental progressivamente tornava-se insustentável e, ao final, quando ocorreu o declínio do império, Roma não tinha mais do que trinta mil habitantes em sua área urbana (CLARK, 1975 apud RIFKIN, 1980).

A cidade de Roma, como se percebe, evidencia o que normalmente ocorre com áreas ou regiões urbanas, quando são ignorados os elementos limitadores de um crescimento desordenado e os conflitos que poderiam resultar do uso de recursos energéticos naturais de forma indevida.

Ocorre que em nenhum outro lugar é mais evidente a necessidade por alimentos que nas cidades modernas. Uma área urbana de um milhão de habitantes necessita de quatro milhões de libras de comida por dia. Para se conseguir essa quantidade de alimentos são necessárias grandes quantidades de combustíveis fósseis para que toda essa produção seja realizada e distribuída na área de abrangência da cidade.

Quanto mais as cidades crescem, mais áreas destinadas à produção de alimentos têm seu uso modificado e alterado: “Uma cidade de um milhão de habitantes necessita de 9.500 toneladas de combustíveis e 625 mil toneladas de água/dia”. A construção e a manutenção de edifícios nos Estados Unidos, por exemplo, gastam 57% de toda a eletricidade produzida no país. Somente a iluminação desses edifícios consome um quarto de toda a eletricidade norte-americana. De acordo com Rifkin (1980), a Torre Sears de Chicago, um dos edifícios mais altos do mundo, gasta a mesma quantidade de eletricidade de uma cidade de 150 mil habitantes: ela sozinha contém oito quilômetros de cabos de elevadores e concreto, o equivalente para cobrir uma área correspondente a 78 campos de futebol.

Segundo estudos realizados pelo Instituto Urbano em Infraestrutura Americano, grandes cidades necessitam de grandes entradas de energia, pois sem isso entrariam em decadência. Um alto fluxo de energia provoca grandes mudanças ecológicas nas cidades: em uma grande cidade, a temperatura média anual é três ou quatro graus mais altos que nas áreas no entorno. A diferença resulta das emissões de usinas de energia, dos automóveis, dos condicionadores de ar e das mudanças na reflexão solar causadas por estradas e edifícios. Segundo o estudo, nas áreas urbanas (1) a concentração de chuvas e de neve é de 5 a 10% maior que nas áreas rurais; (2) há de 5% a 15% menos concentração de luz solar; e (3) de 20% a 30% menos correntes de ar (RIFKIN, 1980).

Conforme Kirpatrick Sale (apud RIFKIN, 1980) em um estudo comparando a qualidade de vida em grandes cidades (de mais de um milhão de habitantes), em relação a cidades pequenas (de aproximadamente cem mil habitantes), concluiu-se que, em qualquer aspecto que se analisa, a vida urbana nas grandes cidades é inferior em qualidade do que nas comunidades menores.

Dessa forma, expansão urbana significa maior fluxo de energia e grande desordem. Com a desordem vem a necessidade de se buscar mecanismos que possam solucionar e resolver os problemas surgidos no sentido de se evitar que o caos se estabeleça. É importante salientar que, até o momento, nenhuma grande cidade descobriu a forma adequada de se resolver as necessidades e a demanda por serviços tais como: energia, saneamento, escola, estradas, policiamento, habitação para baixa renda, trabalho, etc.

Segundo o economista Leopold Kohr (apud RIFKIN, 1980), os “problemas sociais tendem a crescer em proporções geométricas em relação às suas origens. Enquanto a habilidade do homem para lidar e resolvê-los crescem a uma proporção aritmética”.

## **1.2 Sistemas, Cidade e Território: Relações para a Compreensão do Desgaste Energético**

A discussão prévia – enfocando aspectos de economia, transportes, agricultura e urbanização – ilustra uma série de relações existentes entre diversos âmbitos da sociedade e da atuação humana. Aqui a cidade, ao longo dos séculos, transformou-se no *lócus* de um modo de vida que se dissocia progressivamente da natureza, não compreendendo e/ou ignorando as implicações sobre o meio ambiente. Atualmente, a maior parte da população mundial vive em ecossistemas urbanos, o que influencia, portanto, toda a biosfera. Essas localidades atraem cada vez mais pessoas e, nesse espaço, desenvolvem imagens múltiplas de suas identidades. Entendê-la à luz de suas relações parece premente e auspicioso.

### **1.2.1 A Visão Relacional e o Pensamento Sistêmico**

Capra (1997) argumenta que o pensamento sistêmico emergiu nas abordagens científicas simultaneamente em várias disciplinas na primeira metade do século passado, especialmente na década de 1920. Os pioneiros foram os biólogos que enfatizavam a concepção dos organismos vivos como totalidades integradas. Foi posteriormente incorporado na psicologia pela Gestalt e pela ciência da ecologia

e influenciou, de forma decisiva, a física quântica. A ideia central do conceito refere-se à natureza da vida.

A característica básica do pensamento sistêmico é a mudança na interpretação das partes pelo todo. Nesse sentido, a mudança do pensamento mecanicista, entendido como o pensamento cartesiano, para o pensamento sistêmico é foco na relação entre as partes.

O pensamento sistêmico parte do princípio de que os sistemas vivos não podem ser compreendidos por meio da análise. As propriedades das partes não são intrínsecas, mas só podem ser entendidas dentro do contexto do todo maior, ou seja, a partir do contexto, considerando o seu meio ambiente. Nesse sentido, o pensamento sistêmico é, por assim dizer, o pensamento ambientalista (CAPRA, 1997).

A abordagem é fundamentalmente holística. Homem, natureza, são partes de um todo harmônico, compassado, dependente e interdependente. Entende-se que uma sociedade baseada no consumo e na aparência dificilmente mudará sua forma de ser e estar, sem que, para isso, séculos sejam passados. Entretanto, o pensar sistêmico poderia, talvez pelas suas premissas, levar a uma percepção e a um entendimento de que novas possibilidades existiriam. A própria escassez de bens de consumo e serviços poderia contribuir para uma mudança de paradigma (PAIVA, 2010).

A cidade ou as cidades são também a manifestação do homem sobre a superfície do planeta. Considerando-se o constante aumento da população urbana, onde 50% da população mundial reside, atualmente, em alguma malha urbana (DIAS, 2002), é de se considerar que o homem elegeu as cidades, ao longo da sua trajetória, como sua forma mais adequada e preferida de agenciamento espacial, bem como de sua manifestação cultural (PAIVA, 2010). Entretanto, somente a partir do final da década de 1960 que as cidades passaram a ser consideradas como sistemas ecológicos urbanos (DIAS, 2002).

As cidades são portadoras de um metabolismo energético dez vezes maior que os manguezais, tidos como ambientes de maior metabolismo no planeta. Uma cidade de um milhão de habitantes necessita, para sua manutenção (entrada e

saída de energia), aproximadamente oito mil quilômetros quadrados de área externa (DIAS, 2002).

É nesse sentido que novos conceitos e novas teorias devem ser introduzidos na esfera do planejamento urbano, no intuito de obter resultados coerentes com a própria sobrevivência humana. Por isso um número cada vez maior de pesquisadores defende uma visão mais abrangente e holística da cidade e dos problemas enfrentados pela interferência do homem na superfície do planeta, compreendendo que todas as coisas se relacionam entre si de uma forma total e abrangente.

Por tal lógica de pensamento, o planeta é entendido como um sistema energético único, caracterizado por um fluxo de energia que vem do sol e por meio de processos de transformação de uma energia em outra e, dessa forma, a vida se estabelece, se estrutura e se configura como a percebemos hoje.

### **1.2.2 A Discussão Ambiental e a Cidade**

Os ecossistemas urbanos são responsáveis hoje pela emissão de  $\frac{3}{4}$  do gás carbônico mundial. Marsh (1979), em *O homem e a natureza: ou geografia física modificada pela ação do homem*, descreve como os recursos do planeta estão sendo esgotados, prevendo que tais ações não continuariam sem exaurir a generosidade da natureza. O autor, no final da década de 1970, analisou as causas do declínio de civilizações antigas e previu um destino semelhante para as civilizações modernas, caso não houvesse mudanças.

A despeito disso, é fato que vários esforços têm sido realizados ao longo dos anos objetivando o estabelecimento de critérios, normas e acordos mundiais, no sentido de que o crescimento humano sobre o sistema Terra tenha um impacto menor com relação ao meio ambiente. Isso promoveria a preservação das espécies como um todo, no sentido de garantir para as futuras gerações um planeta ecologicamente sustentável.

Entre os variados acordos e comitês, destaca aquele denominado *Clube de Roma*, criado em 1968 por um grupo de trinta especialistas de diversas áreas de conhecimento, objetivando promover a discussão da crise atual e futura da

humanidade. O grupo publicou seu histórico relatório *Os limites do crescimento* (1968) (CLUBE DE ROMA, 1968), que estabeleceu modelos globais baseados nas técnicas de análises de sistemas para prever como seria o futuro se não ocorressem ajustamentos nos modelos de desenvolvimento econômico adotados. O documento denunciava a busca incessante do crescimento material da sociedade a qualquer custo e a meta de se tornar cada vez maior, mais rica e poderosa, sem levar em conta o custo final desse crescimento. As análises dos modelos indicavam que o crescente consumo geral levaria a humanidade a um limite de crescimento e, possivelmente, a um colapso.

Em consequência, a ONU (Organização das Nações Unidas) promoveu na Suécia, em 1972, a *Conferência da ONU sobre o “Ambiente Humano”* ou *“Conferência de Estocolmo”*, reunindo 113 países. Os objetivos do encontro foram estabelecer uma visão global e princípios comuns que servissem de inspiração e orientação à humanidade para a preservação e melhoria do ambiente humano. Esse encontro gerou a *“Declaração sobre o Meio Ambiente Humano”*, documento que serviria de base para o surgimento de instrumentos de políticas de gestão ambiental, alguns anos depois.

Em 1987 foi divulgado o *Relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Comissão Brundtland)*, que tratou das preocupações, desafios e esforços comuns para a busca do desenvolvimento sustentável, focalizando o papel da economia internacional, o crescimento populacional, a segurança alimentar, a energia, a indústria, o desafio urbano e a necessidade de mudanças institucionais. A comissão, criada em 1983, teve por propósito assegurar que o progresso humano fosse sustentável por meio do desenvolvimento, com a intenção de *“satisfazer as necessidades das gerações presentes, sem comprometer os recursos ambientais para as gerações futuras”* (RELATÓRIO BRUNDTLAND, 1987).

Vinte anos depois, a ONU promoveu, no Rio de Janeiro, a *Conferência sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92)*, que reuniu 170 países. Os objetivos do encontro eram examinar a situação ambiental do mundo e as mudanças ocorridas desde a Conferência de Estocolmo, buscando identificar as estratégias regionais e globais para ações apropriadas referentes às principais questões

ambientais. A *Rio 92* produziu a *Agenda 21*, Plano de ação para as nações, do ponto de vista do desenvolvimento sustentável, e estabeleceu a *Comissão para o Desenvolvimento Sustentável (CDS)* para monitorá-la (AGENDA 21, 1992).

A AGENDA 21, em seu capítulo quatro, diz que: “a degradação ambiental é provocada pelos níveis insustentáveis de produção e consumo vigentes nos países industrializados”. As possibilidades de *mudança de padrões de produção e consumo* (mppc) foram levantadas e discutidas a partir do reconhecimento de que “o desenvolvimento sustentável só seria factível com a redução dos impactos de produção e consumo e do crescimento populacional atual” (BRANDSMA e EPPEL, 1997).

Segundo Brown et al. (1996), a economia global praticamente quintuplicou nos últimos 45 anos. O consumo de carnes, grãos e água triplicou e a de papel sextuplicou. O uso de combustíveis fósseis e, conseqüentemente, a emissão de CO<sub>2</sub> quadruplicou. Segundo ele, já atingimos os limites biofísicos do planeta, pelo menos em sua capacidade natural de absorção de CO<sub>2</sub>. Aumentos dessa magnitude exigirão da humanidade mudanças profundas de paradigmas que possam prover prosperidade, equidade social e sustentabilidade ambiental. Para o autor, a cidade é justamente o local onde vive a maior parte da população humana como centro de demanda de consumo.

As áreas urbanas dos países desenvolvidos apresentaram progressos em resolver seus problemas ambientais locais, mas em decorrência dos seus padrões de consumo exagerados, continuam a contribuir significativamente para sobrecarregar os ambientes regionais e globais.

Um dos maiores esforços para a compreensão da complexidade das cidades como sistemas ecológicos, foi promovido pela UNESCO/UNIP, através do programa *Homem e Biosfera (MaB)*, de 1971. Os objetivos do programa incluíam tornar as cidades menos impactantes e mais agradáveis de viver, conciliando desenvolvimento com conservação e uso sustentável e equitativo de recursos naturais com a participação das populações locais no processo de gestão. Assim, surgiu a *Ecologia Urbana*, estabelecendo as bases para o desenvolvimento de estudos ecológicos integrados dos assentamentos humanos.



Vários projetos foram realizados a partir das premissas da ação anterior, entre eles o *Programa de Ecologia Humana de Hong Kong* (1981), cujo propósito era estudar e descrever o assentamento humano, considerando seus componentes psicoquímicos, bióticos, sociais e culturais, levando em conta as inter-relações dinâmicas entre eles.

Outros projetos, como o da cidade de Frankfurt (Alemanha), consideraram o núcleo urbano e seu entorno imediato como um sistema biocibernético, onde as análises do fluxo de energia e caminhos da matéria foram de grande importância para compreender o metabolismo dos sistemas urbanos e das áreas ao seu redor. As pesquisas foram direcionadas para desenvolver e demonstrar uma metodologia de análise regional para a energia, com ênfase nas interações entre uso de recursos e atividades econômicas e o ambiente.

A MaB, além disso, aprovou quatro áreas de concentração para pesquisas e ações que prevaleceram até os anos 1990:

- a- Desenvolvimento de modelos sobre as relações entre urbanização e transformação ambiental, levando em conta as áreas rurais em volta da cidade;
- b- Estudos sobre as mudanças demográficas induzidas por urbanização e por movimentos migratórios oriundos de área rural e suas consequências ambientais;
- c- Produtividade biológica nas áreas urbanas, racionalização de uso da água e reciclagem de resíduos;
- d- Estudo no planejamento e manejo de áreas verdes urbanas.

Dessa forma, foram estabelecidos os conceitos de cidades com manejo eficiente: “reduzir a produção de resíduos, a poluição e os riscos; eficiência energética no uso da energia, dos materiais, dos alimentos e da água; e promover a reciclagem, a reutilização e a redução de resíduos e a redução de consumo” (MaB, 1990).

Com relação ao metabolismo dos ecossistemas urbanos como indutores de alterações ambientais globais, ficou evidente, segundo o MaB, a correlação entre crescimento populacional *versus* mudanças globais oriundas das práticas de uso do

solo e das modificações afins, incluindo a expansão das manchas urbanas. Tais mudanças vêm ocorrendo de forma heterogênea, hectare por hectare ao redor do mundo, sendo de difícil percepção quanto a sua quantificação como fenômeno global.

Uma importante contribuição para a análise foi elaborada por Rees (1990 e 1998) e Warckermagel e Rees (1996) ao definirem o conceito de *Pegada Ecológica*. O termo é entendido como a correspondência entre a área de terra produtiva e os ecossistemas aquáticos necessários para produzir os recursos utilizados e para assimilar os resíduos produzidos por uma dada população, sob um determinado estilo de vida. Tendo em vista este princípio, as cidades se sustentam à custa da apropriação dos recursos de áreas muitas vezes superior a sua área urbana, produzindo déficit ecológico.

Amorin (1975 apud DIAS, 2002) ressalta que:

A expansão dos ecossistemas urbanos é acompanhada por incríveis aumentos de consumo energético, dissipação de calor, impermeabilização, expulsão e/ou eliminação de espécies da flora e da fauna, acumulação de carbono, poluição atmosférica e sonora, aumento da concentração de ondas eletromagnéticas e produção de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, inconvenientemente despejados na atmosfera, nos corpos d'água e no solo... A cidade representa o maior impacto do ser humano sobre a natureza e constitui um ecossistema global, dependente de áreas fora de suas fronteiras para manter seus metabolismos, com influências em todo o planeta, importando tudo e exportando calor e resíduos. Em contrapartida, produz trabalho, abrigo, serviços, informação, tecnologia e entretenimento.

Para Almeida Júnior (1994 apud DIAS, 2002), a terra é um imenso complexo de ecossistemas humanos. Segundo ele, um ecossistema natural reside na interdependência dos seus componentes físicos e vivos mantidos por uma estrutura biofísica, fluxos de energia e ciclos materiais em equilíbrio dinâmico no âmbito de suas dimensões espaços-temporais em um ecossistema humano, onde se acrescentam, ainda, componentes e estruturas culturais, bem como fluxos informacionais.

Com relação às alterações ambientais globais, o consumismo, o crescimento populacional e o constante crescimento dos ecossistemas urbanos estão em contínua trajetória de colisão, acompanhados de perda da qualidade de vida e aumento da pressão ambiental sobre os recursos naturais.

A manutenção desses ecossistemas de grande intensidade metabólica por unidade de área se dá pelo consumo energético e pela grande produção de emissões e resíduos.

Deve-se observar, portanto, as crescentes demandas por áreas naturais produtivas necessárias para sustentar o consumo e a assimilação de resíduos de atividades específicas básicas do ser humano. As cidades, expressão máxima da interferência das sociedades no território, têm causado enormes modificações na paisagem natural, gerado um adensamento de consumo e produzindo pressão ambiental sem precedentes.

Segundo Dias (2002), no século XX o ritmo de crescimento das cidades sofreu uma grande aceleração, principalmente nos países em desenvolvimento, consequência principalmente da desordem econômica e social, da má administração, da corrupção, da pressão populacional e do colapso ecológico. Em função disso, milhões de pessoas migraram e migram ainda para as cidades.

O resultado da falta de planejamento está nos notórios quadros de pobreza, desemprego, doenças, criminalidade e poluição. Não que estes problemas sejam contemporâneos, ao contrário: sempre estiveram presentes nos centros urbanos, desde o surgimento das primeiras cidades no período da Revolução Neolítica (MEDEIROS, 2006).

A questão, todavia, é de escala: Dias (2002) observa que nada é comparável à sinergia<sup>17</sup> criada nas cidades dos países em desenvolvimento, onde o crescimento populacional explosivo, o planejamento pontual e a industrialização desestruturada, aliada à incompetência administrativa, à corrupção e à escassez de capital, determinam perigos sem precedentes.

Ainda de acordo com Dias (2002), “um planejamento sistêmico pode contribuir para a promoção do desenvolvimento humano sustentável”. As cidades e o planejamento deveriam ser vistos como uma visão sistêmica que permitisse trabalhar com variáveis dentro de modelos capazes de produzir análises integradas e possibilidades prospectivas inovadoras.

---

<sup>17</sup> Ato simultâneo de diversos órgãos ou músculos para o mesmo fim; convergência das partes de um todo que concorrem para um mesmo resultado; efeito resultante da ação de vários agentes que atuam da mesma forma, cujo valor é superior ao valor do conjunto desses agentes, se atuasse individualmente (DICIONÁRIO AURÉLIO).

### 1.2.3 Território

É muito comum se confundir território e espaço. Para alguns autores, entre eles Milton Santos, território viria antes do espaço, para outros, o contrário é verdadeiro. Usualmente, entende-se por território a extensão apropriada e usada. Na verdade, a palavra se liga à identificação de pertencer a algum lugar ou a alguma coisa, que inclui, talvez, a existência do ser humano e, com certeza, a existência do próprio Estado (SANTOS, 2004):

Território é o lugar em que desembocam todas as ações, todas as paixões, todos os poderes, todas as forças, todas as fraquezas, isto é, onde a história do homem plenamente se realiza a partir das manifestações da sua existência. (SANTOS 2004)

Entretanto, ainda segundo Milton Santos (2004) com relação à antiga dicotomia sociedade-natureza, a noção de território deve superar o dualismo socioespacial que marca a maior parte do discurso das ciências sociais.

O território não seria apenas os aspectos físicos, geográficos e naturais, mas o território usado, o chão em que se assenta e a identidade que se dá a este espaço. Segundo ele (2004), a identidade seria o sentimento de pertencimento, o lugar da residência, das trocas materiais e espirituais e do exercício da vida e da cidadania: “Sobre ele, edificamos nossa morada e depois ele nos molda e nos constrói”.

Pode-se dizer que há algum tempo a noção de território se confundia com a noção de natureza física e geográfica. Em seu domínio, as relações se faziam presentes e se estruturavam dentro de uma lógica de espaço natural. O homem, ou seja, corpo e natureza, uma vez que o domínio da natureza comandava a história por meio de técnicas que seriam criadas, exercidas e limitadas pela interferência do homem no seu ambiente:

As relações sociais eram poucas, simples e não muito densas. A vida material se impunha sobre o resto da vida social e o valor do espaço físico era atribuído pelo uso deste espaço limitado pela natureza, sendo o território um reflexo de uma sociedade geograficamente localizada. (SANTOS, 2004)

Com a ampliação dos processos de trocas, surgem o comércio e a interdependência entre as sociedades e, conseqüentemente, uma produção cada vez maior de objetos, gerando um maior intercâmbio e troca entre as sociedades, originando relações mais complexas entre os povos. Surge a necessidade de um referencial monetário, por meio do dinheiro e da moeda, como forma de troca e referencial de valor para os bens e mercadorias (SANTOS, 2004).

Essas mudanças provocam modificações na forma de se ver e observar o espaço geográfico e, conseqüentemente, alteram a ideia até então existente de território, com a introdução do dinheiro nas relações humanas. Dessa forma, segundo Milton Santos (2007), para garantir a estabilidade das trocas e da produção dos diferentes grupos, aparece a necessidade de normatização e o dinheiro começa a sua trajetória como informação e regulação das atividades humanas.

As relações comerciais e de troca passam a modificar a história dos lugares e do mundo, segundo ele, alterando os usos existentes e introduzindo novos e diferentes paradigmas, nos quais a troca comandava os usos dos espaços territoriais:

Quanto maior a complexidade das relações externas e internas, mais necessidades de regulação; e se levanta a necessidade do Estado: o Estado e os limites, o Estado e a produção, o Estado e a distribuição, o Estado e a garantia de trabalho, o Estado e a garantia de solidariedade e o Estado e a busca da excelência na existência. (SANTOS, 2007)

Cria-se, dessa forma, conforme Santos, o Estado territorial, o Estado-Nação, para gerir o dinheiro, que é representativo das relações fortes do Estado Territorial e do Território Nacional, Estado Nacional e Nação.

No Brasil, as Políticas Nacionais de Desenvolvimento (PND) e as Políticas Nacionais de Desenvolvimento Urbano (PNDU), promovidas ao longo das últimas décadas, partem da premissa de que a dimensão continental do país é algo que deve ser superado pela ocupação do território de forma lucrativa, por meio da expansão do capital público e privado (STEINBERGER e BRUNA, 2002)<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Nesse artigo os autores discutem os vários planos de ocupação do território brasileiro através uma análise contundente sobre os planos existentes, cujo objetivo era o desenvolvimento e o fortalecimento das cidades médias para o Brasil, nas décadas de 1970 e 1980.

O resultado foi uma lógica de ocupação do território baseada no incentivo e na criação de polos de desenvolvimento regionais integrantes de redes de desenvolvimento regionais e locais, que pudessem dinamizar e diversificar a economia do país como um todo. A premissa básica, por sua vez, fundou-se na produção capitalista, inserida, hoje, no contexto de uma economia cada vez mais globalizada e informacional das grandes empresas (CASTELLS, 1999).

Nesse sentido, a organização territorial seguiu a estratégia de integração nacional dos PNDs, que visava a criação de um mercado interno por meio da implantação de polos regionais complementares ao eixo Rio de Janeiro/São Paulo/Belo Horizonte.

Tais polos, denominados de *cidades médias*, desempenhariam papel de relevo na política de ordenamento territorial, contribuindo para propiciar a criação de novos pontos de desenvolvimento do território nacional. O fato estimularia a desconcentração de atividades econômicas e de população, criaria novas oportunidades de emprego e reduziria as disparidades inter-regionais e interpessoais de renda<sup>19</sup>.

Dessa forma, o Estado elabora políticas de planejamento econômico que, por sua vez, estruturam as bases técnico-científicas para a construção e a consolidação do território. Seguindo essa lógica, o meio geográfico se modifica, permitindo a conexão entre os variados espaços existentes, intensificando e promovendo divisões sociais e redistribuindo as atividades econômicas e a população ao longo do que se pode chamar de território. Território não seria espaço geográfico e, tampouco, o espaço em si, sem a presença do homem, mas algo que é colocado, construído e edificado pelo homem para a construção dos variados cenários de atuação dos seres humanos (SANTOS, 2008).

---

<sup>19</sup> É nesse cenário que a cidade de Rio Verde se insere na discussão, ao se tornar, nas últimas décadas, um importante polo de desenvolvimento regional com as mesmas características de expansão urbana e interferência no meio ambiente, tão comum às demais cidades do país.

### **1.3 Políticas de Ocupação do Território no Brasil e o Surgimento dos Novos Polos de Desenvolvimento Regionais**

A expansão territorial que por décadas vem ocorrendo no país no sentido de ocupar o vasto território da nação brasileira segue um padrão que pode ser analisado à luz da Lei da entropia. As ocupações humanas seguem um padrão de comportamento no qual a preocupação com o desgaste energético é desconsiderada. Entender os dispositivos políticos, econômicos e sociais que impulsionaram a ocupação do território brasileiro e que possibilitaram o surgimento e o desenvolvimento de novos polos de desenvolvimento regionais é de extrema relevância para se compreender o cenário de Rio Verde.

As cidades médias são uma realidade que se observa em várias partes do território brasileiro. Entretanto, Steinberger e Bruna (2001) questionam se essa realidade foi ou não decorrente dos programas e políticas elaborados pelos governos ao longo dos anos, mesmo porque, segundo elas, essas interferências foram, do ponto de vista político e espacial, fragmentadas.

A preocupação com a integridade territorial do Brasil foi a lógica de intervenção durante todo o período colonial, quando a efetiva ocupação era uma garantia de posse dos territórios. Com a Independência, o mesmo tipo de preocupação refletiu, segundo as autoras, o temor da ação de movimentos separatistas; a instauração da República, bem como a integração do litoral e de áreas pouco povoadas do Brasil Central justificaram políticas de incentivo à construção de ferrovias.

Até as primeiras décadas do século XX as diferentes regiões do país não se ligavam significativamente umas às outras, articulavam-se predominantemente com o mercado externo. Ferrovias e portos asseguravam a integração das regiões produtoras aos fluxos mundiais de comércio. Caminhos de gado ligavam as capitais ao interior e as velhas estradas abertas pelas boiadas no século XVII serviam ao transporte de escravos e de produtos manufaturados para as regiões auríferas de Minas Gerais no século XVIII (ESTEVAM, 1997).

Na década de 1930, com o processo de industrialização, foram se desenvolvendo as complementaridades inter-regionais. Até o final dos anos 1940, o comércio internacional ainda superava por larga margem o comércio inter-regional,

realizado majoritariamente por via da cabotagem. Com a enorme expansão do comércio inter-regional na década de 1950, a cabotagem passou a ter caráter marginal, tornando-se o caminhão o veículo de transporte dominante na circulação interna de mercadorias (GALVÃO, 1993).

Segundo Steinberger e Bruna (2001), a partir dos anos 1950 as rodovias passaram a ter um papel importante e estruturador na interiorização do desenvolvimento via estradas de penetração. Entre 1952 e 1960, mais de 55% do crescimento da rede rodoviária deu-se em direção ao Norte, Centro-Oeste e Nordeste do país. Entre 1960 e 1970, a taxa de crescimento da rede rodoviária atingiu seu ápice, 52,7%. Isso possibilitou que correntes migratórias se dissipassem pelo território, desenvolvendo localidades antes estagnadas, provocando o seu superpovoamento.

O crescimento da infraestrutura econômica promovido pelo Estado contribuiu igualmente para o processo de desconcentração industrial; a malha rodoviária pavimentada federal e estadual multiplicou-se por quatro entre 1960 e 1970. Vários planos nacionais foram criados no sentido de estimular a ocupação do território e ao mesmo tempo o desenvolvimento de regiões que pudessem ser economicamente importantes para a expansão do capital (STEINBERGER e BRUNA, 2001).

<b>PLANOS, PROJETOS, PROGRAMAS E POLÍTICAS NACIONAIS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>ESPAÇO URBANO</b>
Plano Trienal (1963-1965)	Desenvolver desigualdades regionais. Desenvolvimento equilibrado do território. Criar estratégias de localização das atividades econômicas, evitando a concentração dos investimentos.	Não aparece como objeto de planejamento.
Plano de Ação Econômica do Governo (PAEG) (1964-1966)	Concentração de investimentos nas regiões de mais rápido progresso com economias externas de escala. Maximizar a taxa de crescimento.	Espaço urbano mais presente nas Políticas de Produtividade Social – Emprego e Habitação.
Plano Decenal (1967-1976)	Política “Regional-Nacional”. Promover a integração das várias regiões do país.	Bases de uma Política de Desenvolvimento Urbano.
Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED) (1968-1970)	Distribuição Espacial.	“Políticas de Emprego e População”. Necessidade de uma política de desenvolvimento urbano integrado.



[Continuação da Tabela 01]

Metas e Base para a Ação de Governo (MBAG) (1970)	Integração do Núcleo Industrial Agrícola do Centro-Sul. (Eixo São Paulo-Rio-Belo Horizonte).	Temática urbana inserida na política regional.
I Plano Nacional de Desenvolvimento (I PND) (1972-1974)	Criar regiões metropolitanas. Consolidar o desenvolvimento Centro-Sul. Reorientar o fluxo migratório do Centro Sul para o Nordeste e áreas de fronteiras.	Breve citação sobre o espaço urbano. Criação do SEPLAN/PR em 1973.
Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU) (1975)	Contenção Metrópoles Nacionais. Disciplinamento e controle. Dinamização. Promoção.	Agregou e sistematizou os vários temas da Política Urbana. Serviu de base para as Políticas Urbanas das décadas de 1970 e 1980.
II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND) (1975-1979)	Direcionar recursos para o Nordeste. Desconcentração geográfica. Ênfase nos setores de bens de capital e insumo básicos.	Privilegiar a concentração de investimentos nos grandes aglomerados urbanos, regiões metropolitanas e de capitais. Favorecer a criação de polos secundários, cidades de porte médio.
III Plano Nacional de Desenvolvimento (III PND) (1980-1985)	Criação de novos pontos de desenvolvimento no território nacional. Estimular a desconcentração de atividades econômicas. Reduzir as disparidades inter-regionais. Indicou dois programas de regiões metropolitanas e cidades médias.	Aprovada pelo CNDU: Interiorização e desconcentração das atividades. Quatro categorias espaciais: áreas de descompressão/ expansão controlada/ dinamização e funções especiais. Quatro tipos de centros urbanos: metropolitano/porte médio/porte pequeno/núcleos de apoio.

**Tabela 01.** Planos, projetos, programas e políticas públicas nacionais de governo (1963-1985).  
Fonte: Steinberger e Bruna (2001).

Como se pode observar na tabela anterior, grande parte dos planos e programas surgiram na década de 1960 e, principalmente, com a chegada dos militares ao poder. O desenvolvimento rodoviário que floresceu nos anos 1950-1960 disseminou as estradas de penetração que apoiaram a ampliação da fronteira agrícola e as ligações com a nova Capital Federal e estimularam a criação de vários planos visando à ocupação do território (Steinberger e Bruna, 2001).

A partir dos anos 1970 houve, segundo Steinberger e Bruna (2001), uma tendência à desconcentração industrial no espaço territorial, com um aumento simultâneo da heterogeneidade intrarregional, dados os diferentes tipos de integração ao mercado nacional estabelecido, como se pode observar nos planos e programas da tabela 01. A desconcentração industrial de São Paulo seguiu um fluxo

migratório para o interior do estado e para outros estados, modificando a concentração populacional no território.

De acordo com as autoras, a política urbana postulava a desconcentração geográfica, mas a política econômica buscava um novo patamar de substituição de importações, com ênfase nos setores de bens de capital e insumos básicos que possuíam caráter nitidamente reconcentrador em termos espaciais. Uma contradição, segundo elas, entre os discursos das políticas elaboradas nos planos de governo.

Em termos de política urbana nacional, mais especificamente com relação à estratégia interurbana de fortalecer cidades médias, o programa CPM (Cidades de Porte Médio) ajudou a definir as prioridades federais e locais em termos de procedimentos intraurbanos.

Conforme Steinberger e Bruna (2001), os ganhos reais desse programa, ligado à capacitação municipal; criação de um processo de planejamento e articulação interinstitucional e intersetorial, ou à própria implantação de obras e serviços, foram marginais em relação aos objetivos da política urbana.

A discussão sobre a importância das cidades médias na rede urbana brasileira tem sido objeto de controvérsias na década de 1990. Alguns autores, como Diniz e Crocco (1996 apud STEINBERGER e BRUNA, 2001), consideram que, sob as condições então existentes, em um contexto de reestruturação econômica, haveria uma tendência de interrupção do movimento de desconcentração iniciado na década de 1970.

Tudo leva a crer que a população, o Estado e a iniciativa privada ganhariam com a existência de cidades médias. Elas têm sido apontadas como locais privilegiados para se morar pela qualidade de vida que oferecem, para se investir, pela competitividade relativa que possuem e para se gerir, porque ainda possuem um tamanho considerado governável (STEINBERGER e BRUNA, 2001).

Segundo Ruy Moreira (2007), num país de dimensões continentais como o Brasil, com fronteiras de expansão agrícolas ainda abertas e espaços geográficos inexplorados, as estratégias destinadas a consolidar e ampliar as possibilidades de vinculação entre as diferentes regiões, e destas com os mercados externos, impõem que o ordenamento territorial seja um marco regulatório que contenha as

contradições da base espacial e que mantenha o funcionamento nos parâmetros com que foi organizada.

É nesse sentido que a busca pelo entendimento e pela conceituação do que seria território tem sido recorrente entre pensadores que procuram discutir novas formas de abordagens para o aparato urbano e territorial. Entre eles podemos destacar as análises e as abordagens que Santos (1994) sugere, enxergando o espaço total brasileiro como atualmente preenchido por regiões agrícolas e regiões urbanas. Segundo o autor, ao tentar conceituar os processos de ocupação territorial por que tem passado o país, não se pode mais assumir a divisão anteriormente conceituada entre região rural e de cidades:

Hoje, as regiões agrícolas (e não rurais) contêm cidades; as regiões urbanas contêm atividades rurais. Isto implicaria admitir a existência de um “Brasil Agrícola” e um “Brasil Urbano”, sendo que, no primeiro, o campo é que comanda a vida econômica e social do sistema urbano, sobretudo nos níveis inferiores da escala, enquanto que nas regiões urbanas são as atividades secundárias que têm este papel. (SANTOS, 1994)

Essa é uma consideração importante quando observamos o papel do chamado *agribusiness* em Estados como o Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás. O papel que as cidades desse “Brasil Agrícola” cumprem na cadeia de fluxos econômicos é, para Santos, funcionalmente distinto daquelas cidades do “Brasil Urbano”, o que justifica abordagens específicas que lidem com o aspecto:

Esse novo conceito de regiões e de cidades está intimamente relacionado a um novo padrão locacional das indústrias que, por sua vez, está claramente relacionada aos custos operacionais em um grande aglomerado urbano, os quais os empresários procuram evitar; localizando-os em cidades menores onde o custo do trabalho é menor, há menor possibilidade de greves, os custos de congestionamento e violência urbana, quando existem, são incomparavelmente menores do que os vigentes nas grandes metrópoles. (PENALVA, 1998)

Em termos espaciais, pode-se dizer que o resultado do processo em curso, nos últimos anos, na região Centro-Oeste, consolidou as áreas mais dinâmicas e capitalizadas, onde a atividade produtiva privada foi mais beneficiada, tanto pela fertilidade natural dos solos como pelas políticas de aproveitamento dos Cerrados. Foram conquistados expressivos diferenciais de produtividade, firmando-se como

áreas modernas de produção de *commodities*, com crescente inserção no mercado internacional, como é o caso das zonas produtoras de soja.

Por outro lado,

Esse processo fez ressaltar a heterogeneidade interna da região, acentuando os desequilíbrios existentes e praticamente condenando à própria sorte as áreas deprimidas, à medida que o Estado foi levado a abrir mão de sua capacidade reguladora sobre as forças do mercado e, portanto, de atuar com vistas à correção das desigualdades. (IPEA, 2002)

Do ponto de vista ambiental, os efeitos sobre o ecossistema dos Cerrados são sensíveis e preocupantes, principalmente pela contaminação química das águas, o empobrecimento genético e a erosão do solo. Os sucessivos investimentos em insumos químicos para aumento da produtividade e adequação dos solos do Cerrado à produção mecanizada foram fundamentais para a enorme competitividade obtida pelas modernas áreas de cultivo agrícola regional (IPEA, 2002).

Como a ocupação é vista exclusivamente do ponto de vista dos ganhos de produtividade pouco se atentou para os custos implícitos dessa acumulação privada sobre a deterioração do meio ambiente, o que legitima ações investigativas que destaquem o problema (SANTOS, 1994).

Como ressalta Rifkin (1980),

Aumento de produtividade significa consumo de estoques de sintropia<sup>20</sup> positiva e, portanto, aumento de entropia de desordem, sob as formas de misturas de energias (gases, materiais) aumento de níveis tóxicos, redução de biodiversidade... Assim, o ordenamento proposto pelo capital industrial, sobretudo no setor agroalimentar, que é o da simplificação e homogeneização (monocultura), contradiz com a ordem de ecossistema primário, criando em conseqüência uma desordem.

A citação de Rifkin (1980) é útil para recordar os conceitos referentes à Segunda Lei da Termodinâmica explorados ao longo do capítulo. Também é relevante para retomar os aspectos que definem e conceituam a Entropia, especialmente quando relacionada à forma de ocupação do território ao longo do

---

<sup>20</sup> Sintropia, também designada negentropia - Entropia negativa é o contrário de Entropia (medida do grau de desorganização do sistema), ou seja, mede a organização das partículas do sistema. Um elemento negentrópico é aquele que contribui para o equilíbrio e para o desenvolvimento organizacional. A sintropia é um princípio simétrico e oposto ao de Entropia física. Enquanto a Entropia é mediada da desordem ou da imprevisibilidade da informação, a sintropia é a função que representa o grau de ordem e de previsibilidade existente num sistema (CAPRA, 1997).

tempo (exemplificados a partir dos ciclos do uso da madeira; do carvão; bem como o surgimento do arado e de novas tecnologias que foram sendo criadas para que contribuíssem para a crescente demanda por aumento de produção).

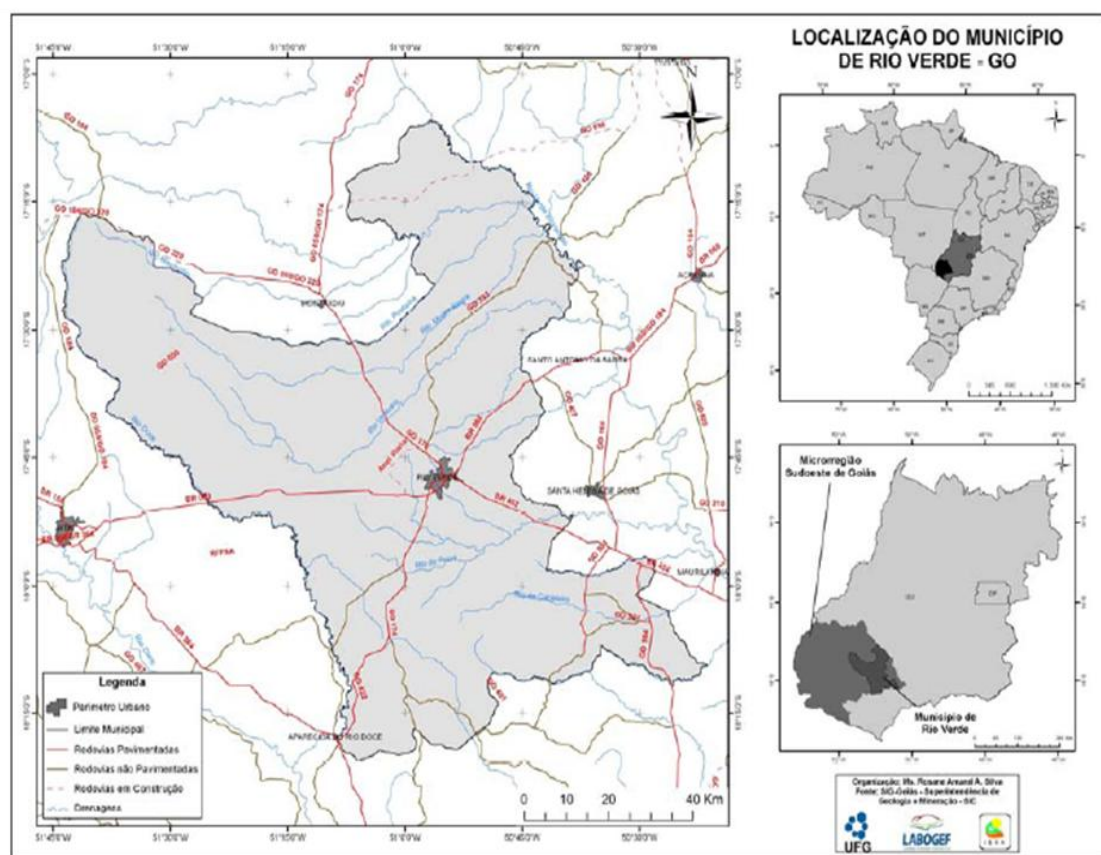
É notório o quanto o contexto brasileiro, inspirado no modelo norte-americano, parece desconsiderar as implicações ambientais que a produção agrícola em massa e o crescimento das cidades parecem causar. O desgaste energético provocado pelas atividades produtivas nos Estados Unidos (padrão de intervenção seguido pelos países em desenvolvimento) evidencia o comprometimento do planeta e põe em dúvida a sustentabilidade para as futuras gerações, nos moldes do Relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, da Comissão Brundtland.

Dessa forma, entender tais processos conforme se explorou é fundamental para a compreensão do desgaste energético que o território de Rio Verde tem produzido ao longo dos anos. Além disso, o debate auxiliará na interpretação de como esse desenvolvimento se estruturou, o que contribuirá para a interpretação da Entropia no município.

## CAPÍTULO 2

### A EXPANSÃO URBANA E A TRANSFORMAÇÃO FÍSICO-TERRITORIAL DO MUNICÍPIO DE RIO VERDE

Para a compreensão do objeto a ser estudado, faz-se necessário analisar a formação territorial do município de Rio Verde, localizado no Sudoeste do estado de Goiás (Mapa 01), com o intuito de reconhecer como se deu sua origem e sua expansão dentro do contexto socioeconômico, político e espacial, desde os seus primórdios, no século XIX, até o momento atual.



Considerando a importância que Rio Verde detém hoje no cenário econômico do estado de Goiás e do país como um dos grandes produtores de grãos e carne, e, principalmente, um Polo de Desenvolvimento Regional de grande importância, parece de extrema relevância o estudo e a análise dessa formação urbana. Acredita-se que esta etapa permitirá obter informações que possam facilitar

a compreensão do desenvolvimento econômico do município no sentido de esclarecer os vetores que impulsionaram a significativa transformação da paisagem.

Ao compreender o que existia antes e o que existe hoje, será possível traçar um perfil do desenvolvimento e o grau de Entropia que lhe é pertinente. Espera-se obter subsídio para responder se o desenvolvimento tão alardeado atualmente é ou não sinônimo de um desenvolvimento equilibrado e consciente do ponto de vista do equilíbrio ecológico; e se ele é, por si só, garantidor de qualidade de vida no sentido de assegurar a existência das espécies que habitam o sistema Terra.

O capítulo, à vista disso, aborda os aspectos de expansão urbana e transformação físico-territorial para Rio Verde, tendo por base os autores Cunha Neto (1988) e Estevam (1997), nas obras *Rio Verde: apontamentos para a sua história* e *O tempo da transformação, estrutura e dinâmica na formação econômica de Goiás*, respectivamente.

tendo por baconsiderando a exploração das seguintes variáveis: (a) ocupação do território; (b) ocupação da sede do município; e (c) relação entre a ocupação do território e da sede do município.

Para a análise do tema, foram investigados os seguintes subsídios: (a) relatos, narrativas e descrições de viajantes, especialmente no período colonial; (b) definições de ordem política (decisões da Coroa Portuguesa, do governo brasileiro, do governo estadual, do governo municipal, etc.); (c) definições de ordem econômica (do período colonial ao agronegócio, com foco na produção agrícola); (d) transformações sociais ao longo dos séculos (crescimento populacional); e (e) expansão da mancha urbana (crescimento horizontal e vertical, surgimento dos vazios urbanos, etc.).

Pretende-se compreender o processo de transformação em Rio Verde a partir de sua inserção no cenário político e econômico nacional. Além disso, investiga-se como se deu a ocupação do território do estado de Goiás e analisam-se as políticas de desenvolvimento regionais empregadas e os atores envolvidos nesse processo de construção do aparato desenvolvimentista que configura a atualidade.

Do ponto de vista cronológico, o item aborda a chegada dos primeiros ocupantes da região, esclarecendo suas intenções e a maneira pela qual a ocupação antrópica se desenvolveu e se estruturou ao longo das décadas. Discute-

se o processo de surgimento dos primeiros núcleos, as diferentes fases porque passou o núcleo central, bem como seus nomes e codinomes, escalas, edifícios, traçados e intenções.

## **2.1 Aspectos Históricos e Políticos: a Ocupação de Goiás e o Escopo de Surgimento de Rio Verde**

A historiografia econômica goiana do século XIX limita-se a caracterizar o período como uma etapa de transição entre mineração e pecuária em face da inexistência de informações e dados sistematizados (ESTEVAM, 1997; CUNHA NETO, 1988; RIBEIRO, 2005). No âmbito nacional, o período foi de grandes transformações socioeconômicas e de significativos acontecimentos principalmente nas regiões mais urbanizadas e produtivas (São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro) (ESTEVAM, 1997).

Tais acontecimentos, especialmente a independência da colônia e a chegada das estradas de ferro, desviaram o olhar científico e historiográfico das regiões periféricas. Além disso, a ausência de conflitos significativos na esfera econômica local fez com que muitos considerassem o momento como “sem história” ou então uma época de atrasos em Goiás (ESTEVAM, 1997).

Nos anos oitocentos, o território goiano sofreu uma lenta e progressiva ocupação, havendo dois fluxos de povoamento principais: (1) um originado dos sertões nordestinos e das matas paraenses, ocupando o vale do Tocantins; (2) e outro, de mineiros e paulistas, ocupando o sul e o sudoeste da província (ESTEVAM, 1997).

De acordo com Cunha Neto (1988), entende-se que a estratégia de localização das cidades e municípios de Goiás deve-se quase exclusivamente a três fatores:

1. Ocorrência de ouro aluvionar entre 500 e 1500 metros, mais especificamente na Região do Planalto Central e da Serra Dourada, locais de difícil acesso e também impróprios para o cultivo agrícola. Nessas localidades foi onde se iniciou o processo de ocupação do território goiano e se estabeleceu, por mais



de dois séculos, a capital do estado: a cidade de Vila Boa de Goiás ou Goiás Velho;

2. Povoamentos ribeirinhos sobre as grandes vias de navegação (rios Araguaia e Tocantins). Esse tipo de povoamento possuiu uma dinâmica de expansão naturalmente lenta, abrangendo um grande período de tempo, pois vai da fase da pesca e coleta e, depois, àquela do pastoreio e, finalmente, de agricultura;
3. Iniciativas governamentais e religiosas. Depois da ocorrência da ocupação das regiões auríferas do estado, essa foi a prática mais usual e também a mais preconizada, pois partia da existência de uma política governamental de ocupação do território, com objetivos a serem atingidos e metas a serem obtidas.

Após esse momento inaugural de criação e estabelecimento dos núcleos urbanos, iniciou-se o povoamento pela formação de fazendas e pela conseqüente constituição de patrimônios urbanos nas regiões onde não se deu a povoação por meio da mineração. No princípio do século XIX, um significativo contingente migratório começou a fluir para essas regiões, vindos de Minas Gerais e São Paulo, promovendo a uma economia pecuária incipiente, em rápida expansão econômica. Durante todo o século XIX, a fragmentação espacial da unidade política prosseguiu segundo o binômio fazenda-patrimônio, abrangendo espacialmente e, principalmente, o Sul do Estado, onde se localiza o atual município de Rio Verde.

### **2.1.1 O Avanço para o Sudoeste Goiano: o Nascimento da Cidade**

A presença de um forte contingente migratório em direção ao Sudoeste Goiano data dos anos 1830, após o esgotamento de terras disponíveis no Triângulo Mineiro. Foi uma penetração rápida e profunda, ocupando, em menos de cinco anos, os extremos de Caiapônia, do norte de Jataí ao oeste, tomando os chapadões altos e fugindo aos grandes rios e as zonas de matas, pois a conquista das regiões de mato alto representava um investimento humano elevado em relação ao valor da terra (CUNHA NETO, 1988).

O Governo Imperial, vendo a necessidade de ocupar os vazios existentes e assegurar uma conectividade física mais fácil e direta com as regiões auríferas do

Mato Grosso, começou a estruturar medidas de incentivo à colonização, abrindo verdadeiro êxodo no oeste de Minas Gerais (ESTEVAM, 1997).

Pela Lei n. 11, de 05 de setembro de 1838, *“ficavam isentos por espaço de dez anos de pagar Dízimos de Miúnças de Gado Vacum e Cavalari os atuais habitantes entre o Rio Verde alem do Rio Turvo, bem como os que dentro do prazo de dês anos forem estabelecer-se por aquelas bandas”* (CUNHA NETO, 1988).

Para se ter uma ideia da repercussão dessa medida, em 1837 eram dezoito os municípios do Estado e, já em 1872, totalizavam 26, cobrindo o imenso território de maneira irregular. Toda a seção centro-leste compreendia vinte municípios e a seção oeste os seis restantes, desde a linha de Rio Verde, passando por Goiás (CUNHA NETO, 1988).

Os primeiros exploradores e posseiros dessas regiões vieram das capitâneas de São Paulo e Minas Gerais. Penetrando pelo Rio Parnaíba, a sudoeste das terras dos “Guaiazes”, não havia estradas nem pontos de apoio. O espírito era de aventura na conquista de terras virgens e férteis (CUNHA NETO, 1988).

Dentre eles, destaca-se a figura do primeiro explorador a chegar à região, procedente de São Paulo, o Sr. José Rodrigues de Mendonça, que residia na localidade de Casa Branca. Sabedor dos incentivos da Lei n. 11, de 05 de setembro de 1838, juntamente com seus familiares resolveu mudar-se para os sertões goianos e foram para a região de Rio Verde, onde havia “terras boas, com vastas campinas propícias à criação de gado e ao plantio de lavouras” (CUNHA NETO, 1988).

Os núcleos populacionais principiavam-se com doações de terras à Igreja e construção da capela, marco da união e registro de fatos acontecidos. Não foi diferente com Rio Verde: em 25 de agosto de 1846, José Rodrigues de Mendonça e sua esposa, dona Florentina Cláudia de São Bernardo, necessitando regulamentar as terras ocupadas, doaram parte das mesmas para a construção de uma capela em louvor a Nossa Senhora das Dores (CUNHA NETO, 1988).

Surgiu, então, o povoado que recebeu o nome de Arraial de Nossa Senhora das Dores de Rio Verde. Os Mendonça se estabeleceram a cerca de seis léguas do local onde seria mais tarde construído o povoado. Primeiro, fizeram o arranchamento, mais tarde transformaram em sítio e, depois, em fazenda.

Varias denominações populares foram conhecidas desde então para o assentamento, entre elas: Arraial das Abóboras; Vila das Abóboras<sup>21</sup>; Freguesia de Nossa senhora das Dores de Rio Verde; Vila Nossa Senhora das Dores de Rio Verde; e, finalmente, Rio Verde (CUNHA NETO, 1988).

Para se ter uma ideia da repercussão da Lei Imperial, já em 1872, a população da região do novo sudoeste era de 4.544 habitantes, sendo 3.456 em Rio Verde e 1.088 na região de Rio Bonito (Caiapônia). Entre 1872 e 1920, os municípios goianos passaram de 26 para 49, permanecendo basicamente no mesmo quadro estrutural até 1940, quando se registraram 52 municípios. Em 1970, eram 221 municípios (CUNHA NETO, 1988).

Do período da formação do arraial a sua elevação à categoria de cidade decorreram 54 anos, assim distribuídos: de povoado a distrito, dezoito anos, de distrito a vila, quatorze anos; de vila a cidade, 22 anos (CUNHA NETO, 1988).

A formação nuclear do município de Rio Verde teve origem no rápido aumento da população e conseqüente prosperidade do então Arraial das Abóboras, datando de 1840 a formação dos núcleos que começaram a se mobilizar em torno da ideia da criação da unidade administrativa.

Elevado o povoado a distrito, a cidade passou a pertencer à sede da Província, Vila Boa de Goiás. Dada a distância em que se achava da histórica capital e as dificuldades administrativas que se impunham, logo surgiram as manifestações no sentido da emancipação do distrito, o que se verificou em 1862, quando se desmembra da sede provincial, constituindo-se, assim, uma célula autônoma e independente (CUNHA NETO, 1988).

### **2.1.2 A Organização Econômica Sertaneja**

As políticas de incentivo à ocupação do sudoeste goiano influenciaram de forma significativa o desenvolvimento da região e, principalmente, de Rio Verde.

---

<sup>21</sup> “O nome “Abóbora” foi dado em sentido pejorativo, pois quando os soldados que iam para a Guerra do Paraguai por lá passaram houve um súbito aumento da população e os víveres existentes não eram suficientes para alimentar a todos. Por haver grande quantidade de abóboras no local, tiveram que se valer desse alimento para suprir a fome. Revoltados, pois não eram acostumados ao alimento, passaram a chamar o local de Arraial das Abóboras” (CUNHA NETO, 1988). Já o nome Rio Verde é devido à cor esverdeada das águas do Rio Verdão, que corta o município.

Uma vez que a atividade mercantil em Goiás era modesta, a pecuária emergiu enquanto eixo econômico principal, representado pela fazenda de gado, em função da carência de estradas e comunicações. Em razão do ciclo presumível, a criação de gado necessitou da produção de alimentos e esta, sem condições de desenvolver-se como atividade autônoma, refugiou-se na primeira, baseando-se em princípios de subsistência. A força de trabalho local era camponesa, caracterizada pela fraca utilização de insumos e pela predominância do trabalho familiar (RIBEIRO, 2005).

O contexto legitima aquilo que afirma Estevam (1997), para quem a organização sertaneja, que surgiu e se consolidou em Goiás no século XIX, fundeu-se em um único processo de trabalho: “pecuária extensiva e agricultura de subsistência”.

Além disso, outro grande fator que contribuiu de forma significativa para o desenvolvimento do território e sua integração com partes do país foi a chegada da estrada de ferro, em 1913, vinda do triângulo mineiro. Com o trem, várias modificações de ordem econômica e desenvolvimentista passaram a ocorrer, dando um novo perfil ao cenário existente até então (ESTEVAM, 1997). Em 1914, os trilhos avançaram 233 quilômetros, indo até Roncador, atingindo Anápolis em 1935, completando 387 quilômetros.

Na sua primeira etapa em Goiás (1913-1922), a ferrovia acarretou modificações na área sul, principalmente em termos de produção agrícola, valorização fundiária, contingente demográfico e urbanização. No que se refere à economia, a estrada de ferro foi de grande importância para a estruturação e desenvolvimento agrícola na área de sua influência, proporcionando não só negociações diretas com os mercados consumidores, bem como a eliminação de parte do comércio intermediário nas transações comerciais. O fato representou, conseqüentemente, um significativo aumento de produção e exportação de produtos como arroz, milho e feijão (ESTEVAM, 1997).

Como resultado, novos produtos foram incorporados à pauta de exportação do território goiano: Goiás, por exemplo, passou a ser o quarto produtor de arroz no país, em 1920. Ademais, surgiram charqueados e matadouros em algumas cidades

servidas pela ferrovia, o que possibilitou o abate de parte do rebanho e a exportação de produtos semi-industrializados do boi (ESTEVAM, 1997).

Vale ressaltar que, apesar de a estrada de ferro não ter passado pelo sudoeste goiano, ela modificou as relações comerciais de todo o estado, tendo em vista a diminuição das distâncias entre os centros produtores e os centros consumidores. Sem dúvida, a grande importância da estrada de ferro de Goiás foi a sua conexão com os trilhos da estrada da Mogiana, que alimentava o triângulo mineiro e este a São Paulo (ESTEVAM, 1997).

Em termos de extensão, ela não era mais que 10% do percurso da Ferrovia da Central do Brasil e apenas atravessava o sul do imenso território goiano; sua existência, entretanto, passou a suprir o mercado interno e a dar novo impulso às relações inter-regionais. Um claro exemplo é a promoção da valorização das terras em municípios servidos pelos trilhos ou localizados próximos a eles e o incremento ao processo de urbanização.

Segundo Estevam (1997), complementar ao processo de transformação da paisagem algumas cidades do Estado passaram a receber uma série de infraestruturas, tais como água encanada, energia elétrica, cinema, telégrafo e agência do Banco do Brasil (Ipameri), configurando uma postura mais urbana, diferenciada e evidenciando modificações na mentalidade, ideias e valores sociais dos habitantes da região.

Em termos de população, Goiás, a despeito do crescimento, permanecia um território relativamente deserto. Em 1900, tinha uma população de 255.284 habitantes e, em 1920, de 511.919 habitantes. O crescimento, é possível afirmar, esteve diretamente ligado à construção da ferrovia, o que provocou imigrações oriundas de Minas e São Paulo para as regiões meridionais do Estado (ESTEVAM, 1997).

Nas regiões sudeste e sudoeste, a terra passou a ter um caráter mercantil, a produção de alimentos foi incentivada pelo surgimento do transporte e de intermediários financiadores, provocando uma explosão de reivindicações e de mudanças na conduta político-administrativa do estado.

### 2.1.3 A Marcha para o Oeste, a Construção de Goiânia e as Décadas Finais do Século XX

A passagem dos anos trinta representou um marco no desenvolvimento econômico brasileiro. Foi o momento em que o padrão de acumulação nacional se alterou em favor da indústria, provocando o deslocamento do centro dinâmico da economia. A Revolução de 30, segundo Ribeiro (2005), alterou a ordem política, apontou novos rumos para a sociedade e os novos dirigentes promoveram uma aposta no desenvolvimento do estado com a concretização do antigo sonho da nova capital.

No período de 1930 a 1965, houve a eliminação das barreiras ao comércio interno, aumentando a interdependência das diversas regiões com o centro dinâmico do país - São Paulo, resultando em uma integração do mercado nacional (ESTEVAM, 1997).

No bojo do processo, Goiás constituía área de fronteira relativamente próxima a São Paulo e, juntamente com Mato Grosso, era considerado o segundo grande vazio nacional depois da Amazônia. Nessas três décadas, importantes elementos de transformação foram sendo introduzidos no cenário econômico e político do território goiano (ESTEVAM, 1997).

Tais fenômenos, como a integração do comércio e o surgimento de centros urbanos comerciais e aglutinadores de novas formas de viver e a construção de Goiânia, foram preconizados pelos programas contidos na Marcha para o Oeste. Esses programas estimularam uma evolução significativa nos meios de transportes e, conseqüentemente, uma acelerada urbanização regional (RIBEIRO, 2005).

Goiânia foi vista não só como o cumprimento de uma etapa da marcha, mas significava a inserção de Goiás na economia de mercado: era o centro político mais próximo e capaz de dinamizar a economia do sul e sudoeste de Goiás. Seu projeto urbanístico, realizado pelo arquiteto Atílio Correia Lima, era bastante influenciado pelas ideias inglesas da cidade jardim<sup>22</sup>. Seu desenho trouxe novas preocupações e

---

<sup>22</sup> Proposta urbanística criada na Inglaterra por Ebenezer Howard em 1898, que priorizava a proposição de espaços urbanos onde a preocupação com os espaços verdes e a setorização das atividades era aspecto principal. Alia-se a essa forma urbanidade e ruralidade, visando mais conforto para seus habitantes.

elementos estruturadores que, logicamente, influenciaram o modo e a forma de se fazer cidade no estado de Goiás.

Já não havia mais lugar para traçados sinuosos e orgânicos como os da velha capital. Agora era o momento dos grandes eixos estruturadores, da mobilidade fácil e direta, dos grandes vazios se contrapondo aos espaços fechados. Era a modernidade às portas de um território *esquecido, antigo, sem futuro*.

No final da década de 1950, a construção de Brasília contribuiu para a alteração do quadro urbano regional. Logo após a sua inauguração, a nova capital tornou-se um aglomerado urbano e demográfico sem precedentes no Planalto Central, alterando o quadro socioeconômico da região.

Ainda na década de 1960, o aumento da capacidade produtiva industrial exigia mecanismos de financiamento a longo prazo e da gestão de políticas de planejamento direcionadas para o setor. Além disso, reformas de cunho social (agrária e urbana) estiveram no âmago das discussões e o processo provocou discussões políticas entre progressistas e conservadores, culminando no golpe militar de 1964 (ESTEVAM, 1997).

O processo de industrialização que se inicia na década de 1960 favoreceu a integração nacional de capitais e exigiu do Estado a eliminação de barreiras e obstáculos à acumulação em âmbito nacional. Com relação à agricultura, o setor industrial colocou à disposição da agropecuária insumos modernos - compatíveis com a intensificação produtiva - abrindo mercado para seus produtos. A agricultura brasileira, nas décadas de 1960 a 1980, incorporou mudanças a nível administrativo, organizacional e técnico ao processo de produção (RIBEIRO, 2005).

A industrialização da agricultura, com o apoio do Estado, decorreu de um processo de acumulação capitalista mundial. As atividades do campo passaram a ser balizadas pelo espírito de inovação, cálculo econômico, divisão tecnológica do trabalho, elevado capital técnico por trabalhador, produção em massa e alta produtividade do trabalho. Segundo Ribeiro (2005), não foi propriamente a agricultura que se industrializou, mas a indústria que industrializou a agricultura. O autor também acrescenta que o papel do Estado na agricultura tornou-se imperativo em termos mundiais: em todos os países, quer os de economia de mercado, quer os

de economia planificada, “a agricultura é, hoje, uma atividade controlada, subsidiada e programada pelo estado”.

Os latifúndios se modernizaram, consumindo equipamentos e insumos das multinacionais. A partir da década de 1970, os complexos agroindustriais plantaram raízes em diversas regiões do país promovendo radicais alterações na base técnica e econômica da agricultura.

O entendimento desse processo talvez pareça enfadonho e de difícil compreensão ao leitor, mas é de importância crucial para a compreensão das diferentes etapas de evolução que ocorreram no desenvolvimento das regiões agrícolas de grande parte do Brasil.

Essas mudanças transformaram economicamente regiões inteiras e, no caso de Rio Verde, foram responsáveis por alterações também de ordem cultural, quando introduziram paradigmas de modernidade, nos quais consumo e bens materiais se sobrepuseram ao bem-estar da coletividade e do sistema urbano.

A compreensão desses fatores é importante também para o entendimento do processo de apropriação do território de Rio Verde, enquanto bem ecologicamente constituído nas suas bases primárias, bem como as transformações ocorridas com a introdução de tecnologias muitas vezes poluidoras e energeticamente inadequadas.

O crescimento e a expansão de Rio Verde, enquanto sistema urbano, logicamente reflete esse processo histórico descrito. Sua interpretação importa, pois traz nuances sobre a relação entre inovação e modernidade, especialmente aquelas impressas no território do município que refletem os interesses do capital *versus* especulação rural e imobiliária. O produto é um contexto que revela uma série de conflitos e contradições, pondo em cheque a visão de progresso e desenvolvimento.

## **2.2 Análises de Rio Verde**

### **2.2.1 Cronistas, Viajantes e Narradores**

Os dados disponíveis a respeito da formação urbana e do crescimento da cidade de Rio Verde são bastante escassos e incompletos (Mapas 02 e 03).



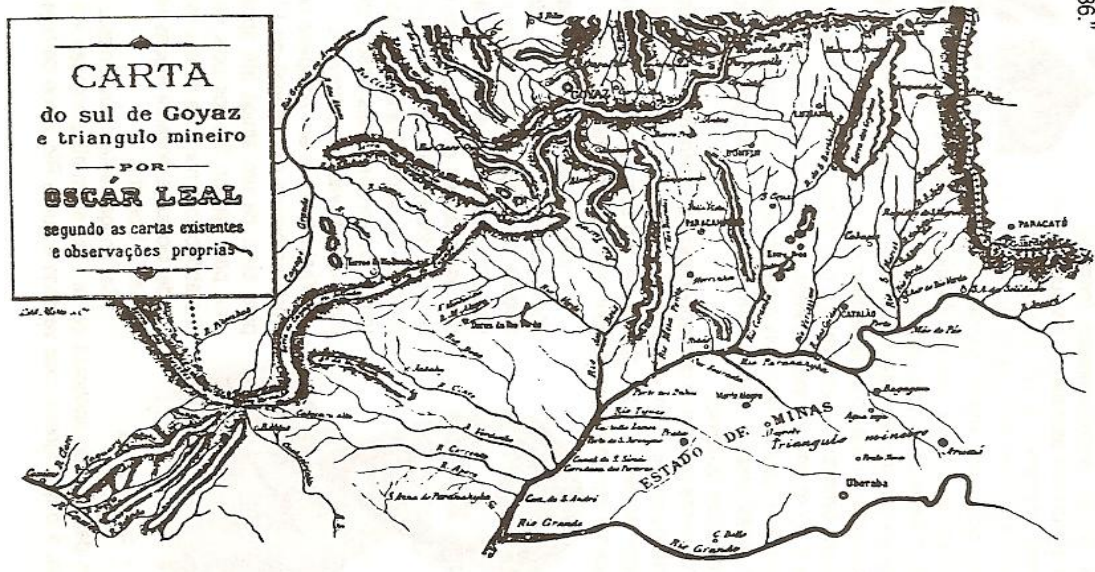
Entretanto, alguns personagens que por lá passaram deixaram suas impressões a respeito do que vivenciaram. Esses relatos permitem-nos ter uma compreensão de como se deu essa ocupação e de como o cenário urbano se configurava.

Um desses comentaristas foi o Visconde de Taunay, que chefiava as tropas brasileiras rumo ao Paraguai e à guerra e permaneceu na vila alguns dias. Segundo seu relato, é possível ter ideia da configuração espacial da aldeia:

A primeiro de novembro de 1865 entramos na paupérrima aldeola de Nossa Senhora das Dores do Rio Verde, [...]. Goza, contudo, dos foros de Villa, não correspondente de certo com o estado que apresenta. A freguesia, porém é bastante vasta: alguns fazendeiros de recurso habitam sua área, e o caminho que a atravessa é hoje assaz animado pelo movimento das grandes boiadas que vão ter a Uberaba, dirigindo-se para o Rio de Janeiro. [...] Uma barraca de pau a pique barreada ou uma casa de parede de adobe servia de abrigo a homens e de cofre a imensas riquezas. [...] Chegar, trabalhar, enriquecer e regressar [...] era o fito dos aventureiros e por isso todas as casas que eles construíram para sua vivenda nos arraiais e pelos campos, nem tinham elegância nem comodidade. (CUNHA NETO, 1988)

Segundo Alfredo Moreira Pinto (1886 apud CUNHA NETO, 1988):

Com clima ameno. Sua indústria principal é a de criação de gado. A população é avaliada em 2.000 habitantes [...], a comarca de Rio Verde, ao sul da capital de Goiaz, comprehende uma superfície de cerca 300 km de norte ao sul, e de 420 de leste a oeste; contendo uma população de 13.000 a 14.000 almas aproximadamente. Compreende 3 termos: Rio Verde, sede da comarca, Jatahy e rio Bonito ou Cayapó. [...] A Vila esta collocada em uma linda colina, contendo cerca de 100 casas, [...] algumas dessas casas são de boa construção [...]. Não tem edificio publico algum que mereça se fazer menção. É miserável de água potável; por falta absoluta de política municipal. [...] Exporta anualmente para Minas e S. Paulo, tempo médio, de 5.000 a 6.000 bois, que se vendem naquelles mercados de 40\$ a 50\$ por cabeça. [...] Os campos, nos quais se apascenta o gado, no podem ser melhores [...]. As matas virgens que se encontram em larga escala são de uma uberdade invejável; pois tudo quanto se planta vegeta e fructifica abundantemente o solo em geral.



**Mapa 02.** Carta geográfica indicando a região do atual município de Rio Verde.  
Fonte: Cunha Neto (1988).



**Mapa 03.** Representação do estado de Goiás antes da criação de TC com a indicação dos limites de Rio Verde.  
Fonte: Cunha Neto (1988).

Segundo Oscar Leal (1890 apud CUNHA NETO, 1988):

A cidade de Rio Verde compõe-se de uma rua bastante extensa e sem nome, de duas outras de só menos importância e de uma praça pouco edificada onde se está a matriz e a cadeia. A matriz é um templo mal construído, pequeno e sem nada de notável. O prédio chamado Cadeia é de sobrado e nelle funciona o jury e intendência municipal [...]. O Rio Verde conta seis lojas de fazendas, [...] Seis tavernas, quatro officinas de carpinteiro, uma de alfaiataria, [...] Há pouca indústria, porem é preciso que se diga, o Rio Verde é no estado Goyano um dos principais pontos de renda e um dos lugares onde corre mais dinheiro.

Já em 1892, Victor Coelho de Almeida coloca que a população de Abóboras contava então com menos de mil almas. Portanto, percebe-se que os dados às vezes são conflitantes, mesmo porque parte do princípio da observação de viajantes, e não de dados oficiais (CUNHA NETO, 1988).

Pedro Salazar Moscoso da Veiga Pessoa, em relato de 1911, comenta que a cidade tem os melhores elementos de conforto e vida local, sendo instalados os serviços de canalização de água potável, como demonstra prédio da caixa d'água (Figura 01), primeiro no gênero nas cidades goianas. Segundo ele (apud CUNHA NETO, 1988),

A cidade apresenta ao visitante um aspecto de limpeza, asseio e "hygiene" que impressiona o observador. Possui a cidade magníficos prédios particulares e públicos, entre ao quaes devemos destacar o Paço Municipal em excellentes condições de asseio e mobiliado com muita decência. É digno de menção o Cemitério Municipal, e a casa do Senador Antonio Martins Borges [...]. Dentre as novas construções destacamos o prédio da caixa d'água, [...] nos arrabaldes predominam as elegantes chácaras [...], a população de aproximadamente 2.000 habitantes [...]. O município contem três distritos administrativos: o da Cidade, o do Chapadão e o de N. s. D'Abadia.



**Figura 01.** Caixa d'água construída pela Intendência Municipal (sem data).  
Fonte: Cunha Neto (1988).

No Mapa 04 está indicado o mais antigo traçado do que seria a malha viária do núcleo inicial de Rio Verde. Observa-se que a via principal, na verdade, é a ligação entre os vários acessos viários ao aglomerado e local onde se localizava a maioria das moradias e do comércio existente na época. Havia uma praça onde se situava a Igreja e a Cadeia e não mais que uma via paralela. A localização se dava em uma colina não muito íngreme. Há, como é possível depreender, um traçado tendente à regularidade na malha urbana.



**Mapa 04.** Mapa de Rio Verde no início do século XX.

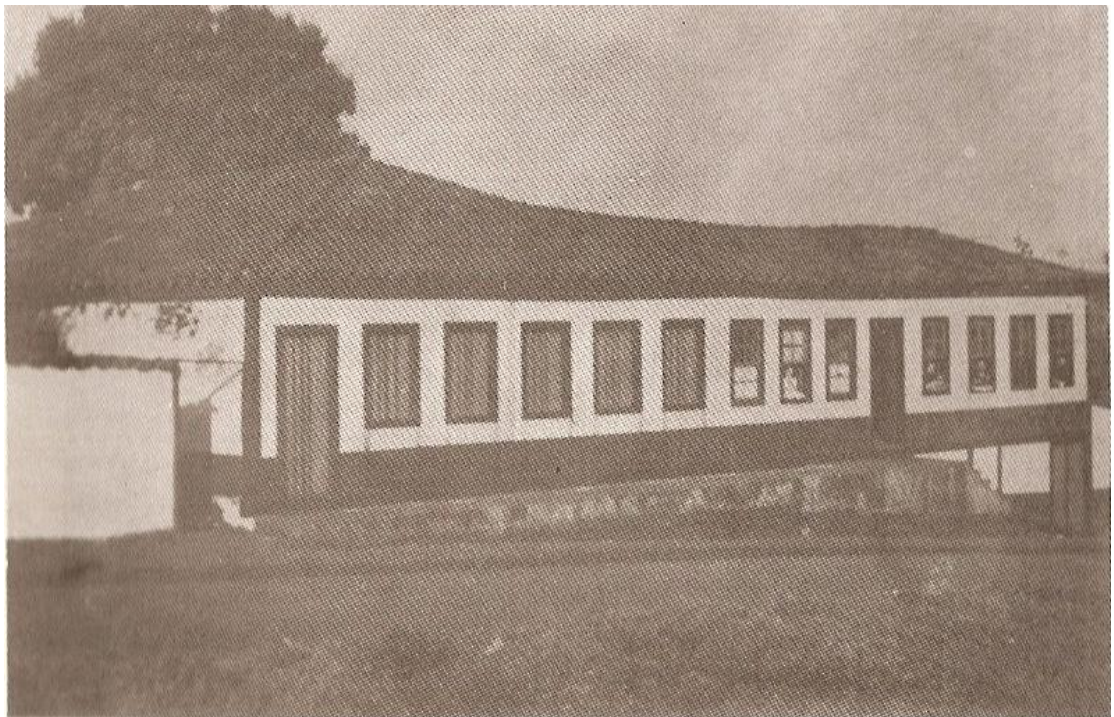
Fonte: Cunha Neto (1988).

Em março de 1936, o viajante José Maria Salazar (apud CUNHA NETO, 1988) afirma que Rio Verde tinha

Ruas limpas e boas casas de residências, um bello e majestoso jardim além de boa água, luz elétrica, e outros melhoramentos indispensáveis as exigências da vida [...]. A luta política que se travou durante anos, cessou completamente, surgindo assim, dos escombros da peleja, uma cidade grande que será no futuro bem próximo a princesa do sudoeste.



**Figura 02.** Vista da cidade (década de 1940).  
Fonte: Cunha Neto (1988).



**Figura 03.** Padrão construtivo de algumas residências (década de 1940).  
Fonte: Cunha Neto (1988).

## 2.2.2 Década de 1940: Surto de Desenvolvimento

Na década de 1940, Rio Verde passou por um surto de desenvolvimento, consequência da Revolução de 30 e das metas preconizadas na Marcha para o Oeste, que impulsionaram o crescimento de toda a região de Goiás e Mato Grosso (Figuras 02, 03 e 04).

A população, embora tivesse alcançado seis mil habitantes, permanecia habitando uma cidade sem calçamento nem arborização nas ruas. A água canalizada era insuficiente para o consumo, de modo que 50% dos habitantes recorriam às cisternas. Não existia rede de esgoto nem serviços públicos de comunicação telefônica, e sim particular. As terras próximas da cidade eram vendidas variando de 2.000\$ a 500\$ o alqueire e, na zona rural, entre 50\$ e 200\$. Existiam, ainda, alguns edifícios públicos e comerciais de relevância econômica e cultural<sup>23</sup> (CUNHA NETO, 1988).



**Mapa 05.** Malha urbana de Rio Verde em 1940.  
Fonte: Cunha Neto (1988).

<sup>23</sup> Um matadouro público; quatro hotéis; dois centros de saúde; três escolas, sendo duas urbanas e uma rural. Quatro pequenas bibliotecas; um cinema para seiscentos lugares; cinco associações, sendo uma cooperativa agropecuária; um aeroclube (CUNHA NETO, 1988).

Observa-se, no Mapa 05, com relação ao Mapa 04, que, em um espaço de aproximadamente quarenta anos, a configuração da malha viária se expandiu em direção ao sul, área mais plana e, portanto, mais propícia para o crescimento. Observa-se uma ocupação mais homogênea e concentrada, sem grandes e significativos vazios urbanos, conforme pode ser observado na Figura 04:

Interpreta-se também que a malha se desenvolveu em quadrículas, mas sem uma centralidade específica em torno da qual se desenvolveriam alguns tipos de equipamentos representativos da vida pública e simbólica da cidade. Nessa década, havia no município, segundo Cunha Neto (1988), 15.937 hectares de roças, 2.648 sítios e fazendas, 1.088.912 hectares de pastos formados; restavam, ainda, 201.506 hectares de matos para reserva futura e mais 78.439 hectares de campos e cerrados com terras boas, próprias para arados. Instalam-se, no município, sete casas bancárias, sendo a primeiro o Banco do Brasil.



**Figura 04.** Vista aérea de Rio Verde (década de 1940).  
Fonte: Cunha Neto (1988).





**Figura 05.** Exemplo de uma rua da cidade em 1939, em que é possível observar o padrão construtivo das edificações.  
Fonte: Cunha Neto (1988).

Nessa época, já existia uma vida urbana significativa, com uma economia já estabelecida, sendo a cidade uma das mais ricas do estado. Apesar disso, tudo ainda era precário, a considerar a distância dos centros desenvolvidos e as dificuldades de acessibilidade (Figura 05).

A estrada de ferro, entretanto, apesar de relativamente distante, modificou toda a economia local e deu nova dimensão ao lugar, impulsionando as transformações econômicas especialmente entre as décadas de 1930 e 1960<sup>24</sup>.

### **2.2.3 O Impulso Agropecuário e o Polo de Desenvolvimento Regional**

A partir do Golpe Militar de 64 e das medidas protecionistas governamentais para a agricultura, com seus programas especiais de créditos subsidiados, a agropecuária ganhou um novo impulso. O cenário foi o responsável pela riqueza e pelo dinamismo do território, de uma forma invejável para os padrões então em vigor, conforme se observa nas Figuras 06 e 07.

---

<sup>24</sup> Vale ressaltar que a implantação da ferrovia no território de Rio Verde jamais ocorreu, apesar das promessas políticas e dos projetos de governo.



**Figura 06.** Áreas urbanizadas na década de 1950.  
Fonte: Cunha Neto (1988).



**Figura 07.** Praça Gonzaga Jayme em 1970.  
Fonte: Cunha Neto (1988).

Na década de 1970, Rio Verde passou por um novo surto de desenvolvimento agropecuário, que colocou o município como um dos maiores

produtores de grãos do estado de Goiás. Contribuíram para isso as Políticas Nacionais de Desenvolvimento (PND) e as Políticas Nacionais de Desenvolvimento Urbano (PNDU), conforme relato no capítulo 1.

A ocupação do território brasileiro ocorreu então pelo incentivo e pela criação de Polos de Desenvolvimento Regionais, que dinamizaram e diversificaram a economia do país como um todo. A premissa básica, por sua vez, baseou-se na produção capitalista, conforme analisado no capítulo 1.

É nesse sentido que a cidade de Rio Verde se insere na discussão, ao se tornar, nas últimas décadas, um importante Polo de Desenvolvimento Regional com as mesmas características de expansão urbana e interferência no meio ambiente, tão comum às demais cidades do país. A cidade atualmente conta com uma população de 176.502 hab. (IBGE, CENSO 2011).

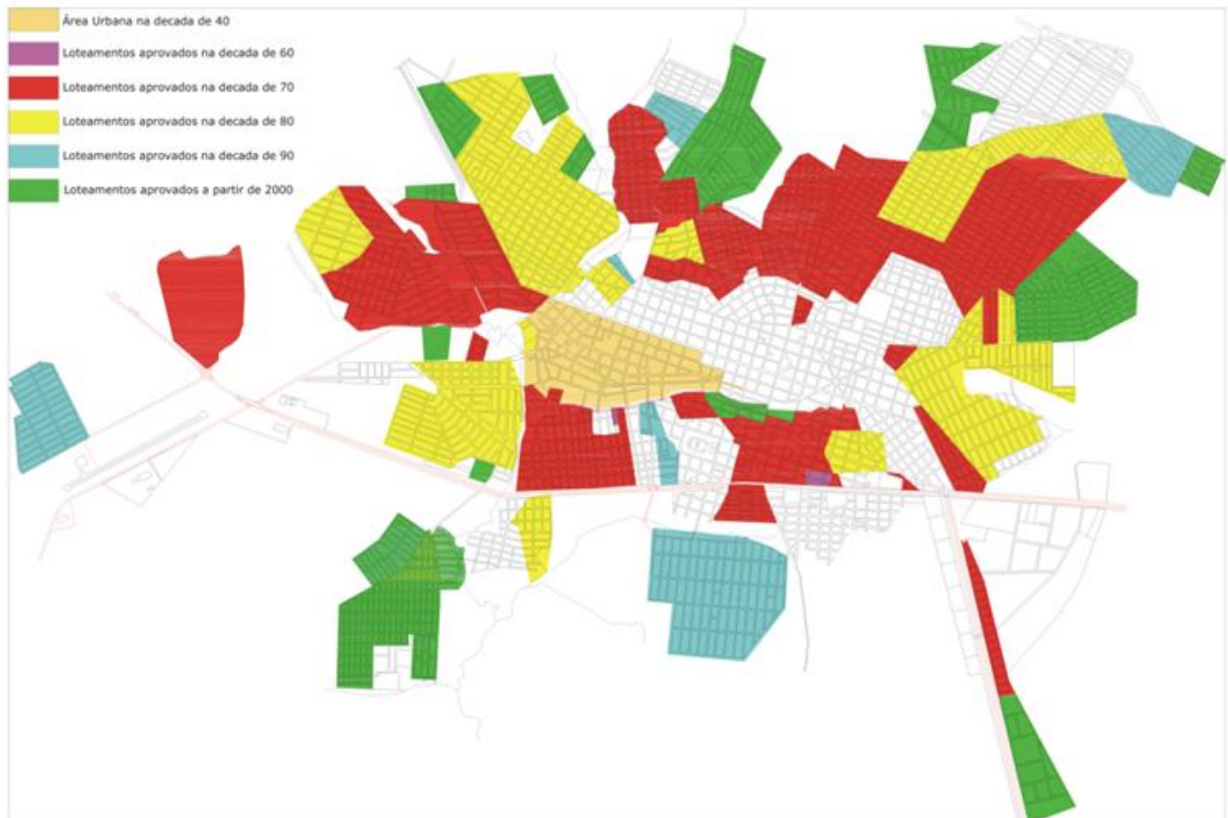
Sob a ótica desenvolvimentista do capital, como já dito, o Estado e a iniciativa privada ganhariam com a existência e o desenvolvimento das cidades médias ao longo do território nacional. Tais cidades seriam locais privilegiados para se morar, pela qualidade de vida que oferecem; para se investir, pela competitividade relativa que possuem; e para se gerir, por possuírem um tamanho espacial considerado governável. Entretanto, a lógica e o paradigma do consumo têm sido a principal premissa destas localidades e Rio Verde não foge a esses pressupostos, cumprindo o papel que lhe é esperado de forma “eficiente”.

Assim colocado, fica claro que, do ponto de vista do ambiente natural e do desgaste energético, o Estado, como agente indutor de desenvolvimento nas cidades médias e na aceleração do processo de urbanização das mesmas, está contribuindo para levar a essas localidades, de forma artificial, os mesmos problemas antes circunscritos às regiões de grande interferência antrópica.

#### **2.2.4 A Expansão na Sede do Município**

Com relação a Rio Verde, essas preocupações se evidenciam de forma clara a partir da observação da expansão urbana da cidade nas últimas décadas e do desenvolvimento de sua economia. Sabe-se que o município está baseado na monocultura para exportação, conforme Figura 08.

Somente na década de 1970 foram criados quinze novos loteamentos, que, por não serem dotados de infraestrutura básica – asfalto, saneamento básico, rede de iluminação pública, escola e transportes – contribuíram para acentuar os problemas que afetariam e comprometeriam o crescimento urbano de maneira desordenada e insustentável do ponto de vista do desgaste energético<sup>25</sup>.



**Figura 08.** Expansão da malha urbana de Rio Verde ao longo do século XX.  
Fonte Acácio Castro (2007).

Contribuiu para esse crescimento urbano acelerado a fundação da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Goianos, “COMIGO”, que, juntamente com as políticas de incentivo ao crédito e as novas descobertas tecnocientíficas da chamada Revolução Verde, impulsionaram o desenvolvimento e transformaram o município em um dos maiores produtores de grãos do estado de Goiás.

A expansão desordenada do município, bem como a falta de políticas de desenvolvimento urbano, tais como a discussão e a implementação de um plano

<sup>25</sup> Aqui entendido como a inexistência de formas mais econômicas, solidárias e democráticas de acesso a terra urbana e aos benefícios de uma política urbana mais abrangente, onde os aspectos sociais sejam primordiais.

diretor democrático e participativo, são itens aparentemente desconsiderados por aqueles que conduzem a gestão pública.

Essa despreocupação, vinculada a aspectos de especulação imobiliária, pode ser evidenciada ao se observar a existência, hoje, na malha urbana do município, de mais de vinte mil lotes urbanos desocupados. O fato, em certa medida, contribui para um crescimento disperso, desordenado e sem infraestrutura básica (Figura 09), de modo que é possível observar a existência de grandes manchas de vazios urbanos na configuração atual de Rio Verde, Figuras 15 e 16.



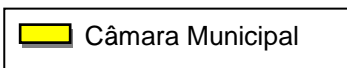
**Figura 09.** Rua em bairro periférico de Rio Verde.  
Fonte: Prefeitura de Rio Verde.



**Figura 10.** Vazios urbanos nas áreas centrais.  
 Fonte: Prefeitura de Rio Verde.

Observa-se, ainda, uma periferização da população urbana menos favorecida (o que reforça o caráter de segregação social), bem como uma descontinuidade em seu desenho urbano (Figuras 10 e 11). O contexto encarece o processo democrático de acesso aos bens de consumo coletivos, tais como transporte público, saneamento básico, saúde e educação. Ao mesmo tempo, a importação de tais modelos de urbanidade, baseados na fragmentação do tecido urbano e na descontinuidade da malha urbana, favorece apenas a especulação

imobiliária local e dificulta cada vez mais a possibilidade de um espaço urbano onde o resgate social da propriedade e da cidadania seja algo a ser alcançado, conforme apregoa o Estatuto das Cidades.



**Figura 11.** Vista aérea da cidade onde se observam os vazios causados pela expansão urbana.  
Fonte: Google.com. Acesso: nov. 2010.

Outro fator relevante é a falta de “realismo ecológico em Rio Verde”, tão bem colocado por Delgado (2002), onde os aspectos ambientais, segundo ele, são desconsiderados e relegados a um papel secundário no processo de desenvolvimento do território, o que pode ser observado nas Figuras 15 e 16, que retratam sua malha urbana. O resultado é a invasão e o desmatamento de fundos de vale, bem como de Áreas de Preservação Permanentes (APPs).

Cabe esclarecer, entretanto, que o comprometimento da paisagem resulta não apenas da ação das populações mais carentes. Em alguma medida, a elite local é responsável pelo surgimento de novas avenidas e pelo financiamento da verticalização acentuada, o que reforça a alteração do cenário urbano, conforme ilustram as Figuras 12 e 13.



**Figura 12.** Vista aérea da Avenida Presidente Vargas.



**Figura 13.** Vista aérea da região central.



Em relação à organização territorial, a inexistência de mapeamentos indicando declividades, qualidade dos solos, cobertura vegetal, bacias hidrográficas relevantes para o abastecimento da cidade, bem como os usos inadequados da terra ou fragilidades naturais do solo, prejudica a formulação de um zoneamento para o conjunto do município<sup>26</sup>.

As políticas setoriais para transporte, educação, saúde, saneamento e resíduos sólidos, principalmente para uma localidade do porte de Rio Verde, com mais de 130.000 habitantes, deveriam ser abordadas em planos específicos. A inexistência de tais meios legais acentua os problemas relacionados à preservação do meio ambiente, bem como compromete as diretrizes orçamentárias que poderiam amenizar ou mesmo reverter áreas já desgastadas do seu espaço territorial.

### 2.2.5 O Poderio Econômico e os Problemas Ambientais

Deve-se ressaltar que a cidade de Rio Verde é o segundo mais competitivo município do estado de Goiás e sua produção econômica e industrial alcança todos os setores, com destaque para a pecuária, agricultura, agroindústria, comércio e serviços. A cidade gerou um Produto Interno Bruto (PIB), em 2007, de R\$ 3.083 bilhões, posicionando-se como o terceiro município mais rico de Goiás. Atualmente, é um dos maiores produtores goianos de importantes culturas, como soja, milho e sorgo, conforme Tabela 02.

<b>Produto</b>	<b>Produção (t)</b>	<b>Part. (%) no estado</b>	<b>Posição no Ranking</b>
Soja	735.000	11	1º
Milho	508.000	10	2º
Sorgo	94.500	12	1º
Feijão	16.200	6	3º
Cana-de-açúcar	835.380	2	17º

**Tabela 02.** Produção agrícola de Rio Verde (principais produtos) em 2009.  
Fonte: IBGE (2009).

<sup>26</sup> Um dos aspectos mais relevantes e que dificultam a elaboração de um plano diretor para Rio Verde, de forma mais consistente e abrangente, é a ausência de mapeamentos cartográficos oficiais do território, bem como arquivo cartográfico dos loteamentos que foram aprovados ao longo dos anos no município.

A chegada da indústria da Perdigão gerou uma concentração (geográfica e setorial) de empresas e instituições que, em sua interação, promoveram o incremento da capacidade de inovação e conhecimento especializado, ou seja, gerou um chamado “*agricluster*”, que gira em torno de uma das maiores companhias de alimentos (especialmente carnes de aves e suínos) do país. Multiplicou-se, como efeito atrelado, o número de criadores de aves e de suínos que utilizam tecnologia de ponta no manejo desses animais.

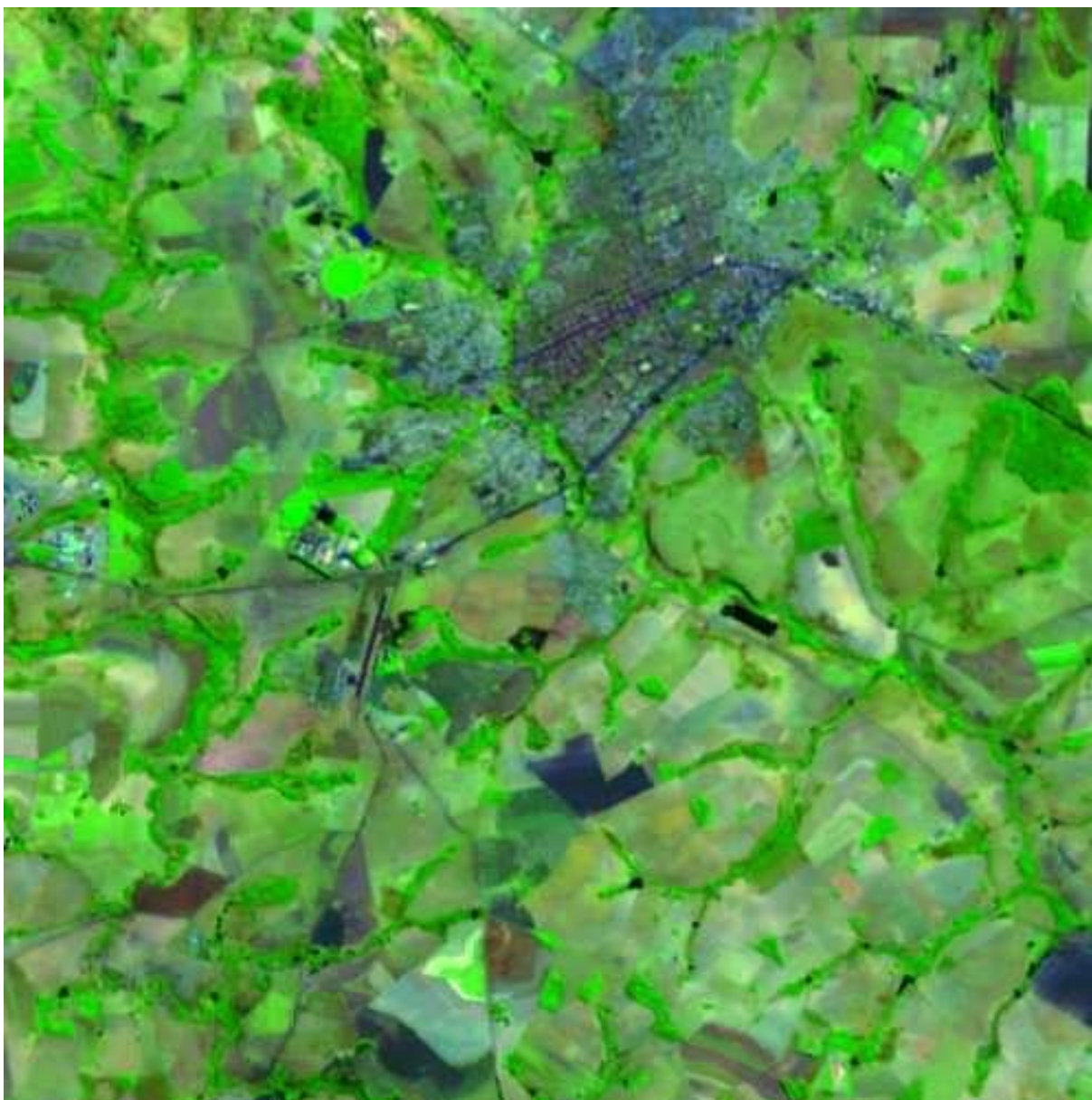
Conforme dados do IBGE, em 2008 o rebanho avícola de Rio Verde era de 12.110 milhões de cabeças, representando 25,4% do total goiano. Para se ter uma ideia do que representou para a região a instalação da indústria, em 1999, um ano antes de a empresa Perdigão começar a operar na cidade, o rebanho avícola somava 424 mil cabeças. Da mesma forma, a produção de suínos partiu de 104 mil (1999) cabeças para 404 mil em 2008, representando também 25,4% do rebanho do estado, conforme Tabela 03:

<b>Rebanho Efetivo</b>	<b>Cabeças</b>	<b>Part. (%) no estado</b>	<b>Posição no Ranking</b>
Bovinos	390.000	1,9	3º
Suíno	404.000	25,4	1º
Avícola	12.110.000	25,4	1º

**Tabela 03.** Efetivo dos rebanhos de Rio Verde (2008).  
Fonte: IBGE (2008).

A elevada produção de grãos devido às terras férteis, bom clima e uma agroindústria forte e crescente fez com que o município recebesse muitos investimentos, bem como incentivos fiscais via FCO (Fundo do Centro-Oeste). Por essa condição estratégica, Rio Verde foi a cidade que mais recebeu recursos no período de 2004 a 2008, pouco mais de 247 milhões de reais.

Todo esse dinamismo econômico e financeiro da cidade trouxe consigo as implicações ambientais que uma interferência predatória poderia provocar. O comprometimento dos recursos naturais é visível e preocupante. Um dos aspectos mais significativos é com relação à cobertura vegetal natural do bioma cerrado, atualmente reduzida a apenas 5% da sua área inicial. Observação que se evidencia na Figura 14, na qual se vê o avanço das atividades agrícolas, cuja ótica se fundamenta na monocultura sobre as áreas naturais de Cerrado, o que, por si só, induz à perda de diversidade de todo o bioma.

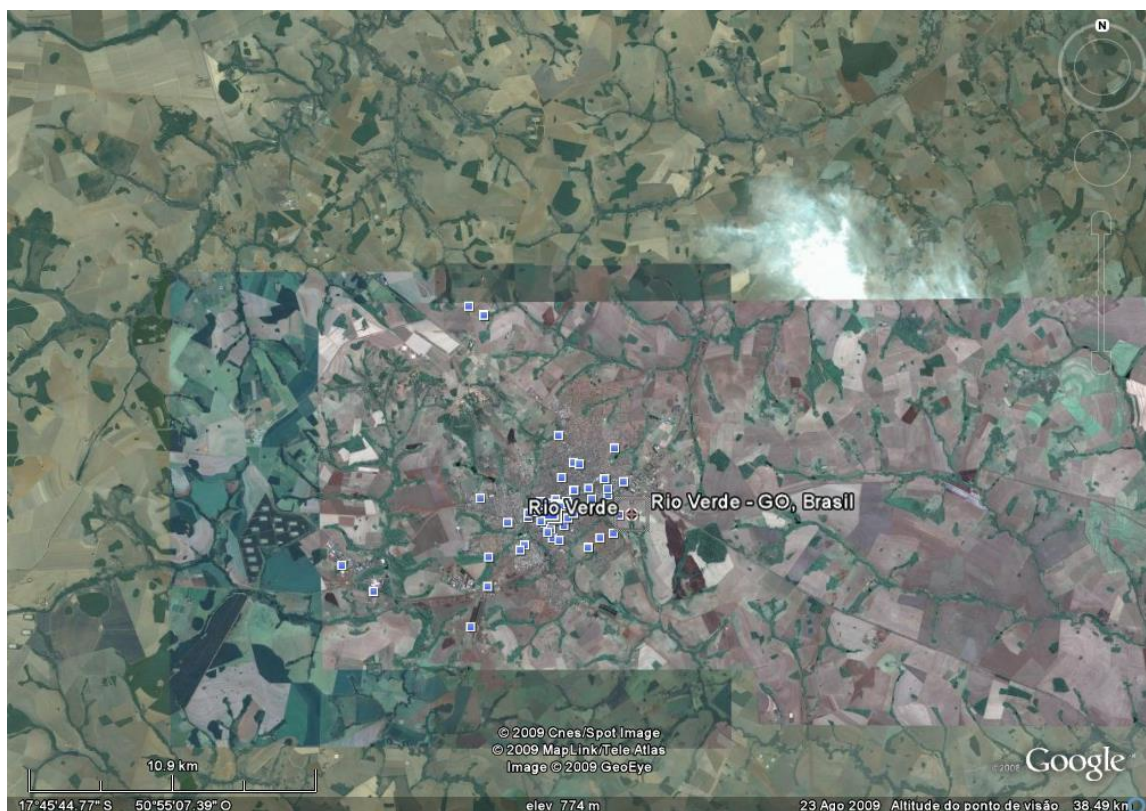


**Figura 14.** Malha urbana e a destruição do Bioma Cerrado, em seu entorno.  
Fonte: Prefeitura de Rio Verde.

Na recente contagem da população “por estimativa” (IBGE, 2009), observou-se que Rio Verde tem sido um polo receptor de população. Comparando o número de habitantes de 2001 e 2009, houve crescimento de 36% no período. Muito desse aumento se deve à migração em busca de melhores oportunidades. Nesse sentido, a contaminação e o assoreamento da sua bacia hidrográfica são evidentes, quer seja por um contingente populacional em grande escala, quer seja pela tecnologia imposta pelo agronegócio.

Observa-se que o resíduo resultante do uso de fertilizantes e defensivos agrícolas tem comprometido toda a fauna e a flora do município, diminuindo a diversidade das espécies existentes. Por essa via, a monocultura da soja e agora o avanço da monocultura da cana-de-açúcar tem deixado um rasto de destruição ambiental expressivo.

Não se podem ignorar os impactos ambientais causados por qualquer monocultura, independente do perfil social que esse cultivo apresente. Monocultura significa remoção de vegetação nativa em grandes áreas, com consequente perda de biodiversidade. Outra característica da monocultura é a adoção constante de produtos químicos, os biocidas, que podem contaminar solo e água. Também é expressiva a pressão que esse tipo de atividade exerce sobre o solo, por sua continuidade ao longo do tempo. A expansão das áreas de plantio e o uso desses elementos químicos comprometem todo o bioma Cerrado, pois sua dinâmica estimula o desmatamento, tendo em vista o acréscimo de áreas a serem plantadas, conforme pode ser visto na Figura 15:



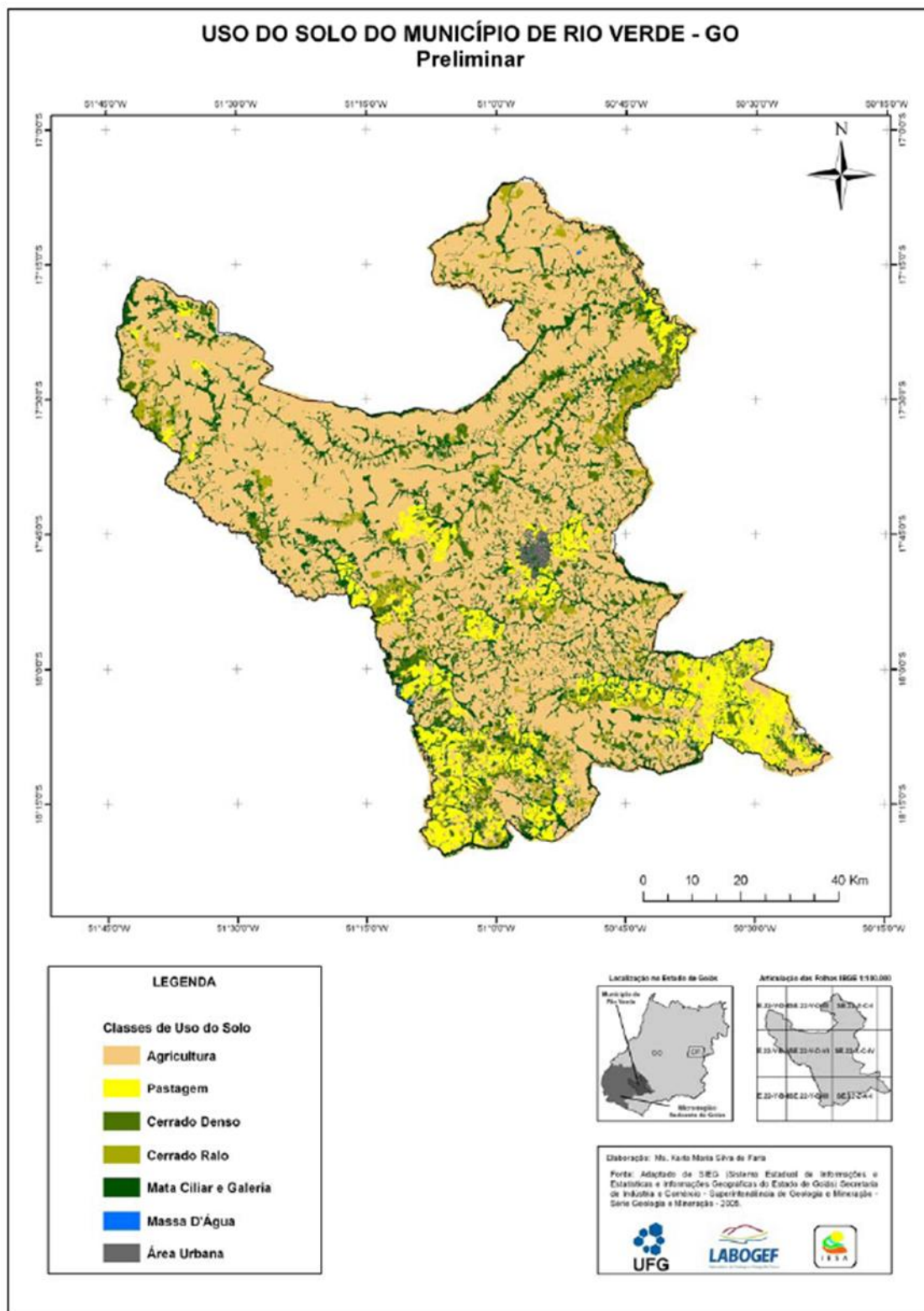
**Figura 15.** Vista aérea que evidencia o desmatamento existente no território.  
Fonte: [www.google.com.br](http://www.google.com.br). Acesso em: nov. 2010.

No caso da produção de grãos, a contribuição para o aquecimento global é grande, causada principalmente pelas emissões de gases estufa (em particular CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub>), próprias da utilização de energia fóssil em produção direta de grãos (tratores, trados, colheitadeiras), suprimentos agrícolas (fertilizantes, adubo, etc.), transporte de resíduos e produtos, estoque e processamento.

A cultura da cana, em relação ao uso de fertilizantes, foi a que mais ampliou o seu consumo em 2002, respondendo por cerca de 15% das vendas de fertilizantes (VITTI e MAZZA, 2002). O uso de fertilizantes está associado ao risco à qualidade da água dos rios, lagos e aquíferos subterrâneos. Do total dos fertilizantes nitrogenados aplicados nas culturas agrícolas, parte é incorporada às plantas e ao solo, parte volatiliza-se na forma de NO<sub>x</sub> e NH<sub>3</sub> e parte é lixiviado ou escoado para os mananciais de água, subterrâneos ou superficiais, respectivamente. Os principais impactos são eutrofização dos rios e lagos, acidificação dos solos (amônia para nitrato) e contaminação de aquíferos e reservatórios de água.

Da mesma forma, os defensivos agrícolas aplicados abusivamente contaminam o solo e o sistema hídrico, podendo gerar danos à saúde e provocando alterações significativas nos ecossistemas. Os agrotóxicos podem ser persistentes, móveis e tóxicos no solo, na água e no ar e tendem a se acumular no solo e na biota, sendo que seus resíduos podem chegar aos sistemas superficiais por deflúvio superficial e aos sistemas subterrâneos por lixiviação (LANDON et al., 1990). Waswa et al. (2002) afirmam que existe uma forte relação entre o aumento de produtividade, do uso de agrotóxicos, da degradação ambiental e dos danos à saúde humana. Deve-se ressaltar novamente que as áreas cultivadas de cana-de-açúcar são, em geral, bastante extensas, assim, a aplicação de defensivos de forma prolongada traz sérios riscos de poluição do lençol subaquático (CECHIN, 2008).

O mapa de uso do solo do município (Mapa 06) evidencia o comprometimento do bioma Cerrado a partir da comprovação de que quase toda a totalidade da área do território está destinada às atividades agropastoris, onde o pouco que restou da cobertura natural nativa é hoje denominado de Cerrado ralo. Um forte indício de um contínuo desmatamento com o objetivo de ampliação das áreas produtivas.



**Mapa 06.** Mapa de uso do solo do município de Rio Verde em 2008.  
Fonte: LABOGEF (2009).

Deve-se ressaltar que, ao final dos anos 1970, a substituição das áreas naturais por áreas antrópicas relaciona-se aos grandes investimentos para

incorporação do Cerrado ao sistema produtivo nacional por meio da modernização da agricultura. Assim, a ocupação e o desenvolvimento agrícola da região sudoeste do estado de Goiás beneficiaram-se de políticas integrantes do II Plano Nacional de Desenvolvimento, através do POLOCENTRO<sup>27</sup> (Programa de Desenvolvimento do Centro-Oeste).

Ressalta-se que o município de Rio Verde, por possuir infraestrutura mínima, foi selecionado como uma das doze áreas para receber os incentivos diretos desse programa.

Outro importante potencial de impacto relacionado às atividades agropecuárias é a expansão da cana-de-açúcar e a pressão pela abertura de novas áreas de cultivo, com o conseqüente aumento das taxas de desmatamento. Tal fato torna-se mais preocupante quando se pensa no impacto gerado sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP), como as nascentes e as áreas marginais de drenagem, conforme Figura 16:



**Figura 16.** Vista aérea das áreas de plantio e o impacto no Bioma Cerrado.  
Fonte: Prefeitura de Rio Verde.

---

<sup>27</sup> O POLOCENTRO é o programa de governo para o desenvolvimento da Região Centro-Oeste, sendo responsável pelo financiamento de grande parte da expansão agrícola e tecnológica do Cerrado brasileiro por meio de incentivos fiscais subsidiados a partir dos anos 1970.

Esses fatores contribuem para a diminuição da produtividade agrícola e das pastagens o que, por outro lado, demanda cada vez mais tecnificação da agricultura para a manutenção e/ou aumento da produtividade e, por sua vez, aumenta a pressão pela abertura de novas áreas sobre os remanescentes nativos (RIBEIRO, 2005).

### **2.2.6 Um Problema: o Debate do Desenvolvimento para Rio Verde**

A necessidade de energia para a manutenção do paradigma de desenvolvimento escolhido pela sociedade de Rio Verde se reflete não apenas na forma de ocupação em curso, mas também na ausência de preocupações que norteiem as propostas futuras para o espaço urbano e rural do município.

Dessa forma, falar em desenvolvimento sustentável para a cidade torna-se relevante no contexto das lutas e políticas urbanas e rurais, bem como públicas e privadas, no sentido da garantia de um futuro mais harmonioso e comprometido com a preservação dos recursos naturais.

É importante salientar, portanto, que a real e irreversível diminuição das reservas de petróleo, a significativa dependência de importações e a urgência em se manter o equilíbrio ambiental vêm fazendo com que o governo e empresas privadas invistam cada vez mais na pesquisa e no desenvolvimento de combustíveis alternativos, mais limpos e renováveis, como o biodiesel e o álcool – o que afeta diretamente a discussão energética.

Desse modo, ao analisarmos os processos econômicos existentes em Rio Verde, bem como suas prerrogativas de desenvolvimento, fica claro que a sustentabilidade energética do município não existe. Ocorre que o lugar, com todo seu dinamismo econômico, não produz nenhum tipo de energia necessária para a realização de qualquer atividade produtiva que venha a modificar ou mesmo preservar o bioma existente, bem como as atividades econômicas e financeiras em seu espaço territorial.

O município é um grande importador de energia e, conseqüentemente, um grande exportador de *commodities*, sem deixar de ser um grande fixador de



resíduos e um grande contribuidor do consumo desenfreado dos recursos naturais em troca de um aumento no seu PIB.

Segundo Sachs (2002), não só é possível, mas essencial para o desenvolvimento da sociedade e para a preservação da vida e do planeta que novas formas de ver e encarar o desenvolvimento sejam colocadas em prática. Segundo ele, a civilização precisa cancelar a enorme dívida social acumulada com relação à natureza e, ao mesmo tempo, reduzir sua dívida ecológica para com as demais espécies existentes (SACHS, 2002).

O autor coloca que a biomassa coletada e produzida na terra e na água deveria ser utilizada e otimizada para diferentes fins e adaptada às condições agroclimáticas e socioeconômicas das diferentes localidades para o que ele define como a combinação dos 5 Fs: alimentos (*food*), suprimentos (*feed*), combustível (*fuel*), fertilizantes (*fertilizer*) e ração animal (*feedstock*).

O uso dessas variáveis seria uma oportunidade para que países em desenvolvimento, entre eles o Brasil, possam chegar a uma moderna civilização de biomassa, alcançando uma endógena vitória tripla ao atender as responsabilidades sociais, prudência ecológica e viabilidade econômica. Segundo ele, são estes os três pilares do desenvolvimento sustentável.

Vale ainda ressaltar que a concentração de renda no campo é tamanha e de dimensões tão preocupantes e impactantes do ponto de vista social e energético, que assusta aqueles que dela estão próximos. Esse assunto, contudo, parece não ser considerado nas abordagens científicas ao se discutir as possibilidades energéticas de tais empreendimentos, como se isto não existisse de fato ou não fosse relevante do ponto de vista do desenvolvimento sustentável.

Logicamente, não se defende reserva de mercado ou coisa parecida, longe disso. Antes, todavia, é necessário e urgente um zoneamento agrícola no sentido de preservar a economia dos que têm no campo sua forma de sustento, progresso e sustentabilidade financeira e energética. Caso contrário, o empobrecimento e a demanda por bens e consumos eminentemente urbanos e cada vez mais fragilizados sob o foco energético tendem a se agravarem e a se tornarem insustentáveis para as gerações futuras.

Outro fator importante é que a utilização desenfreada dos recursos ambientais é uma armadilha a qual nenhum agrupamento humano está imune. Tais recursos parecem inesgotáveis e, por isso, uma das mudanças institucionais mais importantes e mais urgentes é o abandono do PIB como indicador de bem-estar e progresso.

Acontece que o PIB (Produto Interno Bruto) acaba se tornando fonte de informações que pode produzir equívocos e levar agentes econômicos a tomarem decisões erradas na perspectiva do bem-estar social. “O crescimento do PIB não deveria ser considerado como indicador de progresso, mas como um reflexo dos cursos crescentes da mudança econômica (seja progresso ou declínio)” (BERGH, 2007).

A saída seria, segundo João Vianna (2010), a formação de uma sociedade baseada em uma economia de baixo carvão. Para o autor, o setor de energia mundial deverá ser descarbonizado no mínimo em 60%, e talvez 75% até 2050, para alcançar a estabilização da concentração de CO<sub>2</sub> em 550ppm e, assim, evitar um aquecimento global que traria grandes catástrofes mundiais.

A transição para uma economia de baixo carbono trará desafios para a competitividade, mas oferecerá também oportunidades de crescimento. A política para reduzir emissões deve ser baseada em três elementos essenciais: a fixação do preço do carbono, a política tecnológica e a eliminação de barreiras à alteração comportamental (NASCIMENTO e VIANNA, 2006).

Entretanto, novas demandas por energia se farão presentes e deverão ser pensadas e criadas no sentido de que as opções definidas, criadas e surgidas no território de Rio Verde sejam suprimidas e novas formas energéticas possam ser incorporadas à matriz energética existente para que o paradigma do desenvolvimento se mantenha e se sustente.

Essa disposição para produzir, observado no território de Rio Verde, foi a responsável pela escolha da indústria de alimentos Perdigão para instalar no município sua maior sede da América Latina, com capacidade para o abate diário de 281 mil frangos e 3.500 suínos. Logicamente, a escolha da empresa se deu em função da guerra fiscal travada entre os diversos municípios interessados no empreendimento e dos imensos incentivos fiscais obtidos para a sua instalação. A

partir da vinda da empresa, que emprega atualmente mais de sete mil trabalhadores diretos e mais de trinta mil indiretos, o perfil urbano e o cenário rural se alteraram de forma significativa.

Com um PIB de R\$2.599.833,59 e um PIB *per capita* de R\$19.818,3, segundo dados do IBGE (2011), produzem-se números positivos que, nessas proporções, são uma busca a ser atingida por qualquer município. Por outro lado, os dados não refletem a realidade social existente quando se questiona o tipo de desenvolvimento em que suas bases se estruturaram.

Aparentemente, quando se circula pelas áreas mais centrais da malha urbana de Rio Verde, tem-se a impressão de que se está em um *Eldorado*; entretanto, sua periferia cresce de forma assustadora. O número de loteamentos aumenta vertiginosamente. Hoje existem, no município, 23.000 lotes vazios (Figura 16), que só seriam totalmente ocupados, considerando a taxa de crescimento atual, em aproximadamente vinte anos. Mesmo assim, novos loteamentos continuam sendo implantados e aprovados à revelia de uma legislação que proíbe o surgimento de novos parcelamentos em áreas contíguas onde a ocupação não tenha atingido 60% dos lotes existentes e que foi alterada para 60% dos lotes comercializados. Isso tem contribuído para comprometer a mobilidade urbana (trânsito caótico), tendo em vista uma legislação urbanística deficitária e facilitadora de abusos imobiliários e de segregação social.

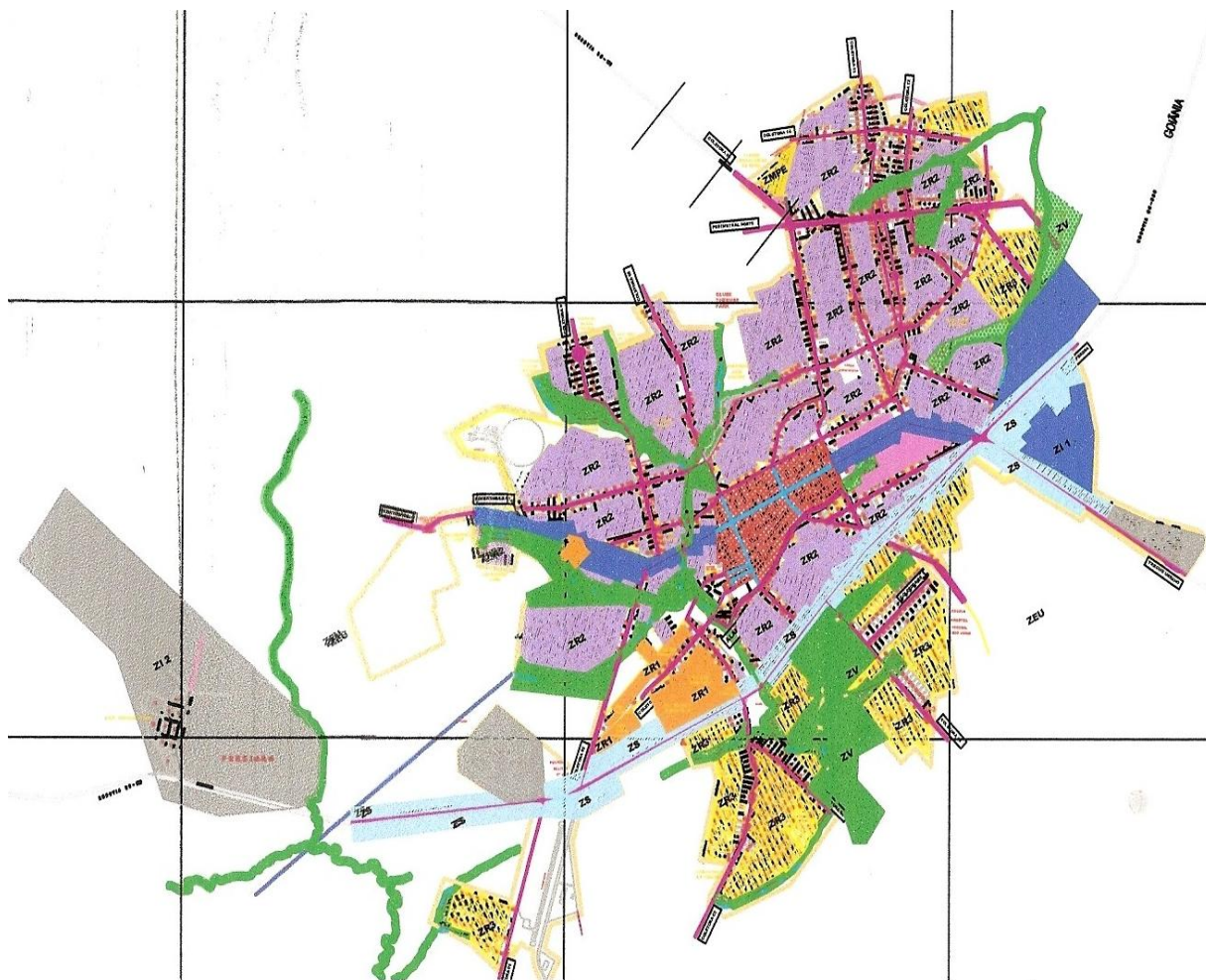
A inexistência de uma lei de perímetro urbano<sup>28</sup>, bem como de uma lei que defina a área de expansão urbana (Mapa 07), evidencia a inexistência de parâmetros científicos e de planejamento urbano para o crescimento da cidade. Isso contribui para que novos loteamentos surjam segundo a lógica do capital e do interesse das incorporadoras imobiliárias. Não existe no município um órgão responsável pela gestão do espaço físico-territorial e que veja o planejamento como algo que deve ser implantado e realizado de forma contínua, no sentido de reduzir a Entropia urbana que se percebe hoje.

A falta de diálogo entre as Secretarias e os demais órgãos da administração pública municipal é evidente quando se observam as decisões com relação aos

---

<sup>28</sup> Segundo o escritório local do IBGE, a partir de entrevista realizada com o Escritório local do IBGE em janeiro de 2011, Rio Verde é a única cidade do estado de Goiás sem lei de perímetro urbano, o que tem dificultado uma análise consistente dos dados relativos à sua malha urbana.

novos empreendimentos imobiliários. Sobre o uso e a ocupação do solo, o problema é semelhante: o uso do solo está sob a responsabilidade da Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente, enquanto a ocupação do solo é responsabilidade da Superintendência de Habitação. Ao que parece, ocorre aquilo que Maricato (2001), as leis existem a nível federal, o que não existe é a preocupação das administrações públicas municipais em concretizá-las e fiscalizá-las.



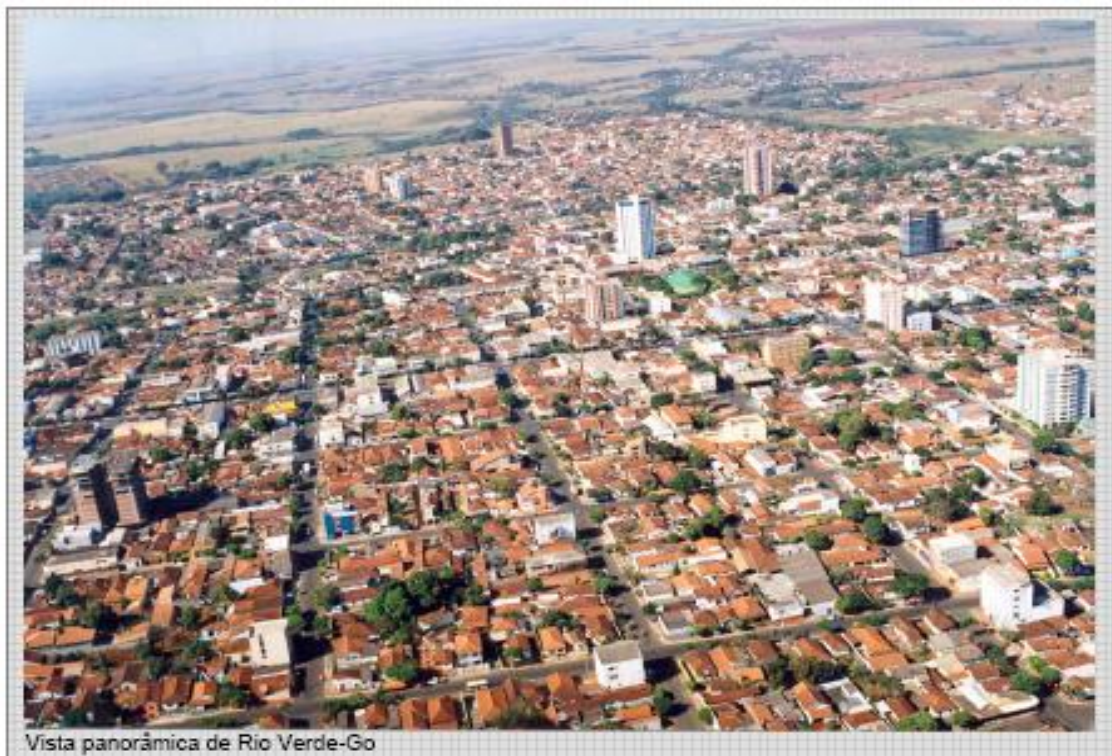
**Mapa 07.** Planta de zoneamento de Rio Verde (2007).  
Fonte: Prefeitura de Rio Verde.

**Legenda:**

- ZV - Zona Verde
- ZR1- Zona Residencial Um
- ZR2 -Zona Residencial Dois
- ZR3- Zona Residencial Tres
- ZS- Zona De Serviços
- Z1 - Zona Industrial Um
- Z2 - Zona Industrial Dois
- ZEU - Zona de Expansão Urbana

### 2.3 Arremates

A vista do que se discute, entender como surgiu, a forma como se expandiu e como se deu a apropriação dos espaços até então vazios e desocupados da capitania de Goiás é de extrema importância para a compreensão de como o homem se apropriou de todo um bioma no sentido de construir uma sociedade, com foco no cenário de Rio Verde.



**Figura 17.** Vista aérea da cidade (2009).  
Fonte: Desconhecida.

O território do município, com todas as suas especificidades, esclarece e evidencia o modo peculiar com que a sociedade humana se faz e se estrutura dentro desse processo.

Ao reler o passado, observa-se o quanto o cenário atual, evidenciado na Figura 17, é resultante de uma série de ações tomadas ao longo do tempo, cujas implicações se articulam tendo em vista o caráter sistêmico do que se investiga. As escolhas tomadas sugerem serem frutos de acontecimentos estudados, analisados e colocados em prática. Numa visão mais abrangente, inclusive sugere certa

coerência sistêmica, quando se considera que decisões são realizadas visando à sobrevivência e à perpetuação da espécie em si.

O porquê dessas escolhas parece não ter respostas imediatas. Entretanto, questiona-se o fato de as ações humanas serem sempre no sentido de promoverem a escassez e o desgaste como um todo. Por que o “evoluir” é sempre caótico? Por que o aparente desenvolvimento e o progresso tão arduamente forjados não se concretizam em um bem comum a ser democraticamente compartilhado?

Seriam mesmo promotoras de desenvolvimento e progresso a agricultura e a pecuária praticadas no território Rio-Verdense? Quem se beneficia de tudo o que ocorreu na transformação da paisagem do município? Segundo Ribeiro (2005), nunca, em toda a transformação do território rural goiano, a produção esteve tão concentrada como agora. As dificuldades sempre ocorreram, onde quer que se observe, entretanto, o que se questiona é o real valor deste progresso e deste “se apropriar de um bem coletivo e biótico pertencente a todas as espécies” (PAIVA, 2010).

Ao rever a transformações ocorridas no território de Rio Verde; entendidas aqui como desenvolvimento tecnológico, expansão econômica, crescimento populacional, bem como os aspectos políticos dessa interferência, ficam evidentes que campos outrora saudáveis foram, ao longo dos anos, transformados numa paisagem monótona de monoculturas. Além de poluente, a quase exclusividade do território para este tipo de uso pode ser compreendida como excludente do ponto de vista do acesso ao bem comum, bem como do que é produzido e apropriado com relação à comunidade como um todo.

### CAPÍTULO 3

## INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA UMA AVALIAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO: ASPECTOS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS

Para o entendimento do processo de desgaste energético que ocorre nos chamados Polos de Desenvolvimento Regional, caso Rio Verde, uma estratégia possível é avaliar os indicadores de sustentabilidade ambiental como base para se dimensionar em que estágio o processo se configura na atualidade.

É fato que a situação desejada seria a interpretação dos indicadores especificamente para o município, entretanto, a inexistência de dados consolidados sobre a cidade, para vários aspectos, obriga a uma investigação alargada das variáveis (no Brasil, no Centro-Oeste, no estado de Goiás), procurando-se deduzir, quando possível, o cenário de Rio Verde.

As variáveis a serem abordadas são aquelas resultantes do trabalho de construção de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do Brasil, produzido pelo IBGE, inspirado no movimento internacional liderado pela Comissão para o Desenvolvimento Sustentável – CDS –, das Nações Unidas (*Commission on Sustainable Development - CSD*), que reuniu, ao longo da década passada, governos nacionais, instituições acadêmicas, organizações não governamentais, organizações do sistema das Nações Unidas e especialistas de todo o mundo.

Esse movimento, deflagrado a partir de 1992, pôs em marcha um programa de trabalho composto por diversos estudos e intercâmbios de informações para concretizar as disposições dos capítulos 8 e 40 da Agenda 21, que tratam da relação entre meio ambiente, desenvolvimento sustentável e informações para a tomada de decisões (IBGE, 2010).

O relatório obteve rápida e ampla repercussão internacional. Os princípios do desenvolvimento sustentável estão na base da Agenda 21, documento aprovado por mais de 180 países durante a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992. As ideias ali contidas foram assimiladas pelas organizações do sistema das Nações Unidas e por diversas organizações internacionais, e, desde então, têm sido progressivamente incorporadas às agendas de numerosos países.

Nessa nova ótica, a noção de desenvolvimento, por muito tempo associada apenas ao progresso econômico, extrapola o domínio da economia por sua integração com as dimensões social, ambiental e institucional, apoiando-se em novos paradigmas. O olhar, portanto, contempla uma visão sistêmica ao relacionar diversos âmbitos que podem ser associados ao processo de desgaste energético.

Para o capítulo são apresentados dados que expressam a transformação recente dos indicadores para o país como um todo (na maioria dos casos a partir do ano de 1992) e sua diferenciação no território nacional, segundo a informação mais recente, privilegiando a agregação territorial das Unidades da Federação. Os indicadores do IBGE para o ano 2010 servirão de base para esta análise, quando da não existência de indicadores específicos que possam permitir a análise do desgaste energético do município de Rio Verde.

Tendo como base o documento anteriormente citado (LABOGEF, 2009), serão observados três aspectos distintos, conforme metodologia proposta pelos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do Brasil do IBGE, ano 2010.

1. A **dimensão ambiental** dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, que diz respeito ao *uso dos recursos naturais e à degradação ambiental* e está relacionada aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente é considerada fundamental para o benefício das gerações futuras. Essas questões aparecem organizadas nos temas: atmosfera, terra, água doce, biodiversidade e saneamento;

2. A **dimensão social** dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, que corresponde, especialmente, aos *objetivos ligados à satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social*. Os indicadores incluídos nesta dimensão abrangem os temas população, trabalho e rendimento, saúde, educação, habitação e segurança, e procuram retratar o nível educacional, a distribuição da renda, as questões ligadas à equidade e às condições de vida da população, apontando o sentido de sua transformação recente;

3. A **dimensão econômica** dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, que trata do *desempenho macroeconômico e financeiro do país e dos impactos no consumo de recursos materiais, na produção e gerenciamento de resíduos e uso de energia*. É a dimensão que se ocupa da eficiência dos processos



produtivos e com as alterações nas estruturas de consumo orientadas a uma reprodução econômica sustentável a longo prazo.

Por meio das variáveis de pesquisa e tendo como base os dados do Município de Rio Verde, realizados também pelo IBGE e que constam das análises da SEPLAN, no documento “Perfil dos Municípios do Estado de Goiás”, pretende-se avaliar o que se define ao longo da pesquisa por desgaste energético do território de Rio Verde.

### **3.1 Dimensões Ambientais**

Neste item serão analisados os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, que dizem respeito ao *uso dos recursos naturais e à degradação ambiental do Município de Rio Verde*, tendo como parâmetro os indicadores de sustentabilidade do Estado de Goiás e do Brasil expressos no estudo do IBGE (2010).

#### **3.1.1 Atmosféricos**

As variáveis utilizadas neste indicador são as quantidades líquidas estimadas dos gases responsáveis pelo efeito estufa produzidas por atividades humanas. A metodologia adotada para o cálculo das estimativas foi baseada na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (*Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC*), criada em Nova Iorque. A convenção estabeleceu como foco a interpretação dos seguintes gases: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorcarbonos (HFC), perfluorcarbonos (PFC - CF<sub>4</sub> e C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>), hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>), óxidos de nitrogênio (Nox), monóxido de carbono (CO) e outros compostos orgânicos voláteis não metânicos (NMVOCs).

Os países signatários da convenção, como o Brasil, se propõem a realizar, periodicamente, o inventário das emissões de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal<sup>29</sup>.

---

<sup>29</sup> Ver “Indicador de Consumo Industrial de Substâncias Destruidoras da Camada de Ozônio”, adotado em 1987.

Alguns dos gases presentes naturalmente na atmosfera, entre eles o vapor d'água, o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e o metano (CH<sub>4</sub>), são chamados de gases de efeito estufa porque são capazes de reter na atmosfera, por algum tempo, o calor irradiado pela superfície do planeta. Sem esses gases a radiação de comprimento de onda longo (calor - radiação infravermelha) se dissiparia mais rapidamente da atmosfera para o espaço e nosso planeta seria, em média, cerca de 30°C mais frio (a temperatura média da Terra é de 15°C, sem o efeito estufa seria de -15°C). Com eles, parte do calor irradiado pela superfície terrestre fica “presa” na atmosfera, mantendo a temperatura em níveis ótimos para a existência da maior parte da vida no planeta. O efeito estufa é, portanto, um fenômeno natural, sendo fundamental à manutenção do clima e da vida na Terra.

Há, entretanto, fortes sinais de que as atividades humanas estão aumentando rapidamente a concentração de alguns dos gases de efeito estufa “naturais” (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, etc.), além de acrescentarem à atmosfera outros antes inexistentes (CFC, PFC, SF<sub>6</sub>, etc.). Com isso, a Terra está ficando mais quente muito rapidamente. As últimas décadas do século XX tiveram as mais altas temperaturas médias do último milênio, havendo indícios de intensificação das variações climáticas e da ocorrência de eventos extremos (secas, enchentes, furacões, etc.) (IBGE, 2010).

A rápida elevação das temperaturas no planeta pode levar a sérios transtornos climáticos e ambientais, com intensificação de secas, enchentes, furacões, inundações, que causarão extinção de espécies (perda de biodiversidade), perdas agrícolas (aumento da fome), subida do nível do mar (alagamento de áreas costeiras), difusão de doenças (entre as quais cólera, malária, febre amarela e dengue), etc. Essas mudanças trarão sérios prejuízos materiais (econômicos) e humanos, com o deslocamento forçado de milhões de pessoas, a expansão da fome e o aumento da mortalidade (IBGE, 2010).

Além da geração de energia e do desmatamento, outras atividades humanas também são importantes na emissão de gases de efeito estufa para a atmosfera: processos industriais, agricultura (uso de fertilizantes nitrogenados e de calcário, perdas de matéria orgânica do solo, emissão de metano em cultivos de arroz inundado) e tratamento de resíduos (emissões de metano e N<sub>2</sub>O) (IBGE, 2010).

No caso do Brasil, a principal fonte de emissão de CO<sub>2</sub> é a destruição da vegetação natural, com destaque para o desmatamento na Amazônia e as queimadas no Cerrado, englobadas na atividade “*mudança no uso da terra e florestas*” (IBGE, 2010). Essa atividade responde por mais de 75% das emissões brasileiras de CO<sub>2</sub>, sendo a responsável por colocar o Brasil entre os dez maiores emissores de gases de efeito estufa para a atmosfera (IBGE, 2010). Comparado ao período 1990-1994, o período 2000-2005 apresentou um crescimento mais lento da emissão de gases de efeito estufa no país, embora, no total, as emissões associadas à “*mudança no uso da terra e florestas*” *continuem prevalecendo amplamente (mais de 50%)*. Com uma matriz energética com forte participação de geração hidráulica (hidrelétricas) e com uso de biomassa (lenha, bicomcombustíveis), o setor de produção de energia no Brasil contribui pouco para as emissões de gases de efeito estufa - o que é cenário oposto ao que ocorre no resto do mundo, especialmente nos países mais industrializados (IBGE,2010).

Apesar da gravidade das consequências que a elevação da temperatura da Terra pode acarretar, não há consenso entre os países do mundo sobre como dividir o ônus da redução na emissão de gases de efeito estufa entre países desenvolvidos (ricos), emergentes e pobres. Por conta disso, os Estados Unidos, maiores emissores de gases de efeito estufa, não ratificaram o Protocolo de Kioto, estabelecido em 1997, que propõe a redução compulsória das emissões de gases de efeito estufa para os países industrializados e incentivos a essa redução para países emergentes e pobres (IBGE, 2010).

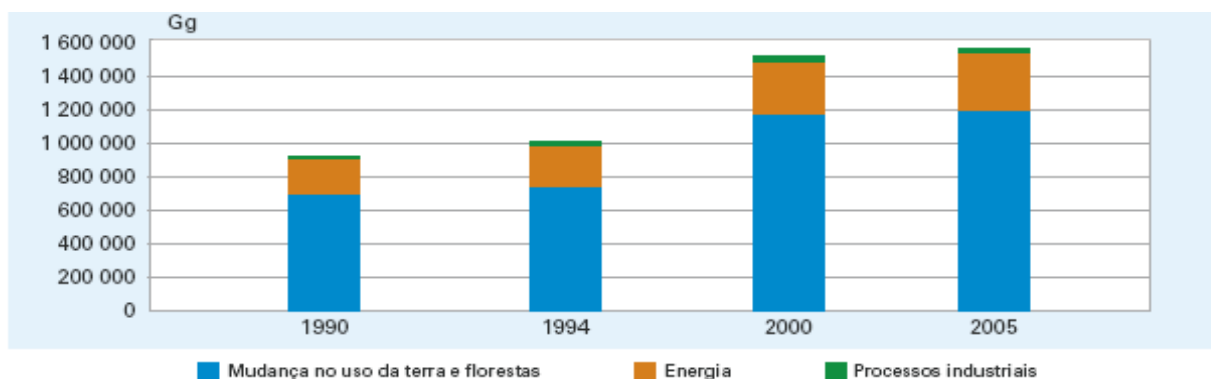
Em nova conferência internacional sobre mudanças climáticas, realizada em 2009 na cidade de Copenhague (15ª Conferência das Partes da Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – COP 15), o desacordo entre Estados Unidos e China, os dois maiores emissores de gases de efeito estufa, sobre como repartir os ônus do controle destas emissões, impediu a assinatura de compromissos globais para o controle das emissões desses gases.

Na Tabela 04 a seguir, bem como nos Gráficos 01 e 02 e Tabela 05, visualiza-se a variação brusca ocorrida de 1999 a 2005, considerando a situação urbana/rural vigente por ocasião do Censo Demográfico 2000.

Situação do domicílio	Distribuição dos domicílios particulares permanentes (%)									
	1992	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2001	2002	2003
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Urbana	79,8	80,4	80,8	81,2	81,1	81,2	81,4	85,2	85,6	85,7
Rural	20,2	19,6	19,2	18,8	18,9	18,8	18,6	14,8	14,4	14,3

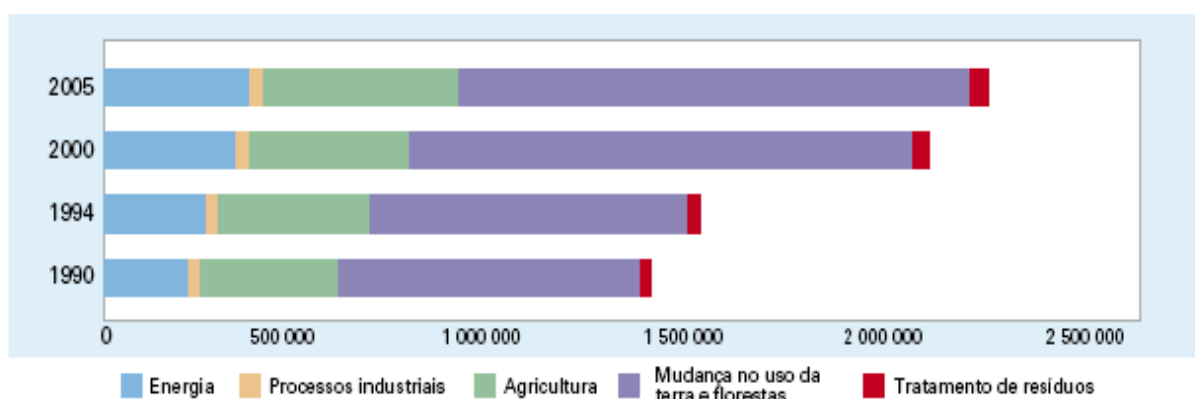
**Tabela 04.** Distribuição dos domicílios particulares permanentes, segundo a situação do domicílio (1992-2003).

Fonte: PNAP/IBGE (2000).



**Gráfico 01.** Estimativa das emissões de origem antrópica de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), por setor de emissão (Brasil – 1990-2005).

Fonte: IBGE (2010).



**Gráfico 02.** Estimativa das emissões líquidas de gases de efeito estufa de origem antrópica, por setor de atividade (Gg CO<sub>2</sub> eq) (Brasil – 1990-2005).

Fonte: IBGE (2010).

Setor	Estimativas das emissões líquidas de gases de efeito estufa de origem antrópica (Gg CO <sub>2</sub> eq) (1)			
	1990	1994	2000	2005
<b>Total</b>	<b>1 357 770</b>	<b>1 479 994</b>	<b>2 046 605</b>	<b>2 196 908</b>
Energia	214 922	256 389	328 089	362 032
Processos industriais	26 686	28 776	34 657	37 097
Agricultura	342 073	373 491	396 171	480 945
Mudança no uso da terra e florestas	746 429	789 534	1 246 968	1 267 889
Tratamento de resíduos	27 661	31 804	40 720	48 945

**Tabela 05.** Estimativa das emissões líquidas de gases de efeito estufa de origem antrópica, segundo os setores de atividade (Brasil – 1990-2005).

Fonte: (IBGE; 2010).

A poluição do ar nos grandes centros urbanos é um dos grandes problemas ambientais da atualidade, com implicações graves na saúde da população, especialmente em crianças, idosos e em portadores de doenças do aparelho respiratório, como a asma e a insuficiência respiratória. Sob este aspecto, enquanto os valores máximos anuais destacam eventos e momentos críticos de poluição (“poluição aguda”), as médias anuais mostram o estado comum, normal da atmosfera, evidenciando o que podemos chamar de “poluição crônica”. Por conta disso, os valores críticos do padrão CONAMA para as concentrações médias anuais são bem menores que aqueles para os valores diários (IBGE, 2010).

O monitoramento do ar nas áreas urbanas fornece informações sistemáticas sobre a qualidade do ambiente, subsidiando ações de fiscalização, controle e gestão da qualidade do ar, tais como a melhoria dos transportes públicos e a introdução de tecnologias menos poluentes.

Com relação a Rio Verde, os dados existentes não permitem avaliar de forma segura o estágio em que se encontra o território. Vale ressaltar que um dos parâmetros para a avaliação do item se refere à emissão de CO<sub>2</sub> e sua ocorrência está ligada ao desmatamento de grandes áreas. Pode-se supor que os níveis de poluição atmosférica do município sejam elevados, tendo em vista a quantidade de área natural desmatada ao longo dos anos, em decorrência da mudança do uso da terra para consumo pelo agronegócio.

Quando se observa a Tabela 05 sobre emissões de gases de efeito estufa, entre 1990 e 2005, verifica-se que os processos agrícolas foram responsáveis por

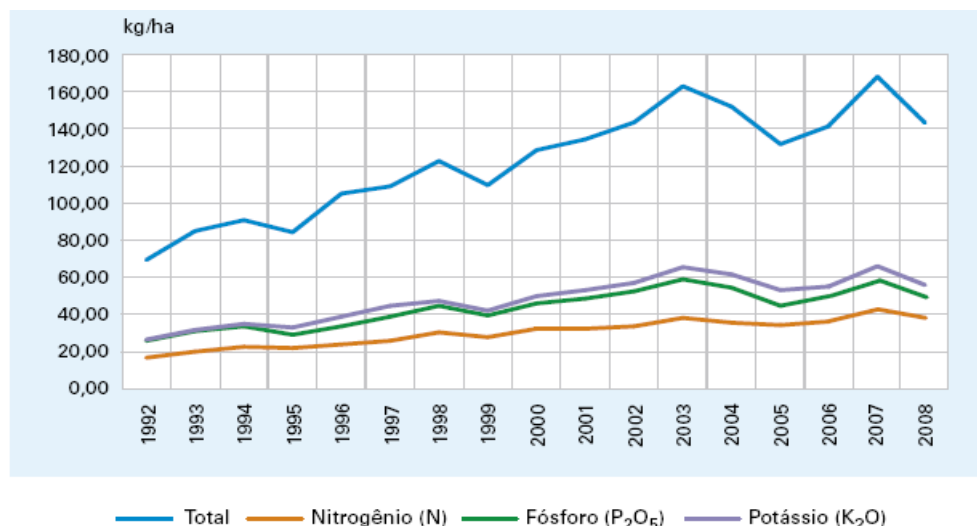
um aumento na ordem de 40% em quinze anos. Nesse sentido, o aumento nas áreas agriculturáveis do município e a consequente mudança no uso do solo contribuem para um comprometimento da qualidade atmosférica do lugar.

Segundo a Avaliação de Impactos Ambientais realizada pelo LABOGEF para o município de Rio Verde, Goiás, constatou-se, quanto ao uso do solo, que o uso agrícola e a pastagem respondem por pouco mais de 75% da área total da unidade. A cobertura vegetal natural não chega a 24% da área total e os usos antrópicos ultrapassam ligeiramente os 76%, o que caracteriza forte antropização.

### **3.1.2 Uso de Fertilizantes**

As variáveis utilizadas na construção deste indicador são a área plantada das principais culturas, expressa em hectares (ha), e a quantidade de fertilizantes vendidos e entregues ao consumidor final, discriminadas segundo os nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio), expressas em toneladas de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente.

A agricultura moderna tem gerado impactos ambientais que comprometem a sustentabilidade dos ecossistemas agrícolas a médio e longo prazo, embora esteja elevando a produtividade e atingindo níveis de produção que atendem às demandas do mercado. Os fertilizantes são largamente utilizados para o aumento da produtividade agrícola, estando associados à eutrofização dos rios e lagos, à acidificação dos solos, à contaminação de aquíferos e reservatórios de água, à geração de gases vinculados ao efeito estufa e à destruição da camada de ozônio.



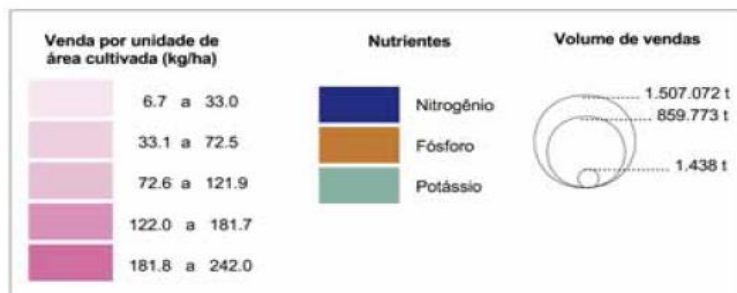
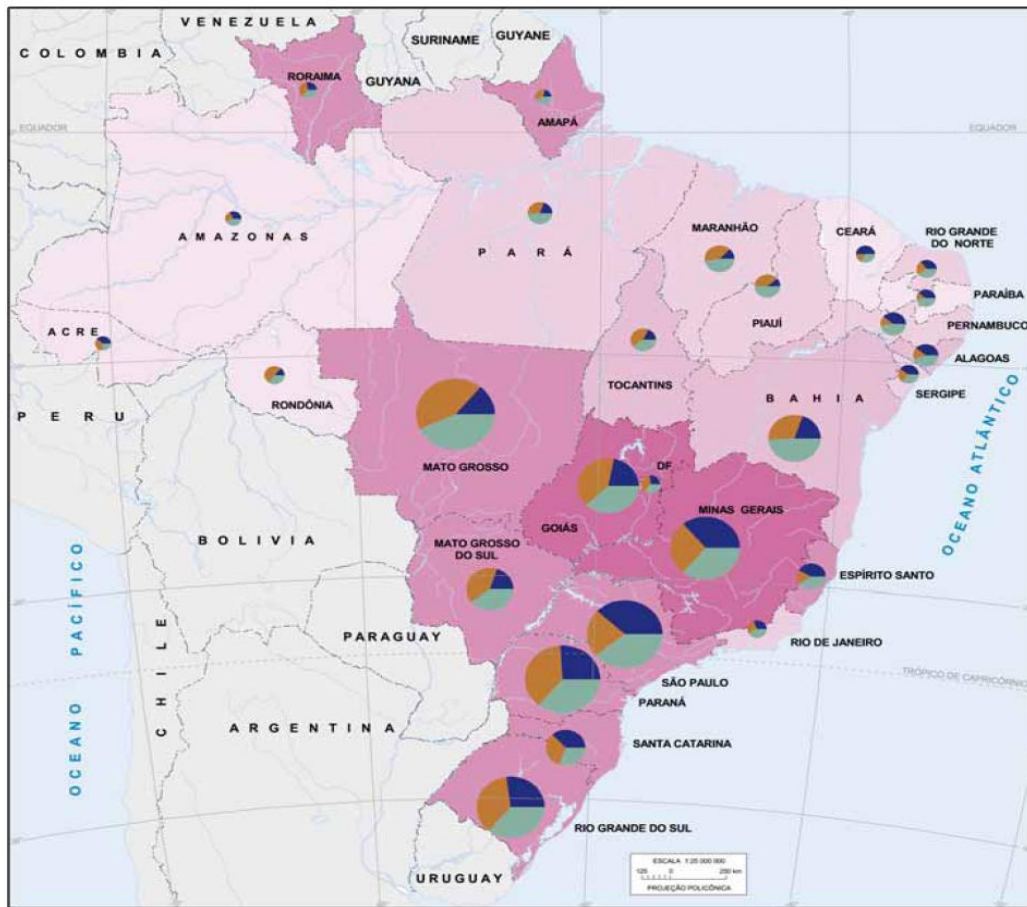
**Gráfico 03.** Quantidade comercializada de fertilizantes por área plantada (Brasil - 1992-2008).  
Fonte: IBGE (2010).

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Utilização de fertilizantes por unidade de área (kg/ha)			
	Total	Tipo de nutriente		
		Nitrogênio (N)	Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potássio (K <sub>2</sub> O)
<b>Brasil</b>	<b>143,7</b>	<b>38,3</b>	<b>48,9</b>	<b>56,5</b>
<b>Centro-Oeste</b>	<b>173,6</b>	<b>30,7</b>	<b>71,9</b>	<b>71,1</b>
Mato Grosso do Sul	139,6	28,1	55,8	55,7
Mato Grosso	172,7	24,5	74,0	74,3
Goiás	203,5	45,7	80,7	77,1
Distrito Federal	119,6	32,5	44,6	42,5

**Tabela 06.** Área plantada das principais culturas, quantidade de fertilizantes entregues ao consumidor final e utilização de fertilizantes por unidade de área, por tipo de nutrientes, segundo o Centro-Oeste e as Unidades da Federação (2008).  
Fonte: IBGE (2010).

<b>Centro-Oeste</b>	<b>16 328 617</b>	<b>2 835 422</b>	<b>501 791</b>	<b>1 173 275</b>	<b>1 160 356</b>
Mato Grosso do Sul	3 243 122	452 710	91 064	180 955	180 691
Mato Grosso	8 726 914	1 507 072	213 467	645 556	648 049
Goiás	4 225 916	859 773	192 951	340 846	325 976
Distrito Federal	132 665	15 867	4 309	5 918	5 640

**Tabela 07.** Utilização de fertilizantes por Unidade da Federação no Centro-Oeste em toneladas.  
Fonte: IBGE (2010).



**Mapa 08.** Venda de fertilizantes (2008).  
 Fonte: IBGE (2010).

Ao observarmos os dados anteriores (Mapa 08), percebe-se que a quantidade de fertilizantes comercializados no Estado de Goiás é uma das maiores do país (entre 181,8kg/ha a 242,0kg/ha). A composição química predominante, conhecida como NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), é a mais usada na agricultura para recompor os solos e obter uma boa produtividade.

Os impactos provocados no meio ambiente pelo uso desses compostos, conforme exposições anteriores, permitem observar que, estando Rio Verde



localizado na região onde o consumo destes elementos é dos maiores no Brasil, ali há um possível comprometimento do bioma Cerrado.

### **3.1.3 Agrotóxico**

As variáveis utilizadas para a construção desse indicador são a área plantada das principais culturas, expressa em hectares (ha), e a quantidade de agrotóxicos consumidos, discriminados segundo as principais classes de uso (herbicidas, fungicidas, inseticidas, acaricidas e outros, que reúnem os bactericidas, moluscicidas, reguladores de crescimento, óleo mineral, enxofre, adjuvantes e espalhantes adesivos), expressas em toneladas por ano (t/ano).

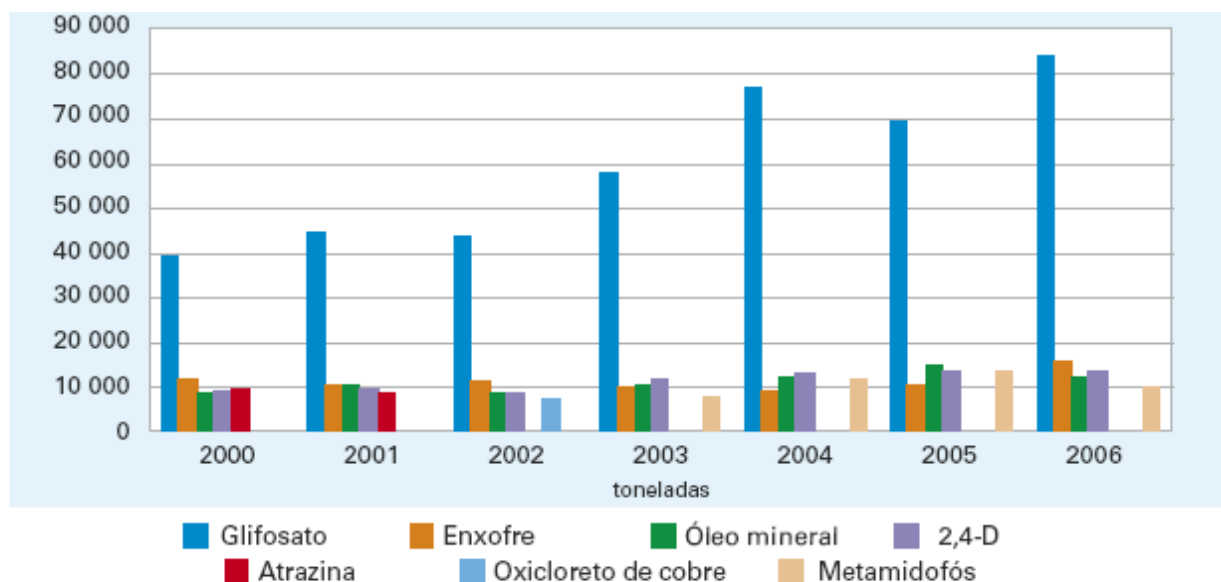
As informações foram produzidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e publicadas no “Relatório de Consumo de Ingredientes Ativos de Agrotóxicos e Afins no Brasil”, bem como pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, oriundas do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA.

O aumento da produção de alimentos de maneira sustentável continua sendo o grande desafio do setor agrícola. Os agrotóxicos - produtos utilizados para o controle de pragas, doenças e ervas daninhas - estão entre os principais instrumentos do atual modelo de desenvolvimento da agricultura brasileira, centrado em ganhos de produtividade. Podem ser persistentes, móveis e tóxicos no solo, na água e no ar. Tendem a acumular-se no solo e na biota e seus resíduos podem chegar às águas superficiais por escoamento e às subterrâneas por lixiviação (IBGE, 2010).

As exposições humanas e ambientais a esses produtos crescem em importância com o aumento das vendas. O uso intensivo dos agrotóxicos está associado ao agravamento da saúde da população, tanto dos consumidores dos alimentos quanto dos trabalhadores que lidam diretamente com os produtos, e à degradação do meio ambiente (IBGE2010).

A redução do consumo de agrotóxicos, bem como a proibição do uso de insumos que comprovadamente ameaçam as seguranças alimentar e ocupacional, e a redução da toxicidade dos produtos usados, implicam em melhorias na saúde da população e na qualidade do meio ambiente, sendo, portanto, metas do

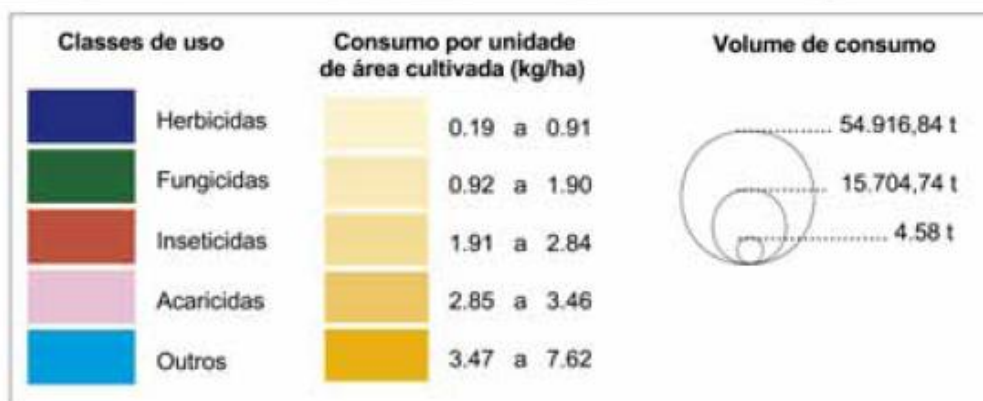
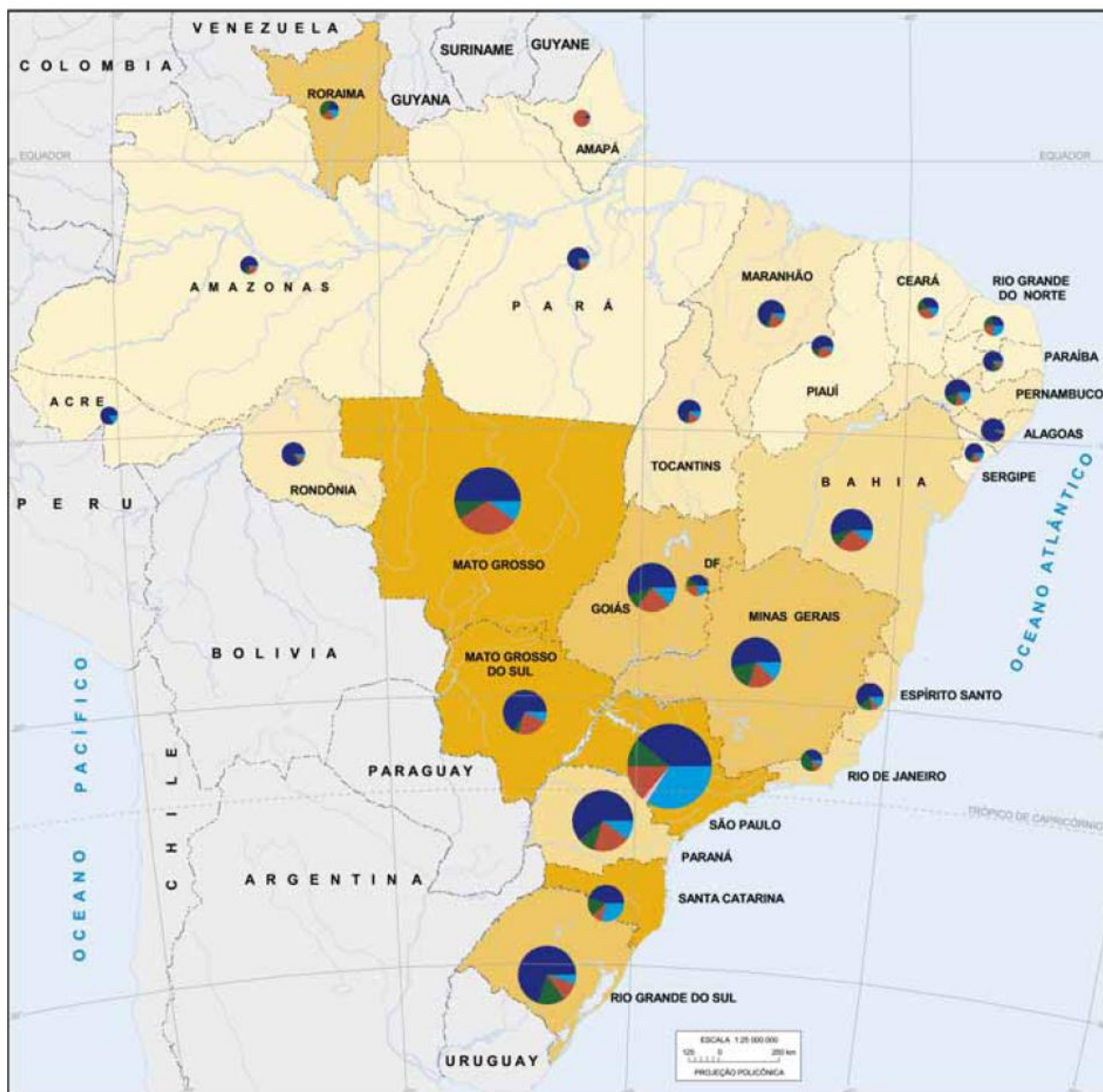
desenvolvimento sustentável. O grande desafio é conseguir isso mantendo ou aumentando a produtividade atual da agropecuária, muito dependente desses elementos (IBGE, 2010).



**Gráfico 04.** Consumo dos principais ingredientes ativos de agrotóxicos (Brasil - 2000-2006).  
Fonte: IBGE (2010).

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Área plantada das principais culturas (ha)	Consumo de agrotóxicos e afins (t de ingrediente ativo)					
		Total	Tipo de produto				
			Herbicidas (1)	Fungicidas	Inseticidas	Acaricidas	Outros (2)
<b>Brasil</b>	<b>64 499 565</b>	<b>206 591,8</b>	<b>109 121,8</b>	<b>22 823,4</b>	<b>38 933,7</b>	<b>1 118,4</b>	<b>34 594,6</b>
<b>Centro-Oeste</b>	<b>16 592 247</b>	<b>58 185,7</b>	<b>31 438,7</b>	<b>4 865,1</b>	<b>16 119,6</b>	<b>3,3</b>	<b>5 759,1</b>
Goiás	4 370 723	14 807,6	8 132,0	1 485,2	3 409,1	3,2	1 778,2

**Tabela 08.** Área plantada das principais culturas, consumo e utilização de agrotóxicos e afins, por tipo de produto, segundo as regiões e as Unidades da Federação (2005).  
Fonte: IBGE (2010).



**Mapa 09.** Consumo nacional de agrotóxicos e afins (2005).  
 Fonte: IBGE (2010).

Por ser uma área de grande produção agrícola, Rio Verde, como pode ser observado na Tabela 08 e no Gráfico 04 e também no Mapa 09 (IBGE, 2010), considerando os dados de Goiás, teve um aumento significativo no uso de agrotóxicos, importantes insumos para a manutenção do padrão agrícola da região e que lhe permite ser um dos maiores produtores de grãos de Goiás. Manter o mesmo nível de produção significa aumento constante do uso desses elementos químicos, contribuindo para o comprometimento da qualidade dos solos do território.

### **3.1.4 Terras em Uso Agropastoril**

O indicador apresenta a proporção de terras imediatamente disponíveis para a produção agrícola, pecuária e silvicultura em um determinado território. As informações utilizadas são as áreas de lavoura temporária e permanente, as áreas de pastagens naturais e plantadas, as áreas ocupadas pelas florestas plantadas com essências florestais, bem como a classe outros, que inclui as terras degradadas (erodidas, desertificadas, salinizadas, etc.).

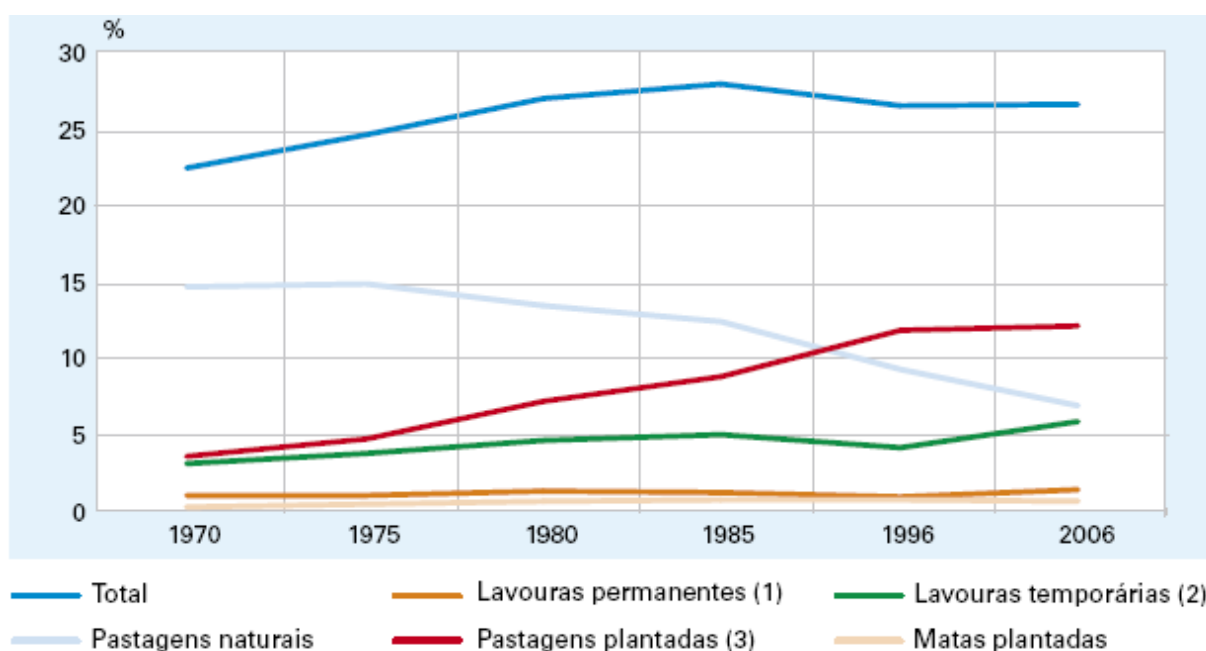
No Censo Agropecuário 2006, as informações censitárias anteriores foram ampliadas, tendo agregado algumas variáveis para compor, por exemplo, as áreas de lavouras temporárias e pastagens plantadas. O indicador é composto pelas razões, expressas em termos percentuais, entre o total de terras em uso agropastoril e as áreas totais dos estabelecimentos agropecuários e dos territórios considerados.

Os dados que compõem este indicador foram produzidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, oriundos dos Censos Agropecuários. Para os anos entre censos, foram utilizadas as informações da pesquisa Produção Agrícola Municipal - PAM.

É incerta a capacidade da agricultura, da pecuária e da silvicultura em satisfazer a crescente demanda por alimentos, recursos energéticos (combustíveis) e matérias-primas de origem animal e vegetal, em função do crescimento da população, do aumento dos padrões de consumo, das pressões ambientalistas e da pressão que outros usos exercem sobre as terras disponíveis para a agropecuária e para a silvicultura. O acompanhamento desse indicador ao longo do tempo mostra

as variações da pressão sobre o recurso solo e as crescentes disputas entre os diferentes tipos de uso desse recurso (IBGE, 2010).

Os resultados do Censo Agropecuário 2006, quando comparados aos anteriores, mostram uma clara intensificação da atividade agropecuária no Brasil. A redução da área total em uso entre os Censos Agropecuários 1995-1996 e 2006 explica as variações negativas de algumas modalidades de utilização das áreas dos estabelecimentos agropecuários, principalmente a forte redução das áreas de pastagens naturais (Gráfico 05). Cabe ressaltar o crescimento das áreas de lavouras e pastagens plantadas sobre as áreas de pastagens naturais (Tabelas 09 e 10), não podendo, ainda, deixar de se observar que o aumento das áreas de lavouras foi o mais expressivo dentre as modalidades de uso (Mapas 10 e 11) (IBGE, 2010; CENSO AGROPECUARIO, 2006).



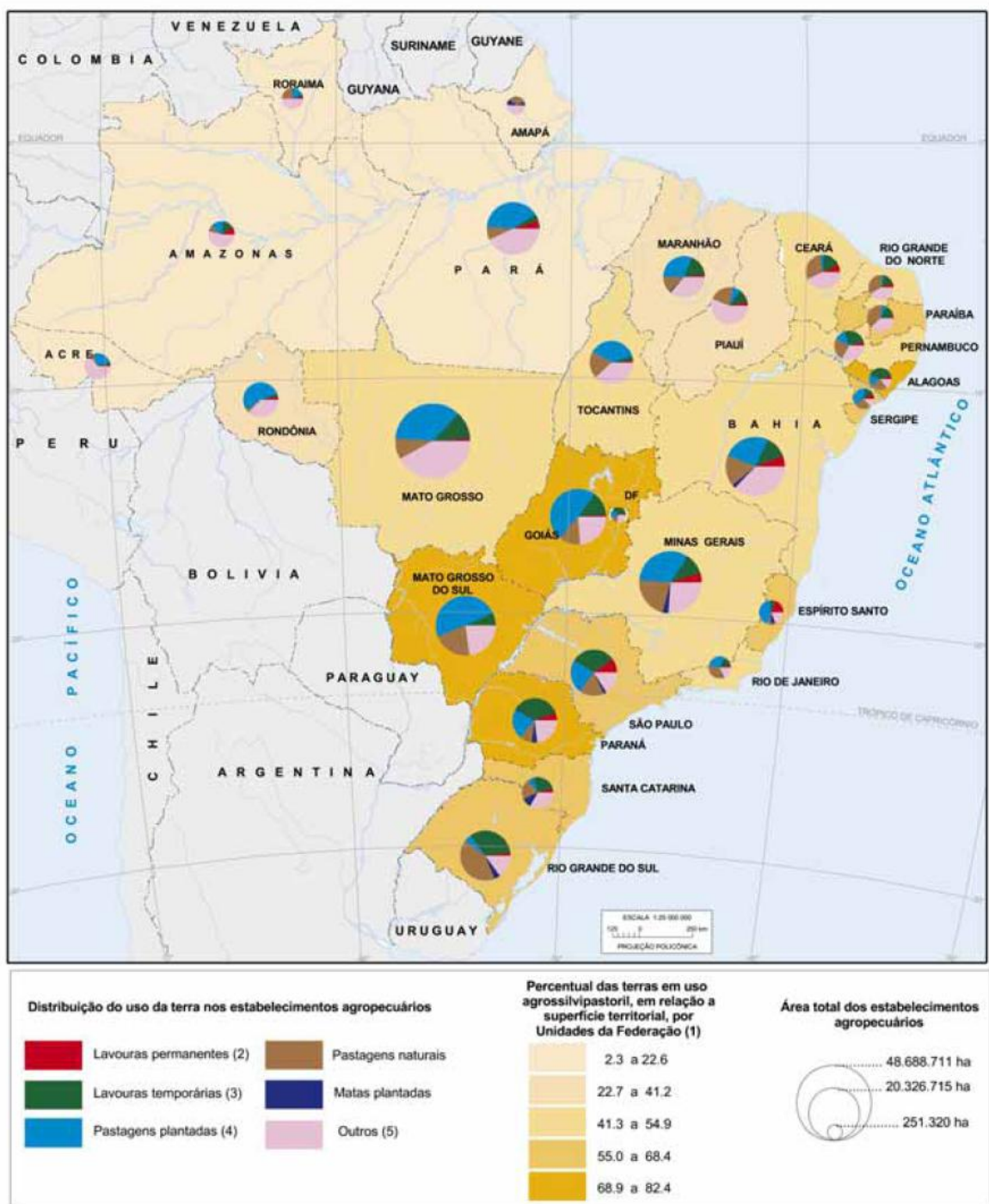
**Gráfico 05.** Proporção das terras em uso agrossilvipastoril dos estabelecimentos agropecuários no total das áreas territorial, segundo o tipo de utilização das terras (Brasil – 1970-2006).  
Fonte: IBGE (2010).

Tipo de utilização das terras	Proporção das terras em uso agrossilvipastoril dos estabelecimentos agropecuários em relação ao total da área territorial (%)					
	1970	1975	1980	1985	1996	2006
<b>Total</b>	<b>22,3</b>	<b>24,5</b>	<b>26,8</b>	<b>27,9</b>	<b>26,4</b>	<b>26,5</b>
Lavoura permanente (1)	0,9	1,0	1,2	1,2	0,9	1,4
Lavoura temporária (2)	3,1	3,7	4,5	5,0	4,0	5,7
Pastagens naturais	14,6	14,8	13,4	12,3	9,2	6,8
Pastagens plantadas (3)	3,5	4,7	7,1	8,7	11,7	12,0
Matas plantadas	0,2	0,3	0,6	0,7	0,6	0,6

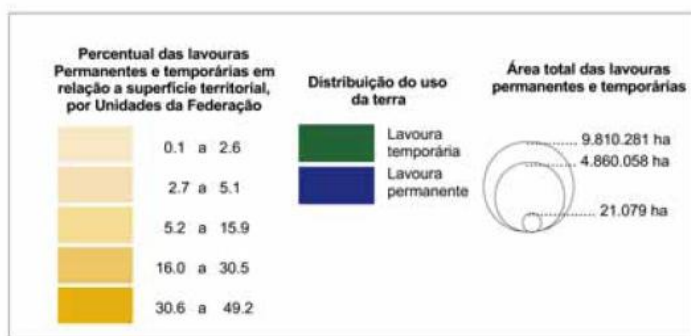
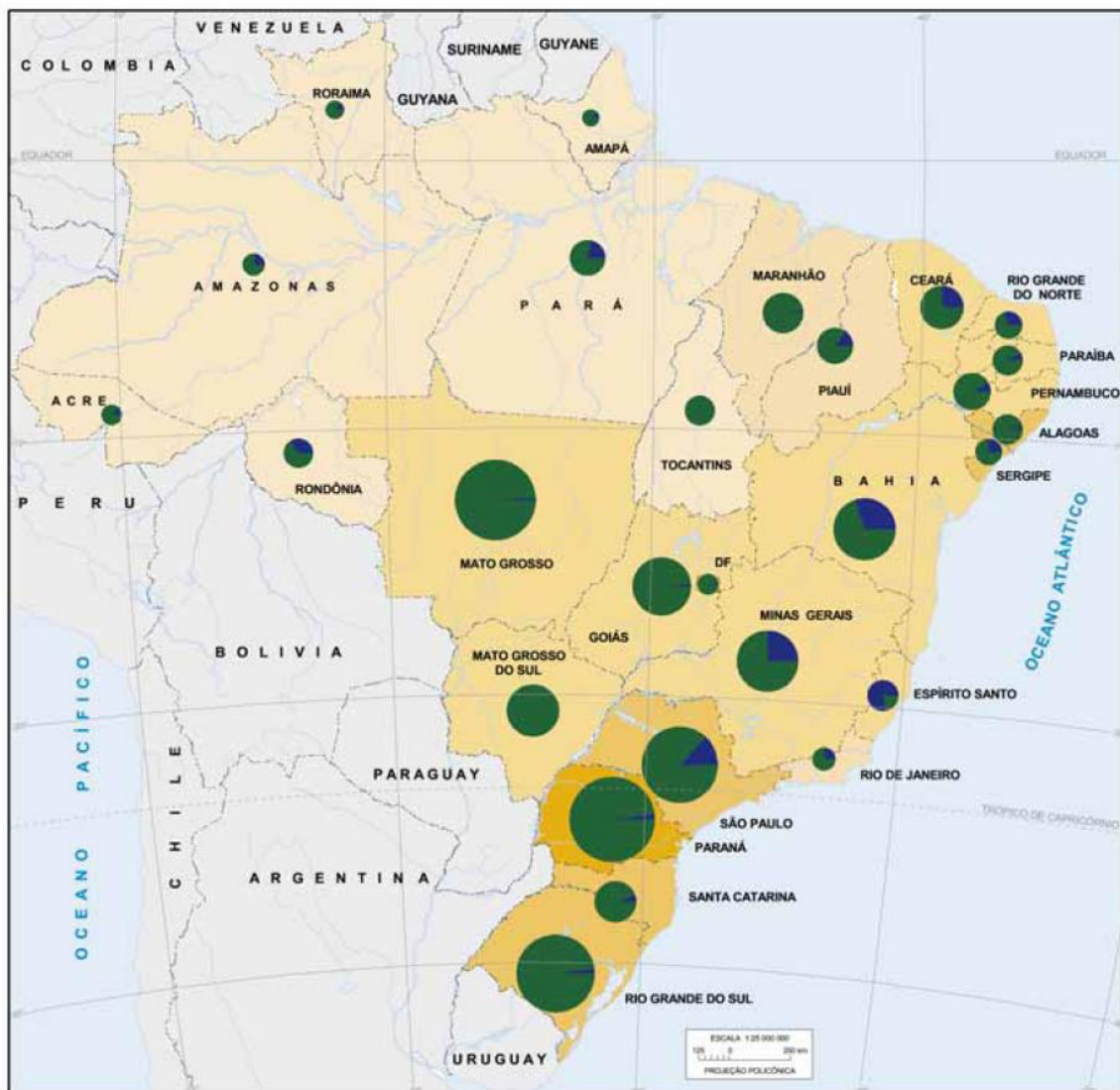
**Tabela 09.** Proporção das terras em uso agrossilvipastoril dos estabelecimentos agropecuários em relação ao total da área territorial, segundo o tipo de utilização das terras (Brasil – 1970-2006).  
Fonte: IBGE (2010).

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Área (ha)			Participação das terras em uso na superfície territorial (%)	Distribuição percentual do uso das terras em relação à área dos estabelecimentos agropecuários (%)		
	Superfície territorial (1)	Estabelecimentos agropecuários	Terras em uso		Terras em uso	Culturas permanentes (2)	Culturas temporárias (3)
<b>Brasil</b>	<b>851 487 659</b>	<b>333 680 037</b>	<b>225 368 857</b>	<b>26,5</b>	<b>67,6</b>	<b>3,5</b>	<b>14,7</b>
<b>Centro-Oeste</b>	<b>160 637 148</b>	<b>105 351 087</b>	<b>71 846 444</b>	<b>44,7</b>	<b>68,2</b>	<b>0,7</b>	<b>11,3</b>
Mato Grosso do Sul	35 712 496	30 274 975	23 400 080	65,5	77,3	0,2	7,2
Mato Grosso	90 335 790	48 688 711	28 559 105	31,6	58,6	0,8	12,4
Goiás	34 008 669	26 136 081	19 706 956	57,9	75,4	1,0	13,5

**Tabela 10.** Área da superfície territorial, dos estabelecimentos agropecuários e das terras em uso, participação das terras em uso na superfície territorial e percentual do uso em relação à área dos estabelecimentos agropecuários (2006).  
Fonte: IBGE (2010).



**Mapa 10.** Distribuição do uso da terra (2006).  
 Fonte: IBGE (2010).



**Mapa 11.** Distribuição do uso da terra com lavouras permanentes e temporárias (2008).  
Fonte: IBGE (2010).

As alterações no uso do solo provocadas pela agricultura apresentam o comprometimento do bioma Cerrado, como já foi colocado no item anterior. Quando se observam as Tabelas 11 e 12, referentes especificamente ao Município de Rio



Verde, percebe-se o problema ao se entender que o aumento da produção agropastoril e de pecuária do território só se concretiza a partir da ampliação e da ocupação de vastas áreas destinadas a sua realização.

<b>Efetivo da Pecuária- Rio Verde – Goiás.</b>										
	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Aves (cab)	186.000	424.000	3.220.000	3.230.000	6.210.000	7.450.000	9.470.000	9.460.000	11.600.000	14.130.000
Bovinos (cab)	440.000	446.000	440.000	430.000	400.000	380.000	325.000	343.000	320.000	375.000
Prod. de leite (1.000 l)	55.000	55.750	55.750	55.800	70.000	68.300	62.000	64.000	61.000	72.000
Prod. de ovos (1.000 dz)	340	250	5.455	7.276	7.900	7.800	7.600	7.830	9.211	20.000
Suínos (cab)	29.000	104.680	91.000	102.000	220.000	306.000	311.500	317.000	335.000	345.000
Vacas ordenhadas (cab)	39.500	40.050	40.000	40.000	40.000	39.000	35.000	36.000	34.000	40.000

**Tabela 11.** Efetivo da pecuária em Rio Verde (1998-2007).  
Fonte: SEPLAN/Sepin.

Outro fator que se observa, ao analisar os dados da Tabela 12, é que a produção agrícola destinada a dar suporte à cadeia produtiva realizada no território tem aumentado em alguns itens de forma significativa, como é o caso da soja, da cana de açúcar, do sorgo e do milho. Outro fator a ser interpretado, quando se analisa a tabela mais detalhadamente, é que algumas culturas, importantes para a alimentação diária da população local, bem como a maioria dos itens listados, sequer são produzidos na cidade. Esse fluxo comercial é, do ponto de vista do capital, bastante lucrativo.

Vale ressaltar, entretanto, que o fluxo de mercadorias apenas se realiza pelo uso constante de energias não renováveis e do modal terrestre, o que, por si só, compromete o meio ambiente do ponto de vista da emissão de gases poluentes e requer um constante processo de manutenção e conservação da sua malha viária para que possa ser qualitativamente utilizado.

### Produção Agrícola – Rio Verde – Goiás

Produtos	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008	
	Área (ha)	Prod. (t)	Área (ha)	Prod. (t)	Área (ha)	Prod. (t)	Área (ha)	Prod. (t)	Área (ha)	Prod. (t)	Área (ha)	Prod. (t)	Área (ha)	Prod. (t)	Área (ha)	Prod. (t)	Área (ha)	Prod. (t)
Abacaxi (mil frutos)	11	383	11	192	11	230	11	230	11	230	10	190	5	90	5	90	5	90
Algodão herbáceo - TOTAL (t)	3.000	6.990	3.000	9.300	4.400	13.200	3.000	8.700	3.240	10.692	4.280	10.700	2.800	8.400	2.800	10.500	3.500	14.000
Algodão herbáceo (sequeiro) (t)	3.000	6.990	3.000	9.300	4.400	13.200	3.000	8.700	3.240	10.692	4.280	10.700	2.800	8.400	2.800	10.500	3.500	14.000
Amendoim (t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	130	800	1.600	-	-
Arroz - TOTAL (t)	3.000	7.200	2.000	4.800	2.995	7.488	3.000	8.400	4.000	10.000	4.500	4.500	2.500	4.500	2.500	12.500	2.000	5.000
Arroz (sequeiro) (t)	3.000	7.200	2.000	4.800	2.995	7.488	3.000	8.400	4.000	10.000	4.500	4.500	2.500	4.500	2.500	12.500	2.000	5.000
Banana (t)	50	50	100	950	100	2.000	100	2.000	100	2.000	70	1.330	25	500	25	500	25	500
Borracha (coagulada) (t)	70	126	70	126	40	72	40	72	50	80	60	93	70	110	70	110	70	140
Café (t)	-	-	-	-	7	15	278	170	269	80	269	82	269	509	269	509	265	716
Cana-de-açúcar (t)	4.000	320.000	4.250	361.250	600	45.600	1.060	82.680	1.090	87.200	2.626	210.0	2.900	249.400	3.210	276.060	6.700	589.600
Feijão - TOTAL (t)	3.000	6.000	14.400	23.920	7.000	11.300	8.300	16.050	4.883	9.988	3.600	6.960	5.600	11.500	3.000	5.400	5.000	11.700
Feijão 1ª safra (t)	3.000	6.000	2.000	4.800	2.000	4.800	1.900	2.850	1.200	2.880	1.200	2.880	1.500	3.000	1.000	2.400	2.500	6.000
Feijão 2ª safra (t)	-	-	12.000	18.000	5.000	6.500	5.000	9.000	3.000	5.400	2.000	3.000	2.500	4.500	2.000	3.000	2.000	4.200
Feijão 3ª safra (t)	-	-	400	1.120	-	-	1.400	4.200	683	1.708	400	1.080	1.600	4.000	-	-	500	1.500
Girassol (t)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	450	40	50	270	450	2.000	2.280
Laranja (t)	288	24.192	268	4.100	344	8.250	344	8.250	367	7.890	367	7.340	367	7.000	367	7.000	367	7.000
Mandioca (t)	180	2.340	240	3.360	240	3.360	240	3.360	200	2.600	140	1.960	150	2.400	150	2.400	150	2.400
Melancia (t)	-	-	200	3.800	-	-	-	-	200	6.400	400	12.000	350	12.250	350	15.750	180	6.300
Milho - TOTAL (t)	60.000	237.500	54.000	285.400	52.000	222.400	43.000	225.900	31.000	161.600	31.000	132.0	59.000	308.500	77.000	320.500	85.000	480.000
Milho 1ª safra (t)	25.000	150.000	35.000	217.000	16.000	92.800	13.000	81.900	10.000	65.000	6.000	42.000	9.000	58.500	17.000	110.500	25.000	180.000
Milho 2ª safra (t)	35.000	87.500	19.000	68.400	36.000	129.600	30.000	144.000	21.000	96.600	25.000	90.000	50.000	250.000	60.000	210.000	60.000	300.000
Palmito (t)	30	465	100	1.550	270	4.185	270	4.185	70	280	70	270	70	270	70	270	70	270
Soja (t)	175.000	507.500	180.000	540.000	220.000	660.000	250.000	750.000	264.860	609.178	265.000	715.5	250.000	600.000	230.000	579.600	235.000	733.200
Sorgo (t)	35.000	63.000	20.000	50.000	21.000	31.500	40.000	120.000	55.000	137.500	65.000	97.500	20.000	60.000	16.000	32.000	30.000	81.000
Tomate - TOTAL (t)	1.000	80.000	600	48.000	460	36.800	337	28.645	-	-	60	3.600	-	-	388	32.980	450	40.500
Tomate industrial (t)	1.000	80.000	600	48.000	460	36.800	337	28.645	-	-	60	3.600	-	-	388	32.980	450	40.500
Trigo (t)	3.000	3.600	2.500	1.500	3.500	6.000	1.000	3.150	1.600	5.200	300	1.440	500	2.400	-	-	500	2.500

**Tabela 12.** Produção agrícola em Rio Verde (2000-2008).

Fonte: SEPLAN/Sepim. Acesso em: 20/02/2011.

### 3.1.5 Áreas Remanescentes e Desmatamento do Cerrado

Esse fator expressa a área remanescente e a perda de cobertura vegetal em área originalmente recoberta por Cerrado e as relações entre o desmatamento e as áreas remanescentes. As variáveis utilizadas são a área total ocupada pelo Bioma Cerrado em dois momentos consecutivos e a área desmatada neste período, obtida como a diferença entre as áreas remanescentes.

As informações utilizadas foram produzidas pelo Centro de Sensoriamento Remoto do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – CSR/IBAMA; em conjunto com o Ministério do Meio Ambiente; presentes no *Relatório Técnico de Monitoramento do Desmatamento no Bioma Cerrado* (MMA, 2002; MMA, 2008).

O Cerrado é o segundo maior Bioma brasileiro, menor apenas que o Bioma Amazônia, com o qual faz limite ao norte. Limita-se a nordeste com a Caatinga, a sudeste com a Mata Atlântica e a sudoeste com o Pantanal. Ocupava uma área total original de 2.038.953 km<sup>2</sup>. Abrange as savanas que ocorrem no centro do Brasil. É um Bioma que possui características únicas no mundo, possuindo uma biodiversidade bastante rica e variada, sendo considerado um *hotspot*, inclusive com presença de inúmeras espécies endêmicas. Além disso, o Cerrado também é extremamente rico, em quantidade e qualidade, em recursos hídricos. Em suas chapadas estão as nascentes das principais bacias hidrográficas do país: do Amazonas, do Prata e do São Francisco. Em suas veredas (terras baixas do Cerrado) esses recursos são armazenados e regulados. Há também importantes pontos de recarga para o Aquífero Guarani (maior depósito de águas subterrâneas do mundo) e para o lençol freático (IBGE, 2010).

A modernização no campo, com novas técnicas de correção de solo, tornou o Cerrado apto para a expansão da agropecuária a partir dos anos 1970. O Bioma tornou-se a principal área de produção de grãos no país, o que trouxe ganhos econômicos e converteu o Brasil em um dos maiores exportadores do produto. A expansão agropastoril trouxe também um grande passivo ambiental: introdução de espécies exóticas invasoras (destaque para gramíneas da África que competem com espécies nativas), fragmentação de habitats, uso de agroquímicos que contaminam

o solo e os recursos hídricos, além da emissão de gases de efeito estufa (IBGE, 2010).

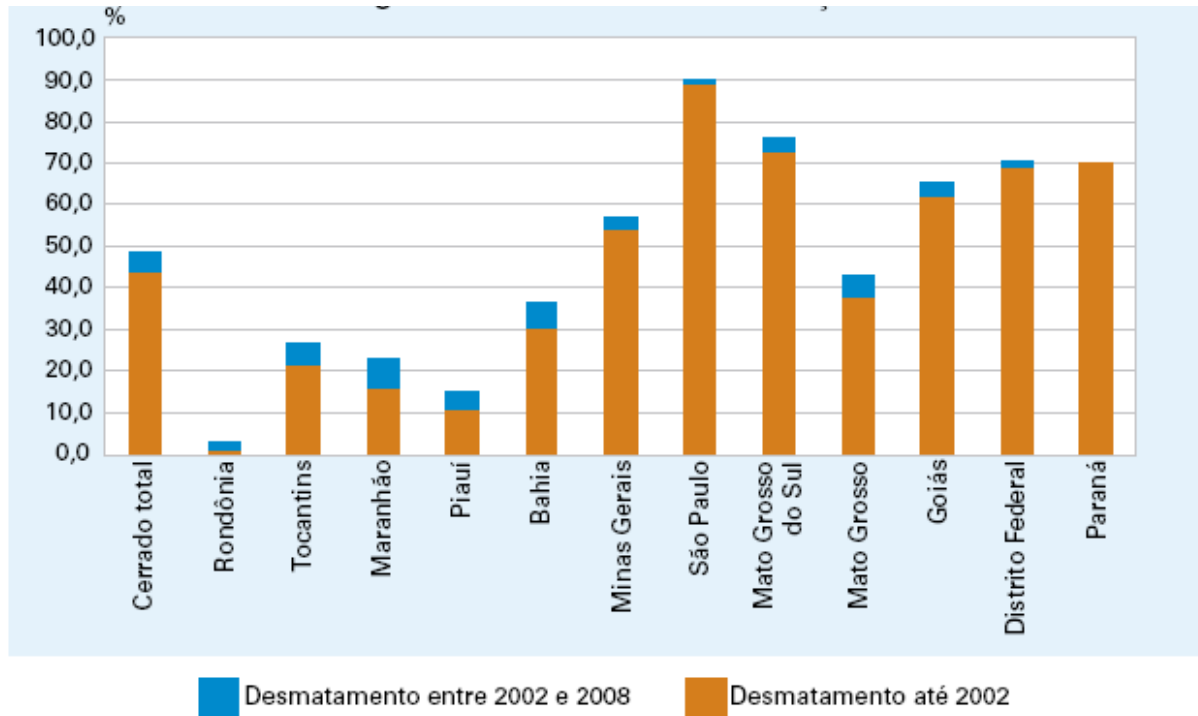
Os resultados mostram que, em termos absolutos, o Cerrado teve sua cobertura vegetal original e a secundária reduzida de 2.038.953 km<sup>2</sup> para 1.052.708 km<sup>2</sup>, com área desmatada de 901.173 km<sup>2</sup> (44,20%) até 2002, e de 986.247 km<sup>2</sup> (48,37%) até 2008. Para o período 2002-2008 a área desmatada foi de 85.074 km<sup>2</sup> (4,18%) (IBGE, 2010).

As Unidades da Federação que possuem maior área de Cerrado original são: Mato Grosso (17,60%), Minas Gerais (16,37%) e Goiás (16,16%). Os estados, em termos absolutos, com maior área desmatada até 2002 foram: Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul e, em termos relativos, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Paraná.

No período 2002-2008, as Unidades da Federação que apresentaram, em termos absolutos, maior área desmatada foram: Mato Grosso (17.598 km<sup>2</sup>), Maranhão (14.825 km<sup>2</sup>) e Tocantins (12.198 km<sup>2</sup>) e, em termos relativos, Maranhão (6,99%), Bahia (6,12%) e Mato Grosso (4,90%) (IBGE, 2010).

O desmatamento do Cerrado, em termos absoluto e relativo, é bastante alto, tanto até 2002 como para o período 2002-2008, com taxas mais altas que as apresentadas para a floresta Amazônica, o que solicita especial atenção e medidas urgentes de proteção e controle (IBGE, 2010).

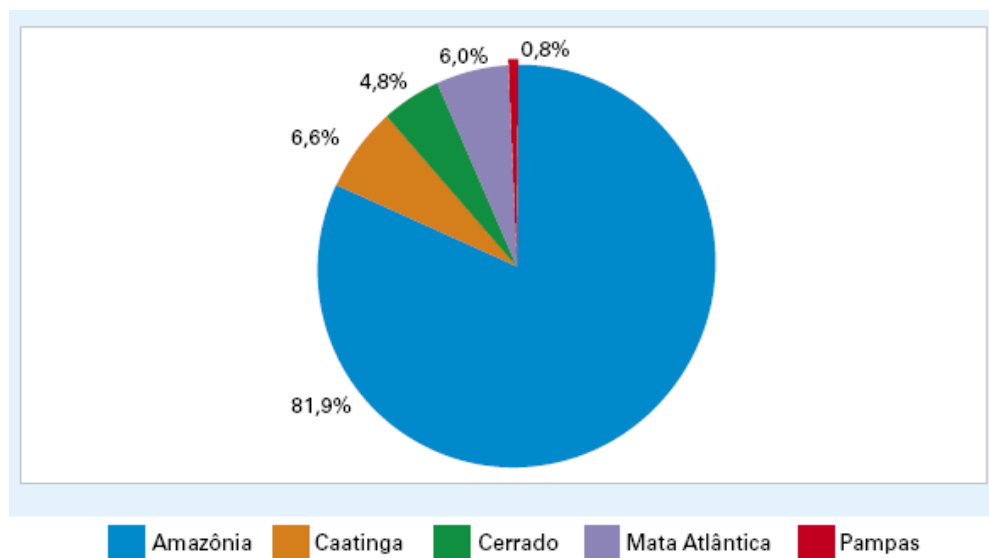
Analisando-se o desmatamento ao longo do tempo (Gráfico 06), nota-se uma tendência de aumento das áreas desmatadas vindas do sul e sudeste (Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Goiás) até 2002, e indo para o norte e nordeste do Cerrado (Bahia, Mato Grosso, Tocantins e Maranhão), no período 2002-2008 (IBGE, 2010).



**Gráfico 06.** Proporção de área desmatada até o ano de 2002 e entre 2002 e 2008 em relação à área do Bioma Cerrado, segundo as Unidades da Federação.  
Fonte: IBGE (2010).

Unidades da Federação	Área do Bioma Cerrado									
	Original (km²)		Remanescente (km²)		Desmatada até 2002		Desmatada no período 2002/2008		Desmatada total 2008	
	Total absoluto (km²)	Relativo (%)	2002	2008	Total absoluto (km²)	Relativo (%)	Total absoluto (km²)	Relativo (%)	Total absoluto (km²)	Relativo (%)
<b>Total</b>	<b>2 038 953</b>	<b>100,00</b>	<b>1 137 780</b>	<b>1 052 706</b>	<b>901 173</b>	<b>44,20</b>	<b>85 074</b>	<b>4,17</b>	<b>986 247</b>	<b>48,37</b>
Goiás	329 595	16,16	124 906	115 008	204 689	62,10	9 898	3,00	214 587	65,11

**Tabela 13.** Área original total e desmatada do Bioma Cerrado, segundo as Unidades da Federação (2002-2008).  
Fonte: IBGE (2010).

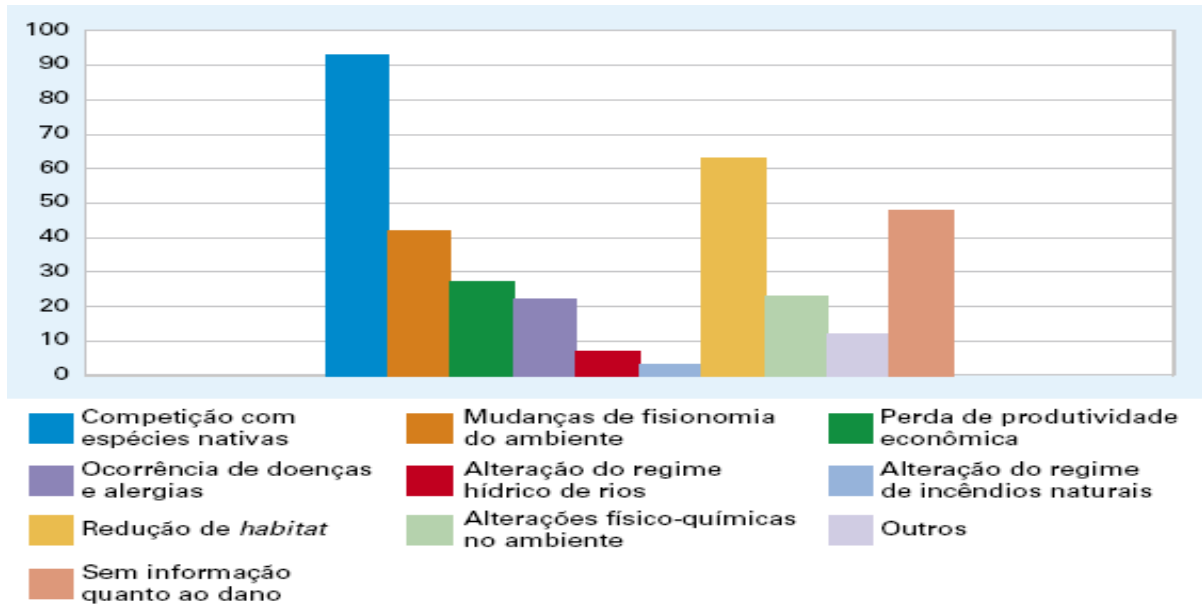


**Gráfico 07.** Distribuição percentual da área das unidades de conservação de uso sustentável federais, por biomas (Brasil – 2009).  
Fonte: IBGE (2010).

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Área das unidades de conservação estaduais, por tipo de uso e categorias (km <sup>2</sup> )					
	Unidades de proteção integral					
	Estação ecológica	Parque estadual	Refúgio de vida silvestre	Monumento natural	Reserva biológica	Marinhas
<b>Brasil</b>	<b>47 968</b>	<b>89 986</b>	<b>1 277</b>	<b>626</b>	<b>13 580</b>	<b>665</b>
<b>Centro-Oeste</b>	<b>2 385</b>	<b>15 535</b>	<b>1 127</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>-</b>
Mato Grosso do Sul		1 910	-	2	-	-
Mato Grosso	2 244	12 478	1 127	3	-	-
Goiás	-	1 148	-	-	-	-
Distrito Federal	141	-	-	-	11	-

**Tabela 14.** Área das unidades de conservação estaduais por tipo de categorias, segundo as Unidades da Federação (Brasil – 2009).  
Fonte: IBGE (2010).

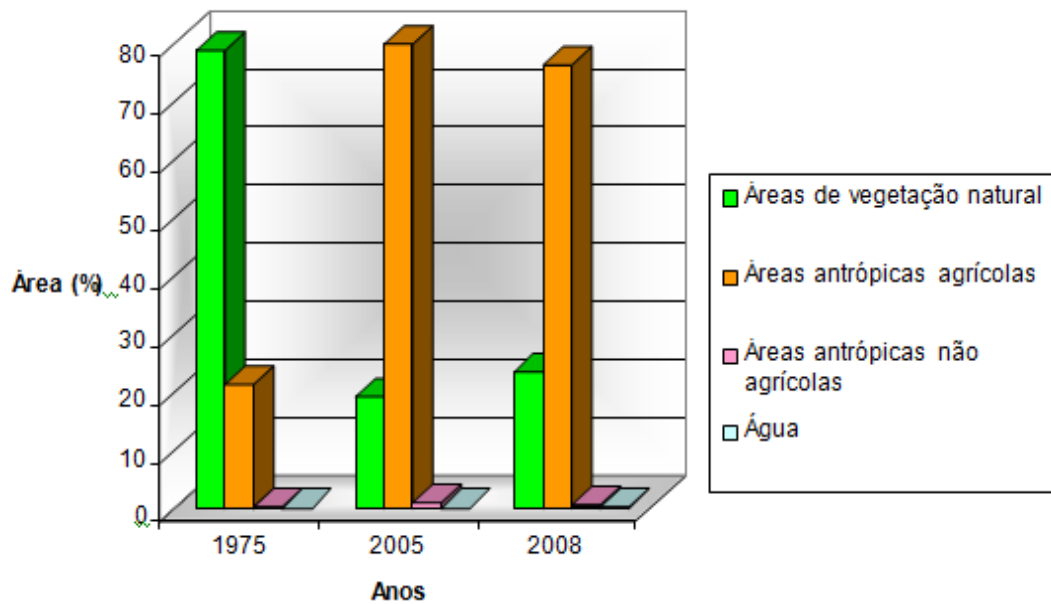
O Gráfico 07 (IBGE, 2010) permite observar que a quantidade de áreas de conservação existente no Bioma Cerrado não chega a 5% de sua área total, quando o recomendável seria 20%. É um indício de alteração no uso do solo em função do aumento das áreas produtivas do Cerrado, quando se observa o aumento das lavouras temporárias em relação às áreas de preservação e também com relação às lavouras permanentes, menos entrópicas.



**Gráfico 08.** Número de espécies vegetais invasoras, terrestres e aquáticas, por danos causados ao ambiente ou ao homem (Brasil – 2009).  
Fonte: IBGE (2010).

O Gráfico 08 (IBGE, 2010) permite observar que a introdução de espécies vegetais invasoras provoca uma competição com as espécies existentes, bem como uma redução do habitat local. Isso provoca mudanças na fisionomia do ambiente, o que significa perda de diversidade e também de produtividade, que, ao longo do tempo, sinaliza a adoção sempre crescente de insumos agrícolas no sentido de se manter a produtividade anterior.

Para avaliar o estado e entender a evolução da fragmentação dos remanescentes de Cerrado no município de Rio Verde, o estudo do LABOGEF (2009) utilizou o método de comparação das métricas geradas a partir dos mapas de uso do solo de 2005 e 2008. Os resultados obtidos apontaram que o município mudou subitamente sua atividade econômica predominante de pecuária para agricultura, visto que a área de pastagem reduziu 80% de 2005 a 2008, enquanto as áreas de agricultura, incluindo solo exposto, aumentaram 186% para o mesmo período. Com isso, quase todas as classes de Cerrado foram afetadas por essa transformação.



**Gráfico 09.** Evolução do uso da terra entre 1975 e 2008 em Rio Verde, Goiás.  
Fonte: LABOGEF (2009).

O estudo conclui, ainda, que houve uma redução de 64% na área da classe de Cerrado denso, cujo espaço foi convertido em agricultura, solo exposto ou Cerrado Ralo (por degradação). O Cerrado Ralo, segundo a análise feita, apesar de possuir apenas 38.787,21ha (4,18% da paisagem), aumentou sua área em 760%. Esse aumento não é interessante do ponto de vista ecológico porque é provável que seja resultante das atividades antrópicas incidentes nas áreas de Cerrado Denso, ou então de áreas de pastagem abandonadas que estão em processo de sucessão ecológica, no qual as espécies das áreas circundantes estão recolonizando a região.

O relatório observa, ainda, que o Cerrado em Rio Verde, apesar de estar bastante fragmentado, atualmente ocupa 23% da paisagem, o que está de acordo com o Novo Código Florestal (Lei n. 4.771 de 15/09/1965) e a Política Florestal do Estado de Goiás (Lei n. 12.596, de 14/03/1995), ao estabelecerem um mínimo de 20% da área a ser mantida a título de reserva legal. Esse valor é, no entanto, muito menor do que a estimativa para todo Bioma Cerrado, mesmo sob a alegação de restar cerca de 50% dele. Ocorre que, tendo em vista a previsão de se continuar o presente ritmo de devastação, o Cerrado pode desaparecer até 2035 (MARRIS, 2005 apud LABOGEF, 2009).



O relatório afirma, ademais, que o aumento do Cerrado Ralo e a diminuição do Cerrado Denso é uma constatação que pode ser ambientalmente negativa, pois, do ponto de vista ecológico, esse fato pode ser resultante da forte ação antrópica no município. Já a Mata Ciliar apresentou um aumento de 400% em relação aos anos 2005 e 2008, indicando provavelmente que a fiscalização de APP do município melhorou. Em geral, observa-se que 23% da paisagem continua como Cerrado, mas, como observado, o avanço da agricultura ameaça as áreas remanescentes, sendo necessário criar mecanismos de planejamento e fiscalização para a conservação, a manutenção e a recuperação do Cerrado no município.

Os remanescentes são fragmentários e o tamanho (considerando-se que para que o fragmento/remanescente seja sustentável, precisa de uma área mínima entre 70 e 100 ha) aponta que adequados são aqueles predominantemente associados à Mata Ciliar, com 213 fragmentos maiores que 100 ha no ano de 2008.

Seguindo essa linha de raciocínio, Amaro Vital (1996)<sup>30</sup> coloca que as decisões sobre o melhor uso dos recursos naturais, na maioria das vezes, são decisões basicamente centradas em parâmetros econômicos, nos quais as estratégias de gestão se esboçam por meio de cálculos econômicos. Os argumentos seguem a lógica da demonstração financeira.

Nesse sentido, ele questiona qual seria o prejuízo futuro pela perda das reservas florestais caso houvesse uma escassez de água provocada pela degradação ambiental, que comprometeria os mananciais existentes e as reservas florestais. Os desdobramentos futuros seriam resultado das decisões que se tomam hoje e que são baseadas nas alternativas econômicas consideradas mais plausíveis.

Uma das maiores dificuldades é exatamente avaliar o real valor monetário dessas perdas ecológicas, bem como mensurar o seu quantitativo financeiro enquanto valor agregado. Na literatura especializada sobre economia ambiental, o valor relevante de um recurso ambiental é aquele importante para a tomada de decisão, ou seja, para um economista, o valor econômico de um recurso ambiental é a contribuição do recurso para o bem-estar social (ORTIZ, 2003).

---

<sup>30</sup> Amaro Vital é professor da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais e é um dos poucos arquitetos brasileiros a desenvolver pesquisas na área da Entropia urbana e econômica, com vários artigos publicados a esse respeito. Ver Amaro (1996).

### 3.1.6 Lixo

Informações sobre a relação entre a quantidade de lixo produzido e a quantidade de lixo coletado são de extrema relevância (Tabelas 15 e 16), fornecendo um indicador que pode ser associado tanto à saúde da população quanto à proteção do ambiente. Ocorre que resíduos não coletados ou dispostos em locais inadequados favorecem a proliferação de vetores de doenças e podem contaminar o solo e os corpos d'água.

A decomposição da matéria orgânica presente no lixo, por sua vez, origina gases de efeito estufa. O acesso à coleta de lixo domiciliar constitui-se num indicador adequado de infraestrutura, principalmente para as áreas urbanas. Na zona rural, devido à maior dispersão das unidades de moradia, não se espera a universalização do serviço, pelo menos no curto prazo, sendo, por muitas vezes, adequado queimar ou enterrar o lixo na propriedade.

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Distribuição percentual de moradores em domicílios particulares permanentes, por tipo de destino do lixo (%)				
	Coletado	Queimado ou enterrado na propriedade	Jogado em terreno baldio ou logradouro	Jogado em rio, lago ou mar	Outro destino
<b>Urbana</b>					
<b>Brasil</b>	<b>97,8</b>	<b>1,4</b>	<b>0,7</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>
<b>Centro-Oeste</b>	<b>98,9</b>	<b>0,9</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Mato Grosso do Sul	99,2	0,5	0,3	...	...
Mato Grosso	97,8	1,7	0,5	...	...
Goiás	98,7	1,1	0,2	0,0	0,0
Distrito Federal	99,8	0,2	...	...	...

**Tabela 15.** Distribuição percentual de moradores em domicílios particulares, por tipo de destino do lixo e situação do domicílio, segundo as grandes Regiões e Unidades da Federação (2008).  
Fonte: IBGE (2010).

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Distribuição percentual de moradores em domicílios particulares permanentes, por tipo de destino do lixo (%)				
	Coletado	Queimado ou enterrado na propriedade	Jogado em terreno baldio ou logradouro	Jogado em rio, lago ou mar	Outro destino
	<b>Rural</b>				
<b>Brasil</b>	<b>28,8</b>	<b>59,6</b>	<b>11,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>
<b>Centro-Oeste</b>	<b>21,5</b>	<b>66,5</b>	<b>11,1</b>	...	<b>0,9</b>
Mato Grosso do Sul	24,8	73,5	0,2	...	1,5
Mato Grosso	8,0	67,6	24,3	...	0,1
Goiás	21,3	72,3	4,9	...	1,5
Distrito Federal	70,9	22,7	6,4	...	...

**Tabela 16.** Distribuição percentual de moradores em domicílios particulares, permanentes, por tipo de destino do lixo e situação do domicílio, segundo as Regiões e Unidades da Federação (2008).  
Fonte: IBGE (2010).

A cidade de Rio Verde atualmente tem um aterro sanitário para a coleta de todo o lixo produzido no território. Nos distritos do município, até o ano dos 2010, todo esse material era jogado a céu aberto ao longo das estradas. Grande parte do material descartado pelos produtores rurais deveria ser encaminhada para esse aterro para coleta seletiva. No entanto, não existem dados precisos referentes à quantidade de produtos comercializados e a quantidade de vasilhames que são encaminhados para serem adequadamente armazenados. Esse material, principalmente o rejeito da atividade agropastoril, contém alto grau de toxicidade, o que, se não armazenado adequadamente, contribui para a entropização dos solos da região.

### 3.1.7 Acesso à Água

O acesso à água tratada é fundamental para a melhoria das condições de saúde e higiene. Associado a outras informações ambientais e socioeconômicas, incluindo outros serviços de saneamento, saúde, educação e renda, é um indicador universal de desenvolvimento sustentável. Trata-se de uma informação importante para a caracterização básica da qualidade de vida da população, possibilitando o acompanhamento das políticas de saneamento básicos e ambiental (Tabela 17).

A água renovável no planeta, que ocorre sobre os continentes, equivale a 110 mil km<sup>3</sup> e parte dela corresponde à porção de precipitação que alimenta os cursos de água e que serve de recarga aos aquíferos. A oferta para uso é de 44 mil km<sup>3</sup>. Os três principais usos consuntivos da água são: *uso nas moradias, uso na indústria e uso na produção de alimentos* (CHISTOFIDIS, 2003).

No ano 2000, os principais usos consuntivos correspondiam a: *abastecimento humano domiciliar - 350 Km<sup>3</sup> (9,5%); produção industrial - 750 Km<sup>3</sup> (20,3%); produção de alimentos - 2.595 Km<sup>3</sup> (70,2%)*. No total, corresponde a um volume de 3.695 Km<sup>3</sup> de água derivada dos mananciais (CHISTOFIDIS, 2003).

Enquanto a população mundial dobrou nos últimos cinquenta anos do século XX, o consumo de alimentos de origem animal quadruplicou, elevando a pressão sobre a água. Nos países industrializados, o consumo *per capita* diário de alimentos de origem animal elevou-se de 104 gramas (1990) para 320 gramas em 2000, aumentando a demanda de água para 1.430 litros de água, por dia *per capita* (NASCIMENTO e VIANNA, 2006).

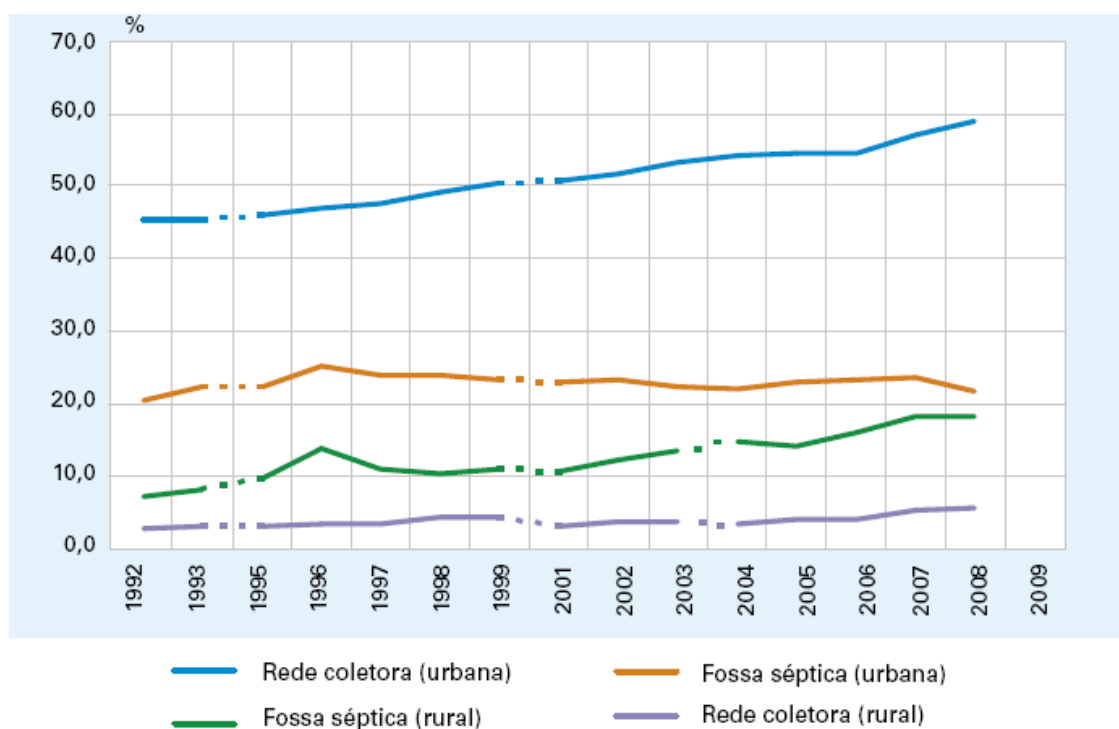
O consumo de grãos repercute no consumo de água para a produção de alimentos vegetais e produção de rações dos animais para a produção de carnes e subprodutos usados na dieta humana. Para se produzir 1 kg de grãos (cereal) são necessários 1.000 litros de água. É nesse sentido que o fator água é importante na cadeia alimentar humana e aponta a necessidade de preservar áreas de drenagem que contribuam para a conservação e salvaguarda dos mananciais hídricos.

Com relação a Rio Verde, não se sabe a quantidade de água utilizada para suprir as necessidades da indústria e da agricultura no território. Entretanto, segundo análise da FESURV (Universidade de Rio Verde), observou-se que os mananciais se encontram bastante comprometidos devido à contaminação provocada pelo uso constante de fertilizantes e agrotóxicos como consequência da agricultura praticada na região. De acordo com essa análise, a qualidade da água para consumo humano, através da captação no Córrego Abóbora (feito pela SANEAGO, empresa de abastecimento de água do município), não é de boa qualidade devido à tecnologia do sistema ser por filtro de areia, incapaz de reter os resíduos provocados pela contaminação da água e provocados pelo uso de agrotóxico.

### 3.1.8 Esgotamento Sanitário

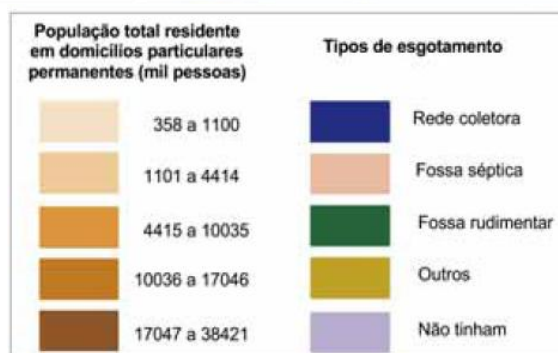
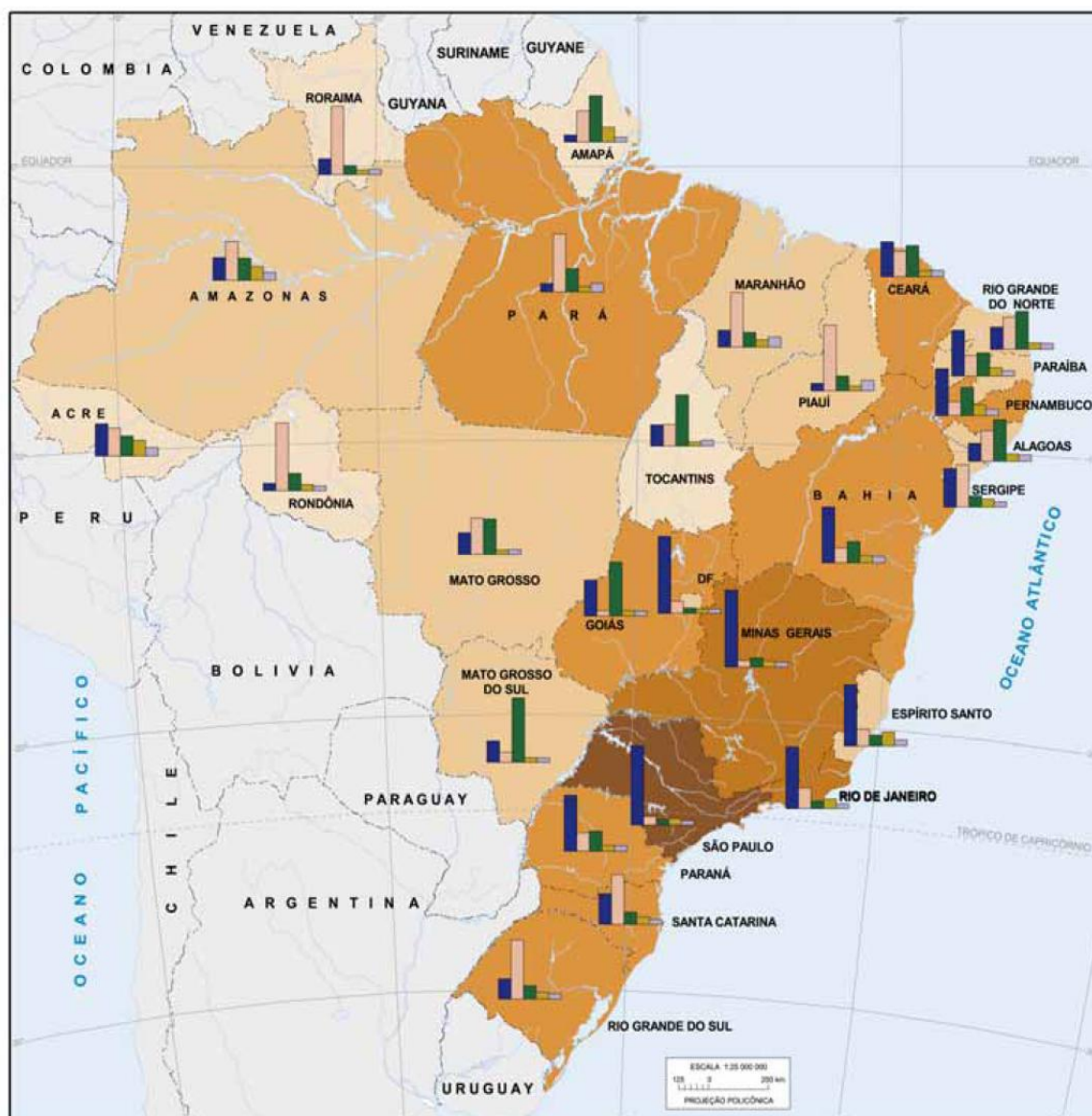
A existência de esgotamento sanitário é fundamental na avaliação das condições de saúde da população, pois o acesso ao saneamento básico é essencial para o controle e a redução de doenças. Associado a outras informações ambientais e socioeconômicas, incluindo o acesso a demais serviços de saneamento, saúde, educação e renda, contribui para a percepção do desenvolvimento sustentável.

Complementarmente, trata-se de indicador muito importante, tanto para a caracterização básica da qualidade de vida da população residente em um território, quanto para o acompanhamento das políticas públicas de saneamento básico e ambiental. Dos tipos de esgotamento sanitário apresentados podem ser considerados como adequados à saúde humana e ao meio ambiente o acesso dos domicílios à rede geral e os servidos por fossa séptica.



**Gráfico 10.** Percentual de moradores em domicílios particulares permanentes por sistema de esgotamento sanitário adequado, em relação à população total, por tipo de esgotamento sanitário e situação do domicílio (Brasil – 1992-2008).

Fonte: IBGE (2010).



**Mapa 12.** Esgotamento sanitário na zona urbana (2008).  
Fonte: IBGE (2010).

<b>Saneamento Rio Verde – Goiás</b>									
	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
Água-Extensão de Redes (m)	362.386	363.754	480.135	489.686	485.109	532.097	535.063	560.906	591.251
Água-Ligações (nº)	24.274	25.830	27.880	28.897	31.308	32.873	35.303	37.963	41.447
Esgoto-Extensão de Redes (m)	115.250	117.847	117.847	117.847	118.800	119.961	123.275	126.425	129.009
Esgoto-Ligações (nº)	14.304	14.894	16.709	17.758	18.768	19.283	20.264	20.917	21.544

**Tabela 17.** Saneamento em Rio Verde (2000-2008).  
Fonte: SEPLAN/Sepin (2008).

A Tabela 17, referente ao saneamento do município de Rio Verde, permite observar que a extensão de rede de água, bem como as ligações de água, aumentaram em quase 100% em oito anos, enquanto a rede de esgoto, em extensão, teve um aumento na ordem de apenas 13%, e o número de ligações um aumento de aproximadamente 41% do total. Um forte indício do comprometimento da qualidade do solo urbano.

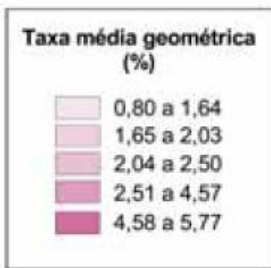
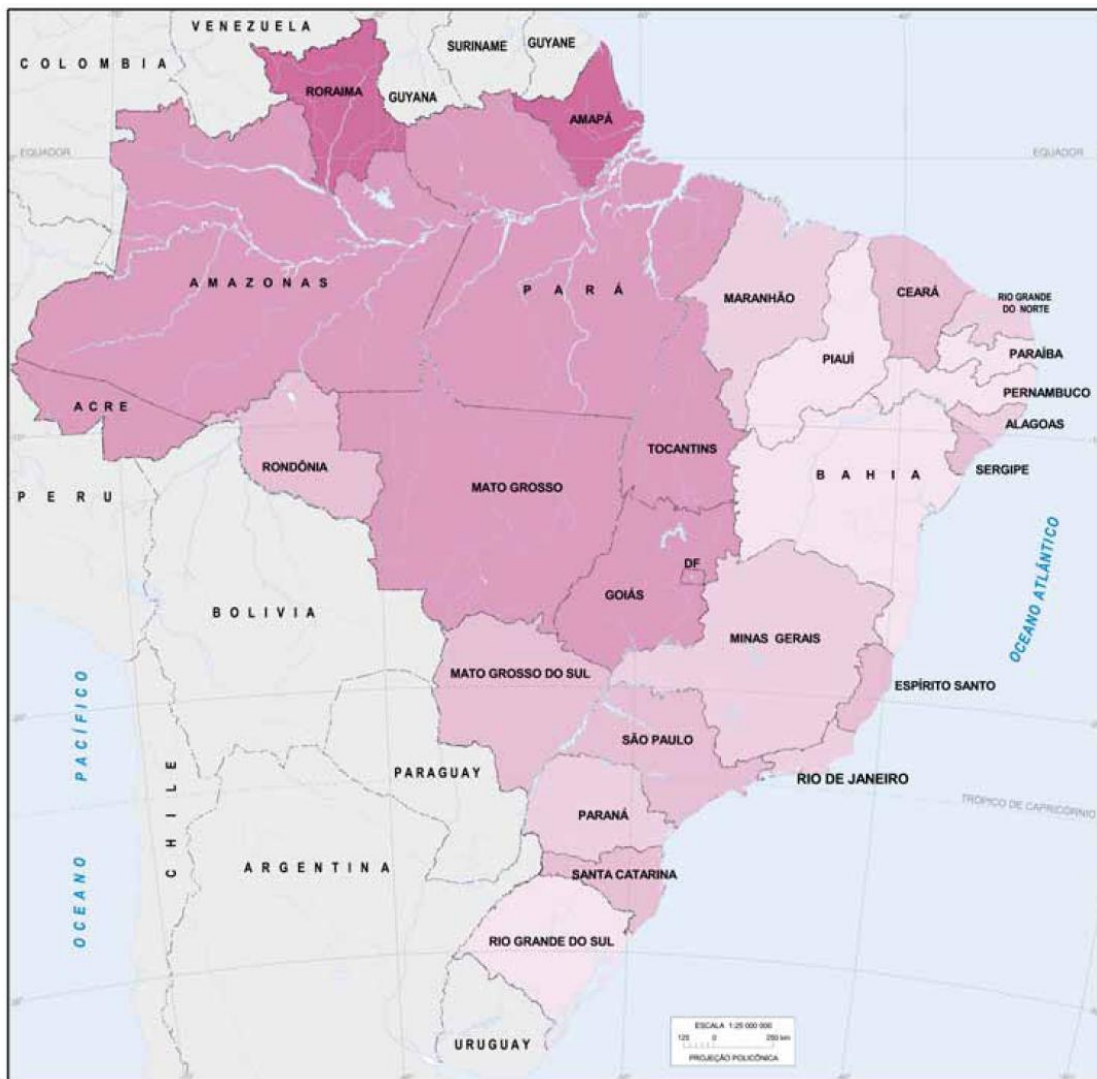
## **3.2 Dimensão Social**

O grupo de indicadores analisa os aspectos sociais que influenciam o perfil de desenvolvimento energeticamente sustentável de uma localidade, por meio da observação de índices que contribuem para o comprometimento dos recursos disponíveis para a realização das atividades humanas no planeta.

### **3.2.1 Taxa de Crescimento da População**

A taxa de crescimento populacional é um índice relevante do ponto de vista do desgaste energético, pois permite observar como o crescimento tem ocorrido e, assim, analisar os fatores que influenciaram seu aumento, bem como o seu fluxo pelo território – afetando o consumo do espaço.

No período de 1991 a 2000, verifica-se, conforme Mapa 13, que as taxas mais elevadas de crescimento populacional (acima da média nacional) ocorreram nas Regiões Norte e Centro-Oeste.



**Mapa 13.** Taxa média geométrica de crescimento anual da população (1991-2000).  
 Fonte: IBGE (2010).

Com relação ao município de Rio Verde, seu crescimento se deu de forma significativa a partir de 1980, período em que foram introduzidas novas técnicas de se lidar com a terra. Além disso, a razão para o aumento está nas políticas e nos planos estabelecidos pelos governos ao longo dos anos, que estimularam a



ocupação do território goiano, mais particularmente, no caso de Rio Verde, a partir do surgimento da indústria de processamento de alimentos Perdigão.

População Rio Verde Goiás			
Ano Referência	População	Urbana	Rural
1980	74.699 hab	55.541 hab	19.158 hab
1991	96.309 hab	84.142 hab	12.167 hab
1996	100.586 hab	90.598 hab	9.988 hab
2000	116.552 hab	106.079 hab	10.473 hab
2001	119.829 hab	-	-
2002	122.153 hab	-	-
2003	124.753 hab	-	-
2004	130.211 hab	-	-
2005	133.231 hab	-	-
2006	136.229 hab	-	-
2007	149.382 hab	138.625 hab	10.757 hab
2008	158.818 hab	-	-
2009	163.021 hab	-	-
1996 - Contagem. 2001 a 2006 - Estimativa 01/07. 2007 - Contagem. 2008 - 2009 - Estimativa 01/07.			

**Tabela 18.** População de Rio Verde (1980-2009).  
 Fonte: SEPLAN/Sepin (2008).

Total da população	176.502 pessoas
Total da população urbana	163.621 pessoas
Total da população rural	12.881 pessoas
Total de domicílios particulares	60.683 domicílios
Total de domicílios particulares ocupados	53.738 domicílios
Total de domicílios particulares não-ocupados fechados	1.872 domicílios
Total de domicílios particulares não-ocupados de uso ocasional	1.937 domicílios
Total de domicílios particulares não-ocupados vagos	3.136 domicílios
Total de domicílios coletivos	95 domicílios
Total de domicílios coletivos com morador	59 domicílios
Total de domicílios coletivos sem morador	36 domicílios

**Tabela 19.** Dados do censo 2010.  
 Fonte: IBGE, Primeiros Resultados do Censo 2010.

Outro fator relevante, quando se observa o Censo 2010, é a relação entre a população urbana e rural do território (Tabela 19). Percebe-se que, na área urbana, a população é de pouco mais de 163 mil habitantes, sendo a população rural de 12.881 pessoas, pouco mais de 7% da população total do município. O dado é

particularmente importante por dizer respeito a um território cuja base econômica e produtiva está ligada diretamente à produção agropastoril.

Observa-se, dessa forma, que o padrão de produção agrícola existente segue o modelo norte-americano, o que reforça a ideia de concentração por que tem passado as áreas agriculturáveis do território, afastando os pequenos produtores de suas áreas de produção e obrigando-os a se deslocarem para a cidade.

Há que se fazer um paralelo com o processo observado quando se analisou, no capítulo 01, o surgimento do arado na Europa ocidental, durante o período da Idade Média, e as consequências que ocorreram durante aquela época. Foram modificadas as relações políticas, econômicas, sociais e culturais, que alteraram as bases de toda a civilização humana a partir de então.

A taxa de crescimento do município de Rio Verde (Tabela 20), sempre ascendente, e o esvaziamento populacional de sua área rural (Tabela19) são fatores que influenciam uma concentração urbana cada vez maior e uma demanda por serviços que, se observados sob o olhar da Entropia, tendem a um desgaste energético ampliado.

Taxa Geométrica de Crescimento – RIO VERDE – GOIAS								
	1991/1996	1991/2000	1996/2000	1996/2007	2000/2005	2000/2006	2000/2007	2000/2008
Taxa (%)	0,87%	2,14%	3,75%	3,66%	2,71%	2,63%	3,61%	3,94%

**Tabela 20.** Taxa geométrica de crescimento (Rio Verde – 1991-2008).  
Fonte: SEPLAN/Sepin (2008).

### 3.2.2 Índice Gini da Distribuição de Rendimento

O índice expressa o grau de concentração na distribuição do rendimento da população. É expresso por um valor que varia de 0 (zero), situação de perfeita igualdade, a 1 (um), situação de desigualdade máxima. Em situações concretas, é muito difícil que o índice atinja esses valores extremos. Um índice em torno de 0,5 é considerado representativo de fortes desigualdades.

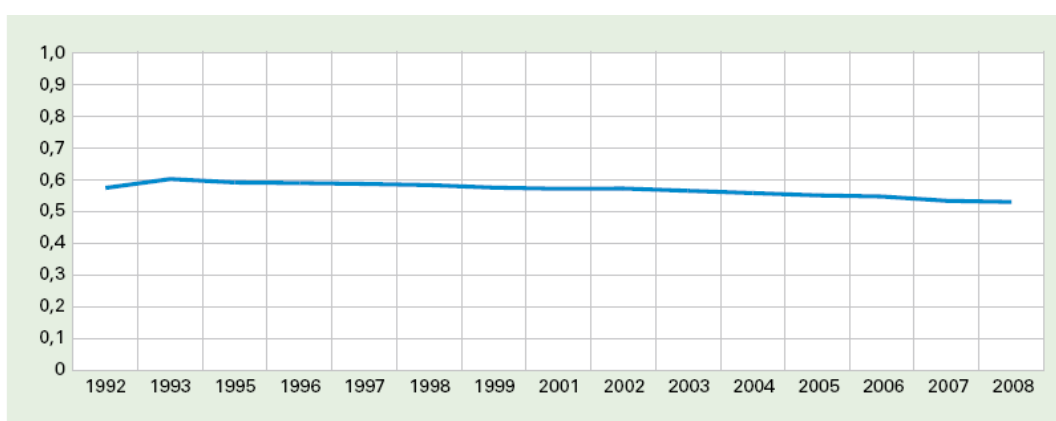
As informações utilizadas para a elaboração desse indicador foram produzidas pelo IBGE relativas à população de dez anos ou mais de idade e seus

rendimentos mensais de todas as fontes, oriundas da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD. É importante avaliar não somente o crescimento econômico de um país, medido pelo Produto Interno Bruto - PIB, mas também como se dá a repartição das riquezas pela população e se este crescimento se traduz em melhoria da qualidade de vida e contribui para o bem-estar comum.

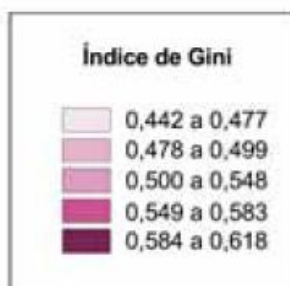
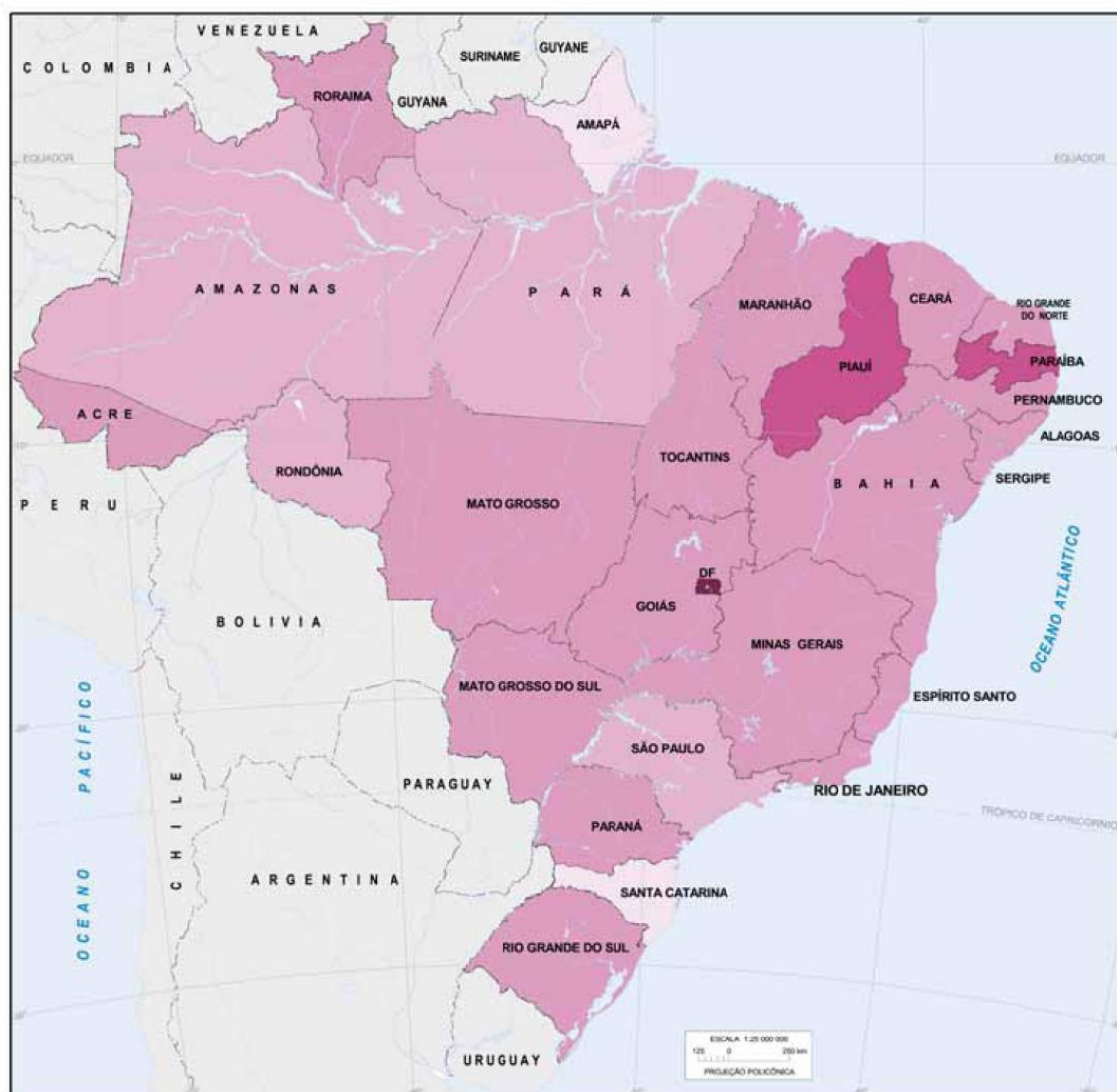
O índice de Gini é um dos indicadores mais utilizados com a finalidade de avaliar o grau da distribuição de rendimentos para saber se uma sociedade é equitativa nesse sentido. O combate à desigualdade é fundamental para assegurar a redução da pobreza, um dos principais desafios do desenvolvimento sustentável.

As diferenças regionais também são evidentes nesse indicador, maior no Centro-Oeste (0,558) e menor nas Regiões Norte e Sul (0,498), sendo o Distrito Federal e Piauí as Unidades da Federação com os maiores valores (0,618 e 0,579, respectivamente). Os estados com as menores desigualdades em 2008 foram o Amapá, Santa Catarina e Rondônia (0,442; 0,475 e 0,484, respectivamente).

A desigualdade na distribuição de renda e a pobreza estão entre os problemas mais graves do país. Em alguns casos, os dois encontram-se juntos, como no Piauí, Paraíba e Alagoas, que estão entre os estados com os maiores índices de Gini do país e com proporções elevadas de famílias com rendimento mensal familiar *per capita* inferior a  $\frac{1}{2}$  salário mínimo (44,1%, 42,2% e 47,6%, respectivamente).



**Gráfico 11.** Índice de Gini da distribuição do rendimento mensal das pessoas de dez anos ou mais de idade com rendimento (Brasil - 1992-2002).  
Fonte: IBGE (2010).



**Mapa 14.** Índice Gini da distribuição do rendimento mensal das pessoas de dez anos ou mais de idade com rendimento (2008).  
Fonte: IBGE (2010).

Em Rio Verde, o índice Gini, segundo dados do IBGE, situa-se entre 0,41 a 0,45, conforme dados apresentados no censo demográfico 2002<sup>31</sup> (Tabela 21).

<sup>31</sup> O dado de 2002 é sempre referendado pelo governo local quando no sentido de passar uma imagem socialmente mais equilibrada do município.

Segundo o IDSB (IBGE, 2010), as informações obtidas no estudo realizado pelo mesmo órgão, apresentados pelo Mapa 14 e tendo como referência o ano 2008, a região onde se localiza o território de Rio Verde apresenta um índice situado entre 0,54 a 0,58.

De acordo com esses números, a concentração de renda entre a população local tem se acentuado ao longo dos anos, demonstrando uma concentração de renda que, se confrontada com os dados obtidos em relação ao aumento das áreas plantadas, em hectares de soja e cana de açúcar, permite observar que os dados apresentam maior precisão. Acontece que o aumento de área para o cultivo significa grande quantidade de recursos a serem alocados e disponibilizados para a produção, o que apenas é possível de ser realizado pelos grandes produtores. Monocultura é uma forma de intervenção agrícola que requer grandes recursos financeiros. O que reforça a tendência de alta no índice Gini do território.

Índice de Gini	0,43
Limite inferior do Índice de Gini	0,41
Limite superior do Índice de Gini	0,45

**Tabela 21.** Índice Gini.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2002-2003.

Outro dado relevante e que compõe o índice Gini é o número de domicílios permanentes com relação ao valor do salário mínimo do chefe de família (Tabela 22). Em Rio Verde, observa-se que o número de domicílios sem rendimentos, de até um salário e de até dois salários correspondem a mais de 50% do total de domicílios, um forte indício que comprova a elevada desigualdade social no território.

<b>Domicílios particulares permanentes / salário mínimo</b>	
	<b>2000</b>
Total	32.769
Até 1	6.477
Mais de 1 a 2	8.128
Mais de 2 a 3	4.620
Mais de 3 a 5	4.766
Mais de 5 a 10	3.992
Mais de 10 a 15	1.130
Mais de 15 a 20	803
Mais de 20 a 30	398
Mais de 30	703
Sem rendimento	1.752

**Tabela 22.** Domicílios permanentes/salário mínimo em Rio Verde.

Fonte: SEPLAN/Sepin (2009).

### 3.2.3 Índice de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)<sup>32</sup> é uma medida comparativa usada para classificar os países pelo seu grau de desenvolvimento humano e para separar os países em desenvolvidos (muito alto desenvolvimento humano), em desenvolvimento (desenvolvimento humano médio e alto) e subdesenvolvidos (desenvolvimento humano baixo). A estatística é composta a partir de dados de expectativa de vida, educação, PIB *per capita* (padrão de vida) de uma nação. A cada ano, os países-membros da ONU são classificados de acordo com essas medidas. O IDH também é usado por organizações e/ou empresas para medir o desenvolvimento de entidades subnacionais como estados, cidades e aldeias.

Cabe esclarecer que alguns autores contestam o Índice de Desenvolvimento Humano como instrumento para avaliação de desenvolvimento de uma localidade. Argumenta-se que os parâmetros para a sua formalização não levam em conta determinados fatores, tais como o trabalho doméstico e as atividades de baixa remuneração, como diaristas, camelôs, que sobrevivem por meio de atividades econômicas paralelas ao sistema econômico padronizado. A variável se restringe aos índices de educação, saúde e renda de uma localidade.

No caso específico de Rio Verde, o IDH é considerado médio, conforme dados da tabela 23.

<b>Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Rio Verde – Goiás</b>		
	<b>1991</b>	<b>2000</b>
IDH-M	0,702	0,807
IDH-M – Renda	0,674	0,746
IDH-M – Educação	0,747	0,871
IDH-M – Longevidade	0,684	0,803
Classificação segundo IDH: Elevado (0,800 e superior) Médio (0,500 - 0,799) Baixo (abaixo de 0,500)		

**Tabela 23.** Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (Rio Verde - 1991-2000).  
 Fonte: SEPLAN/Sepin (2000).

<sup>32</sup> O índice foi criado pelos economistas Amartya Sen e Mahbub ulHag em 1990, e vem sendo usado pela ONU desde o ano de 1993 (IBGE, 2010).

Saúde				
	1990	1991	1998	2000
Taxa de Mortalidade Infantil (por 1000 nascidos vivos)	25,75	25,93	21,52	14,43

**Tabela 24.** Taxa e mortalidade infantil (Rio Verde - 1990-2000).  
Fonte: SEPLAN/Sepim (2000).

### 3.2.4 Taxa de Desocupação

O indicador expressa a proporção da população de dez anos ou mais de idade que não estava trabalhando, mas procurou trabalho no período de referência. Sabe-se que o desemprego é um dos principais problemas que afetam tanto os países desenvolvidos quanto os países em desenvolvimento, sendo um fator preponderante na determinação dos níveis de pobreza. Ele resulta em perda de recursos humanos, impedindo a satisfação pessoal e o bem-estar. A taxa de desocupação é um dos indicadores de análise sobre o mercado de trabalho e reflete a incapacidade do sistema econômico em prover ocupação produtiva a todos que a desejam. É pertinente utilizá-la como indicador de sustentabilidade, na medida em que o estudo de sua variação ao longo do tempo possibilita o acompanhamento de tendências: as alterações do nível de ocupação subsidiam a formulação de estratégias e políticas de geração de emprego e renda.

Os dados de Rio Verde permitem observar que existe um grande fluxo de troca entre admitidos e desligados no mercado formal. Conforme expresso na Tabela 25, percebe-se uma troca permanente de pessoas nos postos de trabalhos existentes no território, o que poderia estar ligado aos baixos salários obtidos quando se analisa a relação domicílios e salários recebidos (Tabela 24).

Mesmo assim, o número de empregos formais praticamente dobrou entre 2001 e 2007. Esse aumento pode estar ligado à vinda da indústria Perdigão de processamento de alimentos, que se instalou em Rio Verde, e a atração de novas empresas que dão suporte ao complexo sistema de produção na qual ela se insere. Esse aumento no número de postos de trabalho não significa, como observado na Tabela 22, aumento de salários, nem redução do índice Gini, conforme Tabela 21 e Mapa 13 (IBGE, 2010.)

Emprego Rio Verde - Goiás											
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Admitidos (CAGED)	4.947	5.220	8.014	12.055	11.644	13.386	15.219	15.105	16.467	21.229	23.347
Desligados (CAGED)	4.484	4.850	6.989	9.061	10.309	10.830	12.785	13.942	15.128	18.487	22.891
Saldo (CAGED)	463	370	1.025	2.994	1.335	2.556	2.434	1.163	1.339	2.742	456

**Tabela 25.** Emprego - Rio Verde (1998-2008).  
Fonte: SEPLAN/Sepin.

Emprego – Rio Verde – Goiás										
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Número de empregos formais (RAIS)	13.894	16.512	17.905	23.600	26.018	30.714	33.035	35.776	37.051	42.278
Rendimento Médio - R\$ (RAIS)	...	43.723.00	46.220.00	49.777.00	53.808.00	62.446.00	72.017.00	79.735.00	86.186.00	90.673.00

**Tabela 26.** Emprego Formal e Rendimento Médio.  
Fonte: SEPLAN/Sepin.

### 3.2.5 Rendimento *per capita*

O indicador apresenta a distribuição percentual de famílias por classes de rendimento médio mensal *per capita*. Nas análises acerca dos proventos da sociedade é importante levar em conta a família, pois além de ser considerada unidade de produção e consumo é, também, unidade de reprodução, agregação e socialização.

A distribuição do número de famílias segundo as classes de rendimento familiar *per capita* é um indicador relevante para subsidiar políticas voltadas à redução da pobreza, da desigualdade e das diferenças regionais. Portanto, a quantificação da população cuja renda se situa abaixo de um determinado patamar é um aspecto essencial para o desenvolvimento sustentável, na medida em que a erradicação da pobreza e a redução das desigualdades é um objetivo a ser alcançado por todos os povos e nações.

O PIB, como medida oficial de crescimento, tem sofrido severas críticas por parte de alguns autores, entre eles Georgescu-Roegen (apud CECHIN, 2008). Segundo eles, o indicador não é confiável como referência de crescimento da riqueza de uma determinada localidade pelo fato de não esclarecer o que cresceu, como cresceu e muito menos quem se apropriou de tal crescimento. Não é,



portanto, um indicador de riqueza, pois esta se relaciona a estoques, enquanto o PIB mede fluxos monetários. Significa dizer que pode haver crescimento com diminuição da riqueza, se, por exemplo, ocorrer depredação do meio biótico criado há milhões de anos.

Produto Interno Bruto - PIB								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
PIB (R\$ 1.000,00)	642.726	745.311	996.015	1.861.853.346	198.636.397	2.201.088.361	2.353.796.171	2.699.833.585
PIB <i>per capita</i> (R\$ 1,00)	5.572	6.302	8.217	1.499.101	1.561.546	1.690.401	1.766.703	1.981.835

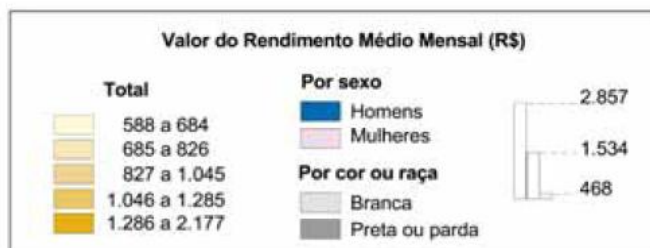
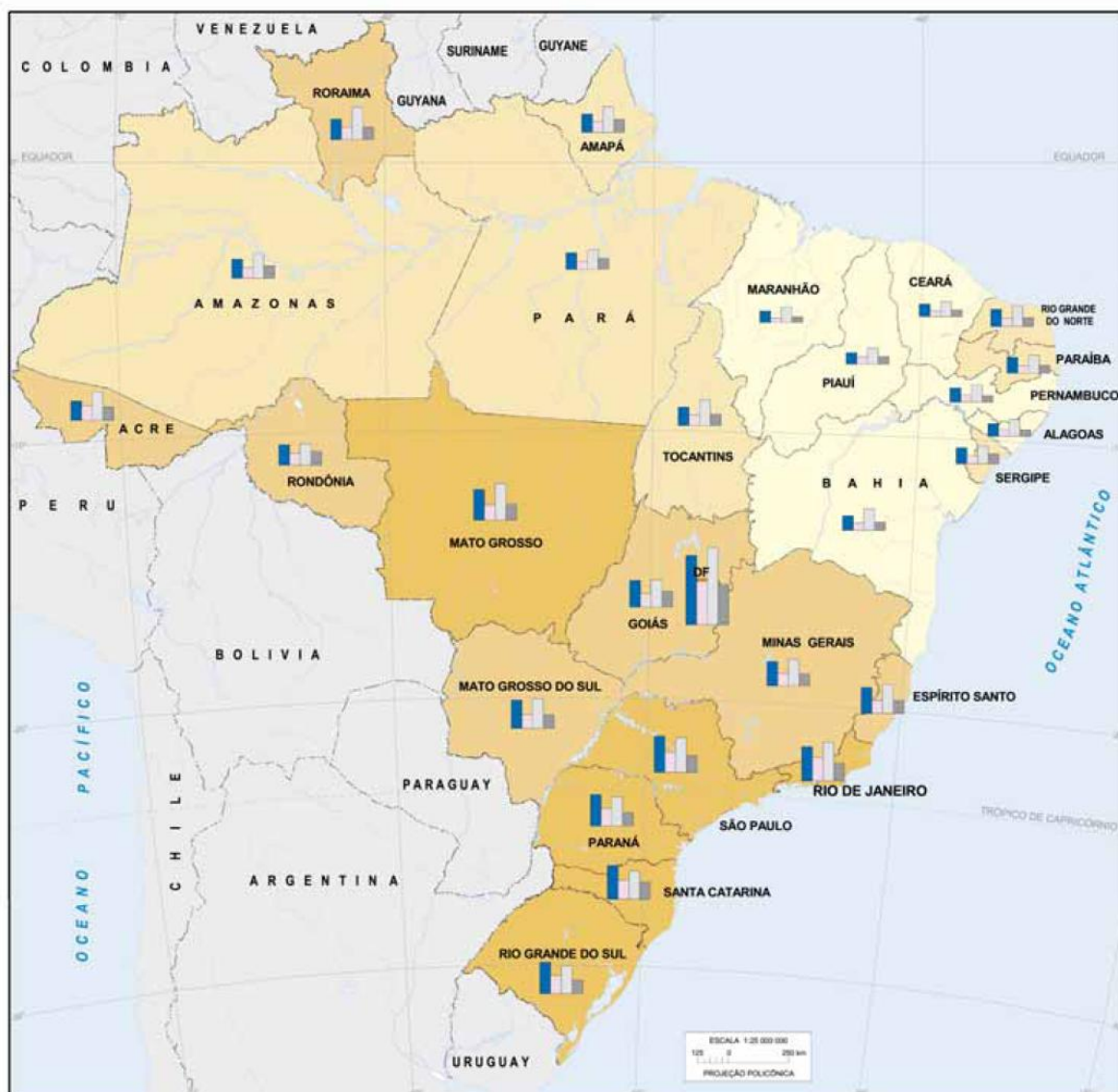
**Tabela 27.** PIB (Rio Verde - 1999-2006).

Fonte: SEPLAN/Sepin.

Por significar uma fonte de informações equivocadas, pode levar agentes econômicos a tomarem decisões erradas na perspectiva do bem-estar social. Tornou-se comum o referencial do valor do PIB *per capita* para considerar um país ou uma cidade como rica e desenvolvida. Um erro que deve ser revisto (GADREY & JANY CATRICE, 2005; VIVERET, 2005; CONCHINI, 2007 apud CECHIN, 2008).

A maneira como se dá a apropriação das riquezas produzidas por um país é reveladora do grau de equidade atingido e é essencial na formulação de políticas públicas que objetivem o desenvolvimento sustentável. Da mesma forma, é importante avaliar se uma sociedade tem equidade de gênero e racial. Indicadores desagregados por sexo e por cor ou raça subsidiam essa avaliação.

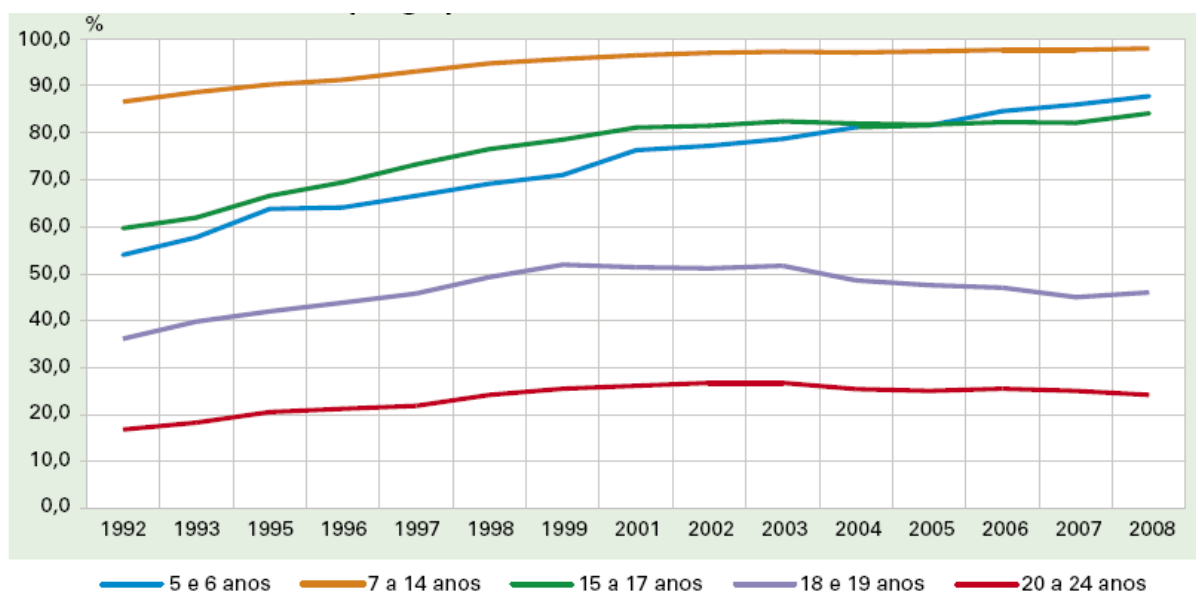
Reduzir as disparidades de oportunidades entre o homem e a mulher e entre a população branca, preta e parda, assegurando às mulheres e aos pretos e pardos a condição de participar de forma plena no processo de desenvolvimento do país é um dos desafios a alcançar para melhorar a qualidade de vida (IBGE, 2010). No Mapa 15 se pode observar uma grande diferença no item referente ao rendimento médio por cor e sexo na região de Goiás e, conseqüentemente, o dado pode ser estendido à Rio Verde, tendo em vista a falta de informações específicas para a cidade.



**Mapa 15.** Rendimento médio mensal nominal das pessoas de dez anos ou mais de idade, com rendimento por sexo, cor ou raça (2008).  
 Fonte: IBGE (2010).

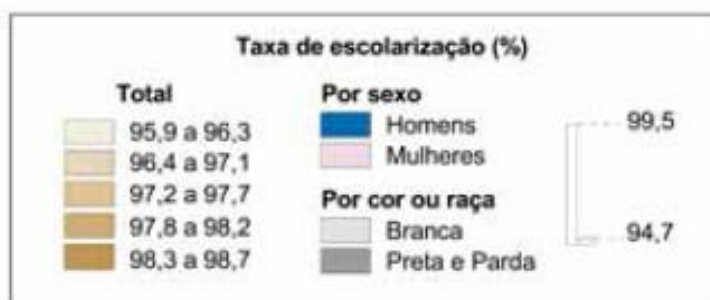
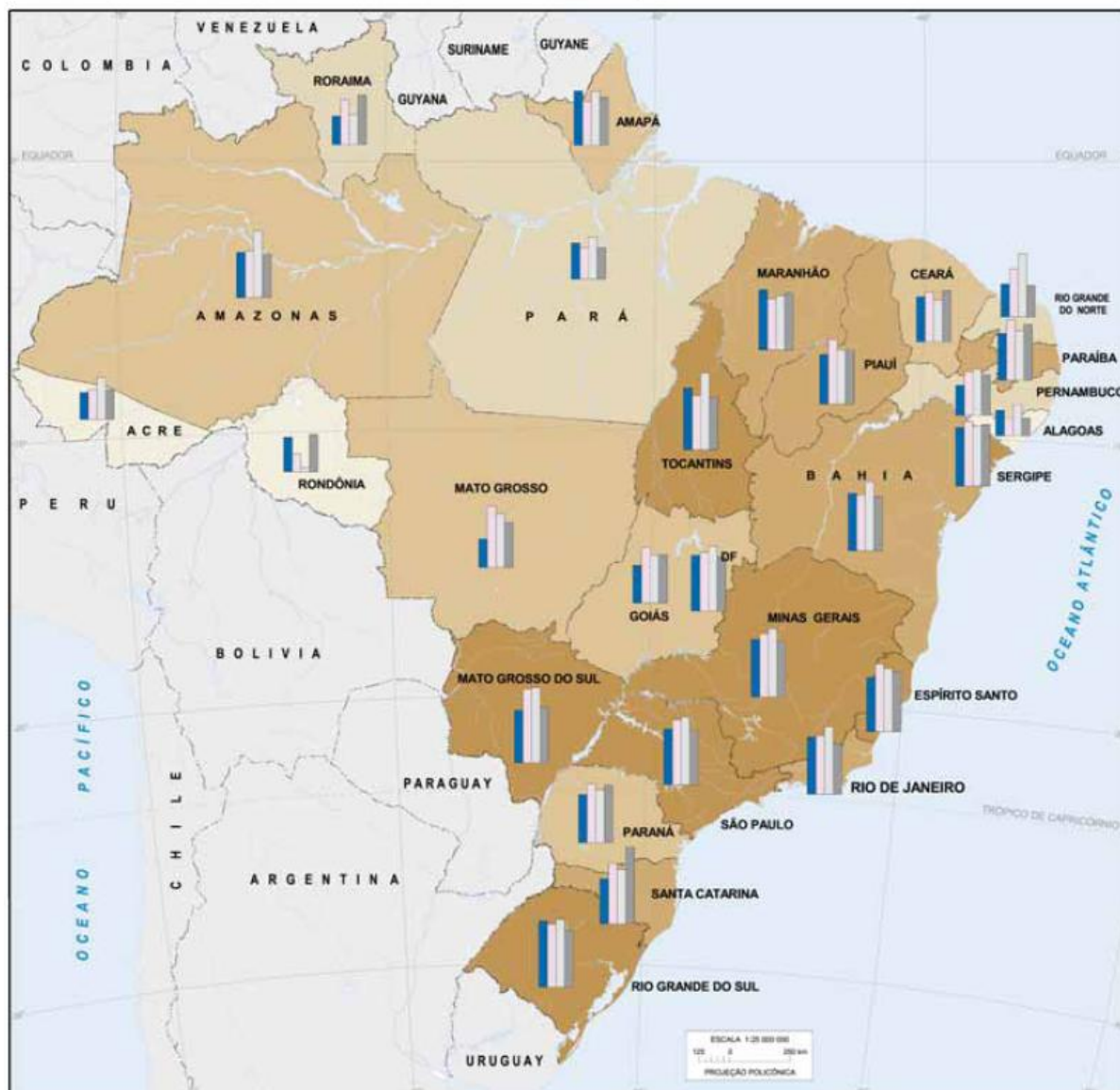
### 3.2.6 Educação

A educação é uma das prioridades para um país. É fundamental para promover o desenvolvimento sustentável, capacitando os cidadãos para lidar com as questões que o envolvem no dia a dia, facilitando, assim, a aquisição de valores, habilidades e conhecimentos consistentes. Isso começa a partir da garantia do acesso universal à educação. A taxa de escolarização mostra o acesso à escola, abrangendo desde o pré-escolar até o curso superior (Gráfico 12).



**Gráfico 12.** Taxa de escolaridade das pessoas de 5 a 24 anos de idade, por grupo de idade – 1992-2008.

Fonte: IBGE (2010).



**Mapa 16.** Taxa de escolaridade das pessoas de 7 a 14 anos de idade, total por sexo e cor ou raça (2008).  
Fonte: IBGE (2010).

Educação								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Escolas em Atividade	116	116	110	109	109	112	112	111
Salas de Aula	715	816	817	853	862	878	902	914
Docentes	1.694	1.746	1.718	1.673	1.737	1.752	1.780	...
Total de Alunos	37.769	38.307	40.821	39.803	40.690	40.434	39.977	39.227
Alunos da Educação Pré-Escolar	2.867	3.151	3.436	3.410	2.304	2.552	2.337	2.138
Alunos da Classe de Alfabetização	-	191	246	-	-	-	-	-
Alunos do Ensino Fundamental	25.804	25.086	24.436	25.106	26.650	25.682	25.470	24.556
Alunos do Ensino Médio / Normal	5.288	4.959	5.396	5.013	5.832	5.663	6.648	7.106
Alunos do Ensino Especial	290	268	298	312	329	332	330	497
Alunos da Educação Jovens / Adultos	3.520	3.691	5.455	3.927	3.555	4.132	3.170	2.229
Alunos do Ensino Profissional (Nível Técnico)	-	-	828	1.264	1.086	1.287	1.185	1.620
Alunos da Creche	-	961	726	771	934	786	837	1.081
Educação								
					1991	2000		
Taxa de alfabetização (%)					81,7	89,5		

NOTA: Pessoas de 10 anos ou mais de idade.

**Tabela 28.** Educação e taxa de alfabetização (Rio Verde).

Fonte: SEPLAN/Sevim.

Ao analisar os dados presentes na Tabela 28, observa-se que houve uma diminuição no número de escolas em atividades, bem como uma redução de alunos na pré-escola e também no ensino fundamental em Rio Verde. Percebe-se um aumento nas salas de aulas, o que significaria mais alunos por salas de aula. Apesar de o município ser um polo de ensino do terceiro grau, esses dados não aparecem na composição apresentada pela SEPLAN.

Outro dado interessante, mas que não é apresentado na análise, é com relação à escassez de mão de obra especializada no município. Durante a fase de implantação, e nos primeiros anos de atuação da empresa de processamento de alimentos Perdigão, há registros de expressa dificuldade em se obter profissionais qualificados. O efeito foi a contratação em outras localidades, o que contribuiu para o aumento da população local.

### 3.2.7 Habitação

O indicador expressa as condições de moradia por meio da proporção de domicílios com condições mínimas de habitabilidade, considerada como o acesso à moradia, água potável, saneamento, energia elétrica e mobilidade, bem como ao trabalho e à educação. Ademais, expressa a proporção de domicílios que contemplam os critérios citados sobre o total de domicílios particulares permanentes.

As informações utilizadas para a elaboração deste indicador foram produzidas pelo IBGE, oriundas da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD.

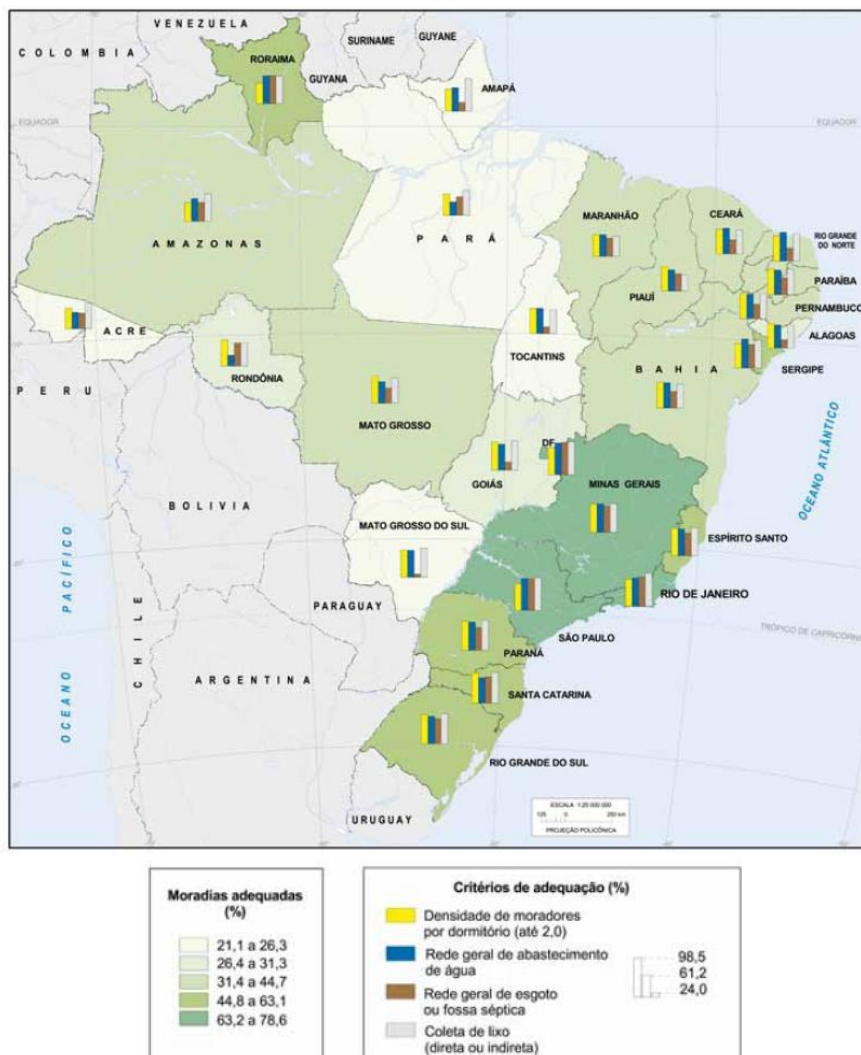
Dentre os itens essenciais a serem tratados no desenvolvimento sustentável destaca-se a habitação, necessidade básica do ser humano. A moradia adequada é uma das condições determinantes para a qualidade de vida. Um domicílio pode ser considerado satisfatório quando apresenta um padrão mínimo de aceitabilidade dos serviços de infraestrutura básica, além de espaço físico suficiente para seus moradores.

Considera-se como adequado o domicílio particular permanente com abastecimento de água por rede geral, esgotamento sanitário por rede coletora ou fossa séptica, coleta de lixo direta ou indireta e com até dois moradores por dormitório. A classificação adotada neste indicador foi a mesma do Censo Demográfico 2000 e pode ser consultada no volume temático *Censo Demográfico 2000; Famílias e Domicílios; Resultados da Amostra* (IBGE, 2000). Sobre o tema, o Ministério das Cidades decidiu adotar como diretriz para a área de habitação as Metas de Desenvolvimento do Milênio: reduzir pela metade a proporção da população sem acesso à água potável até 2015, e atingir, até 2020, uma melhoria significativa da qualidade de vida das pessoas que residem em habitações precárias, conforme informação divulgada pelo Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento – PNUD Brasil (IBGE, 2010).

A avaliação dos valores indica que os contrastes regionais e interestaduais são marcantes. Podemos afirmar que temos dois Brasis: um representado pelas Regiões Norte, Centro-Oeste (com exceção do Distrito Federal) e Nordeste, com médias inferiores à nacional; e outro Brasil, que abrange as regiões do Centro-Sul do país, com valores superiores à média nacional. Enquanto no Sudeste 72,5% dos domicílios são adequados, na Região Norte essa proporção cai para 28,6%.

Nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, o acesso aos serviços de saneamento básico no domicílio é pequeno, mantendo o mesmo padrão de contraste com as Regiões Sudeste e Sul que aquele apresentado em 2006.

A título de exemplo, no Centro-Oeste as desigualdades são enormes, pois enquanto no Mato Grosso do Sul apenas 24% dos domicílios possuem esgotamento sanitário adequado, o menor do país em 2008, no Distrito Federal esse percentual alcança 96,8%, o maior do país.



**Mapa 17.** Adequação das moradias no Brasil (2008).  
Fonte: IBGE (2010).

Ao observarmos o Mapa 17, avalia-se que entre 31% e 44% das moradias em Goiás estão em estado adequado de habitabilidade. Embora inexistam informações específicas sobre Rio Verde, há expressiva população periférica urbana sem acesso a bens coletivos, tais como transporte público, escolas e saneamento.

### 3.2.8 Segurança

O indicador representa as mortes por causas violentas. Compreende a relação entre a mortalidade por homicídios e o total da população, expressa em homicídios anuais por 100.000 habitantes.

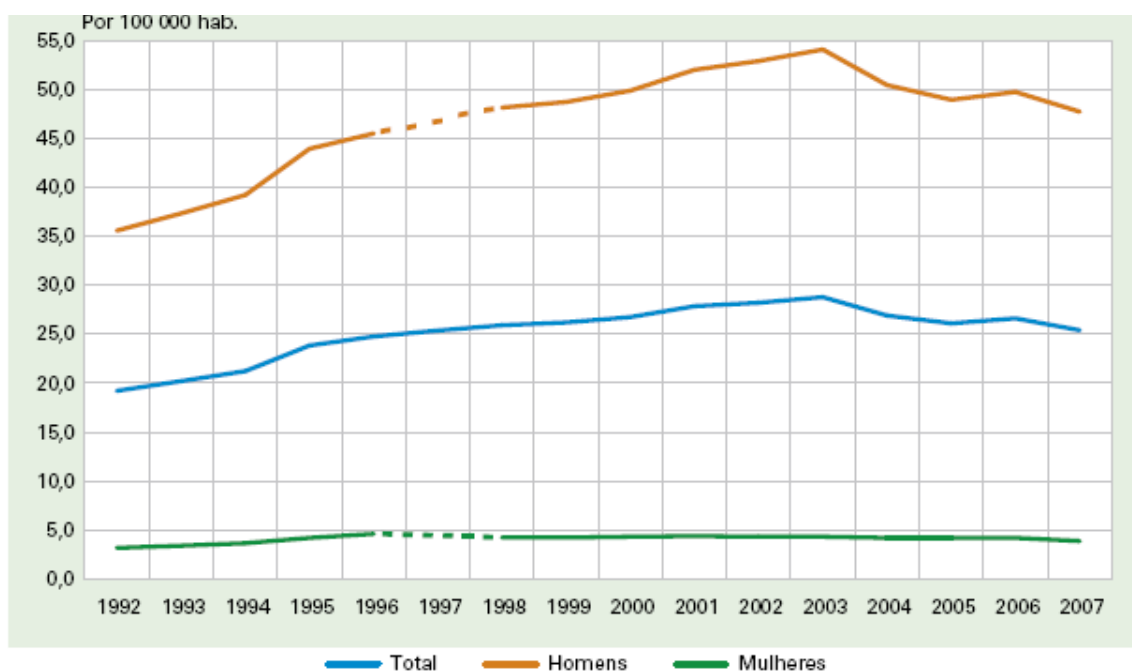
Os registros primários de homicídios utilizados para elaboração deste indicador foram obtidos junto às Secretarias Estaduais de Saúde, por meio das

declarações de óbito, e processados pelo Ministério da Saúde, por meio da Secretaria de Vigilância em Saúde, Divisão de Análise em Situação de Saúde, disponíveis no Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM.

Especialistas apontam a mortalidade por causas violentas como a que mais vêm tomando vulto no conjunto da mortalidade no Brasil, principalmente entre os jovens e os homens. A criminalidade ocasiona grandes custos sociais e econômicos. Além das vidas perdidas, muitas vezes prematuras, gera sequelas emocionais nas famílias das vítimas, elevados custos hospitalares e insegurança na população, interferindo negativamente em sua qualidade de vida (IBGE, 2010).

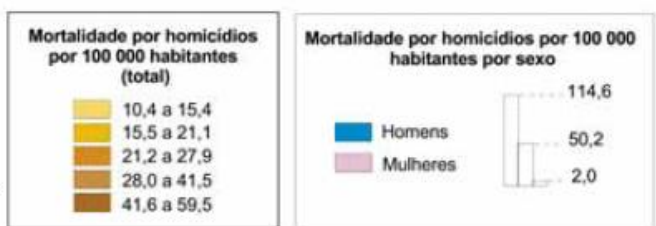
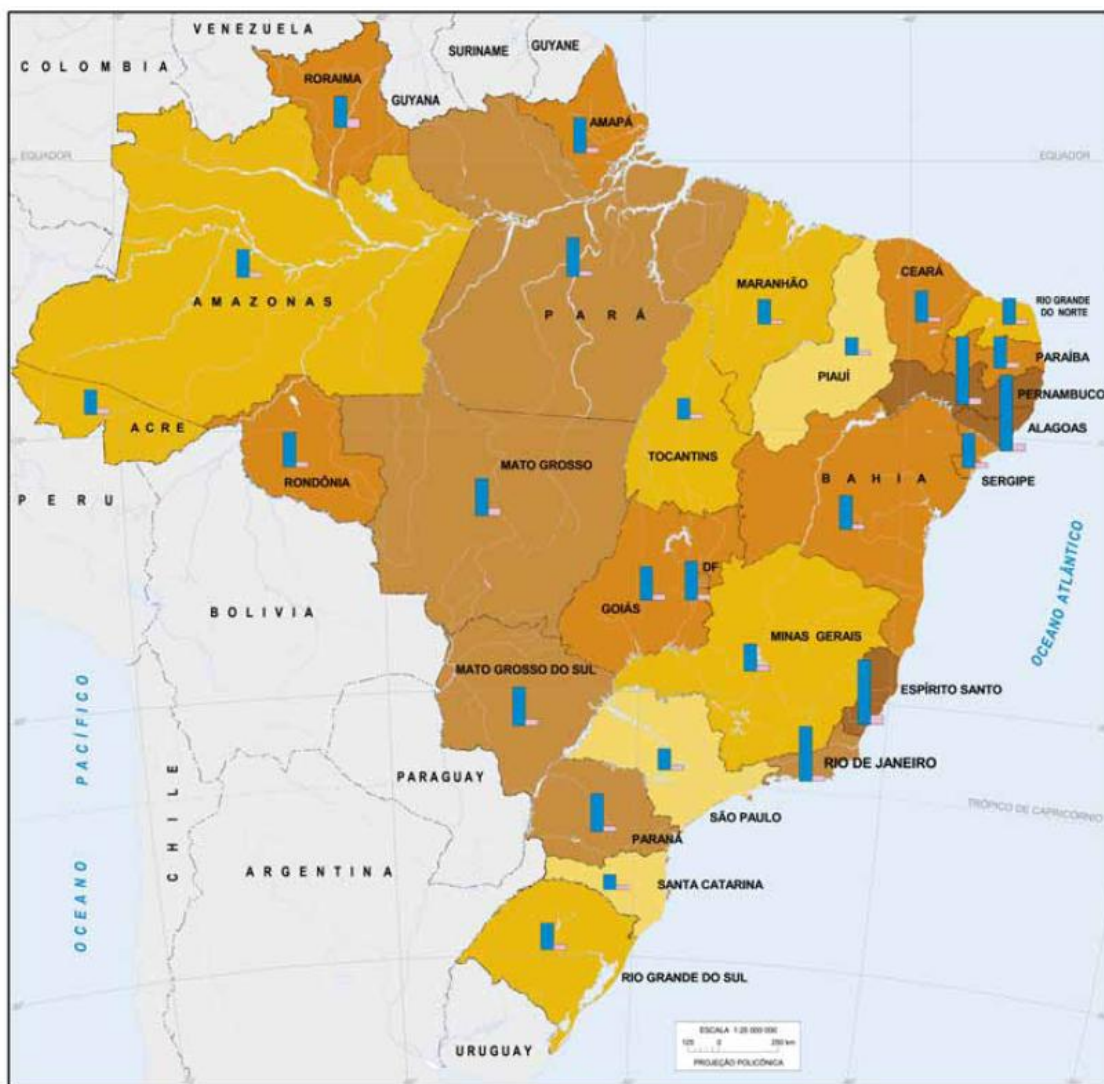
Estudos mostram que a prevenção é menos onerosa. Estratégias de combate à exclusão social e à pobreza, tais como geração de emprego e renda e inserção no sistema educacional, entre outras iniciativas, poderão contribuir para a redução das taxas de homicídios. O planejamento e a implementação de uma política nacional de segurança pública, com medidas de curto, médio e longo prazo, precisam integrar diferentes setores governamentais e da sociedade (IBGE, 2010).

Sobre os dados, as regiões Nordeste, Centro-Oeste e Norte apresentaram, em 2007, os maiores coeficientes de mortalidade, mais elevados que a média do país (25,4 por 100 mil habitantes).



**Gráfico 13.** Coeficiente de mortalidade por homicídio, por sexo (Brasil - 1992-2007).  
Fonte: IBGE (2010).





**Mapa 18.** Coeficiente de mortalidade por homicídio (2007).  
 Fonte: IBGE (2010).

O Mapa 18 expõe o índice alto de mortalidade por homicídios na região de Goiás. De acordo com dados fornecidos pela Delegacia de Homicídios de Rio Verde, em janeiro de 2011 foram cometidos 36 homicídios no município. Esses números, segundo a instituição, colocam a cidade como a mais violenta do estado, quando se excluem as cidades localizadas no entorno de Brasília. Tais valores têm sido motivo

de preocupação para a população local, que reivindica políticas públicas no sentido de conter a violência.

### **3.3 Dimensão Econômica**

A dimensão econômica observa os dados econômicos de uma localidade como fator de contribuição para o desgaste energético, tendo nos referenciais PIB, consumo de energia, fontes de energia, reservas energéticas e reciclagem os critérios de interpretação.

#### **3.3.1 Produto Interno Bruto**

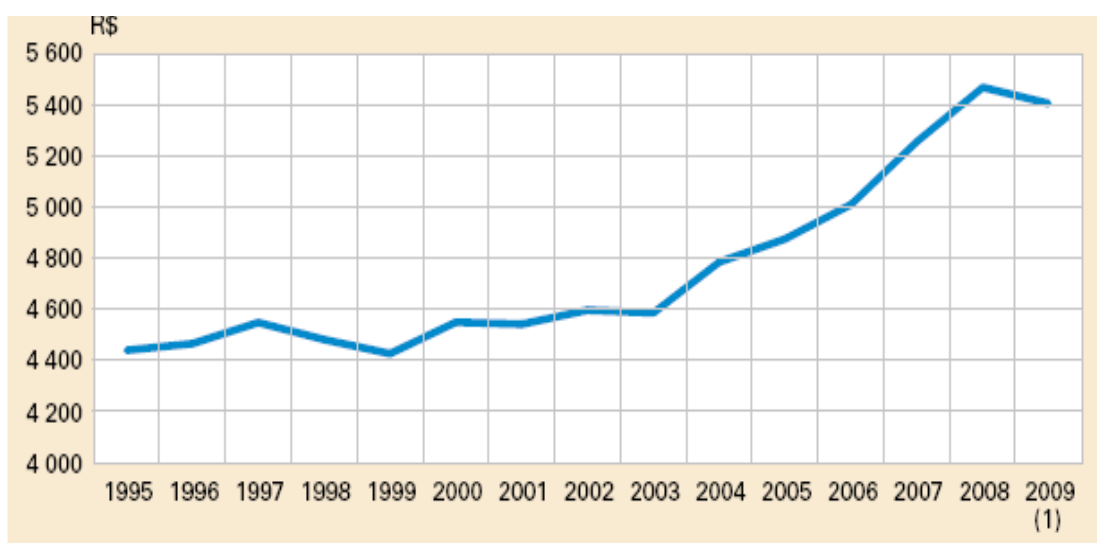
O Produto Interno Bruto *per capita* indica o nível médio de renda da população em um país ou território. As variáveis utilizadas para a construção deste indicador são o Produto Interno Bruto - PIB, a preços constantes, e a população residente estimada por ano. O indicador expressa a razão entre o PIB e a população residente. As informações utilizadas para a elaboração deste indicador foram produzidas pelo IBGE.

O crescimento da produção líquida de bens e serviços é um indicador básico do comportamento de uma economia. Na qualidade de um indicador sintético, o PIB *per capita* resulta útil para sinalizar o estado do desenvolvimento econômico, em muitos aspectos - assim como o estudo de sua variação informa sobre o comportamento da economia ao longo do tempo (IBGE, 2010).

É comumente utilizado como um indicador-síntese do nível de desenvolvimento de um país - ainda que insuficiente para expressar, por si só, o grau de bem-estar da população, especialmente em circunstâncias de desigualdade na distribuição de renda (IBGE, 2010).

O Produto Interno Bruto *per capita* é normalmente utilizado como um indicador do ritmo de crescimento da economia (Gráfico 14). Na perspectiva do desenvolvimento sustentável, costuma ser tratado como uma informação associada à pressão que a produção exerce sobre o meio ambiente, em consumo de recursos não renováveis e contaminação (IBGE, 2010).

É entre as Regiões Norte, Centro-Oeste e Sul que tem se concentrado a ocorrência de taxas de crescimento do PIB estadual superiores à média nacional. Por outro lado, também é no Norte e Centro-Oeste que têm sido registrados os maiores incrementos populacionais. Esses movimentos vêm determinando alterações discretas na posição relativa das Unidades da Federação em relação ao indicador de PIB *per capita*, mas revelam a crescente interiorização da atividade econômica do país, em que a cidade de Rio Verde é exemplar desse processo (Gráfico 14, Mapa 19 e Tabela 29).



**Gráfico 14.** Produto Interno Bruto - *per capita* (Brasil - 1995-2009).  
Fonte: IBGE (2010).



**Mapa 19.** Produto Interno Bruto *per capita* (2007).  
 Fonte: IBGE (2010).

PIB per capita a preços correntes	22.768,12 reais
-----------------------------------	-----------------

**Tabela 29.** PIB *per capita* (Rio Verde).  
 Fonte: IBGE, CENSO 2010.

### 3.3.2 Consumo de energia *per capita*

O indicador mostra o consumo final anual de energia, por habitante, em um determinado território. As variáveis utilizadas são o consumo final de energia e o total da população residente no Brasil, no ano estudado. Os dados estão originalmente disponíveis em toneladas equivalentes de petróleo - TEP, tendo sido convertidos para gigajoules - GJ, usando-se os fatores de conversão publicados no Balanço Energético Nacional 2009 - BEN (1 tep= 41,87 GJ) (IBGE, 2010).

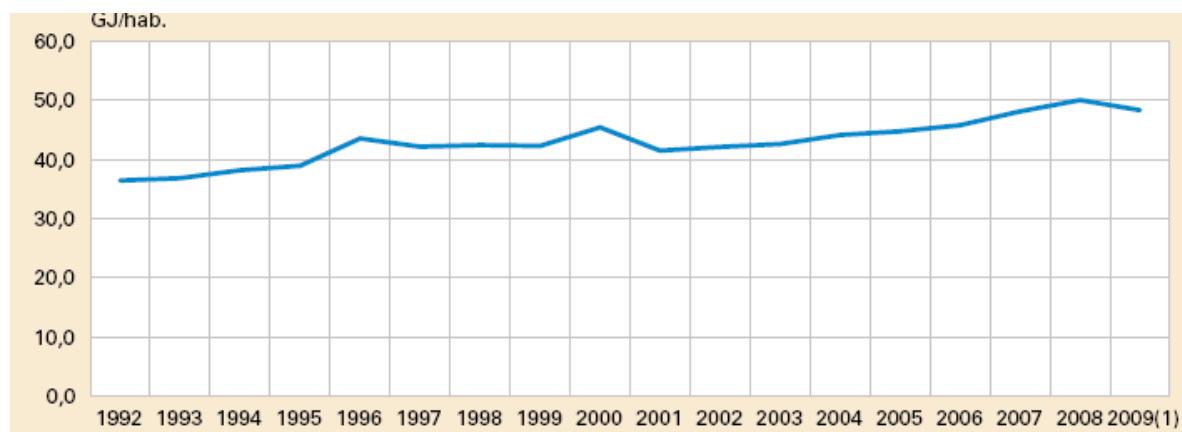
As informações utilizadas para a elaboração deste indicador foram produzidas pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE, disponíveis na publicação *Balanço Energético Nacional*, e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). O consumo de energia *per capita* costuma ser associado ao grau de desenvolvimento de um país. Entretanto, a produção, o consumo e os subprodutos resultantes da oferta de energia exercem pressões sobre o meio ambiente e os recursos naturais.

Para um desenvolvimento sustentável, deve-se atender às demandas energéticas com o aumento da eficiência energética e do uso de fontes renováveis, compatibilizando a oferta de energia com a proteção ambiental.

O consumo final de energia no Brasil, em valores absolutos, é crescente ao longo do tempo. Os valores de consumo *per capita* apresentaram crescimento contínuo até o ano de 1997. De 1997 a 2002, o consumo *per capita* se estabiliza, oscilando ao redor de 45 GJ/hab., resultado do baixo crescimento da oferta interna de energia. Essa estabilização decorreu do “consumo *per capita* estar diretamente associado à oferta interna de energia, que mantinha um crescimento médio de 2% ao ano, desde 1997, mas que, no período de 1999 a 2001, apresentou crescimento em torno de 0,65%” (IBGE, 2010).

A partir de 2006, o crescimento do consumo de energia *per capita* se acelerou (Gráfico 15). Nos últimos anos, o Brasil voltou a investir em grandes hidrelétricas, concentradas na Amazônia. Embora a geração hidráulica seja considerada como energia renovável e de baixa emissão de carbono (“limpa”), a construção de hidrelétricas e linhas de transmissão causa impactos à população e ao meio ambiente (inundação de florestas e terras agrícolas, deslocamentos populacionais, mudanças no regime hidrológico, etc.) (IBGE, 2010).

A busca por maior eficiência energética e por novas fontes renováveis de energia (eólica, solar, resíduos de biomassa, etc.) é a melhor maneira de atender às demandas, minimizando os impactos à população e ao ambiente.



**Gráfico 15.** Consumo final de energia *per capita* (Brasil - 1992-2009).  
Fonte: IBGE (2010).

Os dados de Rio Verde, conforme Tabela 30, permitem observar que o consumo energético industrial passou de 28.000 Mwh, em 1999, para mais de 336.700 Mwh em 2008. A informação permite concluir que o município tem sofrido uma grande mudança no uso e na ocupação da terra, bem como nas atividades econômicas do território. Na área rural, passou de 15 mil Mwh, em 1999, para 52.800 em 2008, onde segundo dados do IBGE (2010), residem 7% da população do território. A informação apresenta forte indício de concentração tecnológica em grandes proporções. Rio Verde é, dessa forma, um grande importador de energia, tendo em vista que em seu território não existe nenhuma fonte de energia disponível que possa suprir tal demanda.

Energia Elétrica Rio Verde-Goiás										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Consumidores (n°)	33.882	35.809	38.499	41.403	44.014	46.412	49.026	51.595	52.705	57.702
Consumo Residencial (Mwh)	61.174	64.083	56.088	57.219	63.701	69.216	75.351	76.855	81.414	86.735
Consumo Industrial (Mwh)	28.155	50.572	89.225	120.274	141.441	175.429	209.976	241.614	294.385	336.793
Consumo Comercial (Mwh)	38.526	40.022	33.162	30.248	32.712	34.933	40.368	40.004	44.293	51.695
Consumo Rural (Mwh)	15.436	20.662	20.761	25.816	29.926	33.501	36.135	40.602	50.988	52.885

**Tabela 30.** Consumo de energia elétrica em Rio Verde (1999-2008).  
Fonte: SEPLAN (2008).

### 3.3.3 Intensidade Energética

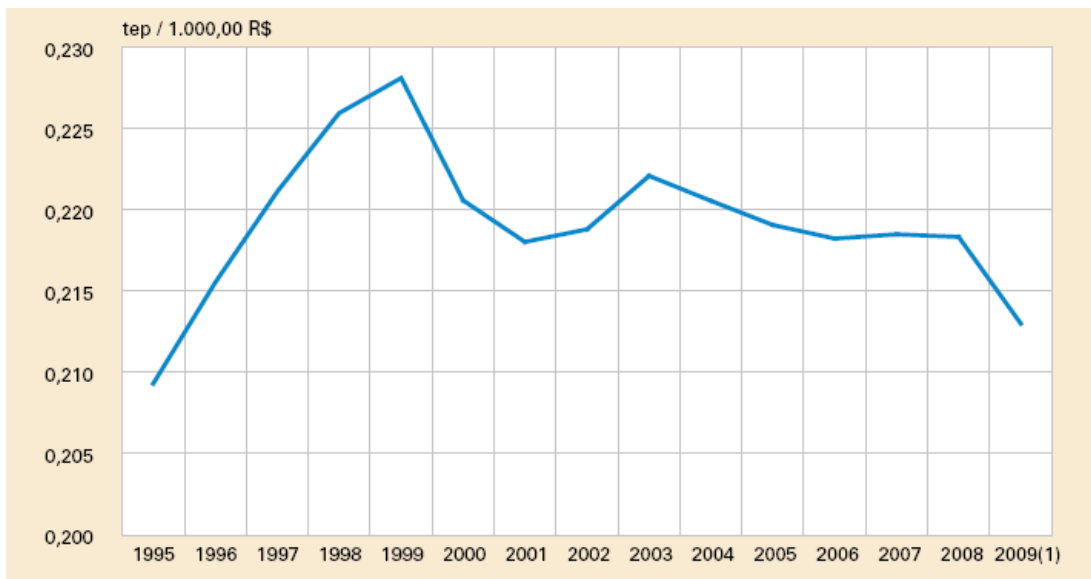
As variáveis utilizadas são o consumo final de energia e o Produto Interno Bruto - PIB - brasileiros. O indicador é constituído pela razão entre o consumo final de energia e o PIB do Brasil em um determinado ano. O consumo final de energia é expresso em toneladas equivalentes de petróleo - TEP - e o PIB em reais.

As informações utilizadas para a elaboração deste indicador foram produzidas pela Empresa de Pesquisa Energética, disponíveis na publicação *Balanço Energético Nacional* (IBGE, 2010) e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

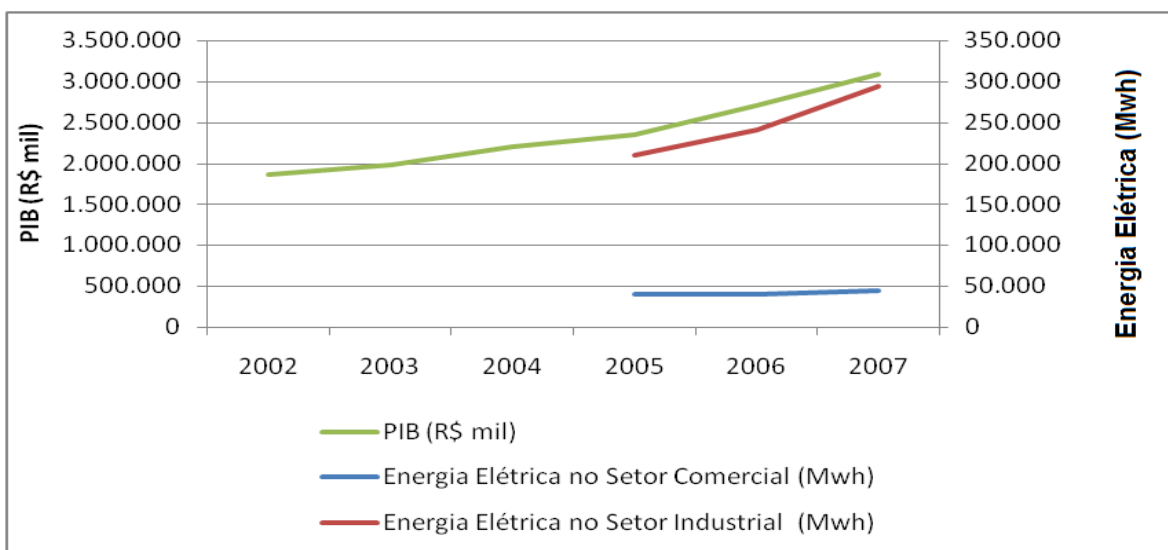
Até a década de 1980, o crescimento econômico estava atrelado à expansão da oferta de energia. Entretanto, com o aumento da consciência ecológica, dos preços da energia e dos problemas ambientais gerados pela queima de combustíveis fósseis, a sustentabilidade energética passou a ser um fator de preocupação constante (IBGE, 2010).

Quanto maior a eficiência energética de um país, maiores são os benefícios, tais como: redução do peso da conta de energia nos custos totais de produção, menores impactos e custos ambientais decorrentes do processo produtivo, diminuição ou, em alguns casos, adiamento dos investimentos para a expansão da oferta de energia (IBGE, 2010).

Buscar a eficiência energética faz parte do planejamento para melhor aproveitar os recursos energéticos e reduzir os impactos ambientais gerados pelas atividades econômicas. No caso da Intensidade Energética, por construção do indicador, quanto menor o valor maior a eficiência no uso da energia. O aumento da eficiência energética reduz, também, a emissão de gases de efeito estufa para a atmosfera, ao reduzir o consumo de combustíveis fósseis (IBGE, 2010).



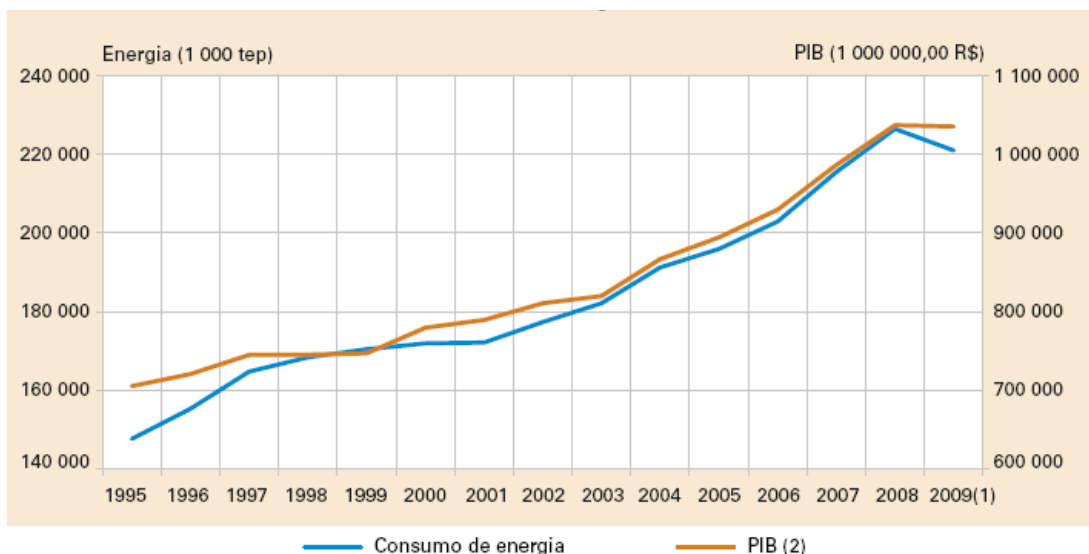
**Gráfico 16.** Intensidade energética (Brasil – 1995-2009).  
Fonte: IBGE (2010).



**Gráfico 17.** Relação PIB e Energia Elétrica (2002-2007).  
Fonte: SEPLAN (2008).

O gráfico anterior mostra a relação entre consumo de energia e o PIB em Rio Verde, ficando claro que o fenômeno da dependência energética: o consumo de energia do município, se acentua proporcionalmente ao aumento do PIB.





**Gráfico 18.** Consumo final de energia e PIB (Brasil - 1995-2009).  
Fonte: IBGE (2010).

### 3.3.4 Fontes Renováveis na Oferta de Energia

O indicador demonstra a participação das fontes renováveis na oferta total interna de energia. As variáveis utilizadas são a oferta das principais fontes de energia renováveis (hidráulica e eletricidade, lenha e carvão vegetal, derivados da cana-de-açúcar e outras fontes primárias renováveis) e não renováveis (petróleo e derivados, carvão mineral e derivados, urânio e derivados e gás natural).

As informações utilizadas para a elaboração deste indicador foram produzidas pela Empresa de Pesquisa Energética e encontram-se disponíveis na publicação *Balanco Energético Nacional*.

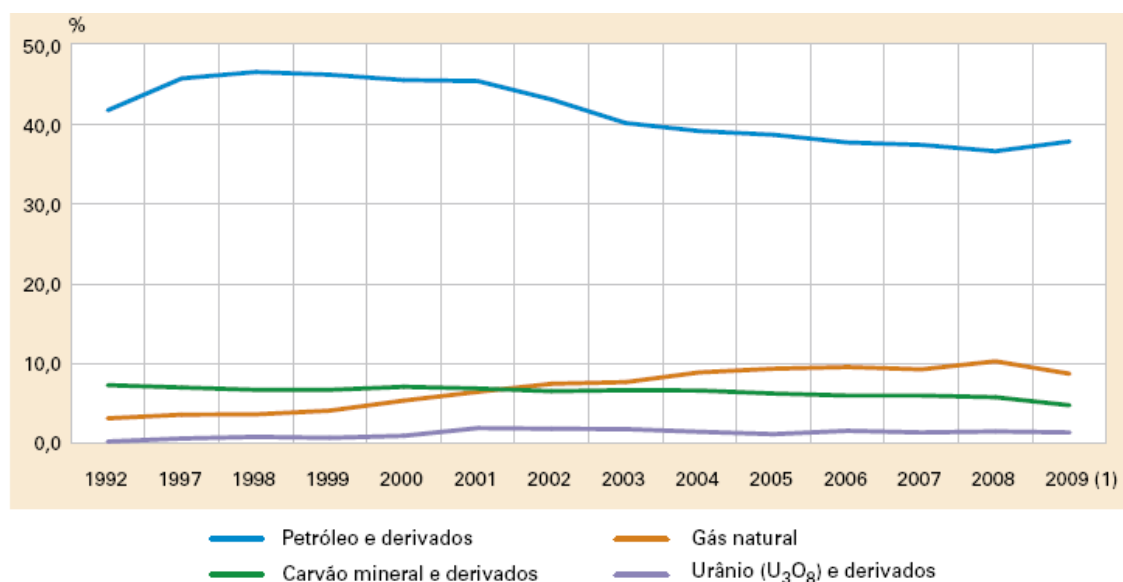
A energia é um aspecto-chave do consumo e da produção. A dependência de fontes de energia não renováveis pode ser considerada insustentável a longo prazo. Ainda que se descubram novas reservas de combustível fóssil, sua utilização pode não ser aconselhável por motivos econômicos e/ou ambientais. A queima de combustíveis fósseis, por exemplo, libera CO<sub>2</sub>, gás associado ao efeito estufa para a atmosfera.

O Protocolo de Kioto, do qual o Brasil é signatário, propõe a redução das emissões de gases de efeito estufa, inclusive de CO<sub>2</sub>. Assim, espera-se que haja fortes pressões externa e interna, para que seja reduzida a utilização de

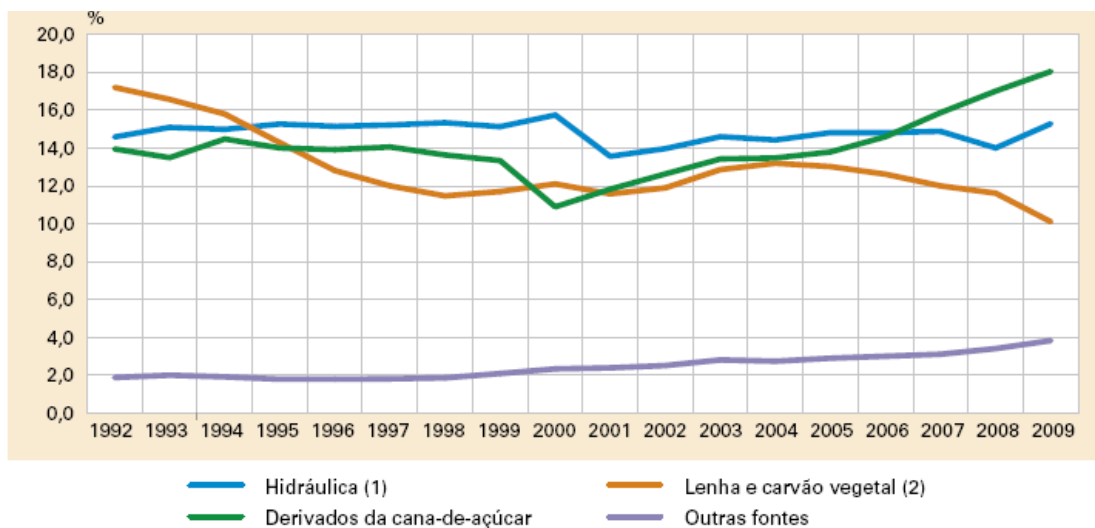
combustíveis fósseis na geração de energia. Por outro lado, os recursos renováveis podem fornecer energia continuamente, se adotadas estratégias de gestão sustentável (IBGE, 2010).

É importante destacar que a utilização de fontes renováveis de energia também implica em impactos ao meio ambiente, tais como: a inundação de áreas (hidrelétricas); a derrubada de vegetação nativa (lenha e carvão vegetal); e a ampliação de áreas agrícolas (cana-de-açúcar) (Gráficos 20 e 21; Tabelas 32 e 33). Portanto, em termos de proteção ao meio ambiente e à qualidade de vida das populações, o aumento da eficiência no uso e a mudança nos padrões do consumo de energia são fundamentais, sendo tão ou mais importantes que a utilização de fontes renováveis de energia.

No Brasil, boa parte da lenha e do carvão vegetal, inclusive aquele destinado a grandes siderúrgicas, ainda são oriundos da derrubada e da queima de vegetação nativa, principalmente Cerrado (Minas Gerais, Bahia, Mato Grosso, Goiás e Tocantins) e Florestas (Amazônia), com graves danos ambientais. Rio Verde, assim, integra esse cenário.



**Gráfico 19.** Participação das fontes renováveis no total de energia ofertada (Brasil - 1992-2009).  
Fonte: IBGE (2010).



**Gráfico 20.** Participação das fontes renováveis no total de energia ofertada (Brasil -1992-2009).  
Fonte: IBGE (2010).

Fontes de Energia	Oferta interna de energia (TJ)					
	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<b>Total</b>	<b>6 598 896</b>	<b>6 769 420</b>	<b>7 119 512</b>	<b>7 369 737</b>	<b>7 767 505</b>	<b>8 170 490</b>
<b>Energia não renovável</b>	<b>3 458 793</b>	<b>3 579 280</b>	<b>3 762 968</b>	<b>4 029 341</b>	<b>4 378 423</b>	<b>4 652 816</b>
Petróleo e derivados	2 752 476	2 850 747	3 015 810	3 200 959	3 509 278	3 733 393
Gás natural	207 769	222 743	231 867	245 254	268 864	293 724
Carvão mineral e derivados	482 839	499 250	513 367	541 933	564 855	573 071
Urânio e derivados	15 708	6 539	1 924	41 195	35 427	52 629
<b>Energia renovável</b>	<b>3 140 103</b>	<b>3 190 141</b>	<b>3 356 544</b>	<b>3 340 395</b>	<b>3 389 081</b>	<b>3 517 674</b>
Hidráulica e eletricidade (2)	961 567	1 020 880	1 066 973	1 124 447	1 175 255	1 241 787
Lenha e carvão vegetal (3)	1 134 544	1 121 143	1 123 916	1 052 087	993 754	979 810
Derivados da cana-de-açúcar	919 848	913 159	1 029 800	1 031 665	1 080 434	1 147 599
Outras fontes primárias renováveis	124 145	134 959	135 855	132 196	139 638	148 478

Fontes de Energia	Oferta interna de energia (TJ)					
	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Total</b>	<b>8 391 844</b>	<b>8 557 105</b>	<b>8 619 611</b>	<b>8 769 378</b>	<b>8 951 122</b>	<b>9 131 471</b>
<b>Energia não renovável</b>	<b>4 844 714</b>	<b>4 941 403</b>	<b>5 081 642</b>	<b>5 320 368</b>	<b>5 282 955</b>	<b>5 142 776</b>
Petróleo e derivados	3 904 545	3 953 019	3 922 531	3 978 239	3 856 564	3 665 928
Gás natural	308 094	350 936	463 755	567 432	670 993	701 432
Carvão mineral e derivados	563 234	574 533	613 685	603 633	588 104	611 669
Urânio e derivados	68 841	62 915	81 671	171 064	167 294	163 747
<b>Energia renovável</b>	<b>3 547 129</b>	<b>3 615 702</b>	<b>3 537 969</b>	<b>3 449 011</b>	<b>3 668 166</b>	<b>3 988 695</b>
Hidráulica e eletricidade (2)	1 286 224	1 294 341	1 355 683	1 188 461	1 249 854	1 332 970
Lenha e carvão vegetal (3)	961 601	1 000 739	1 042 765	1 014 873	1 064 696	1 174 491
Derivados da cana-de-açúcar	1 143 336	1 141 120	938 808	1 036 274	1 129 574	1 225 160
Outras fontes primárias renováveis	155 968	179 503	200 713	209 404	224 042	256 073

Fontes de Energia	Oferta interna de energia (TJ)					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009 (1)
<b>Total</b>	<b>9 665 519</b>	<b>9 887 953</b>	<b>10 223 623</b>	<b>10 785 974</b>	<b>11 422 346</b>	<b>10 212 009</b>
<b>Energia não renovável</b>	<b>5 431 045</b>	<b>5 487 425</b>	<b>5 616 620</b>	<b>5 838 001</b>	<b>6 177 730</b>	<b>5 389 758</b>
Petróleo e derivados	3 782 545	3 823 488	3 856 679	4 035 367	4 178 780	3 863 052
Gás natural	861 924	928 190	982 002	1 003 838	1 172 735	893 045
Carvão mineral e derivados	643 233	620 464	612 123	649 171	658 494	490 130
Urânio e derivados	143 342	115 282	165 816	149 626	167 721	143 530
<b>Energia renovável</b>	<b>4 234 475</b>	<b>4 400 528</b>	<b>4 607 003</b>	<b>4 947 972</b>	<b>5 244 616</b>	<b>4 822 252</b>
Hidráulica e eletricidade (2)	1 392 941	1 464 173	1 516 559	1 605 536	1 601 331	1 559 867
Lenha e carvão vegetal (3)	1 275 337	1 287 339	1 292 817	1 294 558	1 321 645	1 030 421
Derivados da cana-de-açúcar	1 301 189	1 363 238	1 492 221	1 711 441	1 938 401	1 841 066
Outras fontes primárias renováveis	265 008	285 777	305 406	336 437	383 240	390 898

**Tabela 31.** Oferta interna de energia, segundo as fontes de energia (Brasil - 1992-2009).  
Fonte: IBGE (2010).

Fontes de energia	Distribuição percentual da oferta interna de energia (%)					
	1992	1993	1994	1995	1996	1997
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Energia não renovável</b>	<b>52,4</b>	<b>52,9</b>	<b>52,9</b>	<b>54,7</b>	<b>56,4</b>	<b>56,4</b>
Petróleo e derivados	41,7	42,1	42,4	43,4	45,2	45,2
Gás natural	3,1	3,3	3,3	3,3	3,5	3,5
Carvão mineral e derivados	7,3	7,4	7,2	7,4	7,3	7,3
Urânio (U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ) e derivados	0,2	0,1	0,0	0,6	0,5	0,5
<b>Energia renovável</b>	<b>47,6</b>	<b>47,1</b>	<b>47,1</b>	<b>45,3</b>	<b>43,6</b>	<b>43,6</b>
Hidráulica e eletricidade (2)	14,6	15,1	15,0	15,3	15,1	15,1
Lenha e carvão vegetal (3)	17,2	16,6	15,8	14,3	12,8	12,8
Derivados da cana-de-açúcar	13,9	13,5	14,5	14,0	13,9	13,9
Outras fontes primárias renováveis	1,9	2,0	1,9	1,8	1,8	1,8

Fontes de energia	Distribuição percentual da oferta interna de energia (%)					
	1998	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Energia não renovável</b>	<b>57,7</b>	<b>57,7</b>	<b>59,0</b>	<b>60,7</b>	<b>59,0</b>	<b>59,0</b>
Petróleo e derivados	46,5	46,2	45,5	45,4	43,1	43,1
Gás natural	3,7	4,1	5,4	6,5	7,5	7,5
Carvão mineral e derivados	6,7	6,7	7,1	6,9	6,6	6,6
Urânio (U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ) e derivados	0,8	0,7	0,9	2,0	1,9	1,9
<b>Energia renovável</b>	<b>42,3</b>	<b>42,3</b>	<b>41,0</b>	<b>39,3</b>	<b>41,0</b>	<b>41,0</b>
Hidráulica e eletricidade (2)	15,3	15,1	15,7	13,6	14,0	14,0
Lenha e carvão vegetal (3)	11,5	11,7	12,1	11,6	11,9	11,9
Derivados da cana-de-açúcar	13,6	13,3	10,9	11,8	12,6	12,6
Outras fontes primárias renováveis	1,9	2,1	2,3	2,4	2,5	2,5

Fontes de energia	Distribuição percentual da oferta interna de energia (%)					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009 (1)
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Energia não renovável</b>	<b>56,2</b>	<b>55,5</b>	<b>54,9</b>	<b>54,1</b>	<b>54,1</b>	<b>54,1</b>
Petróleo e derivados	39,1	38,7	37,7	37,4	36,6	36,6
Gás natural	8,9	9,4	9,6	9,3	10,3	10,3
Carvão mineral e derivados	6,7	6,3	6,0	6,0	5,8	5,8
Urânio (U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ) e derivados	1,5	1,2	1,6	1,4	1,5	1,5
<b>Energia renovável</b>	<b>43,8</b>	<b>44,5</b>	<b>45,1</b>	<b>45,9</b>	<b>45,9</b>	<b>45,9</b>
Hidráulica e eletricidade (2)	14,4	14,8	14,8	14,9	14,0	14,0
Lenha e carvão vegetal (3)	13,2	13,0	12,6	12,0	11,6	11,6
Derivados da cana-de-açúcar	13,5	13,8	14,6	15,9	17,0	17,0
Outras fontes primárias renováveis	2,7	2,9	3,0	3,1	3,4	3,4

**Tabela 32.** Distribuição percentual de oferta de energia, segundo as fontes de energia (Brasil - 1992-2009).

Fonte: IBGE (2010).

### 3.3.5 Reservas de Energia

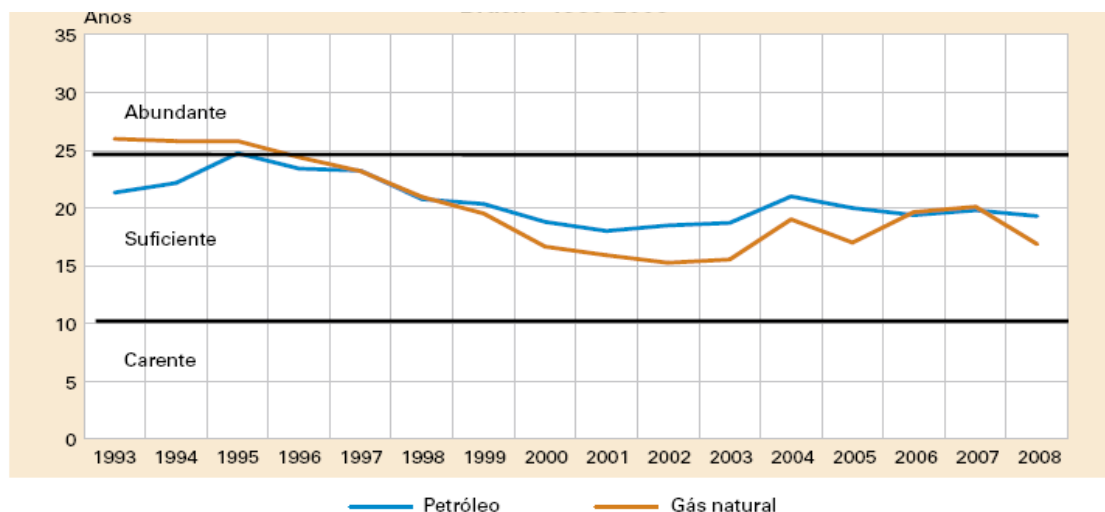
As informações utilizadas para a elaboração deste indicador foram produzidas pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Bicomcombustíveis – ANP, disponíveis na publicação *Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Bicomcombustíveis* (IBGE, 2010).

A vida útil das reservas de petróleo e gás natural constitui um indicador para o desenvolvimento sustentável na medida em que documenta as tendências de esgotamento das reservas do país, que constituem recursos não renováveis. O indicador reflete a dotação destes recursos naturais e, acima de tudo, a estrutura produtiva e os padrões de consumo predominantes. As reservas são classificadas como abundantes, suficientes e carentes, de acordo com sua disponibilidade de atender ao nível de produção atual em determinado horizonte de tempo (IBGE, 2010).

As reservas foram classificadas como abundantes, quando apresentam vida útil acima de 25 anos; suficientes, quando entre 10 e 25 anos; e insuficientes, quando menores de 10 anos.

Na atualidade, o Brasil possui reservas suficientes de petróleo e gás natural, estando, em 2008, na ordem de grandeza de dezenove anos para o petróleo e dezessete anos para o gás natural.

O relativo declínio na vida útil do petróleo e do gás natural observado na série apresentada está relacionado ao grande incremento da produção dessas duas substâncias, uma vez que grande parte do volume das reservas existentes e conhecidas desde a década de 1980 passou a ser explorado economicamente. O contexto afeta Rio Verde a partir do momento em que grande parte da produção é dependente de transporte rodoviário e mecânico e implica a dependência do petróleo e gás natural.



**Gráfico 21.** Vida útil das reservas provadas de petróleo e gás natural (Brasil - 1993-2008).  
Fonte: IBGE (2010).

### 3.3.6 Reciclagem

A reciclagem de materiais é um dos pontos mais importantes no gerenciamento sustentável de resíduos: é uma das atividades-chave para o enfrentamento do desafio representado pelo destino final dos resíduos sólidos, compondo a mundialmente conhecida estratégia dos três R (reduzir, reutilizar, reciclar) (IBGE, 2010).

A reciclagem de materiais catalisa interesses do poder público, empresas e sociedade, sintetizando vários princípios do desenvolvimento sustentável.

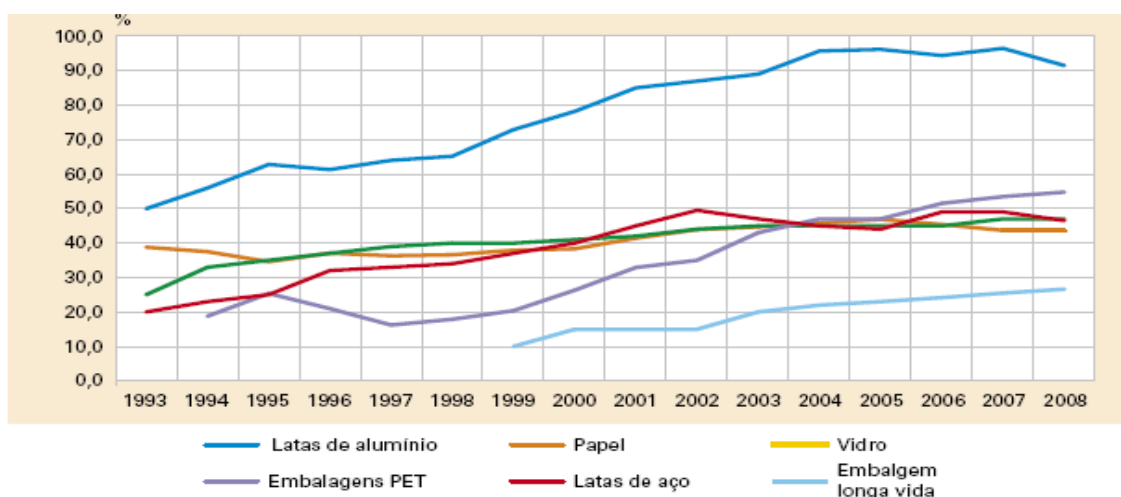
Além dos benefícios ambientais, a reciclagem é uma oportunidade de negócios, atividade geradora de emprego e renda, e subsidia estratégias de conscientização da população para o tema ambiental e a promoção do uso eficiente dos recursos.

No caso do Brasil, os altos níveis de reciclagem estão mais associados ao valor das matérias-primas e aos altos níveis de pobreza e desemprego do que à educação e à conscientização ambiental. É por conta disso que o papel, o vidro, a resina PET, as latas de aço e as embalagens cartonadas, de mais baixo valor de mercado, apresentam índices de reciclagem bem menores que as latas de alumínio. Apenas uma pequena parte do lixo produzido no país é seletivamente coletado (Gráfico 22). A maior parte da reciclagem é feita por catadores, autônomos ou

associados em cooperativas, que retiram do lixo os materiais de mais alto valor, sendo esta atividade insalubre, de baixa remuneração, realizada muitas vezes em lixões e aterros, ocupando trabalhadores de baixa qualificação profissional, muitos deles menores de idade, quase sempre à margem dos direitos trabalhistas, e que cresce nos períodos de crise econômica e de aumento do desemprego (IBGE, 2010).

A coleta seletiva de lixo e a conscientização da população para separar os resíduos, antes de descartá-los, podem aumentar não apenas a eficiência da reciclagem, como também trazer melhorias na qualidade de vida de catadores e de outros trabalhadores que lidam com resíduos (IBGE, 2010).

A reciclagem, ao reduzir o consumo de energia e a extração de matérias-primas, reduz, também, a emissão de gases de efeito estufa associados à geração de energia pela queima de combustíveis fósseis. As embalagens longa vida, por dispensarem refrigeração, também contribuem para o combate à destruição da camada de ozônio, pois a refrigeração é o setor industrial que mais consome substâncias que destroem esta camada.



**Gráfico 22.** Proporção de material reciclado em atividades industriais selecionadas (1993-2006).  
Fonte: IBGE (2010).

Rio Verde tem uma empresa de reciclagem de resíduos que processa uma média de cem toneladas de plástico mensal. O material reciclado é disponibilizado pela indústria de alimentos Perdigão. Não existe coleta de lixo seletiva no município. Existe uma cooperativa de reciclagem na área urbana, mas o que se consegue



coletar é revendido para outras cidades. A cooperativa existe devido ao apoio do poder público municipal, que oferece ocasionalmente um caminhão para a coleta. Seu desempenho é, segundo informações de seus membros, bastante modesto. Devido a conflitos políticos e dificuldades operacionais, a cooperativa foi fechada e o apoio dado pela prefeitura de Rio Verde foi encerrado no mês de julho de 2011, segundo informação da Secretaria de Ação Urbana do Município.

### 3.4 Algumas Palavras

Nos anos 1970, Dally (apud CECHIN, 2008)<sup>33</sup> argumentava que as economias avançadas deveriam parar de se preocupar com o crescimento econômico e passarem para o que ele definia como “*condição estacionária*”, onde a utilização dos recursos da natureza servia apenas para manter o fundo de capital e a população constante. A utilização dos recursos naturais apenas seria permitida para melhorar qualitativamente os fundos de capital, ou seja: crescer e se desenvolver sem crescer materialmente. A transição para uma condição estacionária, para o autor, era importante como meta para quem estivesse preocupado com a sustentabilidade ambiental do desenvolvimento, que não é igual ao crescimento (CECHIN, 2008).

De acordo com Georgescu-Roegen (2007 apud CECHIN, 2008), em algum momento a escala da economia terá que ser reduzida, bem como os fundos de capital e a força de trabalho. Mesmo os estoques de energia e matéria do planeta sendo usados haveria uma tendência decrescente de extração dos recursos existentes.

Na medida em que população e equipamentos de capital fossem reduzidos, haveria uma redução da energia utilizada, bem como dos recursos materiais dos estoques terrestres necessários para manter os fundos de capital. Quanto mais cedo o processo de encolhimento da escala econômica começar, maior seria a sobrevivência da atividade econômica da espécie humana.

Nesse sentido, o autor considera que o decrescimento econômico seria uma forma de evitar uma maior entropização dos estoques terrestres, o que prolongaria a

---

<sup>33</sup> Herman Dally foi discípulo de Georgescu-Roegen e presidente do Banco Mundial (CECHIN, 2008).

existência humana no planeta. Não se deve esquecer que a Segunda Lei da Termodinâmica coloca que todo o universo caminha de um estado de ordem para um estado de desordem energética. O que conceitos como o de Georgescu-Roegen e Dally colocam é que a redução da expansão econômica seria uma forma de prolongar os estoques de energia existentes.

Para os autores, um processo tecnológico só seria viável se pudesse sustentar o sistema como um organismo vivo, capaz de manter seu aparato material (corpo).

Assim, a energia extraída com uma tecnologia deve exceder a energia necessária pelos setores da economia que produzem o equipamento exigido na extração. Posto assim, uma matriz energética que contemple tamanha complexidade e dependência é técnica e cientificamente, até o momento, inexistente.

Nesse sentido, quando se analisam os dados obtidos ao longo deste capítulo, à luz dos conceitos abordados com relação à Entropia, observa-se que a sustentabilidade do território está comprometida. O desgaste energético em Rio Verde, tratado aqui como uma metáfora a partir da investigação das variáveis, é resultado, ao que parece, não apenas das políticas de governo que induzem à expansão econômica do município, mas também da forma de interferência que ora ocorre no uso do solo de seu território.

## CONCLUSÃO

A despeito do avanço do discurso de sustentabilidade, o pensamento político e econômico contemporâneo, por meio do qual as sociedades tendem a ser vistas como “flutuando” acima do planeta e dos seus ecossistemas, tem sido a forma de expressão máxima da interferência humana na Terra. A dinâmica da vida social humana, nessa visão, é entendida como sendo um universo autoexplicativo, que depende do planeta apenas na medida em que retira recursos naturais, tão bem colocado por Pádua (2001). A oferta desses recursos, por sua vez, está sempre disponível ou, pelo menos, sempre pode ser substituída tecnologicamente, permitindo um crescimento ilimitado da produção humana.

A economia urbana/industrial moderna permanece absolutamente dependente dos recursos naturais, num grau ainda maior do que em qualquer outro momento da história, apesar das ilusões de ótica geradas pela paisagem tecnológica. Para a maioria dos indivíduos, uma nave espacial, por exemplo, aparentemente não tem relação com a natureza. Acontece que cada pequena parte de sua estrutura e tecnologia resulta da exploração dos recursos materiais da Terra.

Posto isso, fica claro o quanto são pertinentes as observações desenvolvidas ao longo do capítulo 1 do presente estudo com relação à dependência tecnológica que as formas de produção existentes nas economias assumem. No contexto dos Estados Unidos da América, conforme analisado, percebe-se uma forte dependência de seu processo produtivo de recursos não renováveis, o que, ao logo do tempo, significa a exaustão dos sistemas, com graves consequências ambientais. Para esse país, cujo modelo tem sido importado por nações como o Brasil, o consumo é a expressão máxima de atuação e interferência na biosfera terrestre, comprometendo toda a energia estocada durante milhões de anos no planeta. Essa forma de atuação evidencia os riscos inerentes ao modelo adotado, especialmente quando confrontados com os conceitos da Segunda Lei da Termodinâmica: as variáveis interpretadas não deixam dúvidas quanto ao caminho escolhido e as consequências que essa interferência no ambiente terrestre pode vir a causar.

A redução na quantidade de matéria utilizada na produção de alguns bens de consumo duráveis – o que de fato tem sido registrado nas últimas décadas – não corresponde a uma queda no uso global de matérias-primas. Por conta disso, acredita-se que a falta de realismo ecológico transparece em diferentes parâmetros, do cálculo empresarial às decisões políticas internacionais (PÁDUA, 2001). Esse fato pode ser percebido por meio do balanço energético negativo de diferentes atividades produtivas no mundo moderno, onde a quantidade de energia despendida no processo de produção é muito superior à obtida com os produtos resultantes desse processo, aspecto igualmente explorado no capítulo 1 da dissertação.

Sobre o tema, a discussão da Lei da Entropia exemplifica a preocupação com os processos de apropriação dos territórios e esclarece que a quantidade de energia estocada no sistema terra é limitada. Por isso, uma mudança no perfil de consumo dos recursos naturais e, portanto, de alguns paradigmas humanos de entendimento de sua relação com o ecossistema precisam ser alterados e necessitam estar inseridos em decisões governamentais e políticas públicas afins de planejamento.

Uma expansão territorial como aquela desenvolvida no Brasil não pode se balizar na visão de que a energia existente é infinita, de modo que a expansão da produção e o dinamismo da economia devem ser pautados por estratégias distintas daquelas que atualmente são. O que se viu no país, ao contrário, revelou a opção por um paradigma do consumo, o que deixou clara a despreocupação com as questões de desgaste energético.

No capitalismo industrial não é raro encontrar atividades onde o processo produtivo consome três vezes mais energia do que a gerada pelo produto. É o caso da produção industrializada de carne, com seu consumo intenso de ração, produtos químicos e eletricidade. A pesca em alto mar por meio de navios frigoríficos apresenta um balanço ainda mais negativo, de 20 para 1 (POINTING, 1991). Esses tipos de ações apenas se sustentam porque existe um divórcio entre o cálculo monetário e o cálculo material (energético). Como o valor energético das fontes energéticas é baixo, comparado com o valor monetário dos produtos finais, uma economia irracional do ponto de vista material pode ser altamente lucrativa no mercado (PÁDUA, 2001).

O que se questiona com relação à permanência desse enfoque “flutuante” é que ele obscurece e retira relevância pública do debate crucial sobre a sustentabilidade ecológica da espécie humana no planeta e sobre as opções políticas em favor da justiça e da equidade em um mundo “finito” (PÁDUA, 2001). Existe hoje uma quantidade importante de novas informações e conceitos, alguns deles discutidos e apresentados neste trabalho, sobre a ecologia dos fluxos de energia e matéria, por exemplo, que deveriam estar no centro do debate político sobre o futuro.

Esta realidade não deve ser vista como um palco construído *a priori* para o jogo posterior dos seres vivos. Segundo Pádua (2001), ela vem se constituindo por meio de um processo evolutivo de mais de quatro bilhões de anos. A ecosfera foi gerando seres vivos e estes, por sua vez, foram construindo e transformando o ambiente. A composição da atmosfera terrestre, por exemplo, foi totalmente modificada pelo surgimento dos organismos fotossintéticos (PÁDUA, 2001).

O ser humano, na verdade, é um fruto tardio da ecosfera, sendo parte integrante dela. Ambos compartilham uma identidade material e organizacional. A fisiologia do organismo humano obedece aos padrões da ecosfera, inclusive no que se refere aos mecanismos para a sua reprodução (PÁDUA, 2001). Sua sobrevivência, como no caso de qualquer outro organismo vivo, depende de um intercâmbio constante de matéria e energia com a mesma, processo este que se denomina “sistêmico”, tamanha complexidade de intercâmbio entre as variadas espécies para que a vida na forma e nos padrões que a conhecemos possa então ser mantida. Este intercâmbio é a única maneira de evitar que o corpo se dissolva por força da tendência entrópica presente no universo, que induz o movimento de desagregação das formas (CAPRA, 1997).

De acordo com a Entropia, ou Segunda Lei da Termodinâmica, “*é impossível uma transformação cujo resultado final seja transformar em trabalho todo o calor extraído de uma fonte*” (CAPRA, 1996). Conforme discutido no estudo, existe uma tendência para o desgaste e a desordem no universo, pois uma parte da energia utilizada em todos os movimentos que ocorrem no mundo físico se dissipa em formas que não são mais utilizadas. A construção de formas vivas na ecosfera, nesse sentido, se dá por um processo de “neguentropia” (negação da Entropia),

fundada no intercâmbio energético e na reciclagem permanente. As formas vivas se constroem através de uma negação provisória, pois sempre ocorre em intervalo de tempo limitado, dessa tendência para a desordem. Na fase de crescimento de um organismo, por exemplo, a tendência neguentrópica suplanta a tendência entrópica, ao custo de um uso intenso de matéria e energia. A partir de um determinado ponto de inflexão esse movimento se inverte e a tendência dissipativa passa a prevalecer até a morte natural do organismo. Os elementos físicos que o constituem, esse último se dissolve na Terra, alimentando a emergência de novos organismos. Esta macro-dinâmica, conforme Matura e Varela (1997) especificam, não pode ser negada em seus fundamentos pelos seres que nela se inserem. Os seres vivos podem, e isso é especialmente verdade no caso da ação humana, realizar modificações e recombinações no mundo biofísico, mas não substituir os seus padrões fundamentais – é o que se acredita.

A ideologia do desenvolvimento disseminou a expectativa de que o modelo de alto consumo poderia ser reproduzido universalmente, gerando “sociedades afluentes” em todas as partes do planeta. O caráter ilusório desta expectativa, contudo, torna-se cada vez mais evidente. Em primeiro lugar, devido ao fato de os tempos históricos nunca serem homogêneos ou perfeitamente replicáveis. As oportunidades e circunstâncias históricas disponíveis para os países que ocuparam a vanguarda inicial da industrialização, por exemplo, não estão mais presentes no mundo de hoje. Basta lembrar que a Europa industrializou-se no bojo do mais vasto e mais intenso processo de exploração internacional da história da humanidade (DIAS, 2005).

Quando se observa a forma como se deu a expansão e a ocupação do território brasileiro – aqui colocado e exemplificado quando da observação, no capítulo 2, dos processos, políticas e decisões de governo que impulsionaram o “desenvolvimento econômico” do estado de Goiás, mais especificamente o do território de Rio Verde – pode-se concluir que o perfil paradigmático é aquela da desconsideração do desgaste energético.

As decisões tomadas foram tradicionalmente no sentido de uma ocupação territorial visando à expansão do capital, ignorando qualquer preocupação energética. A expansão da malha viária de Rio Verde, por exemplo, bem como o

processo de produção das leis urbanas, mais especificamente o seu plano diretor, reforça os achados, conforme também explorado no capítulo 2. A análise dos vazios urbanos, provocados por um crescimento desordenado, a verticalização acentuada, o aumento da criminalidade, bem como as mudanças e as alterações do uso e da ocupação do solo urbano e rural são itens que reforçam a ocupação, o que coloca em cheque o paradigma desenvolvimentista.

Ao que parece, a interpretação do município de Rio Verde na esfera política se pauta apenas nos indicadores que erroneamente exemplificam “desenvolvimento, riqueza e progresso”, tais como PIB, IDH e Renda *per capita* (explorados nos capítulos 2 e 3).

Esquecem que o funcionamento normal da economia, a partir dos padrões básicos em vigor nas sociedades urbano-industriais, é suficiente para esgotar no médio e longo prazo os estoques de recursos renováveis e não renováveis, minar a capacidade reprodutiva dos recursos renováveis e degradar passo a passo as bases materiais da existência humana no planeta (POINTING, 1991).

Em termos espaciais, pode-se dizer que o resultado do processo em curso, nos últimos anos, na região Centro-Oeste, e mais especificamente em Rio Verde, consolidou áreas mais dinâmicas e capitalizadas, onde a atividade produtiva privada foi mais beneficiada, tanto pela fertilidade natural dos solos como pelas políticas de aproveitamento dos Cerrados. Foram conquistados expressivos diferenciais de produtividade, firmando-se como *áreas modernas de produção de commodities*, com crescente inserção no mercado internacional, como é o caso das zonas produtoras de soja, e agora a cana-de-açúcar de Rio Verde.

Por outro lado, esse processo fez ressaltar a heterogeneidade interna da região, acentuando os desequilíbrios existentes e praticamente condenando à própria sorte as áreas **deprimidas**, à medida que o Estado foi levado a abrir mão de sua capacidade reguladora sobre as forças do mercado e, portanto, de atuar com vistas à correção das desigualdades (SANTOS, 2002; 2004; 2007).

Do ponto de vista ambiental, os efeitos da expansão do agronegócio sobre o ecossistema dos Cerrados, conforme explorado nos capítulos 2 e 3, foram e são sensíveis e preocupantes, principalmente pela contaminação química das águas, o empobrecimento genético e a erosão do solo. Os sucessivos investimentos em

insumos químicos para aumento da produtividade e adequação dos solos do Cerrado à produção mecanizada foram fundamentais para a enorme competitividade obtida pelas modernas áreas de cultivo agrícola regional (SANTOS, 1994; 2002; 2004).

Como a ocupação é vista exclusivamente do ponto de vista dos ganhos de produtividade, pouco se atentou para os custos implícitos dessa acumulação privada sobre a deteriorização do meio ambiente. Como ressalta Shiki (1997), aumento de produtividade significa consumo de estoques de sintropia positiva e, portanto, aumento de Entropia de desordem, sob as formas de mistura de energias (gases, matéria), aumento de níveis tóxicos, redução de biodiversidade. Assim, o ordenamento proposto pelo capital industrial, sobretudo no setor agroalimentar, que é o da simplificação e homogeneização (monocultura), contradiz com a ordem de ecossistema primário, criando em consequência uma desordem (SANTOS, 2004; 2007).

Todo esse desenvolvimento, tão celebrado e orgulhosamente reverenciado como algo moderno, dinâmico, inovador e democrático pelos governantes, pelas elites locais desses territórios agrícolas, e muitas vezes pela própria população como um todo, não leva muitas vezes em consideração as reais consequências que tais transformações provocariam na região de sua abrangência como um todo.

Desconsidera-se principalmente o impacto ecológico, urbano e o custo ambiental de tais intervenções. Desconsidera-se o efetivo valor monetário e energético dessas intervenções.

Do referencial teórico da investigação, percebe-se (1) a concepção de que a humanidade poderá existir sem os recursos naturais, (2) que observar os estoques de matéria seria apenas um evento a ser superado, e (3) que a tecnologia humana permitiria a substituição não se sustenta do ponto de vista da Segunda Lei da Termodinâmica.

Fica claro que não é possível substituir recursos naturais por tecnologia nem por capital, no sentido de se manter os índices de consumo *per capita* constantes e assim evitar um cenário caótico conforme o sistema econômico vigente.

Ao se verificar o desenvolvimento de lugares como o município de Rio Verde a partir das variáveis como aquelas exploradas no capítulo 3, percebe-se que a



interferência no meio físico biótico do processo de ocupação do solo é severa e compromete o equilíbrio entre homem e meio ambiente. Entende-se que o padrão tecnológico assumido no lugar, seu pressuposto desenvolvimento econômico (centrado nos índices e no aumento do *PIB per capita* como referência de desenvolvimento e modernidade), sua dependência energética cada vez maior e constante de recursos naturais e as referências de padrão de consumo comprometem o futuro das gerações e põe em risco a permanência das espécies.

Ao analisarmos os processos econômicos existentes no município, bem como suas prerrogativas de desenvolvimento, é possível afirmar, por meio da metáfora desenvolvida nesta pesquisa, que sustentabilidade energética ali não existe. Rio Verde, a despeito de todo seu dinamismo econômico, não produz nenhum tipo de energia necessária para a realização de qualquer atividade produtiva que venha a modificar ou mesmo preservar o bioma existente.

O município é, na verdade, um grande importador de energia e conseqüentemente um grande exportador de *commodities*, sem deixar de ser um grande fixador de resíduos e, portanto, um grande contribuidor do consumo desenfreado dos recursos naturais em troca de um aumento do PIB.

Vale ainda ressaltar que a concentração de renda no campo é tamanha e de dimensões preocupantes e impactantes do ponto de vista social e energético, que acentua a necessidade de ações mais efetivas para a transformação do cenário. A abordagem, entretanto, não parece ainda ter entrado na pauta das discussões sobre a cidade, embora seja fundamental do ponto de vista do desenvolvimento sustentável.

Por outro lado, nenhuma mudança neste contexto preocupante de Rio Verde será possível se não for assumido um novo paradigma, a implicar uma nova relação entre o homem e o meio ambiente circundante. O olhar do desenvolvimento sustentável requer uma nova postura dos indivíduos, onde o consumo e a preocupação com os bens materiais tenham outra dimensão, menos nociva e destruidora de paisagens, recursos naturais e ambiências urbanas.

Esta dissertação discutiu – *por meio da metáfora da Entropia* – o quanto as estratégias de apropriação do meio ambiente no município de Rio Verde associam-se ao comprometimento da sustentabilidade e do equilíbrio energético local. A partir

da abordagem sistêmica e do respaldo conceitual sobre a Entropia, discutidos no capítulo 1, foram ponderados aspectos de expansão urbana (capítulo 2), ambientais e socioeconômicos (capítulo 3).

Por meio da investigação do processo de consolidação do território de Rio Verde, caracterizando as sucessivas etapas de ocupação urbana (expansão da mancha da cidade) e rural (convertendo-se em espaço franco para o agronegócio), foi possível responder à primeira questão de pesquisa, explorando *de que maneira o crescimento urbano e rural, representando a ocupação do território em Rio Verde, caracterizam um processo de consumo do espaço, com consequências entrópicas*. O capítulo 2 contempla a interpretação, apresentando o perfil diacrônico e a historiografia do lugar.

A leitura e a análise dos indicadores presentes no capítulo 3, base para a metáfora entendida por aspectos ambientais, sociais e econômicos, permitiram responder à segunda questão de pesquisa: *em que medida a transformação do perfil econômico do município contribui para o desgaste ambiental e para o consumo energético*. Do que se explorou, é possível afirmar que as opções assumidas em Rio Verde no sentido de fomentar o agronegócio, com base na excelência de produção, quase sempre se basearam numa lógica de consumo dos recursos naturais sem ponderar o comprometimento energético afim.

O quadro incide igualmente na sede municipal, que tem se transformado severamente nos últimos anos, fruto de especulação, migração e alteração da paisagem, o que leva à resposta à terceira questão de pesquisa, sobre *como o espaço urbano da sede da municipalidade absorveu tais transformações*.

Do estudo desenvolvido, confirma-se a hipótese no sentido de que o dinamismo econômico das chamadas cidades de porte médio, especificamente em Rio Verde, apesar do discurso econômico, não foi e não é por si só garantia de desenvolvimento social e muito menos sustentável, do ponto de vista do desgaste energético. Considera-se que o modelo de desenvolvimento econômico, tecnológico e científico por que tem passado o território é intervencionista, e sob a ótica ambiental, predatória e entrópica, tanto no que diz respeito ao espaço rural como ao espaço urbano.

A despeito dos achados, as preocupações, as dúvidas e os anseios que motivaram a elaboração desta dissertação ainda assim permanecem, uma vez que a visão do desenvolvimento sustentável, por seu caráter complexo, promove uma série de inquietações. Uma resposta que se pensou possível em tal abordagem não se concretiza em si mesma. Na verdade as inquietações permanecem. Seriam elas fruto de um devaneio metafísico<sup>34</sup>?

---

<sup>34</sup> Segundo a mitologia cristã, em seu livro sagrado, denominado Bíblia Sagrada, a criação do universo se deu da seguinte forma: *Gênesis. A criação dos céus e da terra e de tudo o que neles há.*

1-No princípio criou Deus os céus e a terra.

2-E a terra era sem forma e vazia; e havia trevas sobre a face do abismo; e o Espírito de Deus se movia sobre a face das águas.

3-E disse Deus: Haja luz; e houve luz.

4-E viu Deus que era boa a luz; e fez Deus separação entre a luz e as trevas.

5-E Deus chamou à luz Dia; e às trevas chamou Noite. E foi a tarde e a manhã, o dia primeiro.

6-E disse Deus: Haja uma expansão no meio das águas, e haja separação entre águas e águas.

7-E fez Deus a expansão, e fez separação entre as águas que estavam debaixo da expansão e as águas que estavam sobre a expansão; e assim foi.

8-E chamou Deus à expansão Céus, e foi a tarde e a manhã, o dia segundo.

9-E disse Deus: Ajuntem-se as águas debaixo dos céus num lugar; e apareça a porção seca; e assim foi.

10-E chamou Deus à porção seca Terra; e ao ajuntamento das águas chamou Mares; e viu Deus que era bom.

11-E disse Deus: Produza a terra erva verde, erva que dê semente, árvore frutífera que dê fruto segundo a sua espécie, cuja semente está nela sobre a terra; e assim foi.

12-E a terra produziu erva, erva dando semente conforme a sua espécie, e a árvore frutífera, cuja semente está nela conforme a sua espécie; e viu Deus que era bom.

13-E foi a tarde e a manhã, o dia terceiro.

14-E disse Deus: Haja luminares na expansão dos céus, para haver separação entre o dia e a noite; e sejam eles para sinais e para tempos determinados e para dias e anos.

15-E sejam para luminares na expansão dos céus, para iluminar a terra; e assim foi.

16-E fez Deus os dois grandes luminares: o luminar maior para governar o dia, e o luminar menor para governar a noite; e fez as estrelas.

17-E Deus os pôs na expansão dos céus para iluminar a terra,

18-E para governar o dia e a noite, e para fazer separação entre a luz e as trevas; e viu Deus que era bom.

19-E foi a tarde e a manhã, o dia quarto.

20-E disse Deus: Produzam as águas abundantemente répteis de alma vivente; e voem as aves sobre a face da expansão dos céus.

21-E Deus criou as grandes baleias, e todo o réptil de alma vivente que as águas abundantemente produziram conforme as suas espécies; e toda a ave de asas conforme a sua espécie; e viu Deus que era bom.

22-E Deus os abençoou, dizendo: Frutificai e multiplicai-vos, e enchei as águas nos mares; e as aves se multipliquem na terra.

23-E foi a tarde e a manhã, o dia quinto.

24-E disse Deus: Produza a terra alma vivente conforme a sua espécie; gado, e répteis e feras da terra conforme a sua espécie; e assim foi.

25-E fez Deus as feras da terra conforme a sua espécie, e o gado conforme a sua espécie, e todo o réptil da terra conforme a sua espécie; e viu Deus que era bom.

26-E disse Deus: Façamos o homem à nossa imagem, conforme a nossa semelhança; e domine sobre os peixes do mar, e sobre as aves dos céus, e sobre o gado, e sobre toda a terra, e sobre todo o réptil que se move sobre a terra.

27-E criou Deus o homem à sua imagem: à imagem de Deus o criou; homem e mulher os criou.

---

*28-E Deus os abençoou, e Deus lhes disse: Frutificai e multiplicai-vos, e enchei a terra, e sujeitai-a; e dominai sobre os peixes do mar e sobre as aves dos céus, e sobre todo o animal que se move sobre a terra.*

*29-E disse Deus: Eis que vos tenho dado toda a erva que dê semente, que está sobre a face de toda a terra; e toda a árvore, em que há fruto que dê semente, ser-vos-á para mantimento.*

*30-E a todo o animal da terra, e a toda a ave dos céus, e a todo o réptil da terra, em que há alma vivente, toda a erva verde será para mantimento; e assim foi.*

*31-E viu Deus tudo quanto tinha feito, e eis que era muito bom; e foi a tarde e a manhã, o dia sexto.*

## REFERÊNCIAS

- ACSERALD, H. **Sustentabilidade e Desenvolvimento: Modelos, Processos e Relações**. Cadernos de Debates dos “Projetos Brasil Sustentável Democrático”. Rio de Janeiro: Fase, 1999.
- ACSERALD, H. e LEROYD, J. P. **Novas Primícias de Sustentabilidade Democrática**. Cadernos de Debate do “Projeto Brasil Sustentável e Democrático”. Rio de Janeiro: Fase, 1999.
- AGENDA 21, *Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92)*.
- AMARO, João J. V. **Aspectos econômicos e ecológicos da análise ambiental urbana**. Belo Horizonte: UFMG, 1996.
- \_\_\_\_\_. **A Gestão dos recursos naturais** - possibilidades e limites dos atuais instrumentos. Belo Horizonte: UFMG, 1996.
- \_\_\_\_\_. **Cidades e balanço energético**. Belo Horizonte: UFMG, 1996.
- BERGH, J. C. J. M. **Abolishing GDP**. Tinbergen Institute Discussion Paper, Fevereiro de 2007. Disponível em: <http://www.tinbergen.nl>.
- \_\_\_\_\_; GOWDY, John. The microfoundations of macroeconomics: an evolutionary perspective. **Cambridge Journal of Economics**, 27, p. 65-85, 2003.
- BRANDSMA, E. H.; EPPEL, J. Produção e consumo sustentável: um enfoque internacional. In: RIBEMBOIM, J. (Org.). **Mudando os padrões de produção e consumo**. Brasília: MMA/IBAMA, 1997.
- BURSZTYN, M.; DRUMMOND, J. A.; NASCIMENTO, E. P. **Como escrever (e publicar) um trabalho científico**. Dicas para pesquisadores e jovens cientistas. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.
- CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação**. São Paulo: Editora Cultrix Ltda., 1997.
- \_\_\_\_\_. **A Teia da Vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1996.
- CARLEY, M.; SPAPENS, P. **Sharing the Word**. London: Earthscan, 1998.
- CASTELLS, Manuel. **A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura: v. I: A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

CECHIN, Andrei D. **Georgescu-Roegen e o desenvolvimento sustentável: diálogo ou anátema?** 2008. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

CLUBE DE ROMA. **Os limites do crescimento** (1968).

Conferência da ONU sobre o “**Ambiente Humano**” ou “**Conferência de Estocolmo**”, ONU (Organização das Nações Unidas), 1972.

CRISTOFIDIS, D. **Recursos Hídricos, Irrigação e Segurança Alimentar**. O Estado das Águas no Brasil, 2000, 2002, ANA/MMA, 2003, Brasília.

CUNHA NETO, Oscar. **Rio Verde**: apontamentos para a sua história. Goiânia: Gráfica e Editora O Popular, 1988.

DIAS, Genebaldo Freitas. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**: as dimensões humanas das alterações ambientais globais - Um estudo de caso brasileiro (como o metabolismo ecossistêmico urbano contribui para as alterações ambientais). São Paulo: Gaia, 2002.

DINIZ, C. C.; CROCCO, M. A. Reestruturação econômica e impacto regional: o novo mapa da indústria brasileira. **Revista Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, jul. 1996.

EDDINGTON, Arthur. **The nature of the physical world**. Cambridge: University Press, 1928.

ESTEVAM, Antonio Luiz. **O tempo da transformação, estrutura e dinâmica na formação econômica de Goiás**. Campinas: UEC/Instituto de Economia, 1997.

GALVÃO, O. J. A. Comércio interestadual por vias internas e integração regional no Brasil. In: **Anais do XXI Encontro Nacional de Economia**. Belo Horizonte: ANPEC, 1993.

**GRANDES PERSONAGENS DA NOSSA HISTÓRIA**. São Paulo: Editor Victor Civita, 1972.

HENGEVEL, H.; VOCHT, C. **Role of water in urban ecology**. Amsterdam: Elsevier, 1982.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

IBGE. **Censo demográfico 2011**. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do Brasil 2010**. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

JACOBS, Jane. **Morte e Vida de Grandes Cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

JANULIS, P. Reduction of energy consumption in biodiesel fuel life cycle. **Renewable Energy**, v. 29, n. 6, p. 861-871, 2004.

KAHN, F. **O livro da natureza**. São Paulo: Melhoramentos, 1962.

KELLY, Kristine L. A systems approach to identifying decisive information for sustainable development. **European Journal of Operational Research**, n. 109, p. 452-464, 1998.

LOCKE, J. Second Treatise. In: LOCKE, John. **Two Treatises of Government**. Cambridge: Cambridge University Press, 1967.

LABOGEF. **Avaliação de impactos ambientais - Município de Rio Verde (GO)**. Goiânia: UFG/IESA, 2009.

MAIA, K. E.; GUIMARÃES, R. Padrões de Produção e Padrão de Consumo: Dimensões e Critérios de Formulação de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. In: **Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento**, Brasil Século XXI. Rio de Janeiro: Fase, 1997.

MARANHÃO, R.; KEATING, V. **Caminhos e Conquistas: a Formação do Espaço Brasileiro**. São Paulo: Editor Terceiro Nome, 2008.

MARICATO, E. **Brasil, cidades, alternativas para a crise urbana**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MARSH, George Perkin, **O homem e a natureza: ou geografia física modificada pela ação do homem**, 1976.

MARX, Murilo. **A Cidade Brasileira**. São Paulo: Melhoramentos, 1980.

MARX, Murilo. **Cidade no Brasil Terra de Quem?** São Paulo: Nobel/Editora da Universidade de São Paulo, 1991.

MATURANA, H.; VARELA, F. **De máquinas e seres vivos**. Autopoiese, a organização do vivo. Porto Alegre: Arte Médica, 1997.

MEDEIROS, Valério Augusto Soares de. **UBES Brasiliae ou Sobre Cidades do Brasil: inserindo assentamentos urbanos do país em investigações configuracionais comparativas**. 2006. (Tese de Doutorado). Brasília: PPG/FAU/UnB, 2006.

MENDONÇA, R. M. L. **Avaliação do Ciclo de Vida do Carbono na Queima de Biodiesel à Base de Óleo de Soja**, Publicação 110A/07, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2007. 111p.

MILLER JR., G. T. **Living in the Environment** - concepts, problems and alternatives. Belmont: Wadsworth Publishing Company Inc. 1975.

MIT. **Massachusetts Institute of Technology, 1972.**

MOTTA, Diana Meirelles (Org.). **Caracterização e Tendências da Rede Urbana no Brasil:** Redes Urbanas Regionais: Norte, Nordeste e Centro-Oeste. IPEA, IBGE, UNICAMP, IE, NESUR. Brasília: IPEA, 2001.

NASCIMENTO, E. P.; VIANNA, J. N. (Orgs). **Economia, meio ambiente e comunicação.** Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

ODUM, H.; ODUM, E. **Energy basis for man and nature.** New York: McGraw-Hill, 1981.

ORTIZ, R. Valoração Econômica Ambiental. In: MAY, H. P. L. (Org.). **Economia do meio ambiente.** Rio de Janeiro: Editor Campus, 2003.

PADUA, J. A. **Produção, Consumo e Sustentabilidade:** O Brasil e o Contexto Planetário. CPDA / UFRRJ e GT Ecologia Política da CLASCO, 2001.

PAIVA, Roberto D. As cidades e o ser sistêmico. **Diário da Manhã**, 2011.

\_\_\_\_\_. **Plano Diretor de Rio Verde:** documento apresentado à câmara Municipal de Rio Verde para avaliação e votação da Lei do Plano Diretor de Rio Verde. Instituto Atílio Correia Lima, 2007.

PENALVA SANTOS, Ângela Moulin S. **Reestruturação Espacial e Dinâmica Econômica.** Rio de Janeiro: IPEA/NEMESIS, 1998.

POINTING, Clive. **A Green history of the world.** London: Pingüim Books, 1991.

**Projeto de Exploração para Economia Alternativas**, elaborado pelo Governo dos Estados Unidos da América, Washington, 1980.

**REDES URBANAS REGIONAIS**, IPEA, 2002.

REES, W. E. The Ecology of sustainable development. **The ecologist**, n. 20, p. 18-23, 1990.

\_\_\_\_\_. **Revisiting carrying capacity:** área-based indicators of sustainability. Vancouver: University of British Columbia, 1998.

REIS FILHO, Nestor Goulart. **Evolução urbana do Brasil (1500-1720).** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1968.

**RELATÓRIO da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.** Comissão Brundtland, ONU, 1987.



RIBEIRO, Dinalva Donizete. **Agricultura “Caificada” no Sudoeste de Goiás: do Bônus Econômico ao Ônus Socio-Ambiental**. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

RIFKIN, J. **Entropy, a New World view**. New York: The Viking Press, 1980.

RUY, Moreira. **Formação do Espaço Agrário Brasileiro**. São Paulo: Brasiliense, 2007.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANTOS, Milton. **Técnica, Espaço, Tempo: Globalização e Meio Técnico-Científico Informacional**. São Paulo: Hucitec, 1994.

\_\_\_\_\_. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo. Razão e Emoção**. São Paulo: Edusp, 2002.

\_\_\_\_\_. **Economia Espacial: Críticas e Alternativas**. São Paulo: Edusp, 2003.

\_\_\_\_\_; SILVEIRA, M. Laura; **O Brasil: Território e sociedade no início do século XXI**. São Paulo: Recorde, 2004.

\_\_\_\_\_; BERTHA K. Becker. **Território, territórios**. Ensaio sobre o ordenamento territorial. 3. ed. São Paulo: Lamparina, 2007.

SEPLAN/SEPIN. **Perfil dos Municípios**. 2009. Disponível em: [www.segplan.go.gov.br](http://www.segplan.go.gov.br).

SHIKI, Shigeo. Sistema Agro alimentar nos Cerrados Brasileiro; caminhando para o caos? In: SHIKI, S.; SILVA, J. G.; ORTEGA, A. C. (Orgs.). **Agricultura, meio ambiente e sustentabilidade do cerrado brasileiro**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1997.

SMITH, Adam, **An Inquiry into Nature and Causes of the Wealth of Nations**. London: Methuen, 1961.

SPROVIEIRO, Mario Bruno. **Entropia: "Progresso para a Destruição"**. Edição: Jean Lauand, 2001.

STEINBERGER, M.; BRUNA, G. C. Cidades médias: elos do urbano-regional e do público-privado In: ANDRADE, Thompson Almeida; SERRA, Rodrigo Valente (Orgs.). **Cidades Médias Brasileiras**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001.

UNESCO/UNIP, **PROGRAMA HOMEM E BIOSFERA**, (MaB), 1971.

VIANNA, João Nildo. **Energia e Desenvolvimento Sustentável, Energia o ambiente e o Clima**. CDS. UNB, 2010.

WACKERNAGEL, M.; REES, W. **Our ecological footprint**. The new catalyst bio-regional series. Gabriola Island: New Society Published, 1996.

WILKINSON, Richard. **Poverty and Progress**. New York: Praeger, 1973.

WITT, Ulrich. **Evolutionary Economics**. London: Edward Elgar, 1993.