

ADONIRAN MARTINS COELHO
(Licenciado)

**PROPOSTA PARA UM INDICADOR GLOBAL DE
AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE
AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS (IGSA)**

Orientador Científico: Professor Doutor João Torres de Quinhones Levy

**UNIVERSIDADE LUSÓFONA DE
HUMANIDADES E TECNOLOGIAS**

**DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA, URBANISMO, GEOGRAFIA E
ARTES PLÁSTICAS**

LISBOA

2008

ADONIRAN MARTINS COELHO
(Licenciado)

**PROPOSTA PARA UM INDICADOR GLOBAL DE
AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL
DE EMPREENDIMENTOS (IGSA)**

Dissertação apresentada para a obtenção do
Grau de Mestre em Urbanismo no curso de
Mestrado em Urbanismo, conferido pela
Universidade Lusófona de Humanidades e
Tecnologias.

Orientador Científico: Professor Doutor João Torres de Quinhones Levy

**UNIVERSIDADE LUSÓFONA DE
HUMANIDADES E TECNOLOGIAS**

**DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA, URBANISMO, GEOGRAFIA E ARTES
PLÁSTICAS**

LISBOA

2008

AGRADECIMENTOS

A concretização deste trabalho só foi possível graças à contribuição de pessoas a quem, reconhecidamente, agradeço:

A DEUS, princípio de tudo e sustento nos momentos difíceis.

Ao Professor Doutor João de Quinhones Levy, pelo extraordinário apoio e incentivo e pelas imprescindíveis críticas no decorrer da orientação desta dissertação.

Ao Professor Doutor Mário Moutinho, pela ajuda e conselhos no desenvolvimento deste trabalho.

A minha mulher Ellen e filhos Sarah, Gabriel e Isabella, pela paciência, incentivo e compreensão, sem a qual esta dissertação não seria hoje uma realidade.

A minha mãe, Dona Evelyn, que mesmo sozinha lutou pela minha formação e valorização profissional.

A empresa ECOSERVIÇOS, pelo apoio financeiro e pela disposição dos elementos necessários na realização desta dissertação.

Aos colaboradores da ECOSERVIÇOS, pelos estímulos e incentivos constantes, em particular aos colegas Engenheiros Lélíio Félix e José Santiago pelos seus comentários e sugestões e a Sandra Teixeira na formatação do trabalho.

Ao amigo Doutor Carlos Romão, pelos incentivos e acompanhamentos necessários.

A empresa COSTATERRA, pela disposição na realização da aplicação do caso de estudo.

RESUMO

O desenvolvimento urbano desordenado é, actualmente, considerado um problema grave para a sustentabilidade ambiental global em Portugal. Alguns dos efeitos mais frequentes deste crescimento, traduzem-se em perturbações ou alterações ambientais, muitas vezes, irreversíveis.

Em Portugal, o crescimento imobiliário tem gerado milhões de euros em investimentos, e criado milhares de postos de trabalho.

Prendendo-se nesta questão, vê-se que este crescimento tem trazido a vista várias questões quanto à sustentabilidade deste crescimento imobiliário. Desta forma, têm surgido vários empreendimentos com o conceito de empreendimentos sustentáveis, sem haver uma metodologia clara quanto à avaliação desta sustentabilidade.

Neste sentido colocam-se em causa algumas questões: será que estes empreendimentos são sustentáveis? E se são, como medir essa sustentabilidade? E por último, como podem ser avaliados?

Um bom exemplo, desta questão, têm sido os vários projectos aprovados recentemente, muitos destes abrigados pelo sistema PIN, que têm suscitado inúmeras questões quanto seu impacte ambiental.

Destes projectos aprovados, 29 projectos afectam áreas classificadas com estatuto de protecção ambiental, gerando várias incertezas por parte da sociedade civil.

Diante desta problemática, é proposto neste trabalho o Índice Global de Sustentabilidade Ambiental, apoiado no modelo Força Motriz – Pressão – Estado – Impacto – Resposta, que poderá ser uma ferramenta de grande valia no apoio ao licenciamento de empreendimentos imobiliários. Este indicador tem como objectivo avaliar globalmente o desempenho ambiental do empreendimento, a ser licenciado, em termos das medidas e das políticas ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: sustentabilidade ambiental, indicadores de sustentabilidade ambiental, método Força Motriz – Pressão – Estado – Impacto – Resposta e Indicador Global de Sustentabilidade Ambiental (IGSA).

ABSTRACT

Presently, unordered urban development is considered a serious problem for global environmental sustainability in Portugal. Some of the most frequent effects associated with the growth of this phenomenon are environmental disturbances or changes which are often irreversible.

In Portugal, the real estate growth has generated millions of Euro in investments and created thousands of jobs.

However, this growth has brought up several questions regarding the sustainability of the real estate business. This had led to several undertakings considered sustainable, but without a clear methodology for evaluating its sustainability level.

The following questions arise: are these undertakings sustainable? If so, how can their sustainability be measured? How can they be evaluated?

A good example are the several projects which have recently been approved, under the scope of the PIN system, which have brought up countless questions about their environmental impact.

From these approved projects, 29 of them affect areas classified with the statute of environmental protection and have led to questions from the civil society.

In order to solve this problem, it is proposed in this work the Global Indicator of Environmental Sustainability (IGSA), based on the Driving Force – Pressure – State – Impact – Response model, which could become a valuable tool in supporting the licensing of real estate undertakings. This indicator will serve to globally evaluate the environmental performance of any undertaking to be licensed in terms of the environmental measures and policies.

This study is based on the Global Indicator of Environmental Sustainability, which will be a valuable asset in the characterization of the environmental sustainability of undertakings.

KEYWORDS: environmental sustainability, indicators of environmental sustainability, Driving Force – Pressure – State – Impact – Response model, Global Indicator of Environmental Sustainability (IGSA).

ÍNDICE GERAL

1	JUSTIFICAÇÃO DO TEMA.....	12
1.1	CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	12
1.2	O EMPREENDIMENTO SUSTENTÁVEL	13
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2	ENQUADRAMENTO	18
2.1	INTRODUÇÃO	18
2.2	A CIDADE E O AMBIENTE	19
2.3	CIDADE, SUSTENTABILIDADE E QUALIDADE DE VIDA	22
2.4	A PROCURA PELO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	28
2.4.1	INTRODUÇÃO	28
2.4.2	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO PLANO NACIONAL	29
2.4.3	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA QUESTÃO DE DEFINIÇÃO	31
2.4.4	AS DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	34
2.5	TECNOLOGIA APROPRIADA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	37
2.5.1	TÉCNICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA	37
2.5.2	TECNOLOGIA APROPRIADA E INFRA-ESTRUTURAS URBANAS SUSTENTÁVEIS	39
3	ESTADO DA ARTE DE INDICADORES	42
3.1	CONCEITO DE INDICADOR	42
3.2	A EVOLUÇÃO DO USO DOS INDICADORES.....	45
3.3	CLASSIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS INDICADORES.....	48
3.4	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE.....	54
3.5	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE E O AMBIENTE.....	56
3.6	INDICADORES AMBIENTAIS	60
3.7	INDICADORES AMBIENTAIS E A GESTÃO URBANA.....	63
3.8	INDICADORES AMBIENTAIS E A SAÚDE AMBIENTAL.....	65
3.9	INDICADORES AMBIENTAIS E A QUALIDADE DE VIDA.....	66
3.10	SISTEMAS DE INDICADORES: ASPÉCTOS TÉCNICOS E TEÓRICOS	67
3.11	PROPOSTA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....	68
3.12	APLICAÇÃO DE INDICADORES COMO SUPORTE AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SUAS EXPERIÊNCIAS	68
3.12.1	INTRODUÇÃO	68
3.12.2	INDICADORES AMBIENTAIS – EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS	70
3.12.3	INDICADORES AMBIENTAIS – EXPERIÊNCIA PORTUGUESA	75
3.13	FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE E SUAS EXPERIÊNCIAS	77
3.13.1	O BARÓMETRO DA SUSTENTABILIDADE	77
3.13.2	A PEGADA ECOLÓGICA.....	79

3.13.3	BARÓMETRO DA SATISFAÇÃO.....	80
4	METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DOS INDICADORES.....	82
4.1	HISTÓRICO.....	82
4.2	MÉTODO: FORÇA MOTRIZ – PRESSÃO – ESTADO – RESPOSTA – IMPACTO.....	87
4.2.1	CONCEITO.....	87
4.2.2	INDICADORES AMBIENTAIS DE FORÇA MOTRIZ SOBRE O MEIO AMBIENTE	90
4.2.3	INDICADORES AMBIENTAIS DE PRESSÃO SOBRE O MEIO AMBIENTE.....	91
4.2.4	INDICADORES AMBIENTAIS DE ESTADO SOBRE O MEIO AMBIENTE	92
4.2.5	INDICADORES AMBIENTAIS DE IMPACTO SOBRE O MEIO AMBIENTE.....	93
4.2.6	INDICADORES AMBIENTAIS DE RESPOSTA	94
4.3	O SISTEMA DE INDICADORES E A PRESERVAÇÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS.....	95
5	EMPREENHIMENTOS AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEIS	97
5.1	INTRODUÇÃO	97
5.2	GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	98
5.3	GESTÃO SUSTENTÁVEL DE EFLUENTES RESIDUAIS.....	100
5.3.1	INTRODUÇÃO	100
5.3.2	REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS	102
5.4	GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA.....	103
5.5	GESTÃO DE ÁREAS VERDES E COBERTURA VEGETAL.....	104
5.6	GESTÃO E QUALIDADE DA ÁGUA	106
5.7	GESTÃO DA QUALIDADE DO AR.....	108
5.8	GESTÃO DA PAISAGEM.....	110
5.9	GESTÃO DA BIODIVERSIDADE.....	112
6	INDICADOR GLOBAL DE AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE EMPREENHIMENTOS (IGSA).....	114
6.1	A AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL APOIADA NUM SISTEMA DE INDICADORES.....	114
6.2	O SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTAIS COMO FERRAMENTA NA AVALIAÇÃO DE EMPREENHIMENTOS	116
6.3	OS COMPONENTES DO IGSA E OS SISTEMAS DE INFRA-ESTRUTURAS URBANAS SUSTENTÁVEIS.....	118
6.4	FERRAMENTAS DE APOIO À DECISÃO E A SELECÇÃO DOS INDICADORES.....	123
6.4.1	FERRAMENTAS DE APOIO A DECISÃO	123
6.4.2	DEFINIÇÃO DOS INDICADORES.....	128
6.4.3	EXPRESSÕES E PESOS PROPOSTOS	130
6.4.4	INDICADOR DE FORÇA MOTRIZ SOBRE O MEIO AMBIENTE	131
6.4.5	INDICADORES DE PRESSÃO SOBRE O MEIO AMBIENTE.....	132
6.4.6	INDICADORES DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE	136

6.4.7	INDICADORES DE IMPACTO DO MEIO AMBIENTE	141
6.5	METODOLOGIA DE APLICAÇÃO DO INDICADOR GLOBAL (IGSA)	147
7	APLICAÇÃO DO IGSA A UM CASO DE ESTUDO	150
7.1	ÁREA DE ESTUDO	150
7.2	INDICADOR DE FORÇA MOTRIZ SOBRE O MEIO AMBIENTE	152
7.3	INDICADORES DE PRESSÃO SOBRE O MEIO AMBIENTE.....	154
7.4	INDICADORES DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE.....	158
7.5	INDICADORES DE IMPACTO DO MEIO AMBIENTE	162
7.6	INDICADOR GLOBAL DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO (IGSA).....	170
8	CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES E TRABALHO FUTURO	172
8.1	SÍNTESE E CONCLUSÕES	172
8.2	IMPORTÂNCIA DO TRABALHO	173
8.3	TRABALHOS FUTUROS.....	174
	REFERÊNCIAS	175

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 6.1 – Proposta de Indicadores de Força Motriz – Pressão – Estado – Impacto – Resposta, Fonte: EEA (1999)	120
Quadro 6.2 – Síntese dos critérios utilizados	128
Quadro 6.3 – Índice do Ambiente construído – IAC.....	131
Quadro 6.4 – Índice de Resíduos Sólidos – IRS	132
Quadro 6.5 – Índice de Efluentes Residuais – IER	133
Quadro 6.6 – Índice de Consumo da Água – ICA.....	135
Quadro 6.7 – Índice de Cobertura Vegetal.....	137
Quadro 6.8 – Índice de Qualidade da Água Distribuída, (adaptado da National Sanitation Foundation – “NSF”).....	139
Quadro 6.9 – Índice de Qualidade do Ar.....	140
Quadro 6.10 – Avaliação da Paisagem.....	142
Quadro 6.11 – Índice de Transformação da Paisagem	144
Quadro 6.12 – Escala para julgamento de importância dos critérios	145
Quadro 6.13 – Índice de Qualidade Biológica	147
Quadro 6.14 – Faixa de valores do Índice de Sustentabilidade.....	149
Quadro 7.1 – Resultado do Índice	160
Quadro 7.2 – Quadro de Avaliação da Transformação da Paisagem	165
Quadro 7.3 – Quadro de Avaliação da Qualidade Biológica	168

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 – Pirâmide de Informação, Fonte: SIDS (2000)	51
Figura 3.2 – Pirâmide de Informação Associada ao Tipo de Utilizador,	51
Figura 3.3 – Escala do “Barometer of Sustainability”, Fonte: PRESCOTT-ALLEN (1995)..	79
Figura 4.1 – Estrutura Conceptual do Modelo P-E-R da OCDE, Fonte: SIDS (2000)	83
Figura 4.2 – Estrutura conceptual do modelo.....	89
Figura 4.3 – Fluxograma de Interação entre Componentes Urbano-Ambientais da Matriz F-P-E-I-R (Fonte: GeoCidade, 2001).....	90
Figura 4.4 – Componentes de Indicadores de Pressão Directa.....	92
Figura 4.5 – Componentes de Indicadores de Pressão Indirecta	92
Figura 4.6 – Componentes de Indicadores de Estado do Meio Ambiente	93
Figura 4.7 – Componentes de Indicadores de Impacto do Meio Ambiente	94
Figura 4.8 – Componentes de Indicadores de Resposta Social	95
Figura 6.1 – Árvore de Decisão do IGSA	126
Figura 7.1 – Ambiente Afectado – Projecto CostaTerra	152
Figura 7.2 – Indicador de Força Motriz sobre o Ambiente	153
Figura 7.3 – Indicador de Pressão sobre o Ambiente	158
Figura 7.4 – Indicador de Estado do Ambiente	162
Figura 7.5 – Vista aérea da área afectada	164
Figura 7.6 – Áreas importantes para a conservação da natureza, Fonte: COSMAGA (2004)	167
Figura 7.7 – Indicador de Impacto sobre o Ambiente	170

NOMENCLATURA E SIMBOLOGIA

%	Porcentagem
APA	Associação Portuguesa de Ambiente
CH ₄	Metano (t/ano)
CO ₂	Dióxido de Carbono (t/ano)
COV	Composto Orgânico Volátil
CSD	Commission on Sustainable Development
CTP	Confederação do Turismo Português
DETR	Department for Environment, Transport and the Regions
DGA	Direcção Geral do Ambiente
DGOTDU	Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano
DGT	Direcção Geral do Turismo
ECTP	European Council of Town Planners
EEA	European Environmental Agency
ENDS	Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável
EPA	Environmental Protection Agency
EPI	Environmental Performance Indicator
EUROSTAT	Statistical Office of the European Communities
EU	União Europeia
ha	Hectare
hm ³ ano ⁻¹ km ⁻²	Hectómetro cúbico por ano por quilómetro quadrado
HP	Horizonte de Projecto
IA	Instituto do Ambiente
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
ICV	Índice de Cobertura Vegetal
IDHS	Índice de Disponibilidade Hídrica Subterrânea
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IER	Índice de Efluentes Residuais
INAG	Instituto Nacional da Água
IQA	Índice de Qualidade da Água
IQAR	Índice de Qualidade do Ar
IRS	Índice de Resíduos Sólidos
ISB	Índice de Sustentabilidade de Blumenau
ISER	Instituto de Estudos da Religião
IST	Índice de Sustentabilidade Turística
lm ² d ⁻¹	Litros por metro quadrado por dia
Lhab ⁻¹ d ⁻¹	Litros por habitantes por dia
ls ⁻¹	Litros por segundo
m ³ ano ⁻¹	Metros cúbicos por ano
m ³ d ⁻¹	Metros cúbicos por dia
NEPP	Dutch National Environmental Policy Plan
NH ₃	Amónia (t/ano)
NO ₂	Dióxido de Azoto (t/ano)
NRC	National Research Council
NSF	National Sanitation Foundation

OCDE	Organização de Cooperação e Desenvolvimento Económico
OD	Oxigénio Dissolvido (mg/l)
OMS	Organização Mundial da Saúde
OMT	Organização Mundial do Turismo
PCTS	Programa de Certificação do Turismo Sustentável
PIENDS	Plano de Implementação de Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável
PIB	Produto Interno Bruto
PNA	Plano Nacional da Água
PNB	Produto Nacional Bruto
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPI	Policy Performance Indicator
Qdim	Caudal de dimensionamento
REA	Relatório do Estado do Ambiente
REDEH	Rede de Desenvolvimento Humano
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SIDS	Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável
SOx	Óxido de Enxofre (t/ano)
UNCED	United Nations Conference on Environment and Development
UNCSD	United Nations Commission on Sustainable Development
UNCTAD	United Nation Conference on Trade on Development
UN HABITAT	United nations Sustainable Human Settlements Programme
WRI	World Resources Institute
WWF	World Wildlife Foundation

1 JUSTIFICAÇÃO DO TEMA

1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Existem cada vez mais empreendimentos a serem licenciados, visando na maioria das vezes o crescimento económico de determinado sector, representando, quase sempre, uma área restrita do mercado.

O crescimento desordenado é, hoje em dia, considerado como um problema grave para a sustentabilidade global. Alguns dos efeitos mais frequentes deste crescimento traduzem-se em perturbações ou alterações ambientais, muitas vezes irreversíveis.

Na tentativa de estabelecer uma relação entre o crescimento imobiliário e a sustentabilidade, tem-se observado actualmente, vários estudos realizados neste âmbito.

Verifica-se que é muito difícil determinar uma relação causa efeito, devido à identificação das actividades humanas que exercem pressão sobre o meio, bem como as alterações impostas à qualidade e à quantidade dos recursos naturais.

Vemos isso, como um tema muito complexo, pois as possibilidades de fixar limites, e até imposições, a este crescimento, são politicamente problemáticas em qualquer parte do planeta.

Na tentativa de travar o crescimento desordenado o Ministério do Ambiente chumbou o licenciamento de vários empreendimentos por não respeitarem os requisitos ambientais, um valor que corresponde a cerca de 30% do total de projectos aprovados no âmbito do Sistema de Reconhecimento e Acompanhamento dos Projectos de PIN¹.

Contudo, muitos destes projectos que foram contemplados com este sistema, criado em 2005 com vista a agilizar o processo de licenciamento e a desbloquear milhares de milhões de euros de potenciais investimentos, não deixam de suscitar inúmeras questões quanto ao seu impacte ambiental.

Neste contexto, dos 65 projectos aprovados, por este sistema, 29 projectos afectam áreas classificadas com estatuto de protecção.

¹ PIN – Potencial de Interesse Nacional

Não obstante o peso da componente ambiental na reprovação destes investimentos, a polémica e contestação em torno de grande parte destes projectos não deixa de se fazer sentir, em parte por abrangerem zonas classificadas.

Com a aprovação destes 65 projectos, pela API², desde 2005, foram gerados investimentos na ordem de 13 520 milhões de euros.

Dos 29 projectos aprovados, apenas três não são relativos a projectos turísticos: a fábrica do IKEA (Paços de Ferreira), a plataforma logística do Ribatejo (Vila Franca de Xira) e o projecto de aquacultura da Pescanova (Mira). Os dois primeiros situam-se em zonas de Reserva Agrícola Nacional (RAN) e Reserva Ecológica Nacional (REN), o último num Sítio da Rede Natura 2000.

Dos 26 empreendimentos turísticos aprovados, apenas seis estão localizados acima do rio Tejo, ao passo que os restantes encontram-se espalhados pela região do Algarve (nove projectos) e pelos distritos de Setúbal (seis), Évora (cinco), Beja (três) e Lisboa (dois).

Diante desta problemática, propõem-se neste trabalho, um Indicador Global de Sustentabilidade Ambiental (IGSA), que poderá ser uma ferramenta de grande valia no apoio na avaliação da sustentabilidade de empreendimentos imobiliários, principalmente no âmbito do seu licenciamento.

Este índice tem como objectivo avaliar globalmente o desempenho ambiental do empreendimento, a ser licenciado, em termos das medidas ambientalmente sustentáveis.

1.2 O EMPREENDIMENTO SUSTENTÁVEL

Em Portugal, praticamente não se encontram referências a respeito de trabalhos que avaliam a sustentabilidade em empreendimentos.

Entretanto, têm sido desenvolvidos alguns trabalhos no domínio dos indicadores e índices ambientais. Destacam-se, os trabalhos de MARTINS, na DGA (1994), sobre a definição de indicadores ambientais na generalidade, PARTIDÁRIO (1990), na área da qualidade do ambiente urbano, MANO (1989) na área da qualidade da água doce e RAMOS (1996) na área de qualidade da água e sedimentos em sistemas costeiros e o do Relatório de

² API – Associação Portuguesa de Promotores e Investidores Imobiliários

Estado do Ambiente (REA) de 1998, que pela primeira vez recorreu à apresentação organizada de indicadores do tipo “Pressão – Estado – Resposta”.

Um dos poucos trabalhos encontrados, a nível internacional, que medem a sustentabilidade em cidades, diz respeito à experiência realizada pela Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAEMA³), que vêm ocorrendo na cidade de Blumenau – Brasil.

A FAEMA construiu em 1997, um sistema de indicadores ambientais, baseado no marco analítico Pressão – Estado – Resposta proposto pela OCDE, para medir o “Índice de Sustentabilidade em Blumenau” – ISB, como forma de fazer a avaliação do meio ambiente no referido município e como subsídio para a tomada de decisões.

O ISB foi construído pela agregação de indicadores ambientais com intuito de avaliar anualmente a evolução do município rumo ao desenvolvimento sustentável.

Neste sentido, o ISB é composto por indicadores de pressão ambiental (disposição de resíduos sólidos e qualidade do ar) e de estado do meio ambiente (índice de qualidade da água e cobertura florestal) que avaliam os quatro elementos: água, ar, solo e cobertura vegetal, que buscam reflectir as consequências da acção do homem sobre o meio.

Encontramos, ainda, outros trabalhos internacionais, a nível local, onde se pretende apresentar indicadores ambientais e sociais, para que seja feita a comparação entre cidades; encontramos, assim, o “*Seattle Index ou Sustainable Seattle*”, onde se formula 40 indicadores que compõem um sistema que se encontra dividido em quatro dimensões: Ambiente; População e Recursos Naturais; Economia e Juventude; e Educação, (Sustainable Seattle, 2003).

A evolução da cidade corresponde a modificações quantitativas e qualitativas nos modelos de actividades urbanas e, conseqüentemente, surge a necessidade de adaptação tanto dos espaços necessários e essas actividades, como da acessibilidade desses espaços, e da própria infra-estrutura que a eles serve.

Um empreendimento sustentável é aquele que, através de suas infra-estruturas urbanas, reduz significativamente ou até mesmo elimina o impacto negativo causado ao meio ambiente e usuários. Estas infra-estruturas urbanas devem incorporar práticas sustentáveis de

³ Fundação Municipal de Meio Ambiente. Programa de indicadores ambientais para Blumenau: avaliação do índice de sustentabilidade para Blumenau (ISB).

projectos, construção e operação, visando a qualidade de vida e colmatando actividades antrópicas, como:

- Ambiente Construído;
- Resíduos Sólidos;
- Efluentes Residuais;
- Consumo de Água;
- Qualidade da Paisagem;
- Componente Biológica;
- Cobertura vegetal;
- Qualidade da Água;
- Qualidade do Ar.

Neste âmbito vários programas têm sido desenvolvidos, a fim de, caracterizar determinados empreendimentos como sustentáveis.

Um bom exemplo desta iniciativa é o programa One Planet Living, criado pela WWF⁴, ou seja, Fundo Internacional para a Conservação da Natureza, e assenta em algumas premissas como: o viver dentro da capacidade do planeta, racionalizando os recursos, e a perspectiva do ciclo de vida, ou seja, criar uma comunidade que consiga o entrosamento adequado com o local e o regional.

Esta sustentabilidade garante vários benefícios para o meio ambiente, nomeadamente uma maior compreensão dos impactes do empreendimento no meio ambiente, incorporando assim o planeamento e a definição de áreas potencialmente adequadas à capacidade de recuperação do ecossistema.

O grande benefício do planeamento do empreendimento, está em colocar em ordem e apontar as acções antrópicas do homem sobre o território, a fim de minorar, ou até mesmo evitar danos irreparáveis para o meio ambiente.

Este planeamento deve ser garantido através da implantação de infra-estruturas sustentáveis, e da promoção da capacitação e consciencialização para a sustentabilidade,

⁴ WWF – World Wild Foundation

buscando a percepção da problemática ambiental nas práticas educativas formais e informais, gerando mudanças de comportamento, hábitos, crenças e valores.

O agravamento dos problemas relacionados com a sustentabilidade de empreendimentos tem impulsionado a adoção de ferramentas e tecnologias inovadoras que superem as limitações dos actuais instrumentos de sustentabilidade. No entanto, qualquer que seja a estratégia adoptada para o planeamento de empreendimentos sustentáveis, esta irá exigir a identificação e quantificação detalhada dos elementos e funções envolvidos nestes processos.

Nesta busca pela preservação, muitas vezes metodológica e tecnológica, tem-se obtido resultados animadores, levando-nos a pensar no benefício da tecnologia em prol da sustentabilidade.

A falta de tecnologias disponíveis apropriadas é um dos factores pelo qual a qualidade de vida de milhões de pessoas está sendo, actualmente, degradada.

O desenvolvimento de tecnologia deve estar voltado para as necessidades reais, ou seja, deve estar mais próximo do quotidiano e suas carências.

A tecnologia apropriada vai ao encontro desta necessidade e o seu desenvolvimento não está voltado apenas para quem vive na riqueza, mas voltado para toda a população mundial, dentro de um enfoque de busca de soluções para atender as necessidades humanas e o equilíbrio do meio ambiente.

Nesta óptica, a sustentabilidade de um empreendimento deve ser uma ferramenta que, além de preservar o meio ambiente, possa auxiliar economicamente nas melhorias das áreas e também a consciencializar da importância do planeamento ordenado na implantação dos empreendimentos imobiliários, a fim de evitar danos ambientais.

Para isso, apresenta-se neste trabalho, a eterna procura pela sustentabilidade, apontando, por meio de indicadores e metodologias, a necessidade da gestão e avaliação de empreendimentos imobiliários, visando de uma forma clara a sustentabilidade ambiental.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

A dissertação que de seguida se apresenta encontra-se organizada em nove capítulos.

No capítulo 1, justifica-se o trabalho, caracterizando o problema.

No capítulo 2, sintetiza-se a importante relação entre a cidade e o meio ambiente, bem como o seu relacionamento com a sustentabilidade e a qualidade de vida. Faz, também, uma profunda descrição da nossa eterna busca pelo desenvolvimento sustentável, suas dimensões e a sua relação com a tecnologia apropriada.

No capítulo 3, debruça-se sobre o estado da arte dos indicadores e suas experiências no plano nacional e internacional, apresentando ainda, uma proposta de indicadores de sustentabilidade ambiental, e sua influência na preservação do meio ambiente, verifica-se, ainda, a necessidade de enquadrar os empreendimentos na necessidade de licenciamento, através do uso de indicadores, desenvolvendo assim, a revisão dos conhecimentos.

No capítulo 4, apresenta-se, de forma mais elaborada uma metodologia para definição dos indicadores, apresentado suas semelhanças/diferenças frente aos demais modelos existentes.

No capítulo 5, apresenta-se a necessidade de existir empreendimentos sustentáveis, apoiado num sistema de gestão dos resíduos sólidos, gestão dos efluentes residuais, gestão dos consumos de água, gestão de áreas verdes, gestão e qualidade da água e gestão da qualidade do ar. Desta maneira, foram definidos métodos e critérios para que esta sustentabilidade seja alcançada.

No capítulo 6, apresenta-se o Indicador Global de Sustentabilidade Ambiental (IGSA) como ferramenta na avaliação de empreendimentos e sua aplicabilidade em uma área de estudo.

No capítulo 7, apresenta-se a avaliação da sustentabilidade ambiental no empreendimento – estudo de caso.

No capítulo 8, apresenta-se as conclusões, recomendações e as sugestões para trabalhos futuros.

2 ENQUADRAMENTO

2.1 INTRODUÇÃO

Vivemos hoje com certas indagações, que implicam respostas que procuramos. De entre estas questões, a que mais nos preocupa é se a humanidade vai sobreviver ao século XXI? À humanidade não se colocam problemas que não se possam resolver; actualmente somos mais pessimistas, ou mais realistas? Diante desta problemática actual, ficamos menos crentes na ideia de progresso e mais cépticos em relação ao nosso futuro.

Com o esgotamento do modelo capitalista de desenvolvimento, chegamos a um profundo conhecimento grotesco, a “crise ambiental”, que é real e está a ameaçar-nos hoje e num futuro próximo.

Esta descoberta leva-nos a rever os antigos conceitos de desenvolvimento relacionados com a massificação e a padronização da produção e do consumo, cujo aspecto mais relevante na etapa do desenvolvimento capitalista, passava pela promessa de satisfazer todas as necessidades de consumo numa ampla camada da população.

Essa “crise ambiental” pode ser entendida e enfrentada de várias formas, a partir de variadas perspectivas e interesses. O que se vai considerar aqui, é o reconhecimento de que, apesar da diversidade de objectivos e interesses com que grupos, instituições, empresas, governos e pesquisadores se debruçam sobre a questão ambiental, há um consenso quanto à ausência de perspectivas teóricas capazes de dar conta, de uma maneira objectiva e actual, da problemática ambiental como um todo.

Diante deste processo de busca, foram realizados inúmeros encontros e produzidos diversos documentos, que procuraram chegar a um ponto comum para a construção de um entendimento internacional que tivesse como perspectiva a qualidade de vida, a protecção e a melhoria do meio ambiente.

De entre estes anseios de discutir esta problemática global, destacam-se o relatório “Limites do Crescimento” do Clube de Roma (1971), a Conferência Mundial de Estocolmo (1972), o Relatório “Nosso Futuro Comum” (1987), também conhecido como Relatório

Bruntland⁵, a Agenda 21, da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro (1992) e a Conferência Mundial Rio+10, em Joanesburgo (2002).

A publicação do relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e desenvolvimento das Nações Unidas, “Nosso Futuro Comum”, em 1987, mostra os conflitos entre o interesse económico e o ambiental, caracterizando assim, a preocupação mundial com os riscos da degradação ambiental e com a necessidade urgente de estabelecer novos parâmetros para o desenvolvimento, que tenham como perspectiva a qualidade de vida, a protecção e melhoria do ambiente, reconciliando as actividades humanas com a preservação da vida no planeta.

2.2 A CIDADE E O AMBIENTE

Muitas vezes procuramos entender o conceito de cidade, e bem sabemos que quando falamos de cidades entendemos crescimento, e até mesmo desenvolvimento.

Quando procuramos entender este conceito encontramos a distinção entre cidade e o factor urbano, que não são, forçosamente, sinónimos.

Para (Garnier, J., 1997), uma pergunta se apresenta e podemos fazer certa comparação: “que unidade existe entre um cordão de casas de operários em regiões mineiras, Paris, e um conjunto de bairros de lata? Estes tipos diferentes de organização espacial são, de facto, cidades”, está a fazer, simultaneamente, uma observação essencial e uma deplorável confusão, porque, justamente, os exemplos dados são de modo algum assimiláveis a cidades.

A cidade actual apresenta, tanto em população como em extensão, dimensões extremamente variáveis; pode ser envolvida por extensos arrabaldes e transforma-se, então, em aglomeração. Estes arrabaldes são constituídos por espaços directamente dependentes, se a circunscrição territorial administrativa é vasta e contém em si toda a população aglomerada; são apenas demografia e economicamente ligados ao centro, se têm autonomia administrativa.

Tem-se, correntemente, o hábito de referir a cidade e o campo, quer para os opor, quer para mostrar uma certa interdependência entre eles.

⁵ Relatório Brundtland: em Dezembro de 1983, a primeira-ministra da Noruega, Sr^a. Gro Harlem Brundtland e um grupo de experts, iniciaram a redacção do relatório mundial, analisando as principais questões sobre meio ambiente e desenvolvimento. Publicado em 1987, com o título de Nosso futuro comum, esse documento passaria a ser referência para debates a serem consolidados com a realização da RIO-92. (CASCINO, 1998)

A cidade existe por si própria, mas não deixa de estar em relação com o meio circundante. A cidade não está, de modo algum, isolada; outras cidades, próximas ou longínquas, estabelecem com ela relações. Tanto a observação directa como as estatísticas põem estes laços em evidência.

Os próprios urbanistas admitem cada vez mais este ponto de vista, procurando saber quais os laços entre a cidade e a região que a envolve e com qual a cidade é solidária. É o que, por vezes, se chama “a função regional da cidade”, mas esta designação parece imprópria.

Outro factor de clara distinção entre os mundos do ambiente e do urbanismo é a actual imagem que ambos desfrutam na opinião pública. O ambiente, sobretudo pela via ecológica e da conservação da natureza, tem beneficiado de um certo estado de graça que lhe advém da imediata bondade e desinteresse, das suas mais elevadas intenções e motivações.

Ao contrário, a imagem do planeamento e, sobretudo, da gestão urbanística encontra-se irremediavelmente associada aos interesses mais terrenos da especulação imobiliária, ou às negociações, dificilmente perceptível pelo cidadão comum, nem sempre pelas melhores razões, diga-se, das cedências e contrapartidas entre autarquias e promotores.

Mas, quaisquer que sejam os prolongamentos periféricos, não existirão cidades se não houver um núcleo susceptível de unificar, de dominar, de organizar a periferia.

Um exemplo claro é um grupo de casas de operários nas regiões mineiras, ou de loteamentos justapostos, se não houver um núcleo que integre alguns equipamentos e poderes estruturantes, pode ser um fenómeno urbano, ter uma população considerada urbana, segundo a concepção que expusemos.

Outra colocação bastante usada, estruturalmente falando, que a Cidade é a sede do poder político. Sede, mostrando estabilidade, e sinais externos de permanência. Poder político, transmitindo a ideia de força que atrai e fixa à sua roda os homens, daí a concentração demográfica em geral; atracção, porém, que se exerce particularmente sobre os que sabem usar técnicas do fabrico e das artes, e que asseguram as trocas, entendendo-se a formação básica do comércio.

Na Itália, para um aglomerado ascenda à categoria de cidade requer-se que 50% da sua população activa não seja agrícola. Israel faz intervir “o aspecto urbano”, o que não ajuda em nada esta definição, aqui apresentada.

Face a estas fantasias, é bem delicado tentar encontrar uma definição de urbano que satisfaça a generalidade dos casos. Um urbano é aquele que, ao mesmo tempo, vive num espaço com determinadas características, tem uma profissão fora da agricultura ou da pesca e pertence a um grupo de indivíduo com o mesmo tipo de actividades, hábitos de vida e de consumo, que necessitam da presença e do trabalho de outros numerosos grupos de produtores, vivendo, em particular no mesmo espaço.

Outros termos oferecem ainda dificuldades de definição. É necessário distinguir entre *urbanização* e *civilização urbana*. A urbanização é o movimento de desenvolvimento das cidades, simultaneamente em número e em dimensão, isto é, o desenvolvimento numérico e espacial das cidades; ocupa-se tudo o que está ligado à progressão do fenómeno urbano e transforma, pouco a pouco, as cidades ou os arredores e, frequentemente, umas e outros.

A civilização urbana designa a penetração parcial dos hábitos, e dos modos de vida da cidade, no mundo rural, sendo esta uma característica dos países mais evoluídos.

A agravar esta imagem estará, certamente, um reconhecimento cada vez mais generalizado do estado de desordenamento do país e de desarticulação dos espaços urbanos, em particular à volta das cidades de Lisboa e Porto e sobre a orla costeira, particularmente no Algarve.

Outro aspecto que encontramos é a “*Teoria de Christaller*”, formulada em 1933, numa obra em alemão, e traduzida em inglês em 1966, foi estabelecida como base no estudo de pequenas cidades da Alemanha Meridional, ao longo do primeiro terço do século XX.

Christaller procurou enunciar uma teoria dedutiva, assente no postulado de que a repartição das cidades e a sua dimensão são condicionadas pela necessidade de servir o conjunto de uma população, isto é, pelo seu papel de “lugar central”. Esta função, porém, é considerada num espaço artificial, abstraindo de parte dos factores condicionantes do meio. Duas noções são importantes: a do limite de difusão de um bem ou de um rendimento e o limiar da sua população, (Garnier, J., 1997).

De facto, a qualidade de vida urbana está a tornar-se, no século XXI, numa das questões nucleares do governo dos povos e das cidades. Nas sociedades contemporâneas começa-se a interiorizar e a avaliar o progresso social em termos de qualidade de vida e não só de nível de vida, impondo sempre a relação qualidade de vida e ambiente. Hoje, coloca-se aos cidadãos uma dupla reflexão: de que serve termos salários mais elevados se não podemos, desfrutar de ambientes saudáveis.

Contudo, sem trabalho e sem dinheiro também existem poucas possibilidades de desfrutar a vida e os tempos livres. Daí que um dos maiores desafios do presente e do futuro seja a compatibilização entre o progresso económico, a justiça social e o equilíbrio ambiental. E isto com particular incidência nas cidades.

O tema “ambiental” constitui, hoje, um dos focos principais do debate urbano, umas vezes excessivamente isolado, quase dogmático, outras vezes aglutinado em conceitos de sentido variável, como no caso da “sustentabilidade” ou da “durabilidade”.

De uma forma ou de outra, o tema entrou em força nas agendas políticas, no suporte à emergência de associações não governamentais, no objectivo central de novas ideologias da participação ou até no próprio *marketing* imobiliário.

Por entre esta diversidade de contextos e temas, a situação em Portugal é paradoxal: junto com elevados e persistentes défices de infra-estrutura ambiental (sistema de saneamento básico), convivem novas experiências de entendimento da condição urbana do “verde” e da importância da qualidade da paisagem, (Portas, N., 2002), a que daremos especial atenção.

2.3 CIDADE, SUSTENTABILIDADE E QUALIDADE DE VIDA

A problemática que envolve a promoção do desenvolvimento sustentável exige que sejam empreendidas acções em todos os níveis e esferas do desenvolvimento humano, incluindo intervenções no ambiente físico, estratégias político-administrativas e mudanças nos processos sociais. Neste contexto, a Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento, reunida em virtude da elaboração do relatório “*Nosso Futuro Comum*” (*The Brundtland Report*) identificou um grupo de condições necessárias para o desenvolvimento sustentável, incluindo:

- População e desenvolvimento;
- Garantia de alimento;
- Preservação de espécies e ecossistemas;
- Energia;
- Indústria;
- E o desafio urbano.

A questão das cidades, ou mais precisamente a questão urbana é, portanto, uma questão chave para a promoção do desenvolvimento sustentável. No entanto, dúvidas e contradições são frequentes quando considerado este nível de intervenção. De um modo geral, estas dúvidas residem no conceito de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade urbana propriamente ditos.

Para (Maclaren, 1996), as expressões “sustentabilidade urbana” e “desenvolvimento urbano sustentável” possuem significados muito próximos, sendo utilizados indistintamente nos muitos trabalhos publicados sobre o assunto. Uma forma de distinguir estas duas expressões, entretanto, é considerar a sustentabilidade como um estado desejável ou um conjunto de condições que se mantêm ao longo do tempo. Já a palavra “desenvolvimento” no termo “desenvolvimento urbano sustentável” implicaria no processo pelo qual a sustentabilidade pode ser alcançada.

Para (Blowers, A., 1997), a “sustentabilidade” não se identifica com o “desenvolvimento sustentável”, pois este inclui, obrigatoriamente, a dimensão social. A sustentabilidade é uma lógica que assenta no conceito de capital ambiental e em dois princípios: a) o da justiça social intergeracional – o que implica reduzir as assimetrias regionais e que as próximas gerações devem ter capacidade de produzir bem-estar pelo menos equivalente ao do presente e b) do capital ambiental – através da responsabilidade partilhada, o capital crítico deve ser mantido pelo menos aos níveis do presente e a compensação ambiental deve ser seguida através do capital não-crítico.

Ainda que não exista um entendimento a respeito da diversidade de elementos que devam ser considerados para o desenvolvimento sustentável, há um consenso no que se refere à introdução das questões ambientais nos debates em torno do futuro das nossas cidades.

Não é possível, igualmente, estabelecer uma definição única ou mesmo uma definição “ótima” para o termo “sustentabilidade”, uma vez que cada comunidade irá desenvolver o seu conceito próprio, baseado nas suas características económicas, sociais, ambientais e no julgamento da sua população. No entanto, qualquer que seja a definição ou conceito teórico adoptado tanto para “desenvolvimento sustentável” como para “sustentabilidade”, é fundamental, desenvolver estratégias para a sua implementação ao nível das cidades.

Algumas características relacionadas à sustentabilidade urbana são encontradas com frequência na literatura, como:

- Equidade de gerações;
- Equidade intra gerações, incluindo equidade social, geográfica (minimização das desigualdades entre diferentes comunidades) e governamental;
- Protecção ao ambiente natural e respeito aos seus limites;
- Minimização do uso do solo de recursos não-renováveis;
- Vitalidade e diversidade económica;
- Autoconfiança por parte da comunidade;
- Bem-estar individual;
- Satisfação das necessidades básicas, (Maclaren, 1996).

Já uma abordagem mais operacional tem, como temas centrais ao desenvolvimento de comunidades sustentáveis, os seguintes aspectos:

- No nível económico, os custos associados à construção, operação e manutenção das infra-estruturas e serviços de suporte ao desenvolvimento urbano não devem superar as limitações existentes ou comprometer demandas de investimentos em sectores primários;
- No nível social, as cidades devem ser socialmente diversas, adaptáveis a diferentes estilos de comportamento e, adicionalmente, oferecer aos habitantes oportunidades equitativas de acesso às actividades e serviços essenciais;
- Em termos ambientais, cidades sustentáveis devem ser projectadas de forma a minimizar a poluição do ar, do solo, da água, reduzir desperdícios e o consumo de recursos, além de proteger os sistemas naturais de suporte à vida, não se esquecendo da manutenção da paisagem local.

Ainda não existia um entendimento a respeito da diversidade de elementos que devem ser considerados para o desenvolvimento urbano sustentável, há um consenso no que se refere à introdução das questões ambientais nos debates em torno do futuro das nossas cidades.

Contudo, enquanto alguns grupos mantêm essas questões como foco principal de discussão, outros se esforçam para introduzir uma visão espacial que permita comparar aspectos económicos, sociais e ambientais.

Ao mesmo tempo, o crescimento extensivo da urbanização abriu novas interrogações sobre a diversidade dos espaços urbanos não construídos (parques, equipamentos de lazer), quer regulados por instrumentos de planeamento e gestão urbanística, quer deixado a uma certa indefinição de codificação e regras de uso (sistemas e corredores ecológicos, unidade de paisagem, verdes residuais).

Vê-se, hoje, que muita expansão urbana recente, de baixa densidade, fortemente consumidora de solo e perturbadora de equilíbrios ecológicos mais ou menos frágeis (sistemas aquíferos degradados, linhas de água poluídas, urbanização em áreas de forte sensibilidade ecológica e paisagística como as rias, os estuários e outras zonas húmidas, conflitos com usos agrícolas), provocou a tensão entre os processos de urbanização e a gestão equilibrada dos recursos naturais. Por outro lado, houve a intensificação da urbanização nas áreas urbanas tradicionais, produzindo excesso de “cargas urbanas” (impermeabilização do solo, congestão dos fluxos de tráfego e capacidade de estacionamento), interrogando o que, para alguns, podia parecer a alternativa certa à dispersão e baixa densidade urbana, (Portas, N., 2002).

Entende-se que o principal desafio, deste século, será tentar perceber o papel activo do sistema ambiental urbano e da qualidade da paisagem na estruturação e na qualificação dos territórios urbanizados segundo modelos herdados ou emergentes, e o jogo de conflitos e soluções que daí decorrem (enquadramento paisagístico, corredores e sistemas ecológicos, valorização dos recursos singulares, prevenção de riscos naturais, implementação de sistemas de reciclagem e reutilização de resíduos e águas residuais).

Para (Portas, N., 2002), do ponto de vista estritamente urbanístico, assiste-se claramente a fortes mudanças de conceitualização do “verde”:

- Na cidade histórica, dominam os projectos de qualificação com uma forte carga de historicismo patrimonial, embora com uma clara inflexão no sentido de integrar os projectos, individualmente, no sistema mais amplo da definição de uma rede de espaços colectivos;
- Dentro dos aglomerados urbanos mais ou menos consolidados ou nas suas margens imediatas, os novos “parques urbanos” projectam-se com escalas alargadas, enquadrando-se em finalidades múltiplas e combinações variadas: na recuperação de valores naturais e paisagísticos degradados (vales, frentes ribeirinhas, manchas florestadas), no enquadramento de complexos desportivos e de lazer; no remate ou contenção de expansões urbanas recentes; na

integração de projectos de educação ambiental; na valorização de património arquitectónico (fora do “centro histórico”); na transformação de áreas agrícolas, entretanto abandonadas, integradas em projectos de museificação in situ; na qualificação de zonas habitacionais degradadas;

- Na escala territorial das conurbações, persiste, no entanto, uma grande indefinição e falta de consensos. Faltam os instrumentos operacionais para cumprir os novos desafios ambientais (no campo, por exemplo, da ecologia da paisagem ou da definição dos subsistemas naturais); persiste uma grande desarticulação de tutelas (água, floresta, agricultura).

Entende-se que a qualidade ambiental é parte integrante da estrutura urbana, e quando falamos de qualidade ambiental apontamos para a sustentabilidade.

A sustentabilidade requer um padrão de vida dentro dos limites impostos pela natureza. Utilizando uma metáfora económica, deve-se viver dentro do capital natural. Embora o capital natural seja fundamental para a continuidade da espécie humana sobre a terra, as tendências mostram uma população e consumo médio crescente, com decréscimo simultâneo deste mesmo capital. Estas tendências levantam a questão de quanto capital natural é suficiente ou necessário para manter o sistema. A discussão destas diferentes possibilidades é que origina os conceitos de sustentabilidade forte e fraca.

De facto, a ideia de qualidade de vida tem vindo a ser discutida a um nível genérico, frequentemente assente em recomendações vagas e gerais que visam a melhoria das condições de vida das populações. Trata-se de uma ideia consideravelmente abrangente, que não deixa de encerrar algumas ambiguidades advindas, em boa medida, das múltiplas aproximações teóricas e dos vários contextos sócio-espaciais a que se refere. Entende-se, assim, a dificuldade de se obter significados consensuais ou um acordo sobre os elementos a medir e monitorar para avaliar a qualidade de vida de determinada população.

Desenvolvido originalmente por (Miles, 1985), o conceito de desenvolvimento humano veio tornar-se numa peça importante para a avaliação do bem-estar e da qualidade de vida através do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

A visão defendida, que se pretende uma perspectiva integradora da qualidade de vida, parte do pressuposto de que o bem-estar dos cidadãos é o campo fértil onde os objectivos do desenvolvimento melhor podem germinar, tanto mais que, vistas como recurso essencial do desenvolvimento económico, as pessoas são a verdadeira riqueza das nações. O

objectivo central do desenvolvimento é, por isso, criar um ambiente de onde brotem as condições para uma vida saudável e criativa.

Neste âmbito, o projecto “Cidades Europeia Saudáveis” (Comissão das Comunidades Europeias, Grupo de Peritos sobre o Ambiente Urbano, 1994) ⁶ surge como uma forma de passar da teoria à prática. A finalidade deste grupo, constituído por representantes nacionais e peritos independentes, é articular de forma mais explícita os princípios e os objectivos ambientais com as estratégias e os instrumentos de intervenção nos espaços urbanos.

O ambiente urbano torna-se, assim, um alvo privilegiado da política ambiental da Comunidade, reforçando-se, ao mesmo tempo, a articulação entre o ambiente, o planeamento urbano e o ordenamento do território.

No relatório editado em 1994 propõem-se estratégias de desenvolvimento urbano sustentável em três áreas-chave: economia urbana; ordenamento do território; mobilidade e acessibilidade; gestão urbana integrada e sistémica visando a sustentabilidade.

O recurso a indicadores de sustentabilidade constitui, neste contexto, um recurso essencial da gestão urbana. Reconhece-se, no entanto, que a natureza inovadora e relativamente abstracta do conceito de sustentabilidade implica um processo particularmente cuidado, explícito e transparente de definição de indicadores de sustentabilidade.

A constatação de que se verificam relações muitas vezes contraditórias entre indicadores de sustentabilidade ambiental e os indicadores de bem-estar social, leva-nos a debruçar na necessidade de se incluir indicadores de sustentabilidade ambiental nos indicadores, mais gerais, de desempenho de acções com financiamento público e, ainda, de associar os indicadores de sustentabilidade a metas qualitativas relevantes do ponto de vista das estratégias de desenvolvimento sustentável.

Surge, então, uma pergunta objectiva, é possível medir a qualidade de vida? Desta maneira é preciso definir, de uma maneira clara, indicadores que apresentem características inerentes ao próprio método de construção e selecção de indicadores.

Deste modo, a sua utilização tem vindo a impor-se crescentemente nos últimos anos, assumindo-se hoje como uma forma viável, coerente e pertinente de medir a qualidade de vida de cidadãos e de avaliar as tendências de evolução que se vão desenhando.

⁶ Este primeiro relatório do Grupo de Peritos acolhe, significativamente, recomendações expressas no documento Europa2000: Cooperação para o Desenvolvimento Territorial Europeu (Comissão das Comunidades Europeias, Bruxelas, 1994)

Contudo, a vida moderna, resulta de uma gama variada de factores que é preciso ter em conta, pelo que, para que a imagem fornecida pelos indicadores permaneça fiel e pertinente, é necessário que a bateria de indicadores seja tão abrangente quanto possível, de forma a garantir que a complexidade da realidade seja captada e as evoluções ocorridas ou em desenvolvimento sejam apreendidas. Entretanto, a inexistência ou as dificuldades de obtenção de dados de qualidade ou, ainda, os custos elevados que por vezes a sua recolha obrigam frequentemente alguma contenção, baseada na ponderação de benefícios, constrangimentos e custos.

Neste sentido, e consciente das dificuldades, pode ser o melhor caminho para minorar os seus efeitos menos positivos, a proposta de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável da Direcção-Geral de Ambiente (DGA, 2000) que enumera, a par das principais vantagens, algumas das mais importantes limitações que condicionam a aplicação de indicadores.

2.4 A PROCURA PELO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2.4.1 INTRODUÇÃO

No ano de 1850, a população da terra atingia 1 bilião de pessoas. Logo, comparando-se com o ano de 1650, vemos que, bastaram 200 anos para que a população duplicasse.

No começo da década de 1890, as fileiras dos famintos aumentavam. Neste período conturbado, surge, como primogénito de uma incansável busca, MALTHUS T⁷, e a sua preocupação com a relação entre o crescimento da população e a capacidade da terra de produzir alimento.

Já passados 117 anos, entende-se que o aumento do número de habitantes e a actividade económica afectam muitas outras capacidades naturais, tais como a aptidão da terra de absorver os impactes produzidos pelas acções antrópicas.

Diante disso, verifica-se que a maioria dos ecossistemas admite um certo nível de intervenção antrópica, sem descaracterizar ou perder as suas condições de reacção para atingir um novo estado de equilíbrio, formando assim um novo sistema auto-sustentado.

⁷ Economista Britânico que demonstrou que o nível de actividade de uma economia capitalista depende da demanda que esta representa.

A busca pelo crescimento de uma maneira sustentada é antiga, pois cada vez que temos a presença humana numa determinada região, implica, em comportamentos e actividades ligadas à exploração dos recursos naturais, a descaracterização da paisagem, tirando aquilo que temos de mais precioso, a identidade local.

Nesta óptica é importante frisar que toda a região, seja ela qual for, possui uma identidade própria, marcada pela cultura, sociedade e o ambiente. Lembramos que esta busca nos mostra a necessidade de que haja este equilíbrio, de forma a manter a qualidade de vida e a responsabilidade social, ambas integradas com a preservação dos ecossistemas locais.

Não se prendendo à uma abordagem exaustiva deste tema, neste capítulo será apenas evidenciado o desejo humano de alcançar esta eterna busca.

2.4.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO PLANO NACIONAL

A problemática que envolve a promoção do desenvolvimento sustentável exige que sejam empreendidas acções em todos os níveis e esfera do desenvolvimento humano, incluindo intervenções no ambiente físico, estratégias político-administrativas e mudanças nos processos sociais.

Neste contexto, a Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento (Nações Unidas, 1987), reunida em virtude da elaboração do relatório *Nosso Futuro Comum* (*The Brundtland Report*), conforme já referido anteriormente, nesta perspectiva, o desenvolvimento económico e o uso racional dos recursos ambientais estão intimamente ligados.

Portugal, no contexto da União Europeia, apresenta não só inúmeras iniciativas locais, como dispõe de uma série de instrumentos políticos e institucionais de cooperação com as demais nações europeias, no âmbito do desenvolvimento sustentável.

Algumas das principais estratégias são formuladas a nível nacional e continental, reflectindo o papel desempenhado pelas principais instituições envolvidas neste processo.

De entre as iniciativas ao nível continental empreendidas na Europa, vale a pena destacar a Campanha das “*Cidades e Vilas Europeias Sustentáveis*”, originada no final da conferência que cobre o tema, realizada em Maio de 1994, na Dinamarca, onde ocorreu a assinatura da “*Carta das Cidades e Vilas Europeias para a Sustentabilidade*” (Carta de Aalborg). Esta campanha, da qual Portugal é participante, tem por objectivo principal

encorajar e apoiar cidades e vilas nas acções com vista à sustentabilidade através da construção da Agenda 21 Local.

Temos, ainda, a fim de contribuir para este processo, a nível urbano, o “*European Council of Town Planners*” (ECTP), que disponibiliza o Guia do Concelho Europeu de Urbanistas para o desenvolvimento sustentável ao nível local (DGOTDU, 2002), que procura proporcionar uma visão geral de recomendações práticas para os urbanistas sobre como contribuir para um desenvolvimento sustentável através do planeamento do território na prática do dia a dia.

Este guia proporciona recomendações e indicações sobre o que pode ser feito pelos urbanistas e como estes poderão fazê-lo. Embora o conhecimento sobre o desenvolvimento sustentável e o apoio aos objectivos do desenvolvimento sustentável estejam bastante difundidos, muitos urbanistas enfrentam dificuldades no seu trabalho diário.

Na procura do desenvolvimento sustentável encontram-se diferentes abordagens, dependendo de quem está envolvido, do estado do processo de planeamento e do contexto do planeamento no quadro da política do país ou mesmo duma cidade. Em algumas situações existem mais oportunidades do que noutras para abordagens distintas, como é o caso das abordagens mais informais e mais experimentais.

Ao nível do continente deve destacar-se, ainda, a Estratégia de Lisboa, formulada em 2001, a qual estabelece um compromisso para a renovação económica, social e ambiental ao nível da União Europeia.

Esta estratégia baseia-se num conjunto de medidas que visam promover um maior dinamismo económico e aumento da oferta de empregos, além de políticas sociais e ambientais capazes de garantir o desenvolvimento sustentável e inclusão social.

Já o guia do Concelho Europeu de Urbanistas (DGOTDU, 2002) faz uma abordagem mais operacional, por contemplar o desenvolvimento sustentável na sua relação directa com aspectos relacionados ao planeamento territorial. Estes aspectos são:

- Água;
- Ar e ruído;
- Solo e terra;
- Natureza e ecologia;

- Transporte e acessibilidade;
- Energia;
- Riscos e acidentes;
- Qualidade social.

Vê-se, ainda, a nível empresarial, que o desenvolvimento sustentável está cada vez mais presente na agenda das empresas que se posicionam como líderes no mercado. Cada empresa, face às suas circunstâncias particulares, estabelece a sua visão de sustentabilidade, procurando desenvolver melhores práticas, criando com elas vantagens competitivas para o seu negócio.

Neste processo contínuo de aprendizagem, a comunicação de resultados não financeiros ganhou uma importância vital para o sucesso das empresas, sendo os relatórios de sustentabilidade uma ferramenta privilegiada nesse sentido.

Acompanhando a evolução de um cenário internacional limitado a um nicho de mercado para uma nova situação alargada à maioria das empresas líderes a nível mundial, a importância da divulgação dos relatórios de sustentabilidade reflecte-se também a nível nacional, com uma adesão significativa das empresas portuguesas nestes últimos anos.

2.4.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA QUESTÃO DE DEFINIÇÃO

Se o “desenvolvimento sustentável” parece ser um objectivo geral, capaz de conciliar crescimento económico e biodiversidade, verifica-se, então, um entendimento distorcido, dada a complexidade e diferenciação das classes, instituições e organismos que adoptam as mesmas definições gerais, tornando este conceito, muitas vezes, contraditório em seus interesses e motivações. O suposto consenso que haveria em torno do “desenvolvimento sustentável” desfaz-se na medida em que se identificam seus defensores, suas motivações e as perspectivas teóricas em que se baseiam.

Encontramos, ainda, outras definições para o termo “sustentabilidade”, referindo-se a capacidade de determinados territórios em dar continuidade às formas actuais de produção e desenvolvimento económico.

Para (Beni, 2004), a palavra “sustentabilidade” pretende mostrar políticas e estratégias de desenvolvimento económico e social contínuo, sem prejudicar o ambiente e os recursos naturais, de cuja qualidade depende a continuidade da actividade humana.

Outros descrevem “sustentabilidade”, em termos dos impactes gerados no ambiente natural, como sistemas actuais de tecnologia ou como a procura, por parte dos países subdesenvolvidos, em encontrar posições no âmbito do desenvolvimento, comparáveis com os países desenvolvidos, (Moore & Johnson, 1994).

Outro documento que define as bases para a compreensão do conceito de “desenvolvimento sustentável” é a Agenda 21. Este documento constitui um plano de acção composto por 40 capítulos, discutido e adoptado por diversos países durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ocorrida em Julho de 1992 no Rio de Janeiro (UNCED, 1992).

Na Agenda 21 não são tratadas apenas questões ligadas à preservação e conservação da natureza. São consideradas, entre outras, questões estratégicas ligadas à geração de emprego e renda, mudanças nos padrões de produção e consumo, construção de cidades sustentáveis e a adopção de novos modelos e instrumentos de gestão.

Não se pode basear o desenvolvimento sustentável apenas no ambiente, na economia e no social, é necessário levar a sociedade a intervir, cada um de nós de uma maneira individual, organizações governamentais e não governamentais, associações empresariais e associações de cidadãos, (Borrego, 2002).

O desenvolvimento sustentável exige assumir perspectivas a longo prazo, numa visão de futuro em que estão presentes a incerteza e a surpresa. Para isso é importante fortalecer as bases científicas, investindo na investigação, desenvolvendo novas metodologias, como por exemplo, as tecnologias limpas.

Outro aspecto que convém ainda descrever, diz respeito à disponibilidade de actores dentro de cada sociedade e da diversidade de recursos, capazes de sustentar a procura de melhores soluções para o progresso desta sociedade. Essa disponibilidade pode ser expressa na riqueza de conhecimentos, capacidades, lideranças, bases fundamentais para se inovar e criar, buscando sempre o desenvolvimento de um modo sustentável, (Fernandes, J. P., 2002).

Para que o desenvolvimento sustentável seja efectivo na prática, é preciso considerar as seguintes dimensões de sustentabilidade, (Sachs, I., 1983):

- **Sustentabilidade Social:** A sustentabilidade social refere-se ao estabelecimento de um processo de desenvolvimento que conduza a um padrão estável de crescimento, combatendo a pobreza, buscando atingir uma maior equidade na

distribuição de renda e de bens, diminuindo as desigualdades sociais, permitindo a todos a possibilidade de satisfação das necessidades básicas humanas – necessidades materiais e não-materiais (estas últimas podem ser educacionais, culturais, psicossociais, afectivas, espirituais), promovendo a igualdade de direitos a uma vida digna e a solidariedade dos laços sociais.

- **Sustentabilidade Ambiental ou Ecológica:** A sustentabilidade ambiental ou ecológica refere-se a uma gestão adequada e prudente dos recursos naturais, através do uso sustentável, tratando da protecção, conservação, preservação e controlo, considerando os limites e a capacidade de sustentação dos ecossistemas, com o menor dano possível aos sistemas de sustentação da vida. Envolve o manejo adequado de substâncias perigosas (defensivos agrícolas), de qualquer tipo de resíduo (radioactivos ou não, tóxicos ou não, sólidos, líquidos e gasosos), dos efluentes e das águas residuais urbanas. Leva em conta a substituição de recursos e produtos com riscos de esgotamento ou prejudiciais ao meio ambiente por outros que sejam renováveis e inofensivos; reciclagem; conservação de energia; uso de tecnologias limpas; mudança do padrão de consumo material pelas camadas sociais ricas e do padrão de produção. Deve dar-se sempre prioridade à gestão ambiental preventiva em relação à reactiva.
- **Sustentabilidade Económica:** A sustentabilidade económica refere-se a uma direcção e gestão mais eficiente dos recursos e um fluxo constante de investimentos públicos e privados. A eficiência económica deve ser avaliada em termos macro sociais, e não apenas através do critério de rentabilidade empresarial de carácter micro económico. Para isso, é necessário vencer certos obstáculos, como as relações desiguais de troca, barreiras proteccionistas, inserção económica competitiva para diminuição do custo nacional, limitações do acesso à ciência e tecnologia. É preciso estimular a geração de emprego e renda.
- **Sustentabilidade Geográfica (ou Espacial):** A sustentabilidade geográfica refere-se a uma distribuição espacial equilibrada dos assentamentos humanos e das actividades económicas, considerando-se o ambiente rural e o urbano. Objectiva a não-concentração excessiva das populações em áreas urbanas,

assim como a protecção de ecossistemas frágeis. Leva em consideração a capacidade de suporte de determinada área/região/território e da sua base de recursos.

- **Sustentabilidade Cultural:** A sustentabilidade cultural refere-se à adopção de estratégias e processos de modernização de desenvolvimento endógeno, buscando mudanças que levem em conta contextos específicos e a pluralidade de soluções locais, de acordo com cada ecossistema e cada cultura.
- **Sustentabilidade Política-Institucional:** A sustentabilidade política-institucional refere-se à construção da cidadania e a incorporação das pessoas ao processo de desenvolvimento, considerando que os povos têm diferentes sistemas de valores, liberdade, democracia, direitos, deveres e suas próprias ideologias; criação e fortalecimento de instituições que considerem a sustentabilidade em seus processos; adopção de políticas públicas baseadas em critérios de sustentabilidade; descentralização das decisões governamentais, envolvendo a população no processo de tomada de decisões; criação de instrumentos de regulação e mecanismos administrativos, jurídicos, tributários e creditícios.
- **Sustentabilidade da Informação e do Conhecimento:** A sustentabilidade da informação e do conhecimento diz respeito à produção, sistematização e difusão da informação e do conhecimento para permitir tomadas de decisões competentes.
- Apesar da essência do desenvolvimento sustentável considerar várias dimensões de sustentabilidade, este trabalho prende-se com o objectivo de caracterizar o desenvolvimento sustentável turístico através da sustentabilidade ambiental.

2.4.4 AS DIMENSÕES DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

De forma a caracterizar melhor o conceito de desenvolvimento sustentável e de trazê-lo para a análise da sociedade, verifica-se que a capacidade de suporte para a população de uma dada espécie natural implica a manutenção de seu habitat sem o dano do ecossistema do qual ela depende.

Esta capacidade de suporte pode ser medida pelos níveis máximos do uso (sustentado, no sentido de não comprometer o uso das gerações futuras) dos recursos naturais e pelos níveis de emissões que possam ser absorvidos em uma dada região do planeta sem danificar progressivamente o estrato ambiental e a produtividade de ecossistemas, da qual a vida em determinada região depende, (Paula, J., 1997).

Encontram-se, ainda, definições genéricas que caracterizam o desenvolvimento sustentável como a igualdade de oportunidades de desenvolvimento económico e social para gerações futuras, visando assim a qualidade de vida e o bem-estar social do homem e do meio onde este se insere, (Caldinhas, S., 2004).

Actualmente, o desenvolvimento sustentável marca a política ambiental internacional, dando início a uma era em que se procura a compatibilização entre a sociedade (na perspectiva da qualidade de vida), a economia (ao nível da produção de bens e serviços) e o ambiente (em termos de conservação da natureza).

Neste sentido, entende-se que a educação ambiental é uma ferramenta importante na mudança do comportamento do homem. A educação para o desenvolvimento sustentável precisa estar baseada nos princípios da Educação Ambiental. Deste modo permite-se moldar o indivíduo aquando da formação dos valores éticos e morais.

A Educação Ambiental é uma importante ferramenta para a conscientização. Esta ferramenta pode modificar comportamentos e reorientar directrizes.

Na nossa visão, a educação ambiental deve incorporar as dimensões socioeconómicas, política, cultural e histórica, não podendo basear-se em actos rígidos. Diante disso, a educação ambiental deve permitir a compreensão da natureza complexa do meio ambiente e interpretar a interdependência entre os diversos elementos que caracterizam o ambiente, com vista a utilizar racionalmente os recursos do meio, na construção de uma qualidade ambiental.

Para atingir o objectivo acima citado, a educação ambiental deve capacitar o indivíduo ao pleno exercício da cidadania, através de uma base conceptual abrangente, técnica e culturalmente capaz de superar os obstáculos, levando à utilização sustentada do ambiente pelos processos de planeamento.

Na formação do cidadão, o direito à informação e à intervenção, leva-nos a pensar no paradigma: vale a pena participar nos processos de intervenção pública? Este direito pode, de

uma maneira geral, intervir nos processos de licenciamento dos empreendimentos, que é o nosso grande desafio. Esta intervenção permite-nos colocar em pauta a formação alcançada através dos mais diversos processos de educação ambiental.

A construção deste projecto educacional é apenas uma etapa inicial para o entendimento da dimensão ambiental nas nossas múltiplas actividades como cidadãos. Salienta-se que este projecto poderá desencadear algo grandioso, ou seja, acções multiplicadoras e articuladoras, promovendo a intervenção e o interagir em prol de um ambiente comum a todos.

Para entendermos melhor a sustentabilidade é preciso conhecer, de maneira imparcial, a importância do uso dos indicadores.

Na verificação da sustentabilidade de um empreendimento, obter-se-ia uma dezena de indicadores, de forma a atingir um mesmo objectivo, podendo tornar-se confuso e pouco prático.

Diante disso, optou-se pela escolha de indicadores, que de alguma forma influenciam na manutenção do ecossistema, sendo eles: ar, água, solo e cobertura vegetal, diferenciando os indicadores de Força motriz sobre ambiente, pressão ambiental, impacto sobre o ambiente e de estado do meio ambiente.

Neste âmbito, para que haja uma avaliação precisa, é preciso alcançar os seguintes objectivos:

- Através de conceitos definidos, apresentar a sustentabilidade como padrão da vida moderna e sua aplicação como ferramenta no licenciamento de empreendimentos;
- Avaliar e divulgar informações disponíveis relativas à aplicação de metodologias, e do uso de indicadores de sustentabilidade como meio de avaliação;
- Explicar a importância do uso através de indicadores de sustentabilidade, especialmente a sustentabilidade ambiental, demonstrando a sua aplicabilidade na avaliação de empreendimentos;
- Desenvolver e aplicar, a partir da metodologia Força Motriz – Pressão – Estado – Impacto – Resposta, um novo modelo de avaliação de empreendimentos, propondo este método como meio para alcançar a certificação ambiental;

- Avaliar a partir de um “estudo de caso” um empreendimento turístico, propondo soluções específicas, a fim de ultrapassar os principais parâmetros de não sustentabilidade.

2.5 TECNOLOGIA APROPRIADA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2.5.1 TÉCNICA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Para se definir o que vem a ser tecnologia apropriada e seu campo de actuação, deve-se procurar esclarecer inicialmente que tecnologia não deve ser confundida com técnica. Apesar dos leigos e a maioria das pessoas confundirem na linguagem coloquial estes dois termos, tecnologia e técnica são conceitos bastante diferenciados.

A técnica, ao contrário da tecnologia, é tão antiga quanto ao homem, pois aparece com a fabricação de instrumentos. E, de acordo com a antropologia, não há homem sem instrumentos, por mais rudimentares que sejam.

O homem ao produzir o fogo, ou a construir ferramentas e armas, estava utilizando de uma técnica, o que permite que sobrevivesse e pudesse se impor sobre os animais. A fabricação da pedra lascada e o aparecimento do homem seriam assim factos simultâneos, (Vargas, 1994).

As técnicas são transmitidas de geração a geração e são aperfeiçoadas através do conhecimento prático, da percepção e da capacidade de cada indivíduo ou grupo social. Alguns grupos sociais que conheciam determinadas técnicas se organizavam em sociedades, como por exemplo as sociedades de artesãos.

Com isso desenvolveu-se a agricultura, a metalurgia, a construção de casas, palácios, fortificações, e várias outras actividades apoiadas em conhecimentos técnicos.

Desta forma, a técnica é um saber que caracteriza a presença de uma cultura humana.

A tecnologia pode ser definida como a solução de problemas técnicos por meio de teorias, métodos e processos científicos. Também se pode conceituar tecnologia como o estudo científico dos materiais, utilizados pela técnica, e dos processos de construção, fabricação e organização, (Vargas, 1994).

Diante disso, pode-se definir Tecnologia como Técnica + Ciência, interagindo termos bastante simples, ou seja, a tecnologia é a incorporação do conhecimento científico ao domínio das técnicas. Após a segunda Guerra Mundial estabeleceu-se definitivamente a tecnologia como a conhecemos hoje em dia.

Tecnologia e técnica são conceitos distintos e que não podem ser confundidos. A tecnologia apropriada se coloca em alguma posição entre a mais primitiva técnica da idade da pedra e a mais sofisticada tecnologia informática.

Verificando esta relação, o desenvolvimento sustentável implica incorporar o compromisso com a intervenção transformadora do mundo da necessidade. Isto requer um acervo de conhecimentos e habilidade de acção para a implementação de processos tecnicamente viáveis e eticamente desejáveis. Tal acervo constitui o conjunto de tecnologias sustentáveis que podem ser caracterizadas com saberes e habilidades de manutenção da vida, que se traduzem em ordenações sistematizadas de modos diferenciados de interacção.

Como parte integrante das tecnologias da sustentabilidade, a tecnologia apropriada está colocada como uma intervenção transformadora do mundo da necessidade, pois colabora com o desenvolvimento local através da simplicidade e funcionalidade de seu processo.

Para (Rattner, 1985), os objectivos da tecnologia apropriada visam proporcionar às populações mais pobres condições para superar o estágio da pobreza absoluta, mas a tecnologia apropriada também pode ser considerada uma tecnologia acessível para qualquer classe social, desde que ela cumpra com o objectivo de solucionar o problema proposto, sem com isto desencadear mais uma série de problemas decorrentes desta solução. A tecnologia apropriada viria a influenciar o desenvolvimento da tecnologia de ponta, onde estas forem consideradas apropriadas.

A tecnologia é tanto mais apropriada quanto menos perturbações causar aos fluxos permanentes de geração de energia e de eliminação de resíduos, isto significa, em outras palavras, gastar menos energia e produzir menos resíduos.

As tecnologias apropriadas viabilizam sistemas sociais e podem servir como exemplo de um projecto social alternativo. Para servir de exemplo, a tecnologia apropriada quando desconhecida pode gerar uma certa desconfiança por parte da comunidade. Portanto, o trabalho de implantação de uma nova tecnologia exige uma estratégia onde a própria comunidade participa do processo de implantação e acompanhamento, observando as possíveis falhas e acertos do sistema.

Para que uma tecnologia possa ser considerada apropriada diversos autores estabelecem critérios, na maioria das vezes genéricos e não hierarquizados, (Viezzzer, 1994).

Entre estes critérios pode-se colocar:

- Integração com o ecossistema: a tecnologia deve exercer o menor impacto ambiental e favorecer a integração com o ecossistema;
- Autonomia local: a tecnologia utiliza matérias-primas e energias locais, favorecendo a autonomia local das regiões e dos países;
- Baixo custo: a tecnologia necessita de pouco capital, em relação aos impactes positivos ao meio ambiente;
- Absorvedora de mão-de-obra: a tecnologia deve se utilizar dos recursos mais abundantes e no caso de países desenvolvidos, um dos recursos mais abundante é a mão-de-obra;
- Adaptabilidade e simplicidade: a tecnologia deve ser de fácil entendimento e absorção, sendo assimilada culturalmente com rapidez.

Actualmente os critérios relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade têm sido particularmente focados como condições para que as tecnologias sejam consideradas apropriadas.

2.5.2 TECNOLOGIA APROPRIADA E INFRA-ESTRUTURAS URBANAS SUSTENTÁVEIS

O crescimento físico da cidade, resultante do seu crescimento económico e demográfico, se traduz numa expansão da área urbana através de loteamentos, empreendimentos e equipamentos urbanos, que se processa nas áreas já urbanizadas e construídas, muitas vezes resultando em renovações urbanas, quando as infra-estruturas existentes são substituídas por outras, mais adequadas às novas actividades pretendidas, em locais das quais são expulsas as actividades anteriores.

A infra-estrutura urbana sustentável pode ser conceituada como um sistema técnico de equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento das funções urbanas, podendo estas funções serem vistas sob o aspecto social, económico e ambiental. Sob o aspecto social, a infra-estrutura urbana visa promover adequadas condições de moradia, trabalho, saúde, educação, lazer e segurança. No que se refere ao aspecto económico, a infra-estrutura urbana deve propiciar o desenvolvimento das actividades produtivas, ou seja, a produção e

comercialização de bens e serviços. E sob o aspecto ambiental, entende-se que a infraestrutura urbana deva propiciar os meios necessários, que através de tecnologias apropriadas, adaptadas as condições locais, possa melhorar a qualidade de vida sem causar impacto ambiental.

Para que a sustentabilidade de qualquer sistema seja efectiva, não importa somente a busca da melhor solução técnica, têm também por finalidade a mudança do comportamento dos actores envolvidos, diante do aspecto ambiental, com o compromisso de reduzir e até mesmo acabar com as actividades antrópicas sobre o ambiente.

Para (Sachs, I., 1993), o estudo da biodiversidade não deveria estar limitado a um inventário das espécies e genes, por dois motivos: o conceito de biodiversidade envolve também os ecossistemas e as paisagens; a biodiversidade e a diversidade cultural estão entrelaçadas no processo histórico de evolução.

Conservação e aproveitamento racional da natureza podem e devem andar juntos. Segundo (Sachs, I., 1993), o desafio é:

- Como conservar escolhendo estratégias correctas de desenvolvimento em vez de simplesmente multiplicar reservas supostamente invioláveis?
- Como planear a sustentabilidade múltipla da terra e dos recursos renováveis?
- Como planear uma estratégia diversificada múltipla de áreas, na qual as reservas restritas e as reservas da biosfera tenham seu lugar nas normas estabelecidas para o território a ser utilizado?

Muitos projectos de desenvolvimento bem sucedidos mostram uma inigualável adaptação às circunstâncias. Estes projectos baseiam-se num profundo conhecimento a respeito das pessoas, do ecossistema e dos recursos naturais. Em geral é a essas pessoas que se deve o sucesso de tais projectos, uma vez que são elas afinal, as melhores especialistas na situação local.

Para (Pádua, 1997), é possível extrair algumas características comuns, descritas abaixo, a esses bem sucedidos projectos de desenvolvimento aliados à tecnologia apropriada:

- Baseiam-se em recursos locais e renováveis, ao invés de depender de recursos distantes e não renováveis;

- Mantém e ampliam o rendimento dos recursos naturais, usando-o de forma eficiente, ao invés de explorá-los para ampliações da produção a curto prazo;
- São produzidos em escala pequena, o suficiente, para permitir diversidade, flexibilidade contra acidentes mecânicos, e não visam unicamente as vantagens comparativas internacionais;
- Os projectos ocorrem onde está o maior número de pessoas e de necessidades, o que na maioria dos lugares significa desenvolvimento na área rural;
- Respeitam e estimulam a variedade e produtividade do ecossistema local.

Neste âmbito, as estratégias para o desenvolvimento sustentável estão baseadas em sistemas de produção integrados utilizando tecnologias apropriadas adaptadas às condições locais, que podem prosseguir em diferentes escalas, desde agricultura familiar até aos grandes sistemas complexos.

3 ESTADO DA ARTE DE INDICADORES

3.1 CONCEITO DE INDICADOR

De acordo com o “*Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*” – SIDS (2004), os objectivos do desenvolvimento sustentável caracterizam-se pela sua abrangência, pelo que se torna necessário recorrer a indicadores para comunicar um determinado assunto. Os indicadores auxiliam a quantificação e simplificação de fenómenos e permitem a compreensão de realidades complexas. Estes devem ser considerados como uma expressão do melhor conhecimento disponível num determinado instante temporal.

Os indicadores transmitem informação técnica de uma forma sintética e perceptível a decisores, gestores, políticos, grupos de interesse, técnicos, cientistas e público em geral.

Deste modo, a sua formulação deverá responder às necessidades e prioridades dos utilizadores, pois o acesso à informação permite que todas as partes interessadas participem e intervenham nos debates sobre desenvolvimento sustentável.

Os indicadores têm sido utilizados por diversos organismos e instituições voltados para causas ambientais e com os mais diversos objectivos, entre eles o mapeamento, a avaliação ambiental, a monitorização do estado do meio ambiente, com relação ao desenvolvimento sustentável.

Verifica-se, ainda, que os indicadores podem ser utilizados para medir uma determinada área rural com uma qualidade ambiental óptima, assim como para se fazer a avaliação de políticas ambientais.

Os indicadores e índices podem servir um conjunto alargado de aplicações, consoante os objectivos em causa, (SIDS, 2000). Dessas aplicações, destacam-se as seguintes:

- Atribuição de recursos – suporte de decisões, ajudando os decisores ou gestores na atribuição de fundos, alocação de recursos naturais e determinação de prioridades;
- Classificação de locais – comparação de condições em diferentes locais ou áreas geográficas;

- Cumprimento de normas legais – aplicação a áreas específicas para clarificar e sintetizar a informação sobre o nível de cumprimento das normas ou critérios legais;
- Análise de tendências – aplicação a séries de dados para detectar tendências no tempo e no espaço;
- Informação ao público – informação ao público sobre os processos de desenvolvimento sustentável;
- Investigação científica – aplicações em desenvolvimentos científicos servindo nomeadamente de alerta para a necessidade de investigação científica mais profunda.

Segundo, (DETR⁸, 1999), os sistemas de indicadores de desenvolvimento sustentável têm como finalidade:

- Descrever o progresso do desenvolvimento sustentável;
- Destacar iniciativas de políticas-chave relevantes para o desenvolvimento sustentável;
- Educar o público para o significado de desenvolvimento sustentável;
- Aumentar a consciência do público e das empresas, para acções particulares que são necessárias desenvolver, no sentido de se atingir um desenvolvimento sustentável;
- Alertar a tempo de prevenir danos económicos, sociais e ambientais, (EUROSTAT, 2004);
- Reportar o progresso para o desenvolvimento sustentável para as diversas audiências.

Em 1992, na ocasião da Cimeira Mundial do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, houve um arranque definitivo do desenvolvimento de sistemas de indicadores de desenvolvimento sustentável, quando reconheceu no capítulo 40 da agenda 21 a necessidade desses sistemas para apoiar de forma consistente as tomadas de decisão a todos os níveis.

Com o objectivo de promover o desenvolvimento de sistemas de indicadores desta natureza a nível dos países, a “*Comissão das Nações Unidas para o Desenvolvimento*

⁸ *Desenvolvimento Sustentável do Reino Unido (Department for Environment, Transport and the Regions)*

Sustentável” (UNCSD) publicou em 1996, o “BLUE BOOK”. Para além do sistema UNCSD, nesse mesmo ano foi também publicado o sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável do Reino Unido, (DETR, 1999).

Uns dos grandes problemas que se verifica no desenvolvimento de indicadores são as extensas listas, sendo que alguns temas são tratados de maneira exaustiva. O grande número de indicadores com uma grande quantidade de detalhes pode trazer alguma confusão no planeamento do sistema de indicadores, sendo necessário evitar este tipo de problema.

É necessário definir alguns critérios restritos de selecção, aglutinando-os em três grupos básicos, (Winograd & Segnestam, 2000):

- Fiabilidade dos dados quanto aos critérios de selecção, à alta qualidade e confiança dos dados, disponibilidade dos dados, escala espacial e temporal apropriada;
- Relação com os problemas e prioridades quanto à representatividade/conveniência de escala, cobertura geográfica, sensibilidade às mudanças, especificidade e conexão;
- Utilidade para o usuário quanto à validade, quantidade (número) limitada, valor de referência, compreensibilidade/interpretabilidade, aplicabilidade sem redundância.

Num relatório sobre indicadores ambientais a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Económico – (OCDE), define os indicadores como uma ferramenta de avaliação e de forma a se entender o seu sentido, devem ser interpretados de maneira científica e política. Devem, ainda, ser completados com outras informações qualitativas e científicas, sobretudo para explicar factores que se encontram na origem de uma modificação do valor de um indicador que serve de base a uma avaliação.

Ainda no mesmo documento encontra-se outra definição de indicador, como sendo um parâmetro ou valor calculado a partir dos parâmetros, fornecendo ou descrevendo as indicações do estado de um fenómeno, bem como, do meio ambiente ou de uma zona geográfica, de uma amplitude superior às informações directamente ligadas ao valor de um parâmetro, (OCDE, 2002).

São definidos, como sendo uma medida, geralmente quantitativa, que pode ser usada para ilustrar e comunicar um conjunto de fenómenos complexos de uma forma simples, incluindo tendências e progressos ao longo do tempo, (EEA⁹, 2005).

Entende-se que um conjunto de indicadores adequadamente estabelecidos é uma das melhores técnicas para se acompanhar todas as fases de um planeamento, pois possibilita avaliar as condições actuais dos ambientes e acompanhar, ao longo do tempo, a evolução rumo à sustentabilidade.

Por fim, a Direcção Geral do Ambiente – (DGA), hoje Agência Portuguesa do Ambiente – (APA), refere a crescente importância da utilização de indicadores nas metodologias utilizadas para resumir a informação de carácter técnico e científico na forma original ou bruta, permitindo transmiti-la numa forma sintética, preservando o essencial dos dados originais e utilizando apenas variáveis que melhor servem os objectivos, e não todas as que podem ser medidas ou analisadas. A informação é assim mais facilmente utilizável por decisores, gestores, políticos, grupos de interesse ou público em geral, (DGA, 2000).

Outros autores apresentam os indicadores como algo que está intrínseco no ambiente em que vivemos todos os dias, pois eles são a nossa ligação com o mundo. Eles sintetizam pontos complexos numa linguagem manejável de informação significativa, para um subgrupo de observações que informam as nossas decisões e direccionam as nossas acções, (Bossel, 1997).

Em síntese, os autores apesar de utilizarem diversos termos quando definem o conceito de indicador (designando-o por parâmetro, medida ou valor), são consensuais quanto ao facto dos indicadores constituírem uma forma de simplificação e sintetização de fenómenos complexos através da sua quantificação.

3.2 A EVOLUÇÃO DO USO DOS INDICADORES

A definição do uso de indicadores como forma de definir parâmetros é muito antiga, podendo ser utilizados para medir e comparar os resultados efectivamente obtidos na execução de um determinado projecto, programa ou actividade.

⁹ *European Environment Agency*

Inicialmente os indicadores eram utilizados a níveis muito específicos, como por exemplo, a nível económico, em que estes indicadores tinham como objectivo medir o estado de desenvolvimento dos países em termos do seu desempenho económico.

Possuíam uma grande simplicidade, pois derivavam de dados baseados num limitado conhecimento científico e sua relevância, aquando do fornecimento de informação do estado de determinado sistema; até então não era enfatizado, porque se assumia que os indicadores eram implícitos ou intuitivos.

Quando a estatística passou a ser vista como uma ciência, os indicadores tornaram-se cruciais. Quantos mais dados se processassem e disponibilizassem, mais clara seria a necessidade de indicadores para o melhor entendimento e monitorização de sistemas complexos, pois os indicadores representam um compromisso entre a exactidão científica (formulação matemática) e a necessidade de informação concisa (simplificação e síntese).

Por outro lado, o seu uso veio complementar as estatísticas que até aí davam uma medida exclusiva ou predominantemente económica dos resultados, pois os indicadores acrescentam à capacidade de sintetizar grandes quantidades de informação, bem como a possibilidade de considerar outro tipo de informação relacionada com a avaliação da qualidade de vida e o bem-estar social.

O reconhecimento de que os indicadores económicos não eram suficientes para sintetizar o quadro global da sociedade, levou à introdução dos indicadores sociais, que vieram tornar mais abrangentes, não só nos domínios de estudo e aplicação dos indicadores, como também nas suas relações.

Desenvolvem-se mais tarde, os indicadores ambientais, como resultados das tomadas de consciência das pressões humanas sobre o sistema ambiental. Estes indicadores reflectem as tendências do estado do ambiente e verificam o progresso dos objectivos político-ambientais.

Surge então uma nova concepção, a utilização dos indicadores como forma de monitorizar e avaliar os objectivos e alvos a alcançar. Com esta aplicação pôde-se colocar uma maior objectividade nos alvos a avaliar.

A partir da evolução do conhecimento científico, houve a necessidade de se aprimorar a utilização dos indicadores; para isso, foi necessário ter uma visão global do

sistema, ponderando as diversas aplicações, de forma a se obterem indicadores consistentes na total abrangência do sistema.

São raros os casos em que são especificados os objectivos genéricos dos indicadores, porque estes são normalmente definidos dentro de um determinado tema (indicadores do ambiente, indicadores do desenvolvimento sustentável, indicadores sociais e indicadores económicos). Assim, os objectivos que normalmente são apresentados acabam por ser os objectivos específicos dos indicadores dentro daquele tema.

Convém ter bem presente que existem diversos factores ambientais que só poderão ser medidos subjectivamente.

Neste sentido, podemos verificar algumas dificuldades ligadas com o processo de obtenção da informação. Por exemplo, determinadas variáveis, embora possuam um carácter mais objectivo, podem estar sujeitas a dificuldades operacionais de medição ou mesmo a problemas de interpretação de valores. O valor de um indicador deve estar relacionado com limiares, padrões ou normas.

Contudo, os limiares a definir podem ter significado em termos de saúde humana (critérios e normas estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde ou pelas Comunidades Europeias em relação a níveis poluentes), em termos de planeamento (acessibilidades em função da distância) ou podem ainda corresponder a padrões compulsórios definidos na legislação (níveis máximos de ruído admissíveis).

Observa-se, ainda, que um indicador é um meio pelo qual se consegue reduzir uma grande quantidade de informação na sua forma mais simples, indicando o estado ou o nível de determinadas condições.

Resumindo, um indicador é construído para simplificar. Neste processo de simplificação, as vezes, alguma informação é perdida. Mas, se o indicador for correctamente construído, esta perda de informação não irá distorcer significativamente a questão.

Entretanto, o desenvolvimento de um indicador deve começar com a definição cuidada do conceito que lhe está subjacente, devendo este conceito original ser respeitado aquando da sua utilização, (Partidário, 1990).

Em relação à informação de base necessária, os indicadores podem classificar-se em:

- Quantitativos – baseados em medições físicas de campo;

- Qualitativos – baseados em critérios de apreciação das condições existentes;
- Macro – referentes à globalidade da unidade espacial de análise;
- Micro – referentes a subconjuntos desagregados na unidade espacial de análise;
- Funcionais – referem-se a actividades;
- Estruturais – referem-se à organização espacial;
- Estado ou Nível – caracterização de uma situação de referência;
- Decisão ou Instrumentais – caracterização de uma consequência ou intervenção necessária;
- Controlo – associados à monitorização periódica;
- Risco – associados à avaliação de riscos ambientais, (Partidário, 1990).

3.3 CLASSIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS INDICADORES

Antes de se abordar a classificação dos indicadores, é importante evidenciar a diferença entre indicadores e índice. Índice é o resultado da agregação de diversas variáveis num único valor. Construir um índice significa obter a redução do volume de dados, mantendo-se o significado dos mesmos.

Um dos principais problemas encontrados tem sido a selecção e classificação das variáveis ambientais, a fim de, quantificarmos o impacte de uma acção, numa determinada região.

Por outro lado, a possibilidade de selecção das variáveis ambientais e de determinados indicadores, auxilia na compreensão dos critérios adoptados, bem como o grau de dependência e influência entre os parâmetros.

Existe um conjunto de pontos comuns no que diz respeito à elaboração da informação ambiental. Embora a selecção e o desenvolvimento de indicadores ambientais faz-se necessariamente num processo de prioridade, este processo é resultado da definição de uma metodologia cuja finalidade é organizar as mais variadas fontes de dados.

Com isso, consegue-se melhorar o acesso às diversas informações que existem, e que geralmente são dispersas, integrando os dados para melhor interpretar a informação, identificando as conexões, inter-relações e efeitos sinérgicos entre os problemas.

Sendo assim, ao analisar os diferentes elementos ambientais, verificamos a necessidade de tratarmos o problema, utilizando indicadores individuais para que, através desta análise, se conheçam as mudanças na qualidade de um sistema, e que esta verificação seja oportuna na sua comparação e interação para avaliar o conjunto.

O WRI¹⁰, propõe para a escolha dos indicadores a divisão de três tipos:

- Os que analisam a oferta ambiental e permitem detectar a existência de recursos;
- Os que analisam a sensibilidade, vulnerabilidade ambiental ou degradação ambiental;
- Os que analisam a produção e estabelecem os problemas de rendimento aquando da análise dos processos ambientais com base em recursos naturais.

Devido às singularidades de cada região, as características ecossistémicas e antrópicas são diferentes, não se podendo, por isso, falar em indicadores universais. Considerando-se as características dos indicadores, pode-se estabelecer uma ordem hierárquica, dividindo-os em níveis distintos:

- Indicadores de Terceiro Nível: consideram-se como sub componentes do sistema ambiental. São macroindicadores: abióticos, bióticos e sócio-económicos;
- Indicadores de Segundo Nível: estabelecem padrões de importância na área estudada e agrupam indicadores específicos de primeiro nível, sendo conhecidos como os diferentes meios de cada um dos subcomponentes. São indicadores de segundo nível: meio geológico, meio geomorfológico, meio climático, meio edáfico, meio hidrológico, vegetação, fauna, meio social, meio económico, meio cultural, meio demográfico e meio paisagístico;
- Indicadores de Primeiro Nível ou Específicos: tratam-se de indicadores quantificáveis, que se caracterizam por determinar padrões especiais e

¹⁰ World Resources Institute

funcionais dos ecossistemas, definindo unidades ecológicas e de paisagem. Estes indicadores devem ser submetidos a análise de influência-dependência, a fim de identificar quais são os mais importantes e quais são os mais vulneráveis dentro do ecossistema.

Os indicadores podem ser classificados, também, de acordo com o uso que o homem faz do meio natural. Assim tem-se:

- Indicadores Fontes: meio como fonte de bens e serviços. Ex.: reservas florestais, reservas de água, taxa de extracção, recursos minerais;
- Indicadores Sugadouros: meio como local de descarga de contaminantes. Ex.: emissão de contaminantes, quantidade de resíduos sólidos, eutrofização, carga de CBO5;
- Indicadores de Suporte ou de Acolhida: meio como local onde se realizam as actividades minerais, agropecuárias e industriais. Ex.: capacidade de renovação, uso potencial do solo, biodiversidade.

Considera-se importante apresentar alguns dos principais conceitos associados à utilização de indicadores e índices de desenvolvimento sustentável, de forma a esclarecer algumas das dúvidas que a aplicação deste tipo de ferramenta pode suscitar:

- Parâmetro – corresponde a uma grandeza que pode ser medida com precisão ou avaliada qualitativamente/quantitativamente, e que se considera relevante para a avaliação dos sistemas ambientais, económicos, sociais e institucionais;
- Indicador – parâmetros seleccionados e considerados isoladamente ou combinados entre si, sendo de especial pertinência para reflectir determinadas condições dos sistemas em análise;
- Sub-índice – Constitui uma forma intermédia de agregação entre indicadores e índices. Podem-se utilizar métodos de agregação tais como os discriminados para os índices;
- Índice – corresponde a um nível superior de agregação, onde após aplicado um método de agregação aos indicadores e/ou aos sub-índices é obtido um valor final.

Figura 3.1 – Pirâmide de Informação, Fonte: SIDS (2000)



De igual forma, verifica-se que, em relação ao público-alvo deste tipo de método, a agregação e quantidade de informação segue uma ordem que poderá ser representada pelo mesmo tipo de pirâmide (Figura 3.2).

Figura 3.2 – Pirâmide de Informação Associada ao Tipo de Utilizador, Fonte: SIDS (2000)



Para se fazer a classificação dos indicadores, o sistema baseia-se na informação de que um indicador é uma única característica ou uma manipulação matemática de diversas variáveis ambientais.

Assim podem citar-se, a título de exemplo, os seguintes tipos de indicadores ambientais:

- Indicadores Geológicos e Geomorfológicos: chamados de geoindicadores, são definidos como magnitudes e tendências dos processos geológicos e fenómenos que acontecem num intervalo de tempo de um século, ou menos, na superfície terrestre, sujeitos a variações de importância para compreender as rápidas mudanças ambientais. Os geoindicadores avaliam a influência dos processos geológicos sobre o homem e vice-versa. Podem ser classificados em geoindicadores geológicos, geomorfológicos, geotécnicos e hidrogeológicos.
- Indicadores Físico-Químicos: são utilizados para avaliar as condições físico-químicas da água e das águas residuais, podendo ser utilizadas para algumas medições do solo e ar. Pode-se citar a CBO, CQO, matéria orgânica, temperatura, cor, turbidez, sólidos totais, metais, condutividade, salinidade, pH, oxigénio dissolvido, entre outros.
- Indicadores Hídricos: esses indicadores são variáveis abióticas que indicam um processo ou estado do ecossistema aquático, caracterizando-o através de variáveis físico-químicas e suas variações espaço-temporais. Podem ser correntes, nível da água, oxigénio, temperatura, profundidade, uso do recurso hídrico, qualidade do rio, tratamento de dejectos.
- Indicadores Climáticos: indicam variações das condições atmosféricas no que diz respeito a composição e presença de determinadas substâncias contaminantes, além de incluir, também, as variáveis do tipo meteorológicas. Estão incluídos a precipitação, temperatura, humidade relativa, ventos, evapotranspiração, balanço hídrico, classificação climática, emissões atmosféricas, qualidade do ar, variações no nível de ruídos, emissões de CO₂, SO_x e NO_x.
- Bio-indicadores: tratam-se de variáveis biológicas, ecológicas, espécies ou populações que ao darem respostas as mudanças de um gradiente físico-químico mostram um grau de tolerância, ou então, entra em condições de

resistência, stress ou morte. Um organismo indicador é escolhido por sua sensibilidade ou tolerância a várias classes de contaminantes ou a seus efeitos. Podem ser citados o fitoplâncton, bentos, macrófitas aquáticas, peixes, biodiversidade, biomassa, espécies raras, espécies endêmicas, espécies em perigo de extinção, indicadores de desmatamento, usos dos recursos da fauna, áreas protegidas, entre outros.

- Indicadores Bacteriológicos: indicam a presença ou a ausência de microorganismos patogénicos. Podem ser os coliformes fecais, estreptococos fecais, mesófilos aeróbios, mesófilos anaeróbios.
- Indicadores edafológicos: indicam as condições ambientais dos solos. Pode-se citar a aptidão de uso, classificação agroedafológica, características físico-químicas, cobertura vegetal, superfícies afectadas por qualidade, erosão, uso de fertilizantes.
- Indicadores Paisagísticos: indicam o aspecto estético e cultural de um determinado local. Citam-se os contrastes cromáticos, vista panorâmica, ângulo de incidência visual.
- Indicadores Sociais: indicam o nível de desenvolvimento de uma determinada região. Podem ser citados os núcleos populacionais urbanos e rurais, educação, saúde, moradia, serviços básicos, actividades agrícolas, pecuárias, minerais, organizações comunitárias, locais arqueológicos, população, crescimento económico, entre outros.

Diante disso, conclui-se que os indicadores constituem informação altamente agregada e, portanto, possuem mais significado daquilo que aparentam. A selecção dos indicadores adequados para uma tarefa específica devem privilegiar alguns pontos, tais como a simplicidade e a facilidade de interpretação, a correcção metodológica e a disponibilidade de dados para seu cálculo.

Talvez a maior aplicação dos indicadores esteja relacionada com a formulação, implantação e avaliação de políticas públicas em diversas áreas. Para isso, é necessário definir bem a metodologia a adoptar, bem como o sistema de indicadores a utilizar.

Sendo assim, os indicadores podem ser agrupados em três tipos, (Partidário, 2000):

- Aqueles para os quais é possível, com custos baixos a moderados identificarem e recolher os dados necessários;
- Aqueles que, pela sua pertinência e actualidade justificam alguns custos com a produção de dados ou mesmo com a montagem de um sistema de monitorização;
- Aqueles que, embora importantes, não são fundamentais, tornando-se menos pertinente criar condições para a produção de dados.

3.4 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

A realização simultânea das metas sociais e ambientais inerentes à definição de desenvolvimento sustentável, dada pela Comissão Bruntland (satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas próprias necessidades), implica em políticas muito diferentes das usuais para reduzir o desemprego e aumentar os ganhos daqueles cujas rendas são inadequadas.

A percepção actual da crise ambiental sintetiza-se no entendimento global de que os problemas do meio ambiente já não podem ser desassociados dos problemas de desenvolvimento.

Tal entendimento afiança novas posturas para a formulação e a execução de políticas públicas, inclusive da política ambiental. Além disso, requer da gestão do meio ambiente o uso de processos (ex.descentralização) e a actualização dos instrumentos tradicionais, como o controlo, o monitoramento e a fiscalização.

A efectividade da política do meio ambiente deve ser formulada e avaliada segundo o seu desempenho, por todos os actores; sejam institucionais, da sociedade civil, não governamental e outros parceiros, internos e externos, que compartilhem do uso dos recursos ambientais. Para tal, a informação ambiental precisa ser disponível e acessível a todos, (Teixeira, 1998).

Para (Malheiros, 2008), ao se pensar em indicadores de sustentabilidade, se torna essencial que eles partam, não somente de informações existentes, é necessário que sejam construídos a partir de problemas e situações reais. É necessário ter atenção sobre o perigo de se propor indicadores somente a partir de informações já existente, sem a devida reflexão

sobre o que se quer efectivamente medir, perigo este, que acaba por esconder aspectos críticos e impede que se utilize o potencial esperado do indicador.

Neste sentido, conclui-se que os indicadores, por mais bem concebidos e utilizados que sejam, devem ser mandatários da formulação e avaliação das políticas que, por sua vez, desejam a elaboração dos respectivos programas e orçamentos.

Do ponto de vista de sua incorporação às avaliações ambientais, o uso de indicadores foi amplamente estimulado pela recomendação contida na agenda 21, em particular no Capítulo 40, acerca da necessidade de se criar e utilizar indicadores de desenvolvimento sustentável, capazes de medir o avanço em direcção a uma sociedade equilibrada e justa no plano ambiental, no social e económico.

Reflecte-se, ainda, a necessidade dos órgãos e organizações competentes dos sistemas das Nações Unidas, em cooperação com outras organizações não governamentais nacionais e internacionais, de usar um conjunto adequado de indicadores de uso global, relacionados com áreas fora da jurisdição nacional, a fim de, produzir um conjunto adequado de indicadores a nível, nacional, regional e global, e para a incorporação destes indicadores em relatórios e bases de dados comuns regularmente actualizados e amplamente acessíveis para o uso a nível internacional, sujeito à avaliação de soberania nacional.

Os Indicadores de desenvolvimento sustentável diferem dos tradicionais indicadores económicos, sociais e ambientais, já que esses indicadores tradicionais medem a mudança em uma dimensão da realidade como se esta fosse inteiramente dependente das demais, (Mousinho, P., 2001).

A metodologia de definição e avaliação dos indicadores de sustentabilidade, deve ter por base a análise, em termos sistémicos, das relações que se estabelecem entre os vários elementos de um empreendimento sustentável, caracterizando assim o impacte ambiental ou efeitos possíveis sobre o ambiente dessas interações, de forma a identificar quais os indicadores de sustentabilidade ambiental mais apropriados à caracterização do espaço a estudar.

Uma das fases determinantes deste estudo consiste na identificação das componentes ambientais, face a metodologia adoptada. Para isso é necessário ver o ambiente a estudar como um todo, com seu ecossistema e elementos agregados, apresentando suas características específicas e as relações entre os vários elementos do sistema.

A partir disso, é possível identificar os factores ambientais e encontrar um conjunto de variáveis caracterizadoras dos elementos do sistema. Pretende-se assim, detectar situações de facto significativas, muito embora possam não existir dados disponíveis para os quantificar.

3.5 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE E O AMBIENTE

A expansão económica nacional evidenciou diferentes formas de articulação entre o desenvolvimento e os recursos da biodiversidade. O modelo de desenvolvimento clássico permitiu não só o crescimento populacional desigual em termos qualitativos como forçou uma integração ao comércio internacional que resultou em distorções quanto ao uso, apropriação e conservação dos recursos naturais.

O impacto dessas distorções sobre o ambiente local intensificou a preocupação quanto ao modo como nossa sociedade irá se desenvolver, apontando a necessidade de um novo padrão de desenvolvimento que visasse um crescimento económico socialmente mais justo e compatível com a preservação da base de recursos naturais. Neste sentido, aplica-se o termo sustentabilidade ambiental, como modelo para alcançar este modelo global.

É preciso estabelecer padrões de planeamento e gestão que promovam a sustentabilidade ambiental, impedindo as intervenções negativas impostas pela implementação de actividades económicas, como por exemplo a implantação de empreendimentos turísticos.

Para minimizar os impactes negativos impostos por esta actividade e maximizar os positivos, é fundamental que o planeamento e a gestão na implantação dos empreendimentos sejam realizados com responsabilidade e uso de estratégias, técnicas e ferramentas adequadas, objectivo este, alcançado com a aplicação dos indicadores.

Para (Silva, J., 1999), o principal e tradicional uso dos indicadores e sua aplicação na sustentabilidade ambiental, reside na monitorização da alteração do comportamento num sistema, constituindo o indicador como instrumento de acompanhamento dessas mudanças, dando informações sobre o presente estado e evolução do sistema.

A própria definição da palavra monitorizar (controlar; supervisionar; acompanhar e avaliar), (INFOPÉDIA, 2006), torna clara a necessidade dos indicadores na monitorização.

Para além de tudo que foi referido nos capítulos anteriores, na avaliação da sustentabilidade ambiental, o indicador deve, ainda, ter valor próprio, deve demonstrar resultados abrangentes, deve medir o que é importante e ser estatisticamente significativo, sendo imprescindível à sua gestão e monitorização, facilitando sua utilização e aplicação.

Para além destas características, os indicadores de sustentabilidade ambiental, devem ainda possuir outras especificações para poderem ser utilizadas num determinado sistema e com um determinado objectivo.

De entre estas especificações, deve-se ter atenção para as seguintes características a tomar em consideração aquando do estabelecimento de critérios para a escolha de indicadores: os indicadores devem ser apropriados e simples; o indicador apropriado é aquele que traduz claramente o sistema (ou parte do sistema); o indicador simples é aquele que é fácil interpretar. Mas, os indicadores devem permitir o estabelecimento de inter-relações entre si e ao mesmo tempo ser facilmente mensuráveis.

Entende-se que um conjunto de indicadores de sustentabilidade ambiental adequadamente estabelecidos, são uma das melhores técnicas para se acompanhar todas as fases de um planeamento, pois possibilita avaliar as condições actuais do ambiente e direccionar, ao longo do tempo a evolução rumo à sustentabilidade.

A grande vantagem destes indicadores é a sua capacidade de avaliar as informações, apontando os parâmetros mais importantes e significativos. Esta avaliação reside em preparar a informação para a tomada de decisão.

É importante mostrar que não cabe ao avaliador tomar a decisão, mas tão-somente comentar e analisar os resultados da avaliação.

Como proposta, para definição dos indicadores a serem utilizados neste trabalho, encontram-se os indicadores ambientais, que reflectem resultados das tomadas de consciência das pressões humanas sobre o sistema ambiental.

Estes, têm como principal objectivo reflectir as tendências do estado do ambiente e monitorizar o progresso dos objectivos político-ambientais.

A OCDE (2002) estabeleceu, para o seu programa sobre indicadores ambientais, três objectivos específicos:

- Acompanhar os progressos realizados em matéria de meio ambiente;

- Zelar para que seja considerada a variável ambiental aquando da elaboração e da execução das políticas sectoriais;
- Promover a integração da variável ambiental nas políticas económicas, nomeadamente por meio do estabelecimento de uma contabilidade ambiental.

Cria-se, então, uma plataforma estruturada neste tipo de ferramenta metodológica, que permite integrar eventuais sugestões e aperfeiçoamentos provenientes das diversas áreas do conhecimento, bem como, tirar vantagens deste tipo de abordagem, (SIDS, 2000).

Pretende-se, assim, mostrar a utilização de indicadores ambientais, como forma a alcançar a sustentabilidade ambiental.

Neste âmbito, o desenvolvimento de indicadores e índices ambientais, apontarão para a sustentabilidade do empreendimento à ser estudado, permitindo apresentar à população, de modo acessível, a informação de carácter técnico e científico, mostrando assim, a verdadeira situação do ambiente impactado.

Portanto, o desenvolvimento de indicadores e índices ambientais poderá auxiliar na identificação de um determinado problema, apontar suas causas e orientar as acções sociais que poderão ser utilizadas para combater tal problema, possibilitando, aos gestores públicos e privados, uma óptima oportunidade para fazerem uma reavaliação das políticas ambientais adoptadas.

A utilização de indicadores para a análise do estado do ambiente pode ser muito útil desde que sejam assegurados fluxos actualizados de informação entre os diversos produtores de dados e que a sua disponibilização seja atempada para os diversos níveis de tomada de decisão, (REA, 2003).

Na tentativa de medir a sustentabilidade ambiental de cidades, comunidades ou empreendimentos, encontra-se o termo “sustentabilidade urbana”. Este conceito combina a definição adoptada pelo “*Urban World Fórum*”¹¹ (2002).

Para (Braga, 2004), para que uma cidade seja considerada sustentável, não é suficiente que esta confira a seus habitantes condições ambientais equilibradas, mas que o

¹¹ Noção de sustentabilidade urbana centrada na reconstituição da legitimidade das políticas urbanas, que combina modelos de eficiência e equidade e remete a sustentabilidade à construção de pactos políticos capazes de reproduzir suas próprias condições de legitimidade e assim dar sustentação a políticas urbanas que possam adaptar a oferta de serviços urbanos às demandas quantitativas da população.

faça mantendo baixos níveis de exterioridades negativas sobre outras regiões (próximas ou distantes) e sobre o futuro.

Nesta abordagem, uma cidade, comunidade ou empreendimento é considerado sustentável na medida em que é capaz de evitar a degradação e manter a saúde do seu sistema ambiental, reduzir a desigualdade social, proporcionar aos seus habitantes um ambiente construído saudável e seguro, bem como, construir pactos políticos e acções de cidadania que permitam enfrentar desafios presentes e futuros.

Encontramos, ainda, o Índice de Sustentabilidade Urbana (ISU), que é composto por três índices temáticos: índice de qualidade ambiental, índice de capacidade político-institucional e índice de desenvolvimento humano, (Braga, 2004).

Os índices de sustentabilidade urbana, apresentados no trabalho acima, foram utilizados não apenas para a avaliação comparativa da qualidade de vida e do ambiente entre as cidades, podendo ainda, se constituir em ferramentas auxiliares no processo de planeamento de cidades e micro-regiões.

A tentativa de medir a sustentabilidade faz-se através do nível de qualidade de vida. Essa medição é feita mediante a participação de economistas, políticos e planeadores, através do uso frequente de medidas de renda nacional e indicadores macroeconómicos, como o Produto Interno Bruto (PIB), que simplesmente demonstra o valor total em termos monetários da produção total do país num ano. O Produto Nacional Bruto (PNB) é o PIB adicionado ao fluxo monetário com o exterior. PIB e PNB são simplesmente medidas anuais e totais das actividades económicas em termos monetários.

Outro índice amplamente utilizado pelos países é do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), criado pelo Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas, que procura reflectir o nível de desenvolvimento humano de um país, combinando apenas três indicadores: expectativa de vida, escolaridade e renda per capita.

Estes indicadores, apesar de serem aceites mundialmente são questionáveis por não considerarem a perda de capital natural, assim como o IDH, que também tem as suas deficiências, como por exemplo, os países exportadores de petróleo possuem alta renda per capita mas não guardam relação com o desenvolvimento humano, (Cavalcanti, 2004).

Na experiência adquirida, verifica-se que a avaliação ambiental de comunidades através de poucos indicadores poderá ser contestada. No entanto, ao longo dos anos, vários

indicadores e índices clássicos (também formados por alguns poucos parâmetros) vêm sendo utilizados de uma maneira prática.

Neste mesmo pressuposto, propor-se-á neste trabalho, um modelo que medirá e avaliará a sustentabilidade em empreendimentos, visando de uma maneira global a qualidade ambiental do local, após o impacto das actividades antrópicas.

3.6 INDICADORES AMBIENTAIS

Uma destinação relevante dos indicadores ambientais diz respeito ao ser potencial de utilização para informar e tornar disponível a informação científica e técnica para diferentes tipos de usuários.

Por se caracterizar como informação concisa e simplificada, os indicadores possibilitam que a informação ambiental possa ser dominada por públicos diferentes, além de reduzir as distorções às vezes causadas pela grande disponibilidade de dados ambientais que ainda não foram devidamente tratados.

A utilização de indicadores na avaliação do estado do meio ambiente é uma prática amplamente consolidada em todo o mundo, constituindo-se numa etapa indispensável deste processo de avaliação.

Para (Jannuzzi, 2002), o uso de indicadores ambientais para a consolidação de informações estruturadas e organizadas integra a agenda das ciências sociais e a preocupação dos administradores públicos, especialmente por contribuir para a qualidade ambiental, e são assim definidos:

- Democratizar informações, para possibilitar a ampliação do diálogo da sociedade civil com o governo;
- Subsidiar a elaboração de planos directores de desenvolvimento urbano e planos plurianuais de investimento;
- Avaliar os impactes ambientais, decorrentes da implantação de grandes empreendimentos;
- Justificar a comparticipação de verbas públicas, para a implementação de programas sociais;

- Atender à necessidade de disponibilizar equipamentos ou serviços sociais, para públicos específicos, por exigência jurídica ou por pressão política da sociedade local;
- Atender exigências da UE, que financiam programas e projectos em políticas públicas.

Como já falado anteriormente, os indicadores são indispensáveis nos procedimentos relacionados à tomada de decisões bem informadas, em todas as suas etapas, assim como nos processos de planeamento urbano e gestão ambiental, orientados para o desenvolvimento sustentável.

Mas, sobretudo, os indicadores podem funcionar como dispositivos que focam a gestão pública, de forma que, mesmo aos olhos de um membro comum da sociedade possa contribuir para o exercício concreto da cidadania e da gestão ambiental.

A análise do carácter complexo e dinâmico da informação ambiental, veiculada por indicadores, é imprescindível porém, revela algumas condicionantes, a saber (Mousinho, P., 2001):

- Clareza do que se pretende medir;
- Dificuldade de acesso e recuperação, pela insuficiência de fontes e de obras de referência e pela rápida obsolescência dos dados e da literatura;
- Qualidade e confiabilidade, pois os métodos de colecta não são padronizados, nem amplamente conhecidos;
- Riscos de manipulação, por pressões políticas, considerações emocionais ou convencionais ou pressões de grupos económicos;
- Cautela e cuidado na interpretação de informações que possam subsidiarem acções de diversos grupos de usuários, diante de demandas urgentes de informação.

Outras dificuldades podem, ainda, ser apontadas, tais como:

- Informações produzidas e/ou colectadas pelo governo ou por empresas privadas, mas não disponíveis, nem tampouco processadas;

- Fragmentação e dispersão das fontes de informações sobre o meio ambiente, sem que estejam organizadas de modo a serem recuperadas com eficácia e rapidez;
- A natureza redundante da informação ambiental, decorrente de um conjunto de perspectivas disciplinares e de temas específicos que, eventualmente, se sobreponham.

Observa-se, ainda, que na selecção de indicadores ambientais deve-se cuidar para que os mesmos atendam aos seguintes critérios básicos:

- Capacidade de associar processos ecológicos e processos económicos e sociais;
- Capacidade de identificar os elementos de pressão sobre o meio ambiente, os impactes e a qualidade do meio ambiente, oriundos das pressões e as respectivas respostas da sociedade, informando sobre o estágio actual e as tendências de qualidade ambiental, além das reservas de recursos naturais;
- Capacidade de interagir de forma sistémica, apresentando as relações de “feedback”;
- Capacidade de subsidiar o processo de tomada de decisão do poder público e dos diferentes segmentos sociais, influenciando na definição das metas, da política ambiental e na análise do desempenho desta e das demais políticas a ela relacionadas;
- Capacidade de superar, produtivamente, as limitações nacionais, quanto à geração de dados e disponibilidade de dados, escala de representatividade, custos e uso nas distintas instâncias de gestão ambiental – local, regional e nacional;
- Capacidade de disseminar informação e de tornar-se acessível pelos distintos segmentos da sociedade, (Adriaanse, 1993).

Outro importante elemento na selecção dos indicadores é definir quem faz e como são seleccionados; e para isso existem duas abordagens: a *top-down* e a *bottom-up*.

Na primeira, especialistas e pesquisadores definem, tanto o sistema, quanto o grupo de indicadores a ser utilizado pelos diferentes actores e tomadores de decisão, que podem, adaptá-lo às condições locais. Este é o exemplo dos indicadores de sustentabilidade da

Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, com a vantagem de fornecer uma aproximação cientificamente mais homogénea.

A desvantagem é que o sistema não tem nenhum contacto directo com as prioridades das comunidades e não considera as limitações dos recursos naturais, (Van Bellen, 2002).

Quanto à abordagem *bottom-up*, os temas e os grupos de indicadores são seleccionados a partir de um processo participativo, que se inicia com a opinião dos diversos actores sociais envolvidos.

A vantagem é que a comunidade geralmente adopta o projecto, bem como estabelece prioridades.

3.7 INDICADORES AMBIENTAIS E A GESTÃO URBANA

Anteriormente entendida como tema relacionado somente à preservação de ecossistemas naturais, a questão ambiental hoje, para ter incidência efectiva na melhoria da qualidade de vida dos povos, deve passar a ter como centralidade a gestão ambiental urbana. Esta, para adquirir sustentabilidade, deve incorporar ou integrar-se às dimensões social e económica.

Assim, verifica-se, quatro esferas que uma gestão ambiental deve integrar:

- Conhecimento do ambiente;
- Articulação da sociedade com a economia;
- Educação e informação cultural;
- Participação social, (Menegat, 2004).

À demanda por informação para a formulação de políticas municipais tem sido crescente na última década, em um contexto de descentralização administrativa e tributária em favor das câmaras e da institucionalização do processo de planeamento público, em âmbito local.

A transparência da administração é um ponto fundamental para a democratização da relação estado-sociedade, e para a consolidação da cidadania, (Jannuzzi, P., 2002).

A administração, ao disponibilizar informações e dispor-se a prestar contas, contribui para o desenvolvimento da democracia e para o estabelecimento de uma relação troca duradoura, “sustentável”, com a sociedade.

Apesar de muitos governos nacionais afirmarem que estão promovendo o desenvolvimento sustentável, poucos começaram a estabelecer o quadro geral, fiscal e institucional, que se sustenta num movimento que apoia uma metodologia capaz de alcançar conjuntos suficientes de metas de sustentabilidade, nas áreas urbanas.

Na avaliação do desempenho ambiental das cidades, é necessário tanto distinguir os diferentes problemas ambientais, como buscar um diagnóstico mais abrangente dos problemas existentes, inclusive daqueles sobre os quais, frequentemente, há poucos dados disponíveis.

Para (Satterhwaite, P., 2004), há cinco categorias gerais de acção ambiental com base nas quais deve ser avaliado o desempenho nas cidades:

- Controlo de doenças contagiosas e parasitárias;
- Redução dos perigos químicos e físicos;
- Universalização de um ambiente urbano de boa qualidade;
- Minimização da transferência de custos ambientais para os habitantes e ecossistemas no entorno da cidade;
- Incentivo ao consumo sustentável.

Uma importante dificuldade institucional surge quando problemas ou custos ambientais estiverem sendo transferidos de uma área para outra e a estrutura da região urbana for constituída por autoridades locais diferentes e muito autónomas, sem mecanismos para gerir disputas entre autarquias e trespasse de recursos.

Na transferência, o que se encontra subjacente e o que, muitas vezes, denomina-se de “racismo ambiental”, já que as indústrias poluidoras ou os resíduos ficam, invariavelmente, localizados em áreas de baixa renda, transferindo para estas, graves problemas e custos ambientais, (Silva, H., 2008).

A dificuldade se amplia, pois as autoridades urbanas não têm jurisdição regional para impedir tais práticas, agravando, quase sempre a qualidade de vida urbana.

Os aspectos de gestão urbana aqui mencionados não podem estar ausentes de qualquer classe de indicadores ambientais que se venha adoptar.

3.8 INDICADORES AMBIENTAIS E A SAÚDE AMBIENTAL

Nessa perspectiva, a OMS assinala que “no mundo inteiro, os líderes políticos e comunitários estão tomando cada vez mais consciência de que uma melhoria de acesso da população à tecnologia médica apropriada, não pode por si mesma compensar os efeitos prejudiciais da degradação ambiental e que a saúde se manterá fora do alcance de milhões de pessoas a não ser que estas vivam em um entorno saudável que satisfaça, pelo menos, suas necessidades básicas”, (Silva, H., 2008).

Na actualidade, o governo não tem sido capaz de satisfazer às demandas das comunidades. Isto ocorre devido, inclusive, às estratégias nacionais de melhoria ambiental, não contemplarem o nível local como um espaço de intervenção preferencial.

Estas, estão voltadas para atender macro problemas ambientais, de grande complexidade, cuja resolução não é sentida, nem a curto, nem a médio prazo. Esta falta de atenção tem levado a população a reflectir sobre a necessidade de se mobilizar para construir uma governabilidade ambiental local. Daí a necessidade de se criar um nível primário ambiental, de feição local, para reverter a tendência institucionalizada, excessivamente centralizadora, que não é capaz de dar resposta a uma demanda crescente, sem flexibilidade para incorporar outros actores, que são parte integrante na solução do problema, (Kligerman, 2001).

Diante das colocações propostas, considera-se que a solução das questões ambientais e sanitárias (saúde ambiental) deve ter gestão local, porque os cidadãos, de forma directa ou por meio de suas organizações e governos locais, conhecem seus problemas e suas necessidades.

Eles também sabem averiguar, de acordo com sua realidade técnica, financeira, política e institucional, quais são as prioridades e as possibilidades de soluções.

Por último, coloca-se uma mudança de conduta individual, em relação ao seu entorno. Esta mudança é fundamental para que a protecção da saúde ambiental tenha uma maior eficácia social.

3.9 INDICADORES AMBIENTAIS E A QUALIDADE DE VIDA

Ao defender-se um valor superior, como a criação de uma sociedade livre e igualitária por caminhos outros, que não o da ideologia ou da utopia, da qual seriam eliminados tanto a pobreza quanto o consumo predatório, cumpre-se assinalar que para a tecnocracia é funcional, ao nível económico, o tratamento matemático-estatístico do sistema produtivo, sem referi-lo às relações sociopolíticas que o sustentam.

Ao nível ideológico, ela propaga uma visão apolítica dos instrumentos geradores do processo, mistificando a inovação tecnológica e o fluxo interminável de bens de consumo superfluos, como acessível a todos, embora coincidam com uma deterioração da qualidade de vida das massas, especialmente nas aglomerações metropolitanas.

Nesse sentido, os indicadores devem ir além dos tradicionais, relacionados com o PIB, buscando reflectir uma preocupação com a qualidade de vida e a conservação do capital natural, (Rattner, 2003).

Diante disso, entendemos que se basearmos apenas nos fluxos, o PIB fecha os olhos para a depreciação de cruciais stocks, como os de recursos naturais, e não considera a acumulação do que tem sido classificado como bens intangíveis, como: cultura, instituições, confiança entre os agentes ou mesmos direitos humanos.

Na mesma lógica, à do capital, o PIB verifica custos sociais e ambientais como exterioridades, assim, um país pode cortar suas florestas e registar o valor da venda da madeira como ganho do PIB, sem que nenhuma perda seja computada.

Considera-se que as nações da União Europeia sejam as primeiras a avançar além do modelo de crescimento do PIB e incorporem todas as estatísticas disponíveis sobre saúde, educação, desigualdade e direitos humanos, (Caldas, 2008).

O programa “Cidades Saudáveis” destaca algumas questões relevantes, ao abordar os indicadores de qualidade de vida, sendo eles:

- Relacionar os indicadores propostos com os aspectos socioculturais locais;
- Espelhar as necessidades básicas dos indivíduos, bem como, as condições de vida;
- Expressar as desigualdades dentro das autarquias;

- Estimular o processo no interior das autarquias e não o utilizar para certificar os mesmos;
- Oferecer um conjunto de opções as autarquias, que deverão optar com os quais querem trabalhar;
- Prever níveis de agregação para as autarquias, estados e nação.

3.10 SISTEMAS DE INDICADORES: ASPÉCTOS TÉCNICOS E TEÓRICOS

Na definição de um sistema de indicadores deve-se analisar, em termos sistémicos, as relações que se estabelecem entre os vários elementos do sistema urbano à estudar, tendo atenção aos efeitos possíveis sobre o ambiente dessas interacções, por forma, a identificar quais os indicadores mais apropriados à caracterização ambiental dos espaços urbanos.

Neste âmbito, pode-se sistematizar a metodologia nas seguintes fases fundamentais:

- Identificação das componentes do ambiente urbano, a partir dos elementos do sistema urbano;
- Identificação dos pontos ou áreas de interacção entre as componentes;
- Definição dos factores ambientais em cada uma das componentes ou nas áreas de interacção;
- Definição das variáveis caracterizadoras dos factores do ambiente urbano;
- Identificação dos indicadores a partir da combinação entre diferentes variáveis ou da relação entre as variáveis e valores de referência;
- Apreciação dos indicadores por um grupo de especialistas e sua avaliação face um conjunto de critérios.

Uma das fases importantes, deste trabalho, foi a definição das componentes do ambiente urbano. Diante da análise do empreendimento, poder-se-á verificar as suas características específicas e as relações entre os vários elementos do sistema.

Neste sentido, os indicadores definidos neste estudo podem ser agrupados em três tipos:

- Aqueles para os quais é possível, com custos mais baixos identificarem e recolher os dados necessários;

- Aqueles que, pela sua pertinência e actualidade justifique alguns custos com a produção de dados ou mesmo com a montagem de um sistema de monitorização;
- Aqueles que, embora importantes, não são fundamentais, tornando-se menos pertinente criar condições para a produção de dados.

3.11 PROPOSTA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

A relação das variáveis e dos indicadores foi iniciada através de vasta revisão bibliográfica. Nesta etapa, as principais fontes de inspiração foram as variáveis e indicadores utilizados no “*Environmental Sustainability Index*” – ESI, (2005); o “*Relatório de Estado do Ambiente*” – REA, 2003 e o “*Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*”, SIDS, (DGA, 2000).

Apesar dos indicadores de sustentabilidade serem extensos e abrangerem várias áreas, optou-se, por analisar a sustentabilidade ambiental, aplicando-a aos impactes causados com a implantação de empreendimentos.

Usar-se-á, esta análise, como base fundamental para alcançar o Indicador Global de Sustentabilidade Ambiental, proposto pelo autor.

Os critérios utilizados para a escolha dos indicadores e variáveis que compõem o Indicador Global de Sustentabilidade Ambiental foram a sua significância (capacidade em traduzir o fenómeno); a competência em captar a influência exercida no plano local, bem como a disponibilidade, cobertura e actualidade dos dados.

A possibilidade de obtenção de dados similares para outros locais também foi considerada, uma vez que um dos objectivos deste trabalho foi de criar metodologia passível de uma utilização mais ampla.

3.12 APLICAÇÃO DE INDICADORES COMO SUPORTE AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SUAS EXPERIÊNCIAS

3.12.1 INTRODUÇÃO

Em termos de produção estatística, alguns países envolvidos, em particular da

Europa, foram os primeiros a avançar, desde os anos 70, na tentativa de construção de um subsistema específico sobre o meio ambiente.

Após uma série de reuniões, nas décadas de 70 e 80, foram estabelecidas directrizes gerais para as estatísticas, do meio ambiente de interesse dos países europeus.

Neste âmbito, acabaram deixando de lado a meta inicial de conceber uma moldura básica, semelhante à do sistema de contas nacionais, voltando-se, então, para o desenvolvimento de indicadores ambientais seleccionados.

Numa evolução semelhante, o Canadá, um dos países de vanguarda na área das estatísticas ambientais, criou e divulga, sistematicamente, um conjunto de indicadores ambientais, produzidos pelo esforço integrado da “Statistics Canada” e “Environment Canada”.

O envolvimento do sistema de coordenação internacional do Escritório de Estatística das Nações Unidas (EENU) na área das estatísticas ambientais teve início, em 1979, por recomendação da Comunicação de Estatística, da ONU.

Em sua primeira reunião, em 1984, o EENU elaborou o “Esquema para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais¹²” (EDEA), após amplo levantamento das principais preocupações dos países interessados.

Posteriormente, considerando que as estatísticas ambientais devem cobrir tanto o meio ambiente natural como o construído pelo homem, o EENU, em 1988, produziu dois relatórios técnicos, com base no EDEA: “Conceitos e Métodos de Estatísticas do Meio Ambiente Natural”¹³ (EAN) e “Estatísticas de Assentamentos Humanos”¹⁴ (EAH).

Finalmente, foi instituído o Grupo Intergovernamental para o Avanço das Estatísticas Ambientais, que realizou sua primeira reunião em Oslo, em 1990.

Neste âmbito, as estatísticas ambientais consolidam as iniciativas envolvendo a formulação dos indicadores ambientais, que, paralelamente, vinham ocorrendo em alguns países.

¹² *Framework for the Development of Environmental Statistics*

¹³ *Concepts and Methods of Environment Statistics: Statistic of Natural Environment*

¹⁴ *Concepts end Methods of Environment Statistic: Human Settlements Statistics*

3.12.2 INDICADORES AMBIENTAIS – EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

a) Histórico

Historicamente, a utilização de indicadores ambientais começou aquando da elaboração e divulgação dos primeiros Relatórios sobre o Estado do Ambiente, nas décadas de 70 e 80, com iniciativas como a holandesa e a canadense, que aprimoraram os esforços e as ideias, visando simplificar as informações sobre as questões ambientais e facilitar a comunicação

b) Indicadores Ambientais – OCDE

Em 1989, na reunião de cúpula do G-7, foi solicitado à OCDE o desenvolvimento de um conjunto básico de indicadores ambientais.

Para a OCDE, os objectivos dos indicadores ambientais são: avaliar o progresso em termos ambientais; integrar melhor a variável ambiental nas políticas ambientais; e integrar melhor a variável ambiental na política económica.

A definição de um conjunto apropriado de indicadores vai depender de seu uso particular, razão porque a OCDE dedica especial atenção aos usuários dos indicadores, reconhecendo e respeitando suas especificidades.

c) Indicadores Ambientais – Holanda, Canadá, Nova Zelândia, Suécia, França e EUA

Inicialmente, a **Holanda**, em 1987, desenvolveu um conjunto de indicadores para avaliar o desempenho de sua política ambiental (PPI¹⁵), a partir do Plano Nacional de Política Ambiental (NEPP¹⁶), considerando público – alvo os tomadores de decisão, nos sectores públicos, privado e o público em geral.

O sistema de indicadores ambientais, desenvolvido em colaboração com o WRI¹⁷, compreende, então, dois subconjuntos que visam os tópicos e os sectores a serem desenvolvidos: os indicadores temáticos e os indicadores de público-alvo.

O **Canadá** considera, prioritariamente, apenas indicadores ambientais, porém com um alto nível de qualidade, em função de sua legislação própria, que reflecte sua política

¹⁵ *Policy Performance Indicator (PPI)*

¹⁶ *Dutch National Policy Plan*

¹⁷ *World Resources Institute*

ambiental.

Verifica-se, ainda, a necessidade de identificar perigos e riscos, como ferramenta para a tomada de decisão e avaliação dos objectivos dos programas, informando sobre as questões ambientais e respondendo ao “direito de saber” da sociedade.

A proposta do Canadá, é avançar na melhoria do sistema de indicadores para produzir melhores políticas; gerar informação ambiental compatível com a informação económica; promover a integração sócio económica com outras informações ambientais; levar o meio ambiente para uma esfera considerada de interesse especial; usar os indicadores para atender demandas prioritárias baseado em “o que deve ser feito” mais do que em “o que pode ser feito”, (Henry, K., 2006).

Em 2000, deu-se início ao desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade com a definição de Objectivos Ambientais Nacionais, cujo relatório foi publicado em 2003¹⁸.

Já na **Nova Zelândia**, o programa de Indicadores de Desempenho Ambiental (EPI¹⁹), é igualmente relevante, pois tem sido submetido a um processo de participação da comunidade para a selecção ou confirmação de indicadores, de acordo com metodologia própria.

Como o Canadá é um país que se tem destacado na forma de trabalhar relativamente autónoma e pró activa, aliado ao apoio político e financeiro que proporciona resultados mais rapidamente que nos demais países, vê-se a aplicação precisa do sistema de indicadores ambientais com resultados rápidos e seguros.

Ainda sobre indicadores ambientais, destaca-se a experiência da **Suécia** com indicadores verdes, especiais por seu potencial de comunicação e pela simplicidade derivada de sua opção de integrar um número limitado de indicadores selectos, para informar ao parlamento, que não aprova somente a iniciativa, mais ainda tem solicitado sua continuidade ao longo do tempo, com periodicidade definida.

A estratégia é o uso de gestão por objectivo utilizando um sistema de indicadores, na estrutura FPEIR²⁰, com base em 16 objectivos de qualidade ambiental.

O monitoramento é realizado via portal (www.miljomal.nu) que centraliza as informações em 3 níveis: nacional (95 indicadores); regional (70 indicadores) e local (este

¹⁸ *Environment and Sustainable Development Indicators for Canada, 2003*

¹⁹ *Environmental Performance Indicator (EPI)*

²⁰ Força-Motriz – Pressão – Estado – Impacto – Resposta

nível ainda esta dependendo de avanços futuros).

Para cada indicador existe um descritor contendo: título; fonte; efeitos no ambiente e na saúde; descrição e explicação da situação e do desenvolvimento; avaliações e acções, (ARNELL, 2006).

A **França** utiliza indicadores ambientais para avaliar a qualidade ambiental, desde 1999, como forma de validar políticas e estabelecer prioridades em função dos problemas emergentes.

Os indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDD²¹) surgiram a partir da demanda política, fruto da Agenda 21 e da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável, que envolve 8 aspectos relevantes como: equidade inter-geracional; boa governabilidade; mudanças climáticas; biodiversidade e recursos naturais; padrão de produção e consumo; e as três dimensões: económica, social e ambiental.

Como critério para a selecção dos indicadores considera-se a simplicidade e a existência de valor de referência. Os primeiros relatórios foram publicados em 2004 e 2006, (Lavoux, 2006).

O Conselho Nacional de Pesquisa (NRC²²), dos **EUA**, foi organizado em 1996, com o objectivo de integrar a comunidade técnica e científica na consultadoria que a Academia já prestava ao governo, sendo as suas publicações um reflexo de sua preocupação com o desenvolvimento de indicadores.

Diante desta necessidade, a EPA desenvolveu os “Indicadores Ecológicos para a Nação”, publicados em 2000, e teve como objectivo: sugerir critérios para a selecção e propor indicadores ecológicos; identificar fontes de dados; oferecer orientação para a colecta, armazenamento, interpretação e comunicação das informações do monitoramento ecológico.

Sendo assim, recomendou-se a adopção de indicadores para três grandes categorias de informações ecológicas: informação sobre a extensão e estado dos tipos de cobertura e uso do solo que juntos compõem os ecossistemas do país; informação sobre o capital ecológico; informação sobre o funcionamento e desempenho dos ecossistemas nacionais e de como estão sendo alterados.

O uso dessas categorias deveriam permitir a compreensão das condições dos

²¹ Les Indicateurs de Développement Durable

²² National Research Council

ecossistemas, alertar para as alterações sofridas e ter base para assegurar que as futuras gerações, ainda terão acesso aos produtos e serviços dos ecossistemas hoje disponíveis.

Por fim, não podíamos de deixar de referir a experiência **Brasileira**, através da parceria Consórcio 21 – IBAM²³, ISER²⁴, REDEH²⁵, que foi constituído para desenvolver o projecto de Indicadores Ambientais Urbanos, do PNUMA²⁶, com o apoio do Ministério do Meio Ambiente.

O objectivo é produzir relatórios de avaliação do meio ambiente de cidades na América Latina e Caribe, baseando-se na metodologia GEO, visando: desenvolver e promover o acesso à informação de carácter ambiental, necessário aos tomadores de decisão; alertar os produtores de políticas públicas e promover a integração entre actores relevantes, no processo de gestão ambiental urbana; auxiliar o processo de tomada de decisão e de movimentação de recursos, nos ecossistemas urbanos; desenvolver e implementar estratégias e acções voltadas a promover processos de alertas para prevenção de desastres e para gestão ambiental, nas áreas urbanas (assentamentos humanos).

As cidades seleccionadas, a nível Brasileiro, para a primeira etapa do projecto foram: Rio de Janeiro, Manaus. Neste estudo, foi proposta uma matriz de indicadores, estruturada com base na metodologia FPEIR, com a flexibilidade necessária, para incorporar indicadores que reflectissem as características particulares de cada cidade e de cada ecossistema.

Um dos propósitos da produção dos informes GEO Cidades, foi contribuir para a tomada de decisões, no âmbito das políticas públicas relacionadas com a interacção urbano-ambiental, tornando-se necessário avaliar o impacto ambiental das acções e políticas já em curso. Desta forma, é possível analisar medidas correctivas, adoptar novos rumos no combate dos problemas ambientais e identificar competências e níveis de responsabilidades dos agentes sociais comprometidos.

O Rio de Janeiro foi a primeira cidade onde se aplicou a metodologia para avaliação urbano-ambiental integrada, visando-se informes GEO Cidades.

Alguns meses após, a metodologia foi aplicada em Manaus. As actividades aplicadas nas duas cidades constituíram-se em estudos pilotos, diante do estudo pioneiro da metodologia e em função das abordagens inéditas, para ambos os municípios.

²³ Instituto Brasileiro de Administração Municipal

²⁴ Instituto de Estudos da Religião

²⁵ Rede de Desenvolvimento Humano

²⁶ Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

A iniciativa piloto prevê a elaboração do informe GEO, onde fez-se um levantamento completo sobre o meio ambiente das cidades, do Plano Director e da Avaliação da Vulnerabilidade Ambiental, considerando a situação física, populacional e legal dos municípios, com mapeamento de áreas degradadas, ameaçadas e de preservação ambiental, além de localizar saídas de águas residuais, lixões e invasões, (www.ambientebrasil.com.br/noticias). Foram identificadas instituições sólidas para dar apoio técnico directo às cidades na adaptação dos instrumentos GEO e no planeamento e gestão ambiental.

d) Indicadores Urbanos Globais – UN – HABITAT

O programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (UN – HABITAT)²⁷ reconhece os indicadores urbanos como um conjunto de instrumento de gestão, que permite identificar a realidade urbana e servir de base para a formulação de políticas, programas e projectos que melhorem de forma continuada e sustentável a qualidade urbana.

Esse conjunto de indicadores é construído sobre dois eixos de análise: os Objectivos de Desenvolvimento do Milénio (ODM) e a Agenda Habitat.

A UN – HABITAT tem a responsabilidade de apoiar os Estados membros no acompanhamento da meta 11²⁸, do objectivo 7, dos ODM, que são monitorizados a partir de 35 indicadores sectoriais, e da Agenda Habitat, por intermédio dos seus indicadores que se subdividem sectorialmente em: socioeconómicos, ambientais, gestão local, moradia, transporte e serviços.

Em 1996, um primeiro conjunto de 40 indicadores foi testado, em 237 cidades, em 110 países. Os resultados foram apresentados na Conferência Habitat II, em Istambul.

Após essa Conferência e com o objectivo explícito de monitorar o desenvolvimento e as tendências em 20 áreas chave, seleccionadas da Agenda Habitat, foi desenvolvido um segundo conjunto de dados e informações, compreendendo 23 indicadores, importantes para avaliação de políticas, representados por números, percentagens e proporções.

Neste âmbito, os Observatórios Urbanos devem assumir o compromisso de construir periodicamente os indicadores nesses eixos, mas pode, também, construir e analisar

²⁷ United Nations Sustainable Human Settlements Programme (UN HABITAT)

²⁸ Melhorar substancialmente até 2020, as condições de vida de pelo menos 100 milhões de pessoas que vivem em assentamentos precários.

indicadores adicionais que correspondam às necessidades e requisitos da área geográfica na qual se inserem.

Os observatórios urbanos surgiram como um instrumento da UN – HABITAT para impulsionar o processo de desenvolvimento urbano sustentável. Por meio deles, foram criados fóruns permanentes de discussão entre actores pertinentes, para avaliar e monitorar as políticas públicas urbanas, formular sugestões e possíveis correcções de rota na esfera governamental.

Além disso, devem gerar dados e informações e estimular sua análise integral, porém objectiva, para que a concertação ocorra de maneira pró activa. Estão previstos observatórios locais, nacionais e globais, integrados em rede.

3.12.3 INDICADORES AMBIENTAIS – EXPERIÊNCIA PORTUGUESA

Existe um eterno conflito na inter-relação do homem com o meio ambiente, sendo que, a partir do século passado houve um interesse, por parte dos países desenvolvidos, para a investigação da relação da actividade humana com a preservação do meio ambiente.

Diante disso, é necessário haver um equilíbrio entre a actividade humana e a protecção do meio ambiente. Este relacionamento exige uma repartição de responsabilidades equitativas e claramente definidas, principalmente em relação ao consumo e à resposta obtida com a utilização dos recursos naturais.

Isto implica a integração de considerações ambientais na formulação e implementação das políticas económicas e sectoriais, nas decisões das autoridades públicas, na operação e desenvolvimento dos processos de produção e nos comportamentos e escolhas individuais. Implica igualmente a existência de um diálogo real e um pacto de acções entre parceiros que podem ter prioridades de curto prazo diferentes. Este diálogo terá de ser apoiado por informação objectiva e credível, (Beni, 2004).

Das discussões sobre sustentabilidade, as que têm obtido maior relevância são aquelas que focam o licenciamento de empreendimentos, principalmente turísticos. Expressão esta que abriga vários posicionamentos políticos, geoestratégicos, levando-nos a repensar este tema tão sério e complexo.

Dentro deste conceito, temos a criação, em Portugal, da Comissão Nacional do Ambiente, em resposta à Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente Humano realizada

em Estocolmo em 1972. A evolução da política ambiental em Portugal pôde ser acompanhada considerando as envolventes mundiais e europeia, esta última principalmente após a adesão à Comunidade Económica Europeia em 1986, (Ramos, 1998).

Neste sentido, o processo de formulação do Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (SIDS) iniciou-se em 1997, sendo a sua primeira publicação “Sistemas de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para Portugal” efectuada em 1998 pela então Direcção-Geral do Ambiente, hoje, Associação Portuguesa do Ambiente – APA.

Em Junho de 2002 é publicada uma versão da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS), onde é referenciada a necessidade de adoptar um sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável para aferir o progresso da política de desenvolvimento sustentável de Portugal, (IA, 2002).

No que diz respeito às iniciativas de carácter local desenvolvidas em Portugal, em Junho de 2004, foi publicada a “*Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável*” – ENDS, que constitui um dos principais instrumentos disponíveis no país.

Elaborada no âmbito da Agenda 21, tem como base quatro domínios estratégicos:

- O território como um bem a ser preservado;
- Melhoria da qualidade do ambiente;
- Produção e consumo sustentáveis das actividades económicas;
- Construção de uma sociedade solidária e do conhecimento (IA, 2002).

A ENDS segue ainda uma estrutura baseada num conjunto de painéis sectoriais que incluem os seguintes temas:

- Pescas;
- Agricultura;
- Desenvolvimento Rural e Florestas;
- Transportes;
- Economia;
- Ambiente e Ordenamento do Território;
- Aspectos Sociais e Questões Financeiras e Fiscais.

Neste âmbito, a comunidade como um todo é encorajada a participar da construção da ENDS²⁹, analisando os documentos elaborados no âmbito de cada um dos Painéis Sectoriais, disponíveis através da *Internet*, e enviando comentários e sugestões, através de fóruns, directamente ao Instituto do Ambiente, responsável pela coordenação geral do projecto.

Ainda a nível do continente, encontramos o estudo sobre “Qualidade de vida urbana”, (Santos, 2002), referente à cidade do Porto, equacionando três âmbitos de análise, relativos à qualidade de vida, são eles:

- A distinção entre os aspectos materiais e imateriais da qualidade de vida (os aspectos materiais dizem essencialmente respeito às necessidades humanas básicas, ou seja, condições de habitação, de abastecimento de água), e as questões imateriais mais ligadas ao ambiente, ao património cultural, ao bem-estar tornaram-se centrais;
- A distinção entre os aspectos individuais e os colectivos (as componentes individuais mais ligadas: a condição económica, a condições pessoal e familiar do indivíduo), directamente relacionadas com os serviços básicos e os serviços públicos;
- A distinção entre os aspectos objectivos e subjectivos da qualidade de vida.

3.13 FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE E SUAS EXPERIÊNCIAS

3.13.1 O BARÓMETRO DA SUSTENTABILIDADE

É uma ferramenta de avaliação, destinada às agências governamentais e não governamentais, tomadores de decisão e a pessoas envolvidas com questões relativas ao desenvolvimento sustentável, também, em qualquer nível do sistema, do local ao global.

O Barómetro consiste na plotagem de índices em dois eixos, em que o primeiro representa o sistema humano (pressão), e o segundo, representa o reflexo desta pressão no meio ambiente (estado). Diante disso, oferece-se como solução para este problema a utilização de escalas de performance para combinar diferentes indicadores.

²⁹ Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável, 2005 – 2015.

A escala de performance fornece uma medida tão boa quanto uma variável do mesmo tipo. O termo sustentável é definido como um extremo da escala e não sustentável como o outro extremo, sendo que, desta forma, as posições dos indicadores podem ser esboçadas dentro desta escala. Esta escala de performance permite que se utilize a medida mais apropriada para cada um dos indicadores. O resultado é um grupo de medidas de performance, onde todas as medidas utilizam a mesma escala geral, possibilitando, assim, a combinação e a utilização conjunta dos indicadores, (Prescott-Allen, 1995).

O conceito de escala de performance é uma das características fundamentais desta ferramenta, pois ao considerarmos a impossibilidade de mensurar o sistema como um todo, no que se refere à sociedade e ao ambiente e à inexistência de uma ferramenta para tal, pode-se analisar as pressões antrópicas sobre o ambiente, bem como, o reflexo desta pressão sobre o mesmo.

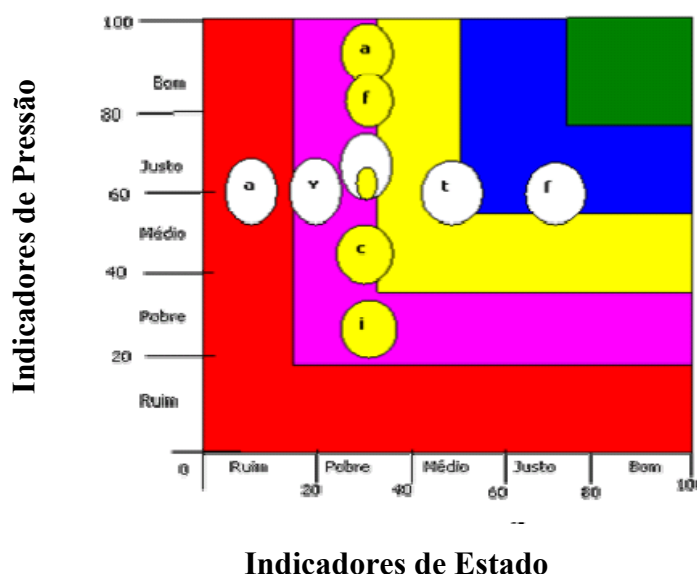
Neste sentido, cada indicador emite um sinal e quanto mais indicadores forem utilizados mais sinais poderão ser observados. Entretanto, verifica-se que um indicador isolado não fornece um retrato da situação como um todo e, apenas, através da combinação dos indicadores é possível obter-se uma visão geral do estado da área estudada.

Fazendo a inter-relação entre o modelo e a ferramenta adoptada, encontram-se os eixos do medidor gráfico, agregando os indicadores de pressão sobre o meio ambiente e indicando o estado do meio ambiente.

Contudo, os critérios definem a taxa de troca entre o indicador e a escala, sendo o nível de importância equivalente a um certo número de pontos.

De acordo com a ferramenta adoptada, um intervalo de desempenho é utilizado para demarcar o valor mínimo e máximo da escala. A regra geral é que o intervalo total da escala alcance todos os intervalos possíveis de desempenho. Isto refere-se ao desempenho actual ou a uma combinação de passado, presente e futuro esperado, dependendo de cada caso em análise, conforme figura abaixo.

Figura 3.3 – Escala do “Barometer of Sustainability”³⁰, Fonte: PRESCOTT-ALLEN (1995)



Após a escolha dos indicadores é necessária a obtenção dos seus valores, sendo assim, o processo de avaliação estabelece a sua própria base de dados. Diante disso, os dados recolhidos são armazenados e as medidas têm os seus resultados comparados e catalogados. É importante o mapeamento do local e dos resultados alcançados, pois proporcionam uma justa democratização das informações.

Um exemplo bem sucedido, na aplicação desta ferramenta, é o Índice de Sustentabilidade de Blumenau – ISB, neste caso, o Barómetro foi definido pelos seus criadores como uma agregação analítica e gráfica dos citados indicadores, obtidos através de uma média aritmética, formando um índice que varia de 0 a 1, onde zero corresponde às condições mais insustentáveis e 1, às condições mais sustentáveis.

3.13.2 A PEGADA ECOLÓGICA

Trata-se de uma ferramenta de planeamento, originalmente desenvolvida por Wackernagel e Rees ³¹ (1996), que estimula as demandas de uma determinada economia ou

³⁰ O índice de Bem-Estar Humano é a gema do ovo (IBH). O índice de Bem-Estar dos Ecossistemas (IBE) é a clara. O índice de Bem-Estar é o ponto onde o IBH e IBE se interceptam. Os círculos amarelos mostram no eixo das coordenadas os índices das dimensões da categoria humana, a: administração; f: fiscalização e educação; c: comunidade; i: institucional. Os círculos brancos mostram no eixo das abcissas das dimensões da categoria ecossistema, onde: a: águas interiores; t: uso da terra; v: cobertura vegetal; f: fauna.

população, no que se refere ao consumo de recursos e de resíduos, convertendo os fluxos de matéria e energia em terra produtiva, necessária para que a natureza possa suportar esses fluxos.

É uma técnica tanto analítica, quanto educativa, que avalia a sustentabilidade de actividades humanas actuais e que, também, é eficaz na sensibilização do público e no apoio à tomada de decisão.

O modelo da Pegada Ecológica está fortemente ligado ao conceito de capacidade de suporte, ou seja, à área ecologicamente produtiva, necessária para fornecer todos os recursos de energia e matéria a consumir e para absorver todos os resíduos descartados.

Uma vez definidas as principais categorias de consumo e de uso da terra, a conexão entre elas é estabelecida, aplicando-se uma sequência de cálculos, e reunindo os dados numa matriz.

Os procedimentos de cálculo são conceptualmente simples e de fácil execução. É considerada a ferramenta de maior poder comunicacional, principalmente pela possibilidade de ser calculada em diferentes escalas (local, regional, nacional).

3.13.3 BARÓMETRO DA SATISFAÇÃO

É uma medida psicológica ou subjectiva que avalia a satisfação das pessoas em relação a sua sociedade, comunidade e vida pessoal, considerando que é impossível, por definição, melhorar a situação material de uma população em crescimento sem aumentar, também, o fluxo de materiais e processos.

Para tornar a sustentabilidade real, é necessário encontrar maneiras pelas quais as pessoas possam prosperar, ter uma vida satisfatória, dentro da capacidade regenerativa da biosfera.

Neste sentido, são feitas as seguintes perguntas:

- Tens tempo para dedicar ao que é importante para você?
- Achas que pode dar contribuição para o mundo?

³¹ Ecological Footprint Method, no livro “Our Ecological Footprint”, um trabalho pioneiro que marcou o início de diversos trabalhos de pesquisadores e organizações no desenvolvimento desta ferramenta.

- Controlas tua vida, ou tua vida controla você?
- Quantas vezes por semana tu precisas se levantar usando um despertador?

Enquanto a Pegada Ecológica refere-se à questão ecológica, o Barómetro da Satisfação, se propõe a fornecer indicadores complementares para documentar a qualidade de vida e as necessidades críticas.

Uma escala de satisfação social e individual bem elaborada, combinada com um instrumento eficiente de medição e comunicação dos impactes humanos, permite a documentação das restrições à sustentabilidade e dos conflitos entre os imperativos sociais e ecológicos, ajudando a descobrir caminhos para solucioná-los.

4 **METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DOS INDICADORES**

4.1 HISTÓRICO

Um marco conceptual é aquele que proporciona uma forma ou modelo de categorizar e organizar informações a respeito de um determinado tema, deve ainda, transmitir flexibilidade para que produza o efeito desejado. Desse modo, pode-se verificar diferentes necessidades no mesmo marco utilizando indicadores iguais para todos, (Winograd & Segnestam, 2000).

Ressaltamos, ainda, que o marco conceptual deve transmitir suporte científico, caracterizando de uma forma clara e objectiva as bases fundamentais da aplicação metodológica. Diante disso, verificou-se alguns modelos conceptuais adoptados amplamente pela comunidade nacional e internacional até então, a fim de satisfazer as necessidades de definição e estudos dos indicadores.

a) Pressão – Estado – Resposta (P-S-R)³²

Este método foi utilizado originalmente por “*Statistic Canadá*” em 1979, no início da década de 1990, sendo posteriormente adaptado pelas Nações Unidas para a elaboração de manuais de estatísticas ambientais, concebidos para serem integrados aos sistemas de contabilidade física e económica.

Este modelo conhecido pela sigla “P-E-R”, (OCDE, 1993), é uma ferramenta analítica que categoriza ou classifica a informação sobre os recursos naturais e ambientais à luz de suas inter-relações com as actividades sociais e económicas. Pressupõe, ainda, que as actividades humanas (antrópicas) exerçam pressões sobre o ambiente, alterando a qualidade e a quantidade dos recursos naturais. A sociedade responde a estas mudanças por meio de políticas ambientais, económicas e sectoriais. As respostas tendem a minimizar ou anular a pressão exercida sobre o meio.

Embora o modelo P-E-R tenha a vantagem de destacar estas relações, ele sugere que as interacções entre as actividades humanas e meio ambiente sejam lineares. Esta visão

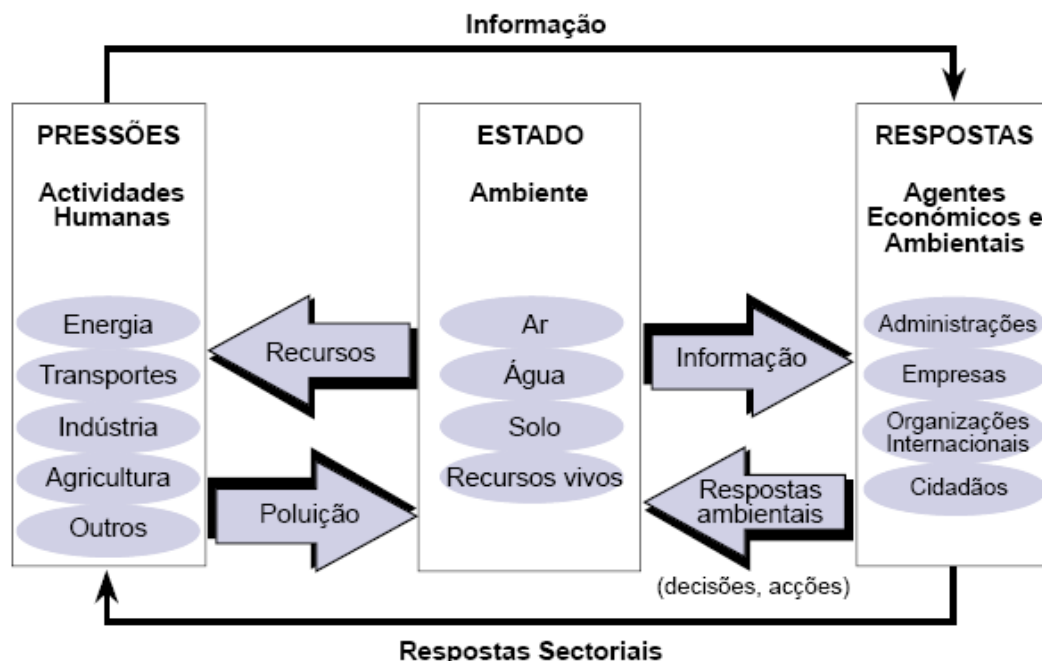
³² Pression-State-Response

simplificada da realidade não pode obstruir o entendimento de relações mais complexas nos ecossistemas e nas interações entre economia e ambiente.

Na análise deste método, verifica-se que está baseado no conjunto das seguintes relações: as actividades humanas exercem diversas modalidades de pressão (P) sobre o ambiente, modificando com elas a quantidade e a qualidade, ou seja, o estado (E) dos recursos naturais e ambientais; a sociedade responde (R) a tais transformações com políticas gerais e sectoriais.

O sistema Pressão – Estado – Resposta, está fundamentado em uma rede de casualidade onde se acredita que as actividades humanas originam pressão sobre o meio ambiente (indicadores de pressão), que por sua vez interferem no meio, alterando a qualidade e a quantidade dos recursos naturais (indicadores de estado) e, devido a isso, produz-se uma resposta que tende a minimizar ou anular esta pressão (indicadores de resposta), (Manteiga, 2000).

Figura 4.1 – Estrutura Conceptual do Modelo P-E-R da OCDE, Fonte: SIDS (2000)



Para que se obtenha êxito na utilização deste modelo como base de um sistema de indicadores, é necessário ter bem definida a coordenação, obtenção e difusão dos dados, bem

como, as ferramentas e meios para sintetizar, visualizar a informação e a selecção dos indicadores.

Como este modelo se baseia numa lógica de casualidades, pressupondo relações de acção e resposta entre a actividade económica e o meio ambiente, origina-se um questionário simples:

- Quem está a afectar o meio ambiente?
- Qual é o estado actual do meio ambiente?
- O que se está a fazer para mitigar ou resolver os problemas ambientais?

A cada uma dessas questões responde-se com um conjunto de indicadores.

Através destas questões, desenvolvem-se as três classes de indicadores ambientais, reflectindo assim, a estrutura conceptual deste modelo.

b) Força Motriz – Estado – Resposta (D-S-R)

Por ocasião da sua 3.^a sessão em Abril de 1995, a “*Commission on Sustainable Development – CSD*” aprovou o programa de trabalho em indicadores de desenvolvimento sustentável. O programa incluía uma lista de 134 indicadores, desenvolvidos com uma série de critérios. Estes indicadores foram organizados de acordo com o modelo Força Motriz – Estado – Resposta (DSR³³), (CSD, 1995).

Os temas para elaboração de indicadores dentro deste quadro conceptual estão organizados em quatro dimensões, tal como a agenda 21 demonstra.

Este modelo é adaptado do modelo conceptual Pressão – Estado – Resposta da OCDE. A experiência com este modelo tem sido feita, na sua maioria, com indicadores ambientais, sendo adaptado na substituição do conceito pressão por força motriz, para acomodar a adição de indicadores sociais, económicos e institucionais.

A abordagem F-E-R não está reflectida na apresentação desse conjunto de indicadores, porque, se essa abordagem fosse aplicada para cada sub-tema, o número final de indicadores iria ser muito grande e a aplicabilidade seria menor. A avaliação do uso da metodologia F-E-R está descrita no documento, CSD (1995).

³³ Driving force-State-Response

c) Força Motriz – Pressão – Estado – Impacto – Resposta (D-P-S-I-R)

Posteriormente, foi desenvolvido o quadro referencial Força Motriz – Pressão – Estado – Impacto – Resposta (DPSIR) pela “European Environment Agency (EEA)” e pelo “Statistical Office of the European Communities (EUROSTAT).

Tratava-se de um maior detalhamento das abordagens “PSR” e “DSR”, com algumas diferenças: há duas classes de indicadores para pressão (força motriz e pressão) e estado (estado e impacto) e, em lugar dos componentes ambientais (ar, água, terra), há elementos das políticas públicas.

Entretanto, em alguns casos ligados à saúde pública, o modelo “P-E-R” mostrou-se limitado, sendo incorporado, pela Organização Mundial da Saúde – OMS, à estrutura “Driving Forces – DPSIR³⁴”, inserindo assim, a função Impacto, (OMS, 1996).

Alguns exemplos ajudarão a esclarecer o significado desses termos, ou seja, as forças motrizes provocam mudanças nos níveis gerais de produção e consumo, exercendo assim, pressão sobre o ambiente. As maiores forças motrizes são o crescimento da população e mudanças nas actividades e necessidades dos indivíduos, incluem ainda, aspectos sociais, demográficos e económicos correspondentes a mudanças no estilo de vida e nos diferentes níveis de padrões de produção e consumo, (Levy, J., 2003).

As pressões exercidas pelas forças motrizes são posteriormente transformadas em uma variedade de processos naturais que podem resultar em mudanças no estado do ambiente.

Uma das vantagens deste modelo reside na possibilidade de distinguir as forças motrizes (indústrias) e pressões (emissão de dióxido de carbono pelas indústrias). A compreensão do conceito de impacto é mais difícil, pois o estado do ambiente é expresso por parâmetros de qualidade do ar, da água e do solo, enquanto impacto se refere aos efeitos do ambiente modificado, sobre a saúde de seres humanos (OMS, 1996) e outros organismos, sobre a natureza e a biodiversidade e até mesmo sobre a economia.

O marco Força Motriz – Pressão – Estado – Impacto – Resposta, proposto pela OCDE, tem sido muito utilizado em países com limites geográficos nacionais, mas não existem experiências em medir a sustentabilidade em municípios, ou empreendimentos.

³⁴ Driving force-Pression-State-Impact-Response

d) Semelhanças e diferenças entre P-E-R, F-E-R e F-P-E-I-R

Há muitas semelhanças e algumas diferenças entre os modelos estudados, para entendermos melhor esta comparação, podemos separá-los em dois grupos: temas e indicadores.

Sendo assim, verificamos que os temas são componentes do meio ambiente (flora, fauna, ar, terra) e componentes humanos (infra-estruturas). Todos os modelos estudados reconhecem que os problemas ambientais são resultados de actividades humanas e de eventos naturais, e adoptam a posição do indicador na cadeia de causalidade Pressão – Estado – Resposta, como critério de classificação. Entretanto, verificamos algumas diferenças conceptuais relevantes.

Os modelos P-E-R e F-E-R adoptam três categorias de indicadores, enquanto o modelo F-P-E-I-R adopta quatro categorias. Na análise entre os modelos P-E-R, F-E-R e F-P-E-I-R, verificamos que as maiores diferenças se centram nos indicadores da categoria de estado, além disso, a categoria impacto refere-se a mudanças nos estados do ambiente e seus efeitos sobre o bem-estar humano, ou seja, um fluxo que se refere a um período de tempo, já nos modelos P-E-R e F-E-R, o termo estado implica a situação do sistema em um ponto particular do tempo.

Finalmente, apresentamos alguns comentários a respeito dos modelos estudados, que são:

- Não existe o modelo de um sistema, existem sim modelos que expressam diferentes pontos de vista, ideias e objectivos. Portanto, os modelos estudados podem e devem ser aplicados consoante o estudo, caso a caso;
- Todo o modelo é uma simplificação da realidade e, portanto, requer a selecção de alguns factores que o modelador julga relevante para a compreensão do sistema;
- Todo o modelo é imperfeito e pode ser melhorado. Portanto, o trabalho de modelação nunca está completo;
- Um bom modelo é aquele que atinge, junto aos seus utilizadores, os objectivos definidos pelo modelador. Definir de uma maneira clara os objectivos a serem atingidos e os usos, podem determinar o sucesso ou o fracasso de um modelo.

Neste trabalho, os problemas ambientais foram definidos como mudanças indesejáveis ao meio (perda das funções ecológicas da área em estudo), resultantes das actividades humanas que causam impacto negativo na área afectada.

Uma outra etapa envolvida na construção de um sistema de indicadores diz respeito à selecção de um modelo que posicione e inter-relacione os diferentes elementos considerados.

Dentre os modelos examinados, escolheu-se o modelo Força Motriz – Pressão – Estado – Impacto – Resposta, adoptado pela EEA (1996), pois este modelo incorpora os impactos ao meio ambiente e reconhece a existência de forças motrizes que exercem pressão sobre o meio, com efeitos adversos.

4.2 MÉTODO: FORÇA MOTRIZ – PRESSÃO – ESTADO – RESPOSTA – IMPACTO

4.2.1 CONCEITO

A adopção de indicadores visa resumir a informação de carácter técnico e científico para transmiti-la de forma sintética, preservando o essencial dos dados originais e utilizando apenas as variáveis que melhor servem aos objectivos e não todas as que podem ser medidas ou analisadas.

Devido a sua amplitude e também em razão de ser usado pela “*European Environment Agency*”(EEA) na elaboração de seus relatórios de Avaliação do Ambiente Europeu, optou-se pela utilização deste modelo.

Nesta premissa, o modelo denominado FPEIR – Força Motriz, Pressão, Estado, Impacto, Resposta, que permite estabelecer uma relação causa / efeito, transmitindo os seguintes parâmetros:

- Força motriz (F) – Factores que estimulam e impulsionam os processos ambientais em causa.
- Pressão (P) sobre o ambiente – Traduzem-se essencialmente na ocupação ou exploração humana do ambiente gerada por todos os sectores económicos.
- Estado do ambiente (S) – O ambiente modifica-se em resposta às pressões. As alterações são complexas e, consequentemente, difíceis de avaliar. As

modificações são expressas em termos de frequência e extensão dos riscos naturais, a disponibilidade e qualidade dos recursos naturais e níveis de poluição. As alterações do ambiente têm também uma componente geográfica.

- Impacto (I) – Quando o estado do ambiente se altera e ocorrem danos ambientais, existe um impacto sobre a população exposta. Este impacto traduz-se no aumento de riscos sobre a saúde pública e no número de pessoas expostas. O efeito pode alterar-se consoante a exposição a que cada pessoa está sujeita, este pode variar consoante o tempo de exposição, níveis de exposição e a sensibilidade das pessoas expostas.
- Resposta/Ação (A) – Correspondem à resposta da sociedade e dos organismos de Estado que tem o dever de regular as diferentes fontes de poluição.

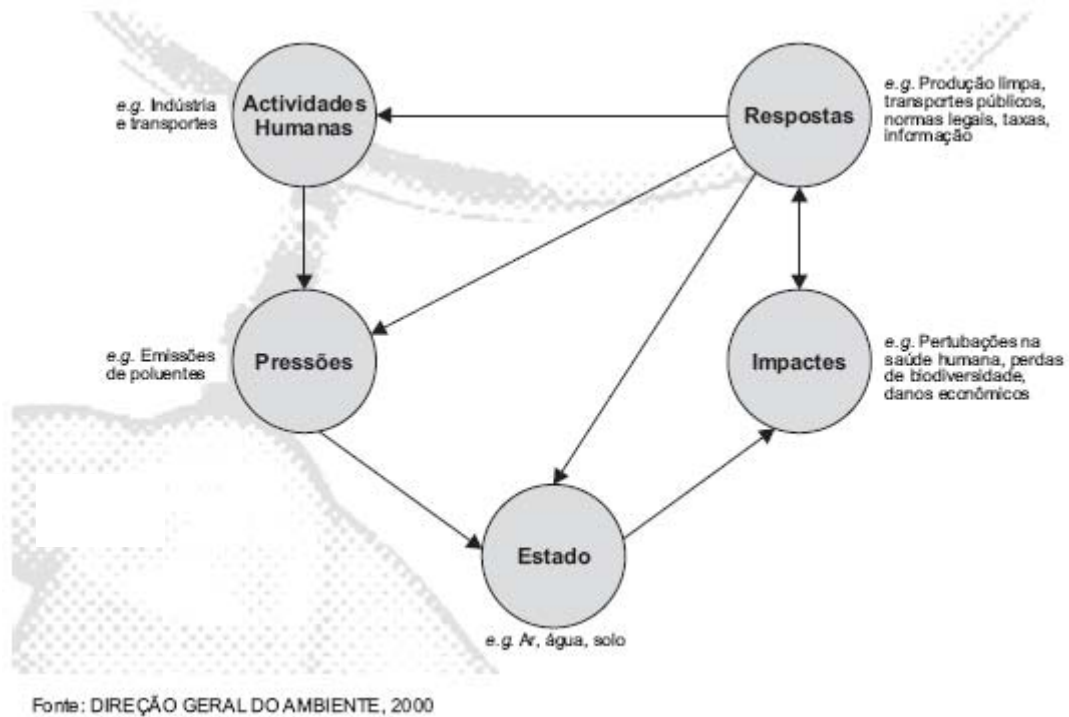
Este modelo considera, ainda, que as actividades humanas (Força Motriz), tais como as indústrias e os transportes, geram processos, acções ou pressões (Pressão) de alterações no ambiente, tais como emissões de poluentes, que vão degradar o estado do ambiente (Estado), o que por sua vez, poderá originar modificações (Impacto) nos ecossistemas, fazendo com que a sociedade emita respostas (Resposta), através de medidas políticas, tais como legislação compatível e produção de informação, (DGA, 2000).

A inclusão da categoria “Impacto” torna-se a principal mudança em relação ao modelo P-E-R, o que causa o Impacto? As perturbações produzidas pelo estado do meio ambiente, sobre diferentes objectos, como a qualidade de vida e a saúde humana, o próprio meio ambiente, o ambiente construído e a economia urbana local.

Com este modelo permite-se identificar e analisar com maior ênfase a maneira através da qual uma dada situação ambiental (Estado) influencia no meio em estudo (Impacto) e a relação entre as respostas da sociedade (Resposta) frente a esses impactos.

Essas análises acrescentam, ao modelo em questão, um conjunto de informações pertinentes, quer na avaliação das acções, quer no acompanhamento do progresso alcançado em direcção aos objectivos estabelecidos.

Figura 4.2 – Estrutura conceptual do modelo

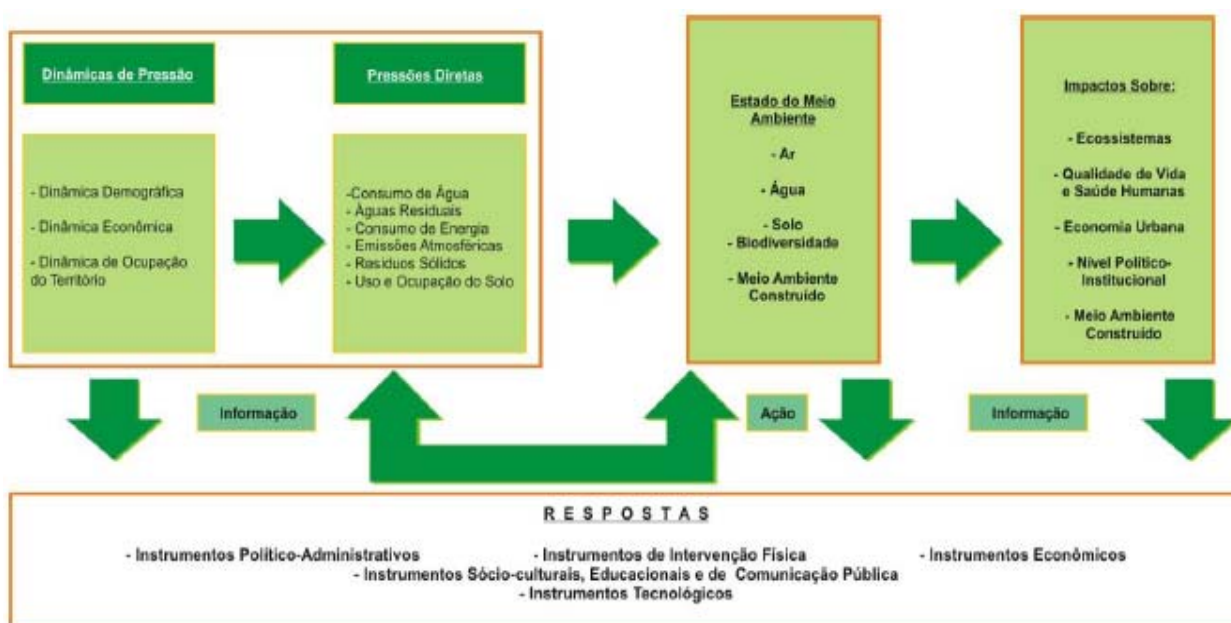


Este modelo, conforme figura acima, tem como meta principal analisar os problemas ambientais, buscando explicitar toda a cadeia causal, seja pela degradação dos factores causais (Força Motriz e Pressões directas), seja pela desagregação das consequências no ambiente (Impactos).

Contudo, alerta-se para a importância de se avaliar o estado do meio ambiente da forma integrada e sequencial sugerida pela matriz apresentada na figura abaixo.

Vários autores consideram que, em alguns aspectos, essa divisão pode trazer informações valiosas na ordenação de políticas públicas.

Figura 4.3 – Fluxo grama de Interacção entre Componentes Urbano-Ambientais da Matriz F-P-E-I-R (Fonte: GeoCidade, 2001)



4.2.2 INDICADORES AMBIENTAIS DE FORÇA MOTRIZ SOBRE O MEIO AMBIENTE

Considerou-se para a definição dos indicadores de força motriz na região à ser estudada, o ambiente construído do empreendimento e seus impactos, ou seja, estão estreitamente relacionados ao modelo económico da região.

Ele propicia uma visão macro sobre os problemas que possam gerar danos ao ambiente e a saúde. O desenvolvimento económico funciona como a mola propulsora dos elementos que compõem a força motriz da região.

O crescimento populacional, o modelo habitacional e o uso de tecnologias na região definem os padrões de poluição. Cidades metrópoles tendem a ter sua sustentação baseada em serviços e indústrias, conferindo um padrão de poluição viária e industrial.

Cidades que possuem modelos agrícolas baseados em queimadas conferem um outro padrão de poluição. Somam-se a isto as condições climáticas e geográficas, como a direcção e a força dos ventos que interferem na dispersão de partículas.

O principal motivo para a actividade empreendedora em qualquer que seja a região é o factor económico, que impulsiona cada vez mais a construção de novos empreendimentos. Ao se referir a estes empreendimentos enfatiza-se, também, o seu impacto na geração de emprego e renda para as famílias e na melhoria da condição de vida da população.

4.2.3 INDICADORES AMBIENTAIS DE PRESSÃO SOBRE O MEIO AMBIENTE

São indicadores que descrevem as pressões exercidas sobre o meio ambiente pelas actividades antrópicas, como é o caso da deposição dos resíduos sólidos e sua evolução no decorrer no tempo.

Os indicadores de pressão reflectem os impactos das actividades económicas sobre as componentes ambientais, definindo como premissa desta intervenção os problemas ambientais, expressos nas mudanças climáticas, poluição e disponibilidade hídrica, disposição dos resíduos sólidos e a cobertura vegetal.

Como os indicadores de pressão apresentam maior eficiência e eficácia na avaliação de políticas económicas/ambientais, pois estão baseados em medidas e estimativas do comportamento actual, evidenciam possíveis situações das políticas estabelecidas. Portanto, podem ser muito úteis na avaliação prospectiva dos impactos ambientais dos cenários sócio-económicos e de medidas propostas.

De acordo com a actividade económica, os indicadores de pressão são classificados em dois grupos: de pressão directa e de pressão indirecta.

Os indicadores de pressão directa são os vinculados nas exterioridades geradas pelas actividades humanas (Figura 4.4), como por exemplo o volume de resíduos produzidos, o esgotamento dos recursos naturais, as emissões de contaminantes atmosféricos, entre outros aspectos relacionados com implantação de empreendimentos.

Já os indicadores de pressão indirecta (Figura 4.5) estão vinculados nas tendências das actividades que geram exterioridades ambientais, como por exemplo, a concentração de metais pesados na água ou de um determinado gás na atmosfera. Esta classe de indicadores de pressão indirecta é de muita importância, uma vez que proporcionam elementos para se fazer frente às previsões, quanto à evolução dos problemas ambientais, aquando da implantação de empreendimentos.

Figura 4.4 – Componentes de Indicadores de Pressão Directa

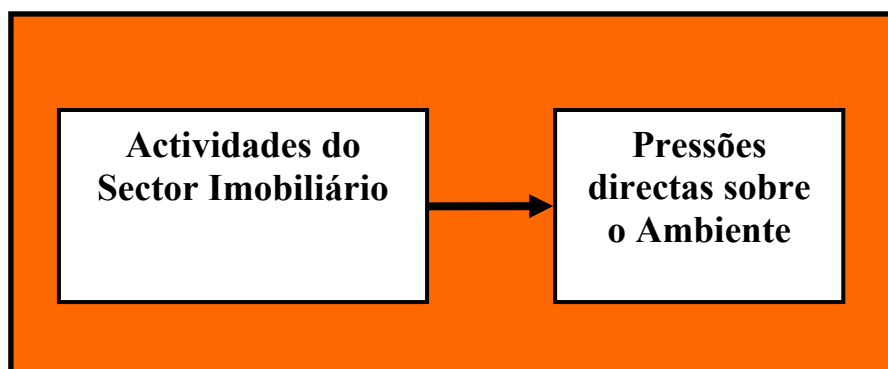
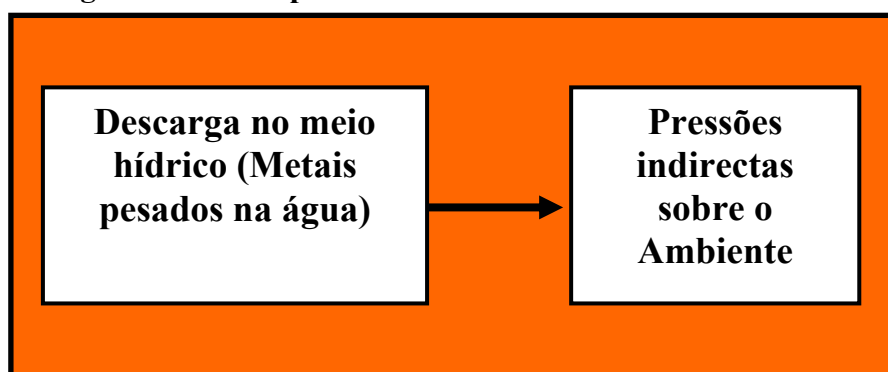


Figura 4.5 – Componentes de Indicadores de Pressão Indirecta



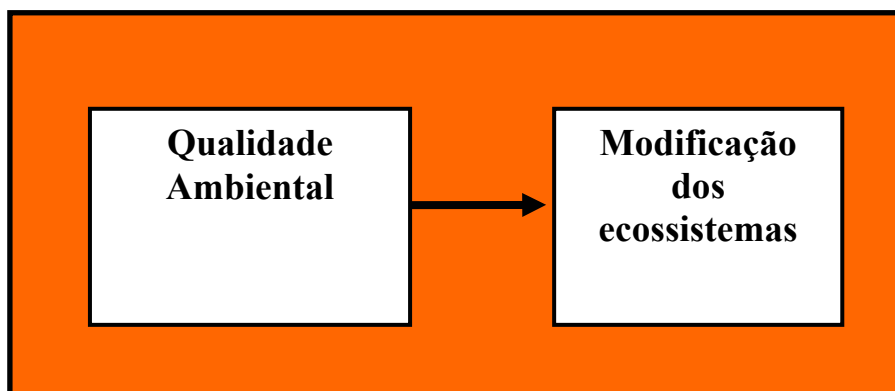
Pode-se, ainda, acrescentar mais uma categoria de indicadores de pressão, os indicadores de pressão subjacentes, que incluem as forças sociais e demográficas, capazes de ocasionar pressões biofísicas directas no meio. Pode-se citar como exemplo o crescimento populacional, as alterações tecnológicas e políticas que incentivam actividades económicas.

4.2.4 INDICADORES AMBIENTAIS DE ESTADO SOBRE O MEIO AMBIENTE

Os indicadores de estado medem as características qualitativas e quantitativas do meio ambiente, indicando as suas condições físico-químicas e biológicas e o seu grau de integridade, como por exemplo, a qualidade da água de um determinado meio hídrico, obtida através do IQA (Índice de Qualidade da Água), que será demonstrado neste trabalho. Desta forma, estes indicadores oferecem um panorama da situação do meio ambiente.

Mostram, ainda, o estado dos recursos naturais, bem como sua capacidade de suportar as mudanças provenientes das pressões antrópicas.

Figura 4.6 – Componentes de Indicadores de Estado do Meio Ambiente



Os indicadores de estado reflectem os parâmetros que se podem constituir em objectivos das políticas ambientais.

Os indicadores de estado do meio ambiente, podem-se confundir com os indicadores ambientais de pressão, sendo que em algumas situações, é comum utilizá-los como substitutos, (Rufino, 2002).

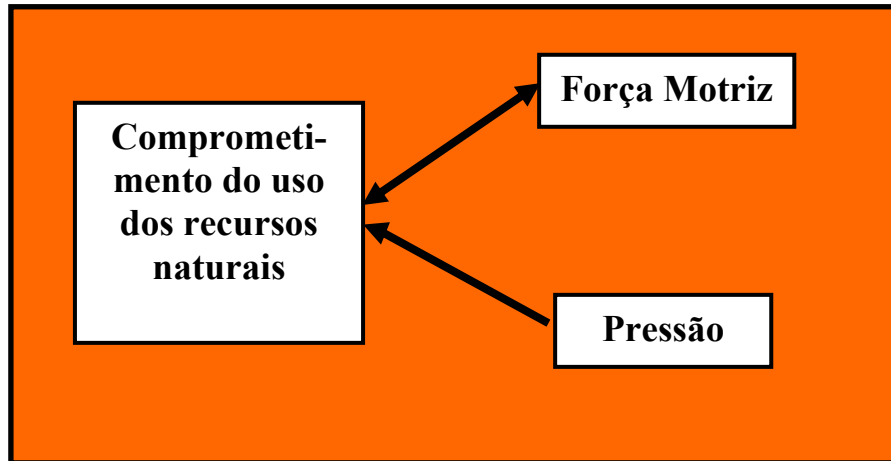
4.2.5 INDICADORES AMBIENTAIS DE IMPACTO SOBRE O MEIO AMBIENTE

Relacionam-se as possibilidades de impactos no ambiente decorrentes das diversas alterações produzidas no meio ambiente pelas forças motrizes e as pressões. No nosso caso, existem diversos aspectos que podem ser verificados, como a componente biológica e a cobertura vegetal. Estes impactes têm uma importante participação na alteração da composição natural da região.

A possibilidade da existência do risco está vinculada ao dano por ele gerado no ambiente, e que pode ser a expressão de níveis aceitáveis de um determinado poluente ou agente poluidor.

A concentração ambiental do poluente pode ser um factor que defina a possibilidade da existência de um dano ao ambiente e à saúde.

Figura 4.7 – Componentes de Indicadores de Impacto do Meio Ambiente



Sendo assim, estes indicadores servem para descrever os impactos sofridos pelo ambiente afectado, trazendo duras repercussões à qualidade de vida local, e a paisagem.

4.2.6 INDICADORES AMBIENTAIS DE RESPOSTA

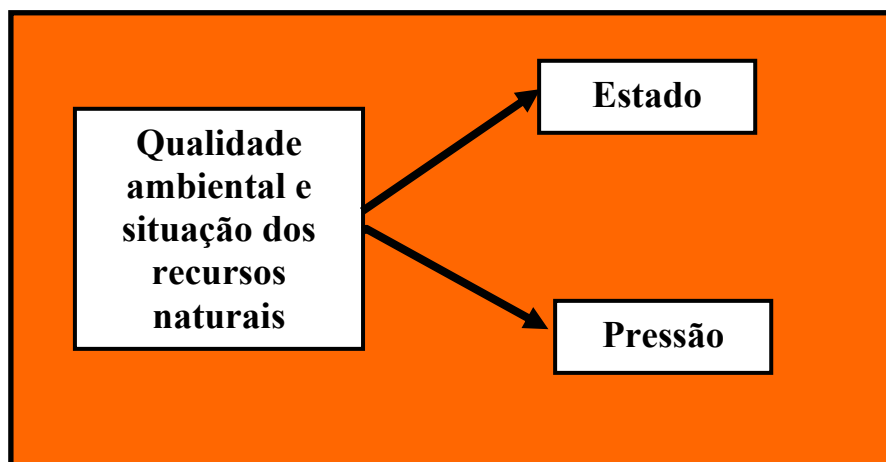
Em primeiro plano, estes indicadores mostram o que a sociedade está fazendo para diminuir ou prevenir os impactos negativos sobre o meio ambiente, que foram outrora impulsionados pelas actividades económicas.

Apontam, ainda, para os esforços que a sociedade está fazendo com intuito de mitigar, adaptar ou prevenir quanto aos impactos adversos sobre o meio ambiente que foram produzidos pelas actividades sócio-económicas.

Estas respostas podem ser medidas em termos de mudanças ou gastos com propósitos ambientais, bem como em atitudes individuais ou colectivas visando a protecção do meio ambiente.

As acções de resposta são direccionadas sobre dois aspectos: os agentes de pressão e as variáveis de estado (Figura 4.8).

Figura 4.8 – Componentes de Indicadores de Resposta Social



4.3 O SISTEMA DE INDICADORES E A PRESERVAÇÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS

Portugal apresenta no ano de 2004 uma Rede Nacional de Áreas Protegidas constituída por Parques Nacionais (1), Parques Naturais (12), Reservas Naturais (9), Paisagens Protegidas (7, sendo 4 de âmbito regional), Sítios Classificados (10) e Monumentos Naturais (5). Esta rede ocupa uma área com cerca de 700 000ha, correspondendo a cerca de 8% da área total do continente e dentro dos seus limites residem aproximadamente 200 000 habitantes.

A paisagem existente nestas áreas reflecte quase sempre o necessário equilíbrio entre a acção humana e o meio. A quebra deste equilíbrio devido à ausência da acção humana traduz-se geralmente em consequências nefastas para todos, como exemplificam os incêndios, a degradação e empobrecimento dos solos, as alterações climáticas ou o despovoamento de áreas consideráveis do território nacional.

Perante este cenário torna-se mais compreensível a urgência em criar instrumentos que valorizem a acção dessas populações e que as envolvam na gestão dessas áreas, contribuindo-se desta forma também para a redução dos diversos conflitos existentes entre populações residentes e entidades gestoras do seu território.

Embora a legislação preveja e obrigue à sua existência, o não cumprimento dos prazos para a sua execução tem revelado um constante desrespeito pela lei por parte de todos

os responsáveis envolvidos, chegando-se ao ponto de haver mesmo necessidade de alterar a própria lei para evitar a desclassificação daquelas áreas.

Este facto tem sido co-responsável por muitos dos problemas com que as Áreas Protegidas se deparam, vendo-se obrigadas a uma gestão casuística, discricionária, sem estratégia e de curto prazo.

Os valores florísticos, faunísticos e geológicos, inseridos nestas áreas, são por demais reconhecidos, embora se verifique demasiadas vezes que o estatuto de protecção não chegue para travar a degradação ambiental.

Em suma, pode-se dizer que as diversas situações referidas são claramente demonstrativas da pequena importância que se dá ao sector do Ambiente em Portugal, de um modo geral, e às Áreas Protegidas em particular. Sendo assim verifica-se:

- Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP) – Abrange áreas protegidas de âmbito nacional (Parque Nacional, Reserva Natural, Parque Natural) e Monumento Natural (de âmbito regional ou local, Paisagem Protegida) e áreas protegidas de estatuto privado (Sítio de Interesse Biológico);
- Rede Natura 2000 – Rede ecológica do espaço Comunitário resultante da aplicação das Directivas 79/409/CEE (Directiva Aves) e 92/43/CEE (Directiva Habitats), que tem por objectivo contribuir para assegurar a biodiversidade através da conservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens no território europeu dos Estados-membros em que o Tratado é aplicável. (Fonte: ICN).

Neste sentido, verifica-se que um sistema de indicadores bem definido caracteriza de uma maneira objectiva os temas e parâmetros que são prioridades na avaliação do desempenho ambiental.

É indispensável a vantagem que se tem em trabalhar com informações que retratem a situação actual da área a estudar. Contudo, é importante se dispor de dados confiáveis no apoio e tomada de decisões, tornando-se imprescindível a construção de um sistema de indicadores para seu manejo e difusão.

5 EMPREENHIMENTOS AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEIS

5.1 INTRODUÇÃO

Nos últimos 30 anos a população mundial aumentou em mais de dois biliões de habitantes. A maior parte deste crescimento ocorreu ao redor das grandes cidades dos países desenvolvidos ou em desenvolvimento, o que estabeleceu uma grande demanda por espaços habitáveis.

O crescimento desordenado das cidades pressionou a ocupação de áreas impróprias, que pelas suas características ambientais não apresentam potencial para urbanização. Esta inadequação pode afectar as condições de vida da população, trazendo danos irreparáveis e causando perturbações e descaracterização do ambiente afectado. Outros factores que não se podem esquecer são as potenciais áreas impróprias, marcadas pelos riscos de inundações, deslizamentos ou ainda pela falta de condições sanitárias.

Entretanto, algumas áreas com bom potencial para uso urbano podem apresentar restrições de ocupação, como por exemplo, a manutenção de áreas protegidas.

O espaço urbano convive desta maneira com toda a complexidade dos problemas ambientais. Esses problemas são evidenciados no próprio ambiente construído, mas transcendem sua forma física, intensificando problemas sociais, culturais, económicos e históricos.

O processo acelerado de expansão de empreendimentos imobiliários em Portugal acabou por se sobrepor aos princípios básicos do planeamento urbano, ordenamento do território e gestão urbana, cujas consequências se evidenciam cada vez mais e comprometem a qualidade de vida e a sustentabilidade ambiental.

A actividade humana, ao modificar o meio ambiente, é consumidora das reservas naturais, que em base sustentável, tem como consequência a degradação dos sistemas físico-biológico e social.

Os portugueses consomem mais recursos naturais e produzem mais poluição do que países desenvolvidos como Alemanha ou Japão. Mas também é em Portugal que se esta desenvolver os trabalhos mais inovadores para inverter este problema da “pegada ecológica excessiva” que está a conduzir a perda da biodiversidade e problemas como a das alterações

climáticas a nível mundial, de acordo com a organização ambiental BioRegional, parceiros da WWF no programa “One Planet Living (OPL).

Neste âmbito, coloca-se em questão neste trabalho, o conceito “Empreendimentos Sustentáveis”, que atrelado ao programa “One Planet Living”, apresenta mais uma estratégia para melhorar a eficiência hídrica, utilização sustentável das águas através de tecnologias de tratamento, destino adequado aos resíduos sólidos, aumentando a área e a biodiversidade de áreas florestais. Sendo este, um contributo muito importante para resolver e minimizar problemas à escala regional, sendo também um exemplo importante à escala global.

Actualmente, as políticas de ambiente desenvolvem-se, na maioria dos países da União Europeia de cima para baixo, surgindo a nível nacional, e avançando progressivamente para os níveis regional e local.

No entanto, as autarquias portuguesas ainda possuem, competências muito modestas nas diversas áreas do ambiente.

O progresso em direcção às formas e tecnologias mais sustentáveis depende muito mais das actividades da indústria do imobiliário e das atitudes da sociedade das acções de órgãos do sector público, do que da sociedade civil.

Neste âmbito, as acções são descentralizadas, consciencializando e sensibilizando a sociedade para a importância da construção de empreendimentos sustentáveis, como instrumento de impulso à sustentabilidade, implementando o aumento da qualidade de vida.

Para que um empreendimento seja sustentável, este deve manter características importantes, principalmente aquelas voltadas para as infra-estruturas urbanas sustentáveis, conforme descrevem-se nos capítulos seguintes:

5.2 GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Em 1997, o Governo aprovou um Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU). Da aplicação deste plano estratégico originou-se acções concretas para que o país, pela primeira vez, desse passos fundamentais na concretização de uma política de resíduos, visando, de uma maneira clara a sustentabilidade do sector.

Estabeleceu-se, assim como metas, o encerramento de todas as lixeiras do país, criaram-se diversos sistemas multimunicipais e intermunicipais para a gestão de resíduos

sólidos urbanos, construíram-se numerosas infra-estruturas de valorização e eliminação e lançaram-se sistemas de recolha selectiva multimaterial.

Evitar o resíduo é o primeiro passo para o desenvolvimento sustentável. É importante que se possa alcançar uma taxa de crescimento económico, sem aumentar as pressões ambientais resultantes dos resíduos. Para além disso, entender o resíduo como uma fase passageira de uma gestão de resíduos baseada numa visão tradicional que ainda fala de “eliminação” e “destino final” (como em Portugal) para uma gestão circular integrada de todo o ciclo.

Na busca da sustentabilidade do sector, entende-se que, os lixos de hoje já foram, em tempos, recursos naturais transformados depois em matérias-primas e estas em produtos, contribuindo assim, para o nosso bem estar antes de os rejeitarmos como resíduos.

Com a necessidade que haja a sustentabilidade do empreendimento, é necessário uma compatibilização das infra-estruturas urbanas, integradas no plano de gestão dos resíduos sólidos urbanos, e das actividades humanas com o ambiente e os processos naturais, por forma a não exceder os limites de capacidades de regeneração dos recursos naturais e a não exceder a capacidade de carga do meio, tornando possível satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas próprias necessidades.

O objectivo da gestão dos resíduos é melhorar a eficácia da sua utilização e diminuir a produção de resíduos de modo a garantir que o consumo de recursos renováveis e não renováveis não ultrapasse os limites que o ambiente pode suportar, dissociando o crescimento económico da utilização dos recursos. Assim, torna-se necessário:

- Elaboração de uma estratégia para a gestão sustentável dos recursos, estabelecendo prioridades e reduzindo o consumo;
- Fiscalização da utilização dos recursos;
- Elaboração de uma estratégia para a reciclagem dos resíduos;
- Integração da prevenção dos resíduos na política integrada de produtos e na estratégia comunitária relativa às substâncias químicas.

Num futuro próximo, a reciclagem apresenta-se, inevitavelmente, como uma das mais importantes actividades económicas da Humanidade, rumo a sustentabilidade.

Tal como os sistemas naturais dependem da reciclagem de nutrientes, podemos mover-nos em direcção a sustentabilidade, somente se aprendermos a reciclar mais os nossos resíduos. Existe, assim, uma forte evidência de que nos movemos nesta direcção.

Contudo, verifica-se que a reciclagem é uma solução que é tanto ambiental como económica, e tem-se constatado que algo que começou devido a preocupações ambientais é agora guiado por factores económico, (Nébel, C. et al, 2007).

No planeamento de comunidades, ou empreendimento sustentáveis, é necessário implementar medidas restritivas às pressões antrópicas, que devem passar pela gestão da produção de resíduos sólidos urbanos.

Debruça-se, ainda, na implementação de processos logísticos, que associados à recolha e reciclagem de resíduos, constituem processos associados aos fluxos de produtos de sentido oposto ao fluxo convencional da cadeia de abastecimento, tendo em vista a recuperação ou criação de valor ou tratamento adequado e deposição.

Propõe-se, ainda, as actividades associadas à devolução de produtos, e à recolha de embalagens retornáveis, que constituem, aliás, o mais antigo caso de “fluxo inverso”. Outro factor importante prende-se na fomentação de factores impulsionadores do desenvolvimento da “logística inversa”, as tendências e práticas, bem como os novos desafios para a gestão sustentável dos resíduos sólidos urbanos.

5.3 GESTÃO SUSTENTÁVEL DE EFLUENTES RESIDUAIS

5.3.1 INTRODUÇÃO

Ao longo da última década, a área do ambiente tem sido marcada pelo paradigma do desenvolvimento sustentável ou da sustentabilidade. O emprego da tecnologia apropriada de infra-estruturas urbanas sustentáveis leva-nos ao limiar de um novo tempo, onde vivemos a busca pelo desenvolvimento sustentável e qualidade de vida.

Os princípios do desenvolvimento sustentável encontraram logo na cidade um campo de aplicação privilegiado. À cidade vista como um ecossistema físico adquire um novo grau de compreensão e coerência. Compreendemos que ela vive e se alimenta de fluxos contínuos de energia, nutrientes, materiais, como *inputs*, expelindo um conjunto de resíduos sob as mais diversas formas (*outputs*).

Os sistemas de tratamento de águas residuais têm sido concebidos para minimizar o impacto no ambiente da descarga de efluentes não tratados, e a tecnologia oferece uma vasta gama de soluções alternativas.

Contudo, temos encontrado diferentes opções para o tratamento de águas residuais, estas diferenças estão centradas nas características de desempenho e, diferentes impactes directos no ambiente.

A sustentabilidade desafia-nos a reflectir sobre os sistemas de tratamento de águas residuais de forma diferente. Se a minimização de impactes ambientais é uma das principais funções dos sistemas de tratamento de águas residuais, eles devem ser concebidos para reduzir o seu impacto no ambiente. Isto significa que todo o ciclo de vida deve ser considerado, na medida em que os impactes ambientais e os benefícios podem ocorrer em diferentes ciclos de vida, (Ferreira, A., 2005).

O tratamento de águas residuais domésticas constitui uma medida de gestão ambiental fundamental, uma vez que a sua descarga no meio receptor, sem tratamento prévio, pode provocar graves problemas ambientais e de saúde pública. Contudo, apesar da importância do tratamento de águas residuais, em 2002, apenas 57% da população portuguesa apresentava as suas águas residuais colectadas a estações de tratamento (Relatório do Ambiente, 2003, 2005).

Assim, é necessário promover um esforço para melhorar o desempenho ambiental do país no que respeita aos níveis de atendimento em termos de esgotamento sanitário, associados ao tratamento de águas residuais.

No passado ano, o Ministério do Ambiente, Ordenamento do território e Desenvolvimento Regional apresentou o PEAASAR II (2007-2013).

Neste plano, são definidos três grandes objectivos estratégicos e as respectivas orientações que devem enquadrar os objectivos operacionais e as medidas a desenvolver neste período, são ele:

- A universalidade, continuidade e qualidade do serviço;
- A sustentabilidade do sector;
- A protecção dos valores ambientais.

No contexto da universalidade, continuidade e qualidade do serviço, temos:

- Servir 90% da população portuguesa com sistemas públicos de drenagem e tratamento de águas residuais urbanas, sendo em que cada sistema integrado o nível de atendimento deve atingir pelo menos 85% da população abrangida;
- Obter níveis adequados de qualidade de serviço, mensuráveis pela conformidade dos indicadores de qualidade de serviço;
- Estabelecer, a nível nacional, tarifas ao consumidor final tendencialmente evoluindo para um intervalo compatível com a capacidade económica das populações.

5.3.2 REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS RESIDUAIS

Os empreendimentos turísticos com campo de golfe constituem um motor basilar para a indústria do turismo. Estes empreendimentos estão associados ao chamado turismo de qualidade, o qual contribui ainda com efeitos colaterais e multiplicadores para a economia local e, consequentemente, nacional.

A região do Algarve é uma das regiões a nível nacional que mais tem contribuído para os proveitos totais da actividade turística nacional. Esta região dispõe de mais de 40% dos campos de golfe do país o que por si só realça a importância desta modalidade, tanto em termos regionais como nacionais.

A massificação de campos de golfe pode provocar desequilíbrios a vários níveis, apontando estudos recentes para um nível máximo de 41 campos de 18 buracos de modo a manter a compatibilização do desenvolvimento sustentável da actividade com as vertentes das actividades sócio-económica e ambiental, (Martins & Correia, 2004).

As águas residuais podem ser tratadas a níveis de qualidade que lhe permitam que sejam utilizadas como matéria-prima, nomeadamente na rega, sendo esta medida geralmente competitiva do ponto de vista técnico-económico, além de ser ambientalmente recomendável, (Marecos, 2005).

Parece assim ser natural que os campos de golfe caminhem no sentido da reutilização de águas residuais, começando a surgir em Portugal cada vez estudos de projectistas neste nível.

Segundo, IRAR³⁵ (2006), se a água for utilizada para rega de campos de golfe ou na agricultura, a AdP³⁶ poderá fazer a entrega da água residual tratada ao utilizador final, num ponto a acordar, sendo responsável pela construção da rede e transporte até o ponto.

Neste aspecto, sugere-se, ainda, a utilização de circuitos secundários de rede de abastecimento, através de águas residuais terciárias, que poderão ser utilizados também nas lavagens dos pavimentos e nos autoclismos das sanitas, obtendo assim uma maior valia aquando do consumo dos recursos hídricos.

Sendo assim, no âmbito deste trabalho, aplica-se este conceito, no sentido de reafirmar a necessidade da reutilização das águas residuais tratadas, sendo esta uma medida económica e ambientalmente necessária, que contribuiria para a optimização da gestão dos recursos hídricos, e não só, seria também uma medida de sustentabilidade do empreendimento, e da região.

5.4 GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA

A analogia da cidade a um ecossistema social, sendo na sua essência uma mera metáfora, leva-nos à compreensão da importância do funcionamento e desenho da cidade enquanto factores condicionantes da sua capacidade de carga das tensões sociais que inevitavelmente se desenvolvem entre os seus utentes e residentes.

Observamos que é cada vez mais notório o reconhecimento de parte dos gestores, pesquisadores que estudam a problemática hídrica e usuários da água, sobre a necessidade da gestão sustentável de seu consumo, principalmente nos estudos de implantação de empreendimentos.

A gestão do consumo da água é o procedimento organizado com vista à adopção das melhores soluções na articulação entre a satisfação das diferentes necessidades e usos da água e a conservação e valorização do ambiente e dos recursos hídricos. Esta gestão deve, assim, basear-se num planeamento proactivo, que deve ter como principal objectivo a antecipação dos problemas potenciais que se virão a colocar aos sistemas numa perspectiva de garantir a sustentabilidade e de optimização dos recursos a mobilizar.

Esta sustentabilidade não deve ser só dos recursos naturais mas também do meio que os envolve e comporta, isto é, deve dar particular atenção às abordagens ecossistémicas. Desta

³⁵ Instituto Regulador de Águas e Resíduos

³⁶ Águas de Portugal

forma, o termo utilização sustentável da água é entendido como utilização da água de forma a satisfazer as necessidades da geração actual sem comprometer o regime hidrológico e sem adulterar os sistemas ecológicos que dele dependem.

Através dos planos de gestão são definidos meios, que através de estratégias próprias, possam diminuir a pressão das demandas, melhorar a eficiência e a eficácia do uso da água, proteger a qualidade, além de manter as reservas hídricas seguras e acessíveis, com equidade para todos os múltiplos usos e usuários.

Neste âmbito, foca-se na preservação e gestão estratégica participativa dos recursos hídricos, frente a necessidade de promover o desenvolvimento sustentável, actuando como produtor da inserção social, da eficiência económica, da conservação ambiental e da valorização das terras secas.

Diante da utilização de tecnologias apropriadas de uso e a necessidade de otimizar os recursos disponíveis, destaca-se a necessidade da adopção de sistemas de gestão eficientes, seleccionando alternativas mais adaptadas para cada situação e realidade local, apontando para a sustentabilidade do empreendimento.

Observamos, assim, que a gestão da água está intimamente ligada a reutilização das águas residuais. Esta tecnologia tem como requisito básico a promoção e a manutenção da sustentabilidade do empreendimento.

5.5 GESTÃO DE ÁREAS VERDES E COBERTURA VEGETAL

O crescimento contínuo das áreas urbanizadas vem provocando modificações na paisagem com o consequente comprometimento da qualidade do meio físico. Tanto o crescimento horizontal quanto o vertical das cidades ocorrem em detrimento da qualidade dos recursos naturais (solo, água, ar e organismos) e dos espaços livres.

A qualidade do ar, água potável, quantidade diária de alimento, espaço para dormir e estar, pessoas para interagir e outros, são necessidades humanas que não mudam ao longo da vida, porém, verifica-se que estas necessidades têm se tornado escassas a cada dia, trazendo um grande vazio no meio em que vivemos.

Para (Santos, J., 2005), as áreas urbanas, como parques e jardins, públicos ou particulares e a própria arborização de ruas e avenidas, proporcionam áreas de lazer, de

prática desportiva e estudo. A vegetação urbana pode, directa e/ou indirectamente, influenciar a qualidade do ar alterando o ambiente atmosférico local.

De facto, a cobertura vegetal exerce um conjunto de efeitos benéficos sobre o ambiente atmosférico nas cidades a vários níveis, por exemplo, promovendo a remoção de partículas em suspensão na atmosfera ou contribuindo para a atenuação do efeito da ilha de calor.

Todas as necessidades humanas, representadas neste trabalho como infra-estruturas urbanas, devem ser consideradas no planeamento urbano tanto como são consideradas as preocupações económicas, que constituem o tema principal da investigação social, (Nucci, J. et al., 2001).

Conforme já referido exaustivamente, neste trabalho, verifica-se a troca das preocupações económicas pelas ambientais, gerando deformidades na paisagem e grandes perturbações ambientais.

Na realidade, o comportamento humano é regido não só por parâmetros éticos e sociais, mas também por factores ambientais. Sendo assim, um ambiente urbano que constitui o verdadeiro *habitat* do ser humano, deveria ser o ponto central de referência aquando da tomada de qualquer decisão, quer pela autoridade constituída, quer pela própria cidadania.

Verifica-se, hoje, a perda da preocupação com a qualidade ambiental das cidades, tema este, que se tenta resgatar.

A gestão sustentável das áreas verdes, prática predominante da política urbana, deve garantir o direito ao ordenamento e controlo do uso do solo, de forma a evitar a poluição e a degradação ambiental, através da adopção de padrões de produção e consumo e de expansão urbana, compatíveis com limites da sustentabilidade e protecção ambiental, preservando e recuperando o meio ambiente natural construído.

Sendo assim, a quantificação e a configuração do “verde urbano” podem ser utilizadas como instrumentos e parâmetros de avaliação da qualidade ambiental em áreas urbanas, (Nucci, J. et al., 2001).

São encontrados, actualmente, um vasto trabalho de investigação científica, onde é descrito a cobertura vegetal como um indicador de sustentabilidade, elaborado no âmbito do Programa de Indicadores Ambientais para Blumenau, desenvolvido pela Fundação Municipal do Meio Ambiente, (FAEMA, 1997).

Contudo, uma das dificuldades para se considerar o “verde urbano” no planeamento é a existência de uma grande falta de compatibilidade entre as autarquias, na definição do que este termo vem a ser.

No sentido de padronizar os conceitos estabelecidos, fornecem-se algumas sugestões que podem ser consideradas como uma resposta para o problema levantado. Coloca-se, então, que as áreas verdes são um tipo especial de espaços livres onde o elemento fundamental de composição é a vegetação. Elas devem satisfazer três objectivos principais: ecologia, ambiente, estética e lazer.

Nesta definição, a vegetação e solo permeável (sem laje) devem ocupar, pelo menos 70% da área; devem servir a população, propiciando um uso e condições para recreação. Canteiros, pequenos jardins de ornamentação não podem ser considerados áreas verdes, mas sim “verde de acompanhamento viário”, que com as calçadas pertencem a categorias de espaços ou espaços de integração urbana, (Nucci, J. et al., 2001).

Antes de se pensar em quantificar o “verde urbano” na busca de índices, deve-se reflectir sobre o conceito daquilo que se está quantificando, e como está sendo feita esta quantificação, ou seja, os métodos e as técnicas.

5.6 GESTÃO E QUALIDADE DA ÁGUA

A água, a sua gestão e a sua utilização constituem realidades complexas mas determinantes para a sustentabilidade local e global. A água é simultaneamente uma componente ambiental, essencial para a preservação dos ecossistemas, e um recurso de elevado valor económico e de grande relevância social.

A cidade não subsiste sem o uso da água, desde uma vulgar torneira, na casa de qualquer cidadão, até às calotes polares, os temas da água podem ser tratados a escalas muito diversas que afinal se relacionam entre si.

À escala global, o problema das alterações climáticas e das suas potenciais incidências sobre o ciclo hidrológico destaca-se como sendo o mais relevante. Ainda a esta escala, os problemas da pobreza no planeta constituem um desafio indissociável da gestão da água dado que a falta de abastecimento adequado a mais de 1 200 milhões de pessoas e a falta de tratamento de esgotos que afecta mais de 2 400 milhões pessoas constituem indicadores graves de exclusão e bloqueamentos ao desenvolvimento.

A concentração crescente de população nas grandes cidades contribui para tornar o problema particularmente grave.

À escala local, destaca-se a temática da água no espaço urbano, a que é dado especial destaque nesta sessão. É neste plano que se colocam os problemas que de forma directa e imediata mais afectam os cidadãos e têm consequências evidentes na sua qualidade de vida.

Neste capítulo, debruça-se sobre a água e a sua qualidade, dentro do ambiente urbano, tema central nas discussões sobre desenvolvimento sustentável.

Sendo assim, é importante uma percepção geral da avaliação da qualidade da água para consumo humano, haverá que recorrer, simultaneamente, a técnicas analíticas, físico-químicas e microbiológicas, cujo número e complexidade analítica tem crescido, sem cessar, ao longo das últimas décadas, (Oliveira & Benides, 2004).

Para (Oliveira & Benides, 2004), no sentido de entendermos de uma maneira mais ampla esse conceito, verificamos que:

- o Utilizações da água que afectam a sua qualidade
 - Usos municipais – produção e descarga de esgotos, efluentes de descargas pluviais;
 - Usos agrícolas – produção e gestão de estrumes, usos de produtos agro-químicos;
 - Usos industriais – produção de águas residuais, águas de arrefecimento fabril;
- o Utilizações que são afectadas pela qualidade da água
 - Usos municipais – consumo, usos domésticos, usos públicos (regas de jardins, lavagem de ruas, etc.);
 - Usos agrícolas – abastecimento doméstico de explorações agrícolas, fornecimento de água para criação animal, rega;
 - Usos industriais – processamento de alimentos, abastecimento de caldeiras, outras formas de processamento fabril, exploração mineira;
 - Usos recreativos – desportos onde se verificam contactos com a água (natação), prazer estético;

- Usos ligados à vida aquática – vida aquática e vida selvagem, pesca, habitats húmidos e pântanos, aquacultura;
 - o Utilizações não ligadas à qualidade da água
- Usos comerciais – geração de energia hidráulica, navegação;
- Usos recreativos – desportos aquáticos (remo, vela, esqui aquático, etc.), navegação de prazer.

Quando fazemos captações de água bruta subterrânea, como é analisado neste trabalho, verifica-se variações de origem geológica e outras, que não são em regra completamente controláveis pela entidade responsável.

Outro problema eventualmente encontrados, na água bruta, são os ligados à saúde pública, verifica-se que a poluição biológica constitui, em muitos países, um problema ainda grave hoje em dia, apesar dos progressos indiscutíveis que a medicina e os cuidados primários de carácter preventivo tem vindo a conseguir.

As doenças ligadas à água assumem diferentes modalidades, podendo tipificar-se a sua etiologia em três grandes grupos:

- Doenças ligadas à ingestão da água, causados por agentes patogénicos de origem fecal presentes na água de consumo;
- Doenças ligadas ao contacto com a água, em consequência de um uso inadequado da mesma para fins de higiene pessoal;
- Doenças resultantes do habitat hídrico e relacionadas com a presença de vectores específicos, que constituem o mais importante dos grupos de doenças ligadas à água, como resultado do seu significado e termos de desenvolvimento económico e social das comunidades afectadas.

5.7 GESTÃO DA QUALIDADE DO AR

A qualidade do ar é um dos indicadores ambientais de sustentabilidade da actividade Humana em áreas urbanas.

O ambiente atmosférico é uma das componentes ambientais mais complexas de gerir, não só pela sua dimensão, mas em particular, pelas inúmeras interferências a que está sujeito. Dado o seu carácter envolvente, a qualidade do ar encerra em si própria as inúmeras

contribuições das emissões associadas à actividade Humana, sendo por isso um indicador privilegiado de sustentabilidade.

É nesta óptica que o Estado assume também o controlo desta componente ambiental, regulamentando sob a forma de imposições legais a cumprir pelo tecido empresarial (PCIP, COV, EPER, altura das chaminés, planos de monitorização de emissões) e por todos os modos de alguma forma podem e devem intervir na gestão da qualidade do ar (Direcções Regionais do Ambiente, Autarquias).

A Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) é uma das principais ferramentas da política ambiental, permitindo contribuir para uma gestão sustentada da actividade Humana.

A componente atmosférica é uma das vertentes integradas nos processos de AIA, quer durante a fase de projecto e construção de empreendimentos, quer durante a fase de laboração, através dos planos monitorização e acompanhamento da acção a desenvolver.

Por fim, a formação de todos os intervenientes directa ou indirectamente envolvidos na gestão do recurso ar é fundamental para o seu desempenho e resposta cabal a todas as solicitações, em particular às solicitações de carácter legal.

Quando analisamos a qualidade de vida em empreendimentos, a qualidade do ar é um dos indicadores de sustentabilidade ambiental do empreendimento.

A monitorização, quer das emissões, quer da qualidade do ar, associada ao conhecimento da capacidade dispersiva e de transporte da atmosfera permite, em última análise, a sua gestão de uma forma sustentada.

Outro recurso de análise é a modelação numérica, ferramenta que permite integrar de forma consistente as diversas componentes e contribuir decisivamente num processo de gestão de qualidade do ar de uma determinada região ou projecto.

A avaliação do impacte na qualidade do ar de novas infra-estruturas, quer durante a fase de construção, quer durante a fase de laboração, para além da avaliação de referência, é uma das exigências consignadas na actual legislação em vigor relativa a Avaliação de Impacte Ambiental (DL 69/2000).

A avaliação da qualidade do ar é especialmente indicada para a avaliação espacial, permitindo a elaboração de cartas de qualidade do ar em redor do empreendimento, podendo ser feita, quer para novos empreendimentos, quer para empreendimentos existentes.

A monitorização da emissão atmosférica é o primeiro passo a dar no sentido do conhecimento do impacte atmosférico de uma determinada actividade. As emissões de origem antropogénica podem ter natureza diversa (pontuais, área ou linha) e, como tal, ser avaliadas de forma distinta.

As emissões de fontes pontuais (chaminés) podem ser avaliadas por monitorização directa e estão sujeitas ao cumprimento de requisitos legais que devem ser cumpridos de acordo com o estabelecido em normativa própria.

As emissões de grandes linhas de tráfego (fontes em linha) e as emissões em área (centros urbanos, complexos industriais) não podem ser avaliadas directamente, devendo antes proceder-se a um trabalho de inventariação de emissões constituindo-se uma base de dados de emissões pela aplicação de factores de emissão adequados a cada actividade envolvida. Este procedimento é particularmente relevante quer para o estabelecimento da situação de referência antes de acções ou projectos sujeitos a procedimento de AIA, quer para a avaliação do impacte de políticas e seguimento de indicadores ambientais. O controlo de emissões pode ser efectuado, quer nas fontes pontuais, através da introdução de tecnologia adequada ou da alteração do processo produtivo, quer nas restantes fontes, área e linha, através de acções de controlo sobre as fontes emissoras.

5.8 GESTÃO DA PAISAGEM

Toda a paisagem é uma herança da natureza e do modo como trabalharam, viveram e das coisas nas quais acreditaram os que vieram antes. É uma herança que não nos pertence, como não pertenceu aos que nos antecederam, nem pertencerá aos que nos sucederão. É, portando, uma herança que nos está destinada, é um processo do qual participamos e cujo destino ajudamos a dizer qual será, (Sanderville, E., 2003).

A qualidade da paisagem é um dos principais indicadores ambientais de sustentabilidade, e quando analisamos uma paisagem, temos que ter atenção àquilo que ela nos transmite, o que ela significa para seus próprios moradores, e para aqueles que dela se utilizam.

Uma paisagem é medida pela sua urbanidade, espírito cívico e democrático, que permita a participação de todos os cidadãos na definição de como transmitiremos as heranças colectivas por ela consolidada.

Há de se perceber que esses ambientes onde se dá nossa existência não são nossos, pois os recebemos tão de passagem como é breve nossa vida diante do tempo colectivo do trabalho e do tempo geológico que formam as paisagens. São ambientes que dizem respeito não somente a nós, mas a todos os nossos antepassados e nossos descendentes.

O que faz uma paisagem ser o que é? O que deveria ser sua razão de existir, senão a qualidade de vida e realização para aqueles que dela se apropriam.

Para muitos, a paisagem urbana é vista como um inimigo a ser vencido e subjugado, a partir das suas ruas e edificações, que muitas vezes nos transmite a noção de deformidade e descaracterização da paisagem.

Daí a sugestão de algumas acções que, somadas a outras tantas, ajudariam a reverter o quadro actual:

- O cuidado com as áreas de expansão urbanas, até aqui pensadas como periferia da cidade e não como cidade;
- O sistema de espaços públicos, a ser considerado como um dos elementos estruturadores da cidade, com funções sociais e ecológicas, pois até aqui tem sido considerado estrutural a circulação e o uso do solo e os espaços públicos, quando não sucumbem nessa lógica, são vistos em uma perspectiva desarticulada e decorativa do projecto urbano;
- Valorização de elementos lineares de períodos anteriores, como os rios e vias de comunicação, vistos até aqui como barreiras e cicatrizes no tecido urbano, "vazios" circunscritos por muros indiferentes, podendo agora se tornar um estratégico elemento de integração da vida urbana, de lazer e preservação ecológica;
- Em uma visão mais arrojada, através de um consórcio de municípios em parceria com outros níveis de governo, tanto a linha da água quanto as vias de comunicação, tornariam a ser um caminho que unisse essas histórias de tantos lugares, criando um amplo movimento cultural e unindo remanescentes naturais, resgatando funções ecológicas até agora perdidas para sempre;
- A qualificação ambiental do tecido paisagístico é uma condição sem a qual não haverá melhoria da qualidade de vida dos ambientes urbanos, para isso é necessário uma gestão ambiental integrada, que qualifique as áreas a intervir;

- A grande expectativa de mudança que podemos ter nos ambientes urbanos não vem tanto de grandes investimentos, mas da qualificação dos lugares através de planos de acções locais inseridos em planos de gestão da paisagem, a partir da participação da população e a revisão das opções construtivas vinculadas a interesses antiquados de empresas prestadoras de serviços ao sector público.

5.9 GESTÃO DA BIODIVERSIDADE

A biodiversidade compreende a variabilidade de organismos vivos de todas as origens e formas, ou a totalidade dos recursos vivos, ou biológicos e os recursos genéticos e seus componentes, que determinam e codificam todas as características desses seres.

Nesta concepção, são aquelas que trazem a herança genética de uma determinada área ou região.

A gestão da biodiversidade foi assumida como uma das prioridades da presidência tripartida da União Europeia, pela Alemanha, Portugal e Eslovénia.

As estratégias para conservação desses recursos e a gestão adequada da biodiversidade são relativas a três subconjuntos: genes, espécies e ecossistemas.

O combate a erosão ou a perda da biodiversidade tende a se concentrar em duas grandes vias económicas, ambas contribuindo para a conservação das espécies, sendo elas: a genética e a ecossistémica, (Oliveira, E., 2004).

Portugal está vivendo um momento único, onde as autarquias e empresas estão se unindo num mesmo fim, a sustentabilidade da biodiversidade.

Neste sentido, o Instituto de Conservação da Natureza (ICN), entidade nacional ligada à iniciativa, está em contactos com autarquias e empresas a fim de criar parcerias para gestão das áreas protegidas e sítios da Rede Natura 2000.

É muito difícil estabelecer com segurança a importância relativa dos seis fenómenos que mais provocam a perda da biodiversidade, sendo:

- Destruição e alteração dos habitats;
- Exploração de espécies selvagens;
- Homogeneização;
- Poluição;

- Mudanças ambientais globais.

A gestão da biodiversidade é um factor crucial para a sustentabilidade das espécies, principalmente com o crescimento económico, e a inserção de grandes empreendimentos nas áreas consideradas de protecção. Esta gestão visa o levantamento das espécies, sua catalogação, e a sua manutenção, principalmente daquelas que são propícias a extinção.

6 INDICADOR GLOBAL DE AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS (IGSA)

6.1 A AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL APOIADA NUM SISTEMA DE INDICADORES

Diante da problemática, já referida nos capítulos anteriores, dos 29 projectos aprovados no âmbito do Sistema de Reconhecimento e Acompanhamento dos Projectos de PIN³⁷, 26 são projectos destinados a empreendimentos turísticos.

Destes, apenas seis estão localizados acima do rio Tejo, ao passo que os restantes encontram-se espalhados pela região do Algarve (nove projectos) e pelos distritos de Setúbal (seis), Évora (cinco), Beja (três) e Lisboa (dois).

Neste sentido, e no âmbito deste trabalho, para que haja a sustentabilidade ambiental de um empreendimento, este deverá requerer a valorização económica do ambiente, o reconhecimento da necessidade de promover uma melhor aproximação à capacidade de carga do sistema ambiental, bem como aos seus limiares de utilização, (Relatório do Estado do Ambiente – Turismo, 1999).

Em Portugal estão a ser dados os primeiros passos nesse sentido e, apesar de em 1998 existir apenas um empreendimento imobiliário turístico, certificado pela Norma ISO 14001, na região do Algarve, existem outros que se encontram já em processo de certificação.

Observa-se, que paralelamente aos eventos já relatados no histórico da problemática ambiental, surgiram nesse mesmo período instituições internacionais de defesa, preservação ecológica e certificação ecológica, tais como *World Wildlife Foundation*, *Forest Stewardship Council*, *International Ecotourism Society*, *CST – Certificación para la Sostenibilidad Turística*, *Fédération des Parcs Naturels Régionaux de France*, *Charte du Tourism Durable*, e outros.

Destaca-se ainda que, até então, todas essas organizações trabalhavam, e ainda hoje trabalham, exclusivamente com metodologia e parâmetros de qualidade, preservação e sustentabilidade ambiental, sem se aprofundarem em índices que certifiquem tais

³⁷ PIN – Potencial de Interesse Nacional

empreendimentos, sempre resistindo à inclusão destas questões na ocupação dos espaços naturais e áreas protegidas.

Sendo assim, neste capítulo serão discutidos aspectos relacionados aos indicadores de sustentabilidade, que poderão ser utilizados na certificação de empreendimentos sustentáveis.

Neste sentido, são abordadas questões sobre o desenvolvimento de indicadores e suas principais aplicações, além dos atributos que caracterizam um indicador de sustentabilidade.

Posteriormente são seleccionados alguns indicadores que podem ser utilizados para o desenvolvimento de sistemas de indicadores na avaliação de sustentabilidade em empreendimentos.

A seguir é apresentado um estudo de caso, onde será avaliado a sustentabilidade de um determinado empreendimento.

Vê-se com grande preocupação a avaliação da sustentabilidade em empreendimentos, a nível local e nacional. Esta problemática é antiga, e temos visto de uma maneira clara o declínio da paisagem, do ambiente urbano e o comprometimento dos recursos naturais.

Para actuarmos neste sentido, é preciso sermos pragmáticos, com decisões rápidas e concretas; para isso, é necessário a preparação e tratamento da informação para a tomada das decisões.

Nesta óptica, apresentam-se sete critérios, de forma e conteúdo, de um processo de avaliação, (Partidário, 2000):

- O valor da avaliação deve ser optimizado face às restrições orçamentais e de tempo;
- Os resultados da avaliação devem ser apresentados em formato facilmente assimilável;
- A metodologia deve ser inteligível para os não-técnicos;
- Os métodos usados devem ser compatíveis com o processo de tomada de decisão;
- A análise deve ser capaz de identificar e descrever todos os objectivos directos ou indirectamente importantes para o processo de tomada de decisão;

- Todos os grupos ou sectores envolvidos no processo de tomada de decisão devem ser reconhecidos na avaliação;
- A avaliação deve estar estruturada de tal forma que não exclua automaticamente valores que podem ser marcantes no processo.

Os métodos de avaliação da sustentabilidade de empreendimentos, apoiada num sistema de indicadores, podem ser complexos. Não obstante ao processo de avaliação, a definição de critérios de apreciação e de factores de ponderação são peças importantes na montagem do processo de avaliação.

No entanto, a identificação dos critérios pressupõe, na maioria das vezes, a adopção de valores subjectivos. Visando a necessidade de reduzir esta subjectividade gerada, pode-se, sempre que possível, recorrer à consulta de especialistas diversos, que podem até atribuir a discussão pública como factor preponderante para aumentar determinados factores ambientais.

Esta discussão pública tem características importantes, pois através dela, pode-se direccionar a avaliação estabelecendo prioridades.

Na escolha do método, pode-se encontrar complexidades variadas, consoante o caso em análise, diante disso é necessário ponderar a decisão, recorrendo a métodos mais simples e menos ambiciosos, que possibilitem de igual forma, explicar fenómenos em causa, como demonstram diversos exemplos encontrados.

6.2 O SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTAIS COMO FERRAMENTA NA AVALIAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS

Um sistema de indicadores de sustentabilidade define os temas e os parâmetros que são prioridade para fazer a avaliação do desempenho ambiental no empreendimento a ser estudado.

Para se analisar a sustentabilidade ambiental de um determinado empreendimento, é necessário a definição de um sistema de indicadores, cujo parâmetro é a classificação dos indicadores a serem utilizados.

A proposta para os indicadores a serem utilizados, basear-se-á na definição de uma gama de indicadores ambientais, que reflectirão a pressão antrópica na área estudada, exercida pela implantação do empreendimento.

No campo da gestão ambiental, é indiscutível a vantagem que se tem em trabalhar com informações que retratem a situação. Porém, a infinidade de informações ambientais hoje existentes e a necessidade de se dispor de dados confiáveis como apoio para tomada de decisões, torna imprescindível a construção de um sistema para seu manejo e difusão.

A identificação de indicadores como instrumento capaz de agregar informações ao modelo de desenvolvimento de políticas ambientais é insuficiente, (Manteiga, 2000).

Por isso, as informações devem ser organizadas a fim de darem respostas a requerimentos concretos, ou seja, é imprescindível, principalmente a nível do planeamento do empreendimento, a necessidade de se construir sistemas de indicadores ambientais, a fim de se garantir a sustentabilidade ambiental do empreendimento.

A necessidade de se construir um sistema de indicadores ambientais, de acordo com a OCDE (1994), tem três justificativas básicas:

- Necessidade de se ter uma melhor informação sobre o estado do ambiente;
- Avaliação do funcionamento dos sistemas ambientais;
- Redução da informação estatística a uns poucos parâmetros.

Se por um lado os indicadores ambientais constituem um valor referente a uma determinada acção antrópica, capaz de oferecer uma quantidade de informação para a configuração de um parâmetro, então, um sistema de indicadores ambientais deve apresentar uma resposta de maneira mais ampla do que o associado a cada um dos indicadores.

Os sistemas de indicadores ambientais são, presentemente, não apenas necessários, mas indispensáveis para fundamentar as tomadas de decisões aos mais diversos níveis e nas mais diversas áreas.

Surgem, então, por toda parte, iniciativas e projectos com vista a definição de sistemas de indicadores ambientais para um variado leque de finalidades de gestão, ao nível do desenvolvimento local, regional e nacional. Praticamente todos os estados-membros da EU já publicaram documentos sobre sistemas de indicadores ambientais ou de desenvolvimento sustentável.

A “*Agência Europeia do Ambiente*” (EEA) tem sido pioneira nestas matérias, desenvolvendo um conjunto de trabalhos e estimulando a sistematização e comparabilidade da informação nos diversos países abrangidos pela sua acção, procurando ainda criar sinergias com outros organismos como a “*Eurostat*” e a “*Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico*” (OCDE), (SIDS, 2000).

Dentre os benefícios do desenvolvimento de um sistema de indicadores ambientais, temos a avaliação de empreendimentos, sendo esta imprescindível, principalmente na fase de planeamento.

Para que esta análise seja eficiente, é necessário que esses benefícios sejam claramente definidos, de acordo com as políticas públicas ambientais vigentes, bem como, de acordo com as necessidades reais da população local e das características estruturais e funcionais do empreendimento, objecto de análise.

O sistema de indicadores pode ser definido pelos mais diversos actores sociais que fazem parte do processo de gestão da actividade explorada, já que este deve ser suficientemente transparente, para que sejam implementadas medidas capazes de reverter os impactes e conflitos indesejáveis.

6.3 OS COMPONENTES DO IGSA E OS SISTEMAS DE INFRA-ESTRUTURAS URBANAS SUSTENTÁVEIS

Para além daqueles indicadores, o autor considera que é do maior interesse ter um indicador que, reunindo os anteriores, pudesse dar uma imagem da forma como o empreendimento se comportará frente aos impactos sofridos através das acções antrópicas, impostas ao ambiente afectado. Além desta informação, o valor deste indicador global poderá, ser uma maior valia na certificação ambiental de determinado empreendimento.

A premissa deste modelo se fundamenta na constante evolução e aprimoramento dos empreendimentos, trazendo para a avaliação de cada empreendimento novas experiências e inovações tecnológicas, respeito e cuidados com o ambiente, mantendo a essência de privilegiar a qualidade de vida.

Propõe-se, assim, que cada empreendimento seja concebido com um conjunto de soluções capazes de proporcionar um alto índice de sustentabilidade, e que seja capaz de atender especificadamente as características locais da região onde se insere, para oferecer

conforto, qualidade e segurança, melhorar a qualidade ambiental do meio onde se localiza e assumir responsabilidade de intervir positivamente nas condições de vida de toda a região.

Este indicador global tem em conta a metodologia Força Motriz – Pressão – Estado – Impacto – Resposta (F-P-E-I-R), que será descrita posteriormente, atrelado a um grupo de indicadores previamente definidos, para a avaliação de empreendimentos.

Na composição deste indicador global, dar-se-á ênfase na utilização de infra-estruturas sustentáveis, que colmatam, de maneira clara e objectiva as acções antrópicas sobre o meio afectado.

Os sistemas de infra-estruturas sustentáveis, apresentados neste trabalho, são compostos por uma rede de serviços que atendem às necessidades dos empreendimentos que, sem estas, a sustentabilidade do empreendimento será seriamente comprometida.

Estas infra-estruturas cumprem alguns objectivos dentro da estrutura do sistema de indicadores produzidos, e são definidas como:

- Origem: onde a pressão sobre o ambiente é gerada (águas residuais, resíduos, etc.);
- Rede de distribuição: necessária para combater a pressão sobre o ambiente, bem como o estado gerado através de certas acções (transportar o que é gerado até ter destino compatível);
- Destino: implementação de acções que reflectem a resposta dos actores envolvidos em manter a sustentabilidade no empreendimento, bem como na área afectada (execução final das acções propostas).

Então, o IGSA será composto de nove índices, que serão representados em quatro indicadores. O primeiro índice medirá a implantação do empreendimento como factor que impulsiona os processos em causa, os três próximos índices medirão a qualidade do ambiente no momento presente, através da qualidade do ar, qualidade da água e cobertura vegetal. Os outros três índices medem o inverso do stress exercido pela intervenção antrópica, através da implantação do empreendimento, sobre o sistema ambiental. Os dois últimos mostrarão as alterações e os danos sofridos pelo ambiente a partir da implantação do empreendimento.

Sendo assim, o indicador de força motriz será apresentado pelo ambiente construído, os indicadores de pressão antrópica serão representados pela disposição dos resíduos sólidos, descarga de águas residuais e o consumo de água versus tecnologias apropriadas de

reutilização, já os indicadores de estado serão representados pela qualidade do ar, qualidade da água e a cobertura vegetal. Por último os indicadores de impacto serão representados pela alteração sofrida pela paisagem, bem como os danos na componente biológica, caracterizados pela implantação do empreendimento.

Quadro 6.1 – Proposta de Indicadores de Força Motriz – Pressão – Estado – Impacto – Resposta, Fonte: EEA (1999)

FORÇA MOTRIZ	PRESSÃO	ESTADO	IMPACTO	RESPOSTA
TEMA: AR				
- População; - Actividades Produtivas; - Transporte Urbano; - Empreendimentos.	- Emissão de CO₂, CH₄, N₂O (t/ano); - Emissão de SO_x, NO_x, (t/ano); - Emissão de NH₃ (t/ano); - Emissão de COV (t/ano); - Inventário de Fontes Fixas e móveis.	- Concentração de SO₂, CO₂, CH₄ e N₂O (µg/m³); - Aumento da temperatura média do ar (resposta do sistema climático); - Qualidade do ar (diversos parâmetros indicativos da qualidade do ar);	- Perda da atractividade urbana em áreas críticas; - Incomodo à população; - Despesas com a Saúde; - Deterioração do Património histórico; - Incidência de doenças respiratórias.	- Meta de redução de 8% das emissões dos 6 gases com efeito de estufa, para o mesmo período de referência; - Portaria 286/93 de 12 Março, Portaria 1058/94 de 2 de Dezembro e Portaria 399/97 de 18 de Junho; - Implementação de uma estratégia de combate a acidificação, eutrofização e poluição fotoquímica, e de um protocolo das nações unidas; - Irão ser fixados, numa 1ª fase, tectos de emissão nacional para 2010; - A OMC estipulou normas para todos os parâmetros deste indicador; - Investimento e despesa na redução da poluição atmosférica.
TEMA: RESÍDUOS SÓLIDOS				
- População; - Actividades Produtivas; - Empreendimentos	Resíduos Sólidos Urbanos gerados (t/ano);	PERSU (plano estratégico dos resíduos sólidos urbanos);	- Ecossistemas; - Economia Urbana; - Qualidade de vida e saúde	- Tratamento e destino final dos resíduos; - Valorização e reutilização por

	▪ Produção de resíduos por sector da actividade económica; ▪ Resíduos gerados per capita.	▪ Importação e exportação de resíduos; ▪ Área de terra degradada pela disposição de resíduos (ha/ano).	humana; ▪ Degradação da paisagem urbana; ▪ Contaminação do solo.	classe de resíduo; ▪ Produção de energia a partir de resíduos; ▪ Investimento e despesa na gestão de resíduos.
TEMA: ÁGUA				
▪ População; ▪ Actividades Produtivas; ▪ Empreendimentos	▪ Consumo doméstico de água <i>per capita</i> (m³/ano); ▪ Captação de água subterrânea e superficial (m³/ano); ▪ Consumo de água pela indústria; ▪ Eficiência dos sistemas de abastecimento de água; ▪ Produção de águas residuais (m³/ano).	▪ Oferta hídrica (m³/ano); ▪ Qualidade das águas superficiais – Índice de Qualidade da Água – IQA; ▪ Qualidade da água subterrânea – Índice de Qualidade da Água – IQAS; ▪ População com acesso a água potável regularmente monitorizada.	▪ Incidência de doenças de veiculação hídrica; ▪ Comprometimento do uso dos corpos de água; ▪ Perda da atractividade urbana, pela poluição das águas; ▪ Conflito de uso dos recursos hídricos; ▪ Redução da fauna aquática; ▪ Incomodo à população; ▪ Perda da biodiversidade.	▪ Taxa da população com acesso a água tratada; ▪ População servida por sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais; ▪ Eficiência dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais; ▪ Volume de água tratada (m³/ano).
TEMA: DESCARGA DE ÁGUAS RESIDUAIS				
▪ População; ▪ Actividades Produtivas; ▪ Empreendimentos	▪ Descargas pontuais de efluentes sem tratamento.	▪ Descarga de poluentes com base na população que não é servida com tratamento de águas residuais urbanas nos concelhos com faixa litoral.	▪ Incidência de doenças transmissíveis por veiculação hídrica; ▪ Aumento na ocorrência da proliferação de algas; ▪ Eutrofização dos corpos de água; ▪ Redução da fauna aquática; ▪ Redução da capacidade de recarga dos corpos de água.	▪ Pretende-se minimizar as descargas de efluentes sem tratamento no meio receptor.
TEMA: CONSUMO DE ÁGUA				
▪ População; ▪ Actividades Produtivas; ▪ Empreendimentos	▪ Existência de quantidades de águas adequadas	▪ Taxa de crescimento da população urbana;	▪ Redução das reservas hídricas; ▪ Impactos extremos sobre o ambiente,	▪ Avaliação da disponibilidade dos recursos hídricos, baseado

	para as necessidades humanas, que é um pré-requisito base para a existência humana, saúde e desenvolvimento humano.	- Alterações do uso do solo; - Percentagem de solo arável irrigado	gerado pela falta de planeamento; Falta de desenvolvimento humano.	na percentagem do volume bruto total de água (subterrânea e superficial) que foi extraída em relação ao volume total médio anual de água disponível para os diferentes usos (doméstico, industrial e agrícola).
TEMA: COBERTURA VEGETAL				
- População; - Actividades Produtivas; - Transporte Urbano; - Empreendimentos	- Uso de agrotóxico em áreas agrícolas (t/ano); - Taxa de desmatamento (ha); - Área florestal ardida (ha); - Área urbanizada anualmente (ha).	- Uso do solo; - Superfície remanescente arbórea/área total do empreendimento; - Solo contaminado; - Área verde por habitante (m²/hab); - Área urbanizada/área total do empreendimento.	- Área degradada; - Alteração do uso do solo; - Incomodo à população; - Degradação de áreas de ecoturismo; - Pressão sobre a flora e fauna; - Redução da biodiversidade; - Incidência de inundações e deslizamentos; - Perda da atractividade urbana pela degradação e uso do solo; - Incidência de doenças relacionadas a sítios contaminados; - Contaminação do solo por poluição accidental.	- Incremento da produção agroecológica (t/ano); - Taxa de reflorestamento (há); - Área protegida (há),

6.4 FERRAMENTAS DE APOIO À DECISÃO E A SELECÇÃO DOS INDICADORES

6.4.1 FERRAMENTAS DE APOIO A DECISÃO

a) Introdução

Um processo de apoio à decisão é um sistema aberto de que são componentes os actores e os seus valores e objectivos, e as acções e as suas características. A actividade de apoio à decisão pode então ser vista como um processo de interacção com uma situação problemática mal estruturada onde os elementos e as suas relações emergem de forma mais ou menos caótica, (Bana & Costa, 1993).

A decisão num processo de avaliação ambiental de empreendimentos, por envolver geralmente, problemas complexos, e grande quantidade de informação, requer um processo estruturado, com emprego de métodos de auxílio à tomada de decisão.

Sobre este enfoque, a actividade do apoio à decisão, tratada neste trabalho, insere-se no processo de decisão e visa a construção de uma estrutura global, partindo para a elaboração de um modelo de avaliação (fase de avaliação), seguindo uma abordagem interactiva, construtivista e de aprendizagem, sem assumir um posicionamento optimizante e normativo. Como forma de transformação dos indicadores, optou-se pela fórmula de agregação aditiva, sendo esta, a mais simples e, talvez o mais utilizado dos métodos de agregação adoptados em modelos multicritérios.

O que esta fórmula de agregação pretende é transformar unidade de atractividade local (medida nos critérios) em unidade de atractividade global, ou seja, transformando múltiplos critérios, num modelo com um único critério que é a pontuação final que uma determinada acção recebe, (Bana & Costa, 1988).

O que se faz é uma soma da pontuação obtida pela acção de cada critério de avaliação, sendo que a ponderação é dada pelos pesos (taxas de substituição) atribuídos aos critérios.

b) Pesos (Taxas de Substituição)

O peso (taxa de substituição) de um critério é a sua importância no modelo, ou de forma mais simples, a sua taxa de substituição no modelo. Numa definição mais formal, peso é um factor de esalarização, (Bana & Costa, 1993).

Neste trabalho, a atribuição dos pesos aos indicadores descritos baseou-se em pesquisas bibliográficas, onde os especialistas descrevem graus de importância à cada indicador avaliado, bem como as opiniões de decisores sobre cada indicador.

Neste sentido optou-se por atribuição dos pesos, que variará consoante o indicador/índice que este representará a unidade de valor global.

A fórmula de agregação aditiva é dada, matematicamente, pela equação abaixo (Bana e Costa, 1994):

$$V(a) = v_1(a).w_1 + v_2(a).w_2 + v_3(a).w_3 + \dots + v_n(a).w_n \quad (1)$$

Onde:

$V(a)$ – Valor Global da acção a ;

$v_1(a), v_2(a), \dots, v_n(a)$ – Valor parcial da acção a nos critérios 1, 2, ..., n ;

$w_1, w_2, \dots, w_n$ – Pesos ou Taxas de Substituição dos critérios 1, 2, ..., n .

Requer as seguintes restrições:

- A soma dos pesos ou taxas de substituição devem ser igual a 1;
- O valor parcial de uma acção com impacto no nível Bom é igual a 100 em todos os critérios;
- O valor parcial de uma acção com impacto no nível Neutro é igual a 0 em todos os critérios;
- O valor global de uma acção com todos os impactos no nível Bom é 100 (já que o somatório dos pesos é 1 e os valores parciais de uma acção com impacto no nível Bom é 100 para todos os critérios);
- O valor global de uma acção com todos os impactos no nível Neutro é 0 (já que o somatório dos pesos é 1 e os valores parciais de uma acção com impacto no nível Neutro é 0 para todos os critérios), (Bana e Costa, 1994).

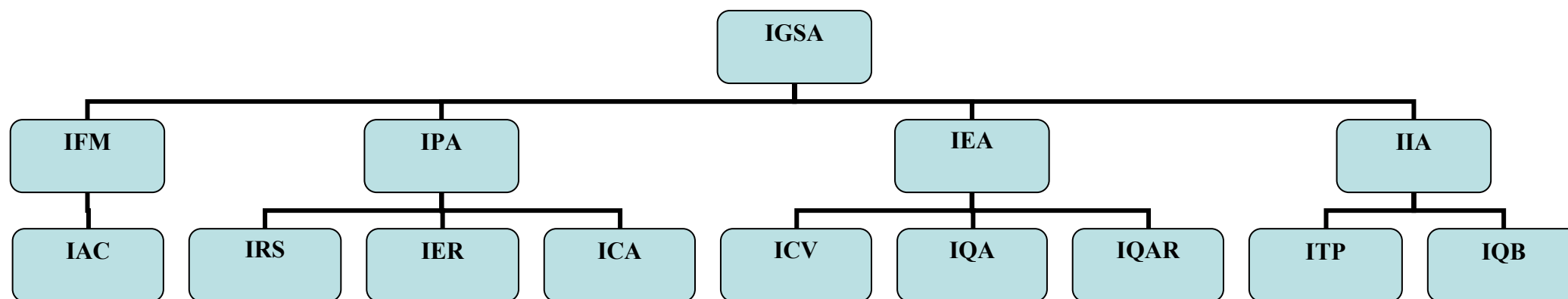
c) Árvore de Decisão

Através desta estratégia, pode-se decompor um problema complexo em sub-problemas mais simples. Desta forma, a mesma estratégia é aplicada a cada sub-problema.

Neste sentido, cada ramo na árvore é uma conjunção de condições, onde os conjuntos de ramos na árvore são disjuntos.

Apresenta-se, assim, a figura 6.1, que caracterizará a metodologia à ser adoptada no tratamento dos problemas e sub-problemas verificados.

Figura 6.1 – Árvore de Decisão do IGSA



Onde:

Critérios (Indicadores):

IGSA – Indicador Global de Sustentabilidade Ambiental;

IFM – Indicador de Força Motriz sobre o Ambiente;

IPA – Indicador de Pressão sobre o Ambiente;

IEA – Indicador de Estado do Ambiente;

IIA – Indicador de Impacto sobre o Ambiente.

Sub-critérios (Índices):

IAC – Índice de Ambiente Construído;

IRS – Índice de Resíduos Sólidos;

IER – Índice de Efluentes Residuais;

ICA – Índice de Consumo de Água;

ICV – Índice de Cobertura Vegetal;

IQA – Índice de Qualidade da Água;

IQAR – Índice de Qualidade do Ar;

ITP – Índice de Transformação da Paisagem;

IQB – Índice de Qualidade Biológica.

Apresenta-se, ainda, no quadro 6.2 os critérios utilizados na definição dos descritores ambientais, bem como da análise sucinta dos problemas verificados na implantação de um empreendimento.

Quadro 6.2 – Síntese dos critérios utilizados

Problema	Indicador	Descriptor Ambiental	Descrição	Tipo
Ambiente Construído	Força Motriz	A_{const} / A_{afect}	Construção do Empreendimento em área afectada	Quantitativo/Directo
Resíduos Sólidos	Pressão	Disposição e/ou Tratamento	Tratamento dado aos resíduos gerados	Qualitativo/Directo
Efluentes Residuais	Pressão	Disposição e/ou Tratamento	Tipo de tratamento dado aos efluentes gerados	Qualitativo/Directo
Consumo de Água	Pressão	Abastecimento de Água e métodos de reutilização	Gestão de utilização da água/ Sistemas de reutilização	Qualitativo/Directo
Cobertura Vegetal	Estado	A_v / n° habitantes	Cobertura vegetal por habitante	Quantitativo/Indirecto
Qualidade da Água	Estado	Qualidade da água	Água à ser utilizada	Quantitativo/Indirecto
Qualidade do Ar	Estado	Qualidade do ar	Ar na área de desenvolvimento	Quantitativo/Indirecto
Transformação da Paisagem	Impacto	Transformação da Paisagem	Alteração da Paisagem na área de desenvolvimento	Qualitativo/Indirecto
Qualidade Biológica	Impacto	Transformação da biodiversidade	Alteração da biodiversidade na área de desenvolvimento	Qualitativo/Indirecto

6.4.2 DEFINIÇÃO DOS INDICADORES

Os critérios utilizados para a escolha dos indicadores e variáveis que compõem o Índice Global de Sustentabilidade Ambiental (IGSA) do empreendimento foram a sua significância e abrangência, bem como a sua disponibilidade, cobertura e actualidade de dados.

A possibilidade de obtenção de dados similares para outros locais também foi considerada, uma vez que um dos objectivos deste trabalho será de criar metodologia passível de utilização mais ampla.

Os trabalhos experimentais ao nível local podem representar uma óptima oportunidade para se acumular experiências e observar algumas questões que devem ser levadas em conta para se construir indicadores ambientais a nível administrativo.

Sendo assim, os indicadores ambientais são ferramentas que poderão auxiliar a administração municipal no processo de decisões.

Neste âmbito, o empreendimento necessita de uma base sólida de informações ambientais que será estruturada pelo marco conceptual adoptado, facilitando assim a sua análise e compreensão. Esse facto é importante, uma vez que existe um número considerável de informações sobre as condições ambientais na região.

Tomar-se-á, portanto, como primeiro passo, a identificação dos principais problemas ambientais que ocorrem na área de estudo.

A sustentabilidade do empreendimento será determinada pelo uso de índices ambientais, que serão transformados no Indicador Global de Sustentabilidade Ambiental, construído sobre os principais problemas ambientais descritos, a nível local.

Estes indicadores apresentarão as actividades antrópicas com impactes ao meio ambiente, revelando a situação do meio impactado, quanto ao seu grau de preservação ou degradação, evidenciando ainda, medidas tomadas para combater a problemática ambiental.

Portanto, será relacionado um grupo de indicadores para cada uma das categorias do modelo (Força Motriz – Pressão – Estado – Impacto - Resposta) adoptado.

Exemplificando, para a variável dos resíduos sólidos, um indicador de pressão antrópica seria a quantidade de resíduos produzidos/ano e o seu destino final. Esta pressão conduz a um estado do ambiente que será avaliado pela quantidade de área degradada por esses resíduos no mesmo espaço de tempo. A resposta da sociedade seria criar um sistema de tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos, reduzindo a área degradada, minimizando assim a pressão sobre o meio.

6.4.3 EXPRESSÕES E PESOS PROPOSTOS

$$\text{IGSA} = (\text{IFM} \times \text{P1}_{\text{IGSA}}) + (\text{IPA} \times \text{P2}_{\text{IGSA}}) + (\text{IEA} \times \text{P3}_{\text{IGSA}}) + (\text{IIA} \times \text{P3}_{\text{IGSA}}); (2)$$

Onde:

$$\text{P1}_{\text{IGSA}} = \text{P2}_{\text{IGSA}} = \text{P3}_{\text{IGSA}} = \text{P4}_{\text{IGSA}} = 0,25.$$

$$\text{IFM} = \text{IAC}; (3)$$

$$\text{IPA} = (\text{IRS} \times \text{P1}_{\text{IPA}}) + (\text{IER} \times \text{P2}_{\text{IPA}}) + (\text{ICA} \times \text{P3}_{\text{IPA}}); (4)$$

Onde:

$$\text{P1}_{\text{IPA}} = 0,30;$$

$$\text{P2}_{\text{IPA}} = 0,30;$$

$$\text{P3}_{\text{IPA}} = 0,40.$$

$$\text{IEA} = (\text{ICV} \times \text{P1}_{\text{IEA}}) + (\text{IQA} \times \text{P2}_{\text{IEA}}) + (\text{IQAR} \times \text{P3}_{\text{IEA}}); (5)$$

Onde:

$$\text{P1}_{\text{IEA}} = 0,40;$$

$$\text{P2}_{\text{IEA}} = 0,40;$$

$$\text{P3}_{\text{IEA}} = 0,20.$$

$$\text{IIA} = (\text{ITP} \times \text{P1}_{\text{IIA}}) + (\text{IQB} \times \text{P2}_{\text{IIA}}); (6)$$

Onde:

$$\text{P1}_{\text{IIA}} = 0,40;$$

$$\text{P2}_{\text{IIA}} = 0,60.$$

Desta forma, propõem-se os indicadores descritos nos sub-capítulos seguintes:

6.4.4 INDICADOR DE FORÇA MOTRIZ SOBRE O MEIO AMBIENTE

a) Índice de Ambiente Construído – IAC

Nesta análise, verifica-se o impacto gerado através da construção do empreendimento na área afectada. Diante disso, analisa-se a relação entre a implantação do empreendimento e a dimensão total da área afectada, conforme quadro 6.3.

Com esta análise ter-se-á uma visão global do impacto do empreendimento sobre a área afecta, podendo assim, medir e analisar esta porção.

Após encontrar o valor requerido pela relação A_{const} / A_{afect} , aplicar-se-á o quadro abaixo, onde o valor encontrado será transformado no IAC.

Quadro 6.3 – Índice do Ambiente construído – IAC

Situação	A_{const} / A_{afect}	IAC
Óptima	<5%	100
Desejável	5% a 19%	80
Normal	20% a 39%	60
Crítica	40% a 59%	30
Extremamente crítica	> 60%	0

Sendo assim, verifica-se que quanto menor for a área de desenvolvimento em relação à área afectada, maior será a pontuação verificada, aumentando a sustentabilidade do empreendimento.

b) Indicador de Força Motriz

Como, neste trabalho, o Indicador de Força Motriz é caracterizado somente por um índice, tem-se a expressão (3), que reflectirá a existência de uma força motriz que exercerá pressão sobre o meio, com efeitos adversos.

6.4.5 INDICADORES DE PRESSÃO SOBRE O MEIO AMBIENTE

a) Índice de Resíduos Sólidos – IRS

O Índice de Resíduos Sólidos (IRS), deve ser construído a partir de dados disponibilizados e/ou mesmo levantados, à partir de órgãos públicos, e empresas ligadas ao sistema de infra-estruturas projectado.

Nesta análise, verifica-se o tipo de tratamento dado aos resíduos sólidos urbanos gerados no empreendimento.

Consoante ao tipo de tratamento previsto, dar-se-á uma pontuação unitária, caracterizando através desta, a sustentabilidade esperada.

A partir do quadro 6.4, aplica-se a pontuação admitida, que reflectirá a sustentabilidade gerada no empreendimento.

Quadro 6.4 – Índice de Resíduos Sólidos – IRS

SITUAÇÃO	Disposição e/ou Tratamento	IRS
Óptima	Valorização Energética, Valorização Orgânica e Reciclagem	100
Desejável	Valorização Energética ou Orgânica e Aterro Sanitário	80
Normal	Aterro Sanitário	60
Crítica	Lixeira Controlada	30
Extremamente crítica	Lixeira não Controlada	0

Com esta aplicação, verifica-se que a situação óptima (100) será alcançada sempre que todos os resíduos sólidos forem incinerados e/ou reciclados, e a situação extremamente crítica, quando não for previsto nenhum tipo de tratamento/disposição para o resíduo gerado.

b) Índice de Efluentes residuais – IER

O Índice de Efluentes Residuais (IER), deve ser construído a partir de dados disponibilizados e/ou mesmo levantados, à partir de órgãos públicos, ou mesmo de empresas ligadas aos sistemas de infra-estruturas urbanas do empreendimento, abastecimento de água potável e drenagem de águas residuais.

Nesta análise, verifica-se o tipo de tratamento dado aos efluentes gerados no empreendimento, bem como o destino final verificado.

Conforme o destino final dado aos efluentes produzidos, dar-se-á uma pontuação unitária, caracterizando o grau de sustentabilidade esperada.

À partir do quadro 6.5, aplica-se a pontuação admitida, que reflectirá a sustentabilidade gerada no empreendimento.

Quadro 6.5 – Índice de Efluentes Residuais – IER

SITUAÇÃO	Disposição e/ou Tratamento	IER
Óptima	Tratamento Terciário com reutilização	100
Desejável	Estação de Tratamento de Águas Residuais ao nível secundário	80
Normal	Tratamento Biológico, com eficiência reduzida	60
Crítica	Tratamento Primário de Águas Residuais	30
Extremamente crítica	Inexistência ou Fossa Séptica	0

Desta maneira, considera-se que, o índice óptimo seja alcançado quando todo o efluente produzido no empreendimento seja tratado a nível terciário na ETAR, sendo posteriormente reutilizado, quer para lavagens, quer para ligação a uma rede de água de serviço.

O índice extremamente crítico seria obtido se os efluentes residuais produzidos não sofressem nenhum tratamento.

c) Índice de Consumo de Água – ICA

Nesta análise, estudar-se-á o comportamento do empreendimento frente a tecnologias apropriadas para a gestão de utilização da água.

Um problema enfrentado actualmente na implantação de empreendimentos tem sido a disponibilidade de água, em quantidade e em qualidade suficiente à satisfação das necessidades.

O desenvolvimento da reutilização de água tem sido impulsionado pela escassez de água. No entanto, mais recentemente, a reutilização também tem sido desenvolvida mesmo em regiões sem problemas de recursos hídricos, como uma solução alternativa às crescentes exigências dos requisitos de licenciamento de descarga dos efluentes nos meios receptores.

Em muitos casos, os empreendimentos com campos de golfe, contribuem com efeitos colaterais e multiplicadores para a disponibilidade de uso da água.

Neste sentido, a massificação destes campos de golfe, pode provocar desequilíbrios a vários níveis.

Neste âmbito, as águas residuais podem ser tratadas a níveis de qualidade que lhes permitam que sejam utilizadas como uma matéria-prima, nomeadamente na rega, sendo esta medida geralmente competitiva do ponto de vista técnico-económico, além de ser ambientalmente recomendável (Marecos, 2005).

Deste modo, é natural que os campos de golfe caminhem no sentido da reutilização de águas residuais, começando a surgir em Portugal cada vez mais estudos e projectos desta índole.

As estratégias de reutilização de água para fins múltiplos têm emergido nos últimos anos, de forma enfática, como um paradigma de sustentabilidade dos recursos hídricos.

Para isso, analisar-se-á soluções que recuperem as águas pluviais, e as águas de lavagens dos pavimentos, reutilizando-as no próprio empreendimento.

Desta forma, este índice, visa analisar, de forma eficiente a gestão sustentável de uso da água.

Para avaliar o empreendimento, através deste índice, propõe-se os seguintes parâmetros para consumo de água (quadro 6.6):

Quadro 6.6 – Índice de Consumo da Água – ICA

SITUAÇÃO	Abastecimento de Água e métodos de reutilização	ICA
Óptima	Abastecimento de água potável, com sistemas de reutilização de águas (ligação à rede de serviço)	100
Desejável	Abastecimento de água potável, com sistemas de reutilização de água para fins menos nobres (rega)	80
Normal	Abastecimento de água potável, com implementação de um sistema eficaz de gestão de consumo da água	60
Crítica	Abastecimento de água potável, com elevadas perdas e gestão deficiente	30
Extremamente crítica	Abastecimento de água imprópria para consumo humano	0

À partir da aplicação proposta, tem-se uma visão global da gestão de utilização da água no empreendimento, visando sempre a reutilização dos efluentes gerados.

A situação óptima será alcançada sempre que todo caudal necessário para regas, lavagens e outros, sejam utilizados a partir de uma rede de serviço, ligada ao sistema de tratamento/reutilização previsto.

d) Indicador de Pressão

Após encontrar os valores referentes a IRS, IER e ICA, calcula-se o Indicador de Pressão sobre o ambiente, a partir da expressão (4), aplicando os respectivos pesos propostos ($P1_{IPA} = 0,30$; $P2_{IPA} = 0,30$; $P3_{IPA} = 0,40$)

Este indicador, que variará de 0 a 100, expressará o nível de pressão sobre o ambiente, das actividades antrópicas impostas a partir da implantação do empreendimento no meio afectado.

6.4.6 INDICADORES DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

a) Índice de Cobertura Vegetal – ICV

A existência de cobertura vegetal nos solos contribui para o aumento da sua resistência ao corte e, conseqüentemente, aos escorrimientos, normalmente em épocas de apreciável precipitação.

A cobertura vegetal é imprescindível para a resistência ao escorrimento de taludes. Verifica-se ainda, que nestes, a erosão dos terrenos superficiais é sempre menor dos que ocorreria, caso os mesmos não possuíssem qualquer cobertura vegetal. Entre solos com cobertura vegetal verde e cobertura vegetal seca, não se verificam grandes diferenças quanto à respectiva resistência a erosão, (Falcão, P., 2005).

Com base nas observações descritas pode-se concluir que a resistência ao corte dos solos deverá aumentar com a aplicação de cobertura vegetal.

Já no sentido de se alcançar o conforto ambiental através da cobertura vegetal, vê-se que, (Carvalho & Del Picchia, 1998), discutiram a existência de um índice acima de 12m² de cobertura vegetal por habitante, sendo este, considerado ideal pela ONU, OMS e FAO.

Destacam-se, ainda, as classes de uso e cobertura do solo através da determinação das percentagens de:

- Áreas urbanizadas;
- Zonas verdes;
- Campos de golfe.

De forma a avaliar o empreendimento através deste índice, propõe-se os seguintes parâmetros, descritos no quadro 6.7:

Quadro 6.7 – Índice de Cobertura Vegetal

SITUAÇÃO	(Av/ hab)	ICV
Óptima	$>20,1 \text{ m}^2$	100
Desejável	$15,1 \text{ m}^2 \text{ a } 20 \text{ m}^2$	80
Normal	$12,1 \text{ m}^2 \text{ a } 15 \text{ m}^2$	60
Crítica	$8,1 \text{ m}^2 \text{ a } 12 \text{ m}^2$	30
Extremamente crítica	$<8 \text{ m}^2$	0

Considera-se o índice óptimo, quando temos uma relação do empreendimento com a cobertura vegetal por habitante superior a $20,1 \text{ m}^2$ e, quanto ao índice crítico, este será atingido toda vez que este valor for inferior a 8 m^2 .

Desta maneira, tem-se uma visão global do comportamento do empreendimento em relação ao conforto ambiental imposto, trazendo uma maior qualidade de vida ao meio afectado.

b) Índice de Qualidade da Água – IQA

Para a caracterização da qualidade da água e a posterior construção do Índice de Qualidade da Água (IQA), recorre-se às análises disponibilizadas pelos órgãos públicos, e/ou pelas empresas responsáveis pelo sistema de tratamento proposto.

Dever-se-á ter especial atenção os valores verificados com o Decreto-Lei vigente, que aprova normas relativas à qualidade da água destinada ao consumo humano.

A estratégia para elaboração do IQA passou pela actividade de definição dos parâmetros a serem monitorizados, bem como à influência relativa desses parâmetros na qualidade da água para consumo humano.

Entre os vários indicadores de qualidade da água existentes, optou-se pela metodologia desenvolvida em 1970 pela “*National Sanitation Foundation*” (NSF), dos Estados Unidos, que transforma múltiplas informações técnicas em uma linguagem simples, através de uma classificação da área de estudo em uma escala que varia de extremamente crítica a óptima. Esta entidade desenvolveu um índice, utilizado mundialmente, definido através de questionários a 142 especialistas, que seleccionaram nove parâmetros de maior

importância na qualidade de água: CBO₅/Oxidabilidade, oxigénio dissolvido, pH, temperatura, nitratos, fosfato, sólidos suspensos totais (SST), turvação e coliformes fecais.

Os julgamentos dos profissionais foram sintetizados num conjunto de curvas médias, uma para cada parâmetro, acrescidas de um factor de peso, relativo a cada um dos parâmetros.

O modelo conceptual proposto pretende evitar que a baixa nota de determinado parâmetro fosse amenizada pelos demais parâmetros. O caso limite é de que se determinado parâmetro estivesse fora dos padrões de potabilidade, ou seja, tivesse nota 0 (zero) e os demais parâmetros tivessem notas altas, e o índice pudesse reflectir a condição de água não potável.

Neste modelo, para representar matematicamente essa situação, utiliza-se o multiplicador, por ser uma fórmula sensível aos efeitos de baixa qualidade.

A expressão matemática escolhida para determinar o índice proposto foi:

$$\boxed{Índice_{NSF} = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}} \quad (7)$$

Onde:

$Índice_{NSF}$ - Obtido do respectivo gráfico, variará de 0 a 100;

n – Número de parâmetros seleccionados;

q_i – Índice de qualidade do iésimo parâmetro (zero a cem);

w_i – Peso relativo do iésimo parâmetro (numero menor que 1).

$\prod$ - Multiplicador ($q_1^{w_1} \times q_2^{w_2} \times q_3^{w_3} \dots$).

Estes valores variam de 0 (zero) a 100 (cem) e quanto maior for o valor, melhor será a qualidade da água.

À partir do valor encontrado, aplica-se o quadro 6.8, que determinará o valor do IQA, classificando a qualidade da água analisada entre a situação óptima e extremamente crítica.

Quadro 6.8 – Índice de Qualidade da Água Distribuída, (adaptado da National Sanitation Foundation – “NSF”)

SITUAÇÃO	Índice _{NSF}	IQA
Ótima	91 a 100	100
Desejável	71 a 90	80
Normal	41 a 70	60
Crítica	21 a 40	30
Extremamente crítica	0 a 20	0

Contudo, caso se verifique vários pontos de abastecimento ao empreendimento, far-se-á o cálculo de cada ponto individualmente. O valor final será a média dos diversos pontos de abastecimentos admitidos.

De acordo com este método, estabelece-se como melhor índice, o valor 100 e o pior, o valor 0, situação extremamente crítica.

c) Índice de Qualidade do ar – IQAR

A qualidade do ar pode ser caracterizada através da utilização de diversos indicadores, podendo ser expressos pela concentração de um determinado poluente num intervalo de tempo pré-estabelecido.

Para o Instituto do Ambiente (IA), o índice de qualidade do ar de uma determinada área, resulta da média aritmética calculada para cada um dos poluentes medidos em todas as estações da rede dessa área.

Os valores assim determinados são comparados com as gamas de concentrações, associadas a uma escala de cores, sendo os piores poluentes responsáveis pelo índice.

Nesta fase, são analisadas as concentrações de SO₂ (dióxido de enxofre) e NO₂ (dióxido de azoto), e as medidas são relativas ao período de exposição dos tubos (1 semana).

Como forma de avaliar o empreendimento através dos valores obtidos, aplica-se o quadro 6.9, transformando os valores encontrados numa escala de 0 – 100, obtendo assim, o IQAR.

Quadro 6.9 – Índice de Qualidade do Ar

SITUAÇÃO	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	I _{QAR}
Óptima	0 - 99	0 - 139	100
Desejável	100 - 139	140 - 209	80
Normal	140 - 229	210 - 349	60
Crítica	230 - 399	350 - 499	30
Extremamente crítica	400 - 0	500 - 0	0

A situação óptima será alcançada sempre que o valor verificado estiver, entre 0 – 99 µg/m³ (NO₂), ou 0 – 139 µg/m³ (SO₂). Já como pior situação tem-se os valores verificados entre 400 µg/m³ – 0 (NO₂) ou 500 µg/m³ – 0 (SO₂).

Desta maneira, tem-se uma visão global do comportamento do empreendimento em relação ao impacte imposto por este.

d) Indicador de Estado

Após encontrar os valores referentes a ICV, IQA e IQAR, calcula-se o Indicador de Pressão sobre o ambiente, a partir da expressão (5), aplicando os respectivos pesos propostos ($P_{1IEA} = 0,40$; $P_{2IEA} = 0,40$; $P_{3IEA} = 0,20$).

Este indicador, que variará de 0 a 100, expressará o estado do ambiente, através das acções antrópicas impostas a partir da implantação do empreendimento.

6.4.7 INDICADORES DE IMPACTO DO MEIO AMBIENTE

a) Índice de Transformação da Paisagem

O Indicador da Transformação da Paisagem (ITP) observará a alteração da paisagem, imposta pela implantação do empreendimento, e deverá ser obtido à partir de vasta pesquisa bibliográfica e visitas ao local.

Para (Bertrand, 1968), paisagem é uma determinada porção do espaço que resulta na combinação dinâmica dos elementos físicos, biológicos e antrópicos, os quais, interagindo dialecticamente um sobre o outro, formam um conjunto único e indissociável em perpétua evolução.

Em outra análise, é parte da superfície terrestre que abrange um complexo de sistemas caracterizados pela actividade geológica, água, ar, plantas, animais, homem e por suas formas fisionómicas resultantes, que podem ser conhecidas como entidades, (Zonneveld, 1979).

O objectivo deste indicador prende-se na análise dos efeitos produzidos na paisagem, gerado pelo impacto da implantação do empreendimento. O grande efeito deste indicador está na descaracterização e degradação da paisagem, tirando a identidade local.

No planeamento com base na ecologia da paisagem, é dada uma grande ênfase à vegetação, considerada como representativa das inter-relações entre o clima, solos e a influência humana. Informações sobre a vegetação são consideradas essenciais no desenvolvimento de um sistema de informações, devido a sua influência sobre o manejo dos recursos, e a interacção com os outros atributos da paisagem, uma vez que pode ser considerada como um indicador das características desses atributos, (Riters et al., 1997).

O mapa da vegetação pode ser considerado, então, como uma base natural para o levantamento ecológico da paisagem. Em áreas de forte influência antrópica, pode ser empregado o conceito de vegetação natural potencial, (Franklin, J., 1995).

Numa primeira análise os componentes da paisagem são identificados, e verificados se estão presentes ou não em cada fragmento da paisagem.

A fim de compormos este índice, apresentam-se alguns critérios, considerados inicialmente, apropriados para comporem o modelo de avaliação proposto.

Cada critério será analisado individualmente, atribuindo-lhe uma classificação quanto a sua importância. A esta classificação, será admitida uma pontuação de 1 a 5, classificando assim cada critério verificado.

Sendo assim, neste modelo, serão avaliados os critérios abaixo, aplicando-lhes uma respectiva pontuação (quadro 6.10):

- % Área recuperada em relação à área total degradada;
- % Degradação da área de eco turismo na implantação do empreendimento;
- % Alteração da paisagem (degradação da paisagem), em relação à área total x 1000;
- % População urbana em área protegida;
- % Degradação da área de património histórico na implantação do empreendimento.

Quadro 6.10 – Avaliação da Paisagem

PONTUAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
1	DISPENSÁVEL
2	NÃO PRIORITÁRIO
3	DESEJÁVEL
4	IMPORTANTE
5	MUITO IMPORTANTE

Nesta primeira análise, é verificado metodicamente cada critério atribuído, nesta fase são escolhidos cinco pontos onde ocorrerão de maneira predominante os impactes sofridos pelas acções antrópicas ao meio afectado.

A próxima etapa consiste em transformar os diversos critérios em índices cujos valores variem de 1 a 5, de tal forma que valores mais elevados indiquem maiores aspectos de sustentabilidade.

Obter, a partir de um critério, um índice com essas características requer: escolher o pior e o melhor valor possível dos critérios avaliados; com base na média dos valores observados para os indicadores e nos limites estabelecidos para eles, obter-se-á o índice através das seguintes expressões:

$$\nu = \frac{\sum^n (\omega)}{n} \quad (8)$$

$$TP = \frac{(\nu - pv)}{(mv - pv)} \quad (9)$$

Onde:

ω - somatório dos valores encontrados no quadro de avaliação;

n - nº de conceitos avaliados;

ν - média do valor encontrado pelo observador;

mv - melhor valor;

pv - pior valor;

TP - Transformação da Paisagem.

Esta expressão garante que o índice permaneça entre zero e um, pelo menos enquanto o valor observado continuar dentro dos limites estabelecidos, (Silva, L., 2007).

Assim, quanto mais o valor observado se aproximar do valor delimitado como melhor, mais o índice tenderá ao valor um (melhor situação).

Na situação oposta, quando o valor observado se aproximar do pior valor, o índice tenderá a zero (pior situação).

Após o valor encontrado, que medirá a transformação da paisagem, aplicar-se-á no quadro 6.11, que transformará estes valores no ITP, variando de 0 a 100, avaliando o empreendimento consoante os valores verificados.

Quadro 6.11 – Índice de Transformação da Paisagem

SITUAÇÃO	TP	ITP
Óptima	0,81 a 1,00	100
Desejável	0,61 a 0,80	80
Normal	0,41 a 0,60	60
Crítica	0,21 a 0,40	30
Extremamente crítica	0 a 0,20	0

A situação óptima será alcançada sempre que o valor quantificado tender a 100, enquanto a situação extremamente crítica tenderá a 0.

Desta maneira, tem-se uma visão global do comportamento do empreendimento em relação a transformação imposta com a sua implantação.

b) Índice de Qualidade Biológica – IQB

A diversidade biológica assume um papel crucial para a espécie humana, uma vez que aproximadamente 40% da economia mundial e 80% das necessidades dos povos dependem dos recursos biológicos.

Portugal, no enquadramento europeu, é considerado um país rico e diversificado em flora e fauna. Contudo, a biodiversidade existente em Portugal está ameaçada e a sua principal causa são as modificações resultantes do processo económico: pressão urbana sobre sistemas frágeis, e a degradação da qualidade ambiental de alguns habitats, são alguns dos aspectos mais comuns e prejudiciais para a manutenção da biodiversidade.

O IQB, observará as alterações sofridas na componente biológica, imposta pela implantação do empreendimento e será obtido a partir de dados disponibilizados e/ou a partir de bibliografia especializada.

Neste sentido, analisar-se-á a componente biológica, verificando de maneira crítica, a alteração antrópica imposta pela implantação do empreendimento. Esta análise servirá para expressar a preocupação de manter um grau ínfimo, no que se refere ao ambiente impactado.

A fim de compormos este índice, e conforme o item anterior, apresenta-se alguns critérios considerados, inicialmente, apropriados para comporem o modelo de avaliação proposto.

Cada critério será analisado individualmente, atribuindo-lhe uma classificação quanto a sua importância. A esta classificação, será admitida uma pontuação de 1 a 5, classificando assim cada critério verificado.

Sendo assim, neste modelo, serão avaliados os critérios abaixo, aplicando-lhes uma respectiva pontuação (quadro 6.12):

- % Área com cobertura nativa em relação à área total;
- % Áreas preservadas (unidades de conservação de uso directo) em relação à área total;
- % Espécies que aumentaram o risco de extinção, dentre as classificadas;
- % N° de ocorrências de queimadas e incêndios florestais/ano;
- % N° de desmatamento em relação à área total.

Quadro 6.12 – Escala para julgamento de importância dos critérios

PONTUAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
1	DISPENSÁVEL
2	NÃO PRIORITÁRIO
3	DESEJÁVEL
4	IMPORTANTE
5	MUITO IMPORTANTE

Nesta primeira análise, é verificado metodicamente cada critério atribuído, de maneira global, contemplando as possíveis implicações com a implantação do empreendimento.

A próxima etapa consiste em transformar os diversos critérios em índices cujos valores variem de 1 a 5, de tal forma que valores mais elevados indiquem maiores aspectos de sustentabilidade.

Obter, a partir de um critério, um índice com essas características requer: escolher o pior e o melhor valor possível dos critérios avaliados; com base na média dos valores observados para os critérios e nos limites estabelecidos para eles, obter-se-á o índice através das expressões:

$$\boxed{v = \frac{\sum^n (\omega)}{n}} \quad (10)$$

$$\boxed{QB = \frac{(v - pv)}{(mv - pv)}} \quad (11)$$

Onde:

ω - somatório dos valores encontrados no quadro de avaliação;

n - nº de conceitos avaliados;

v - média do valor encontrado pelo observador;

mv - melhor valor;

pv - pior valor;

QB - Qualidade da componente Biológica.

Esta expressão garante que o índice permaneça entre zero e um, pelo menos enquanto o valor observado continuar dentro dos limites estabelecidos.

Assim, quanto mais o valor observado se aproximar do valor delimitado como melhor, mais o índice tenderá ao valor um (melhor situação).

Na situação oposta, quando o valor observado se aproximar do pior valor, o índice tenderá a zero (pior situação).

Após o valor encontrado, que medirá a qualidade da componente biológica local, aplicar-se-á no quadro 6.13, que avaliará o empreendimento consoante os valores verificados.

Quadro 6.13 – Índice de Qualidade Biológica

SITUAÇÃO	QB	IQB
Óptima	0,81 a 1,00	100
Desejável	0,61 a 0,80	80
Normal	0,41 a 0,60	60
Crítica	0,21 a 0,40	30
Extremamente crítica	0 a 0,20	0

A situação óptima será alcançada sempre que o valor quantificado tender a 100, enquanto a situação extremamente crítica tenderá a 0.

Desta maneira, tem-se uma visão global do comportamento do empreendimento em relação a transformação imposta com a sua implantação.

c) Indicador de Impacto

Após encontrar os valores referentes a ITP e IQB, calcula-se o Indicador de Impacto sobre o ambiente, a partir da expressão (6), aplicando os respectivos pesos propostos ($P1_{IIA} = 0,40$; $P2_{IIA} = 0,60$).

Este indicador, que variará de 0 a 100, expressará o impacto sobre o ambiente, através das antrópicas impostas a partir da implantação do empreendimento.

6.5 METODOLOGIA DE APLICAÇÃO DO INDICADOR GLOBAL (IGSA)

A metodologia básica na construção do IGSA seguiu duas etapas distintas. Na primeira, os indicadores a serem utilizados foram definidos e divididos entre as dimensões de força motriz, pressão, estado e impacto.

Desta forma, após várias consultas a diversas entidades, foram definidos os indicadores, conforme já referido em capítulo anterior.

A segunda etapa consiste em transformar os diversos indicadores em índices cujos valores variem entre zero e 100, de tal forma que valores mais elevados indiquem maior sustentabilidade.

Para o tratamento de cada variável, foram utilizados determinados critérios no tratamento dos dados colectados, como dados de base para população de atendimento, distribuição de dado e peso de afectação dos dados obtidos.

A composição e as variáveis do IGSA abrangem a caracterização qualitativa e quantitativa dos serviços de gestão de consumo da água, ar, drenagem e tratamento de águas residuais, cobertura vegetal, paisagem, biodiversidade local, tratamento dos resíduos produzidos e problemas localizados.

O indicador seleccionado tem como objectivo mensurar, de forma individualizada, os factores que interferem no ambiente afectado. Cada factor será representado por um índice, que caracterizará o ambiente afectado.

Após calculados, esses índices serão agrupados, para se obter o IGSA, através da expressão (2), sendo admitido os seguintes pesos: $P1_{IGSA} = P2_{IGSA} = P3_{IGSA} = P4_{IGSA} = 0,25$.

A atribuição dos pesos aos indicadores descritos baseou-se, quer em pesquisas bibliográficas, quer em conversas com especialistas, onde estes descrevem graus de importância à cada indicador avaliado.

Neste sentido, após um nivelamento das análises verificadas, optou-se por atribuir uniformemente, aos quatro indicadores avaliados o peso de 0,25, admitindo um grau uniforme de importância.

Após esta verificação, o indicador verificado (IGSA) será aplicado no quadro 6.14, onde será avaliado conforme o valor encontrado.

Na caracterização da sustentabilidade global do empreendimento foi considerado uma faixa de valores que vão de 0 a 100.

Um número próximo de 0 indicará piores condições de sustentabilidade, enquanto um número próximo de 100 indicará melhores condições de sustentabilidade.

O IGSA será assim representado pelos seguintes valores:

Quadro 6.14 – Faixa de valores do Índice de Sustentabilidade

Indicador Global de Sustentabilidade Ambiental (IGSA)	Faixa
Sustentável	85 - 100
Potencialmente Sustentável	70 - 84
Intermédio	50 - 69
Potencialmente não Sustentável	30 - 49
Não Sustentável	0 - 29

A aplicação do IGSA possibilitará constatar a situação ambiental imposta pelo ambiente afectado.

A possibilidade de avaliar o IGSA, dada as condições de interacção entre o ambiente urbano e a gestão de infra-estruturas urbanas sustentáveis, sua aparente facilidade em ser aplicado e a possibilidade de reprodutibilidade é que leva a adaptá-lo como modelo na avaliação de empreendimentos a serem implantados.

Conforme já falado anteriormente, propõe-se a utilização do IGSA, como instrumento de avaliação contínua, considerando as transformações constantes da área a ser estudada. Este indicador será corrigido mediante a área de implantação do empreendimento.

7 APLICAÇÃO DO IGSA A UM CASO DE ESTUDO

7.1 ÁREA DE ESTUDO

A avaliação da sustentabilidade em empreendimentos, através do uso dos indicadores atrás apresentados, pode ser feita por série global ou local. No primeiro caso, considera-se mais que um empreendimento ou centro urbano como área de análise, procedendo à comparação entre ambos, verificando as disparidades apresentadas.

No segundo caso, pode-se tomar apenas um empreendimento ou centro urbano, caracterizando o ambiente local apresentado.

No presente caso de estudo optou-se pela segunda hipótese, pois a análise local permite-nos enquadrar de uma maneira mais específica o empreendimento a ser avaliado, verificando assim, os impactos antrópicos ocasionados por esta implantação e por estar sujeita à influência de um mesmo factor externo, onde foram criadas condições adequadas à apreciação do valor de um indicador, pela sua capacidade de assinalar as diferenças observadas.

As razões que levaram à selecção do local, bem como do empreendimento a ser avaliado, prendem-se com critérios de sustentabilidade aplicados ao mesmo, neste caso por razões de carácter estrutural, como a existência de apoio técnico e logístico.

Como área de estudo e de aplicação, foi seleccionado o empreendimento da CostaTerra, cuja área da propriedade é de cerca de 1350 ha, localizando-se no Sítio das Fontainhas, a Norte de Melides, no concelho de Grândola (ver Mapa de Localização/ Empreendimento CostaTerra - Figura 7.1), na área classificada como urbanizável pelo Plano de Pormenor das Fontainhas, correspondendo ao Núcleo B da ADT³⁸ das Fontainhas. Pretende-se aí desenvolver um empreendimento que inclui um campo de golfe, entre outras iniciativas de carácter re-naturalizante e ambiental.

Este empreendimento, com um investimento total estimado em 510 milhões de euros, distribuídos em 4 fases de desenvolvimento, ao longo de 10 a 12 anos prevê a criação de 1260 postos de trabalhos directos e 3000 postos de trabalho indirectos, (DN 01/2006).

³⁸ ADT – Área de Desenvolvimento Turístico

O empreendimento inclui, ainda, um centro de documentação da natureza, uma reserva ornitológica, um parque de flora mediterrânica, um borboletário, uma quinta e vinha biológica, com produções certificadas para consumo no empreendimento turístico.

O volume total de negócios acumulados para este nicho de mercado, ao longo de 20 anos, ronda entre 2300 e 3000 biliões de euros, (DN 01/2006).

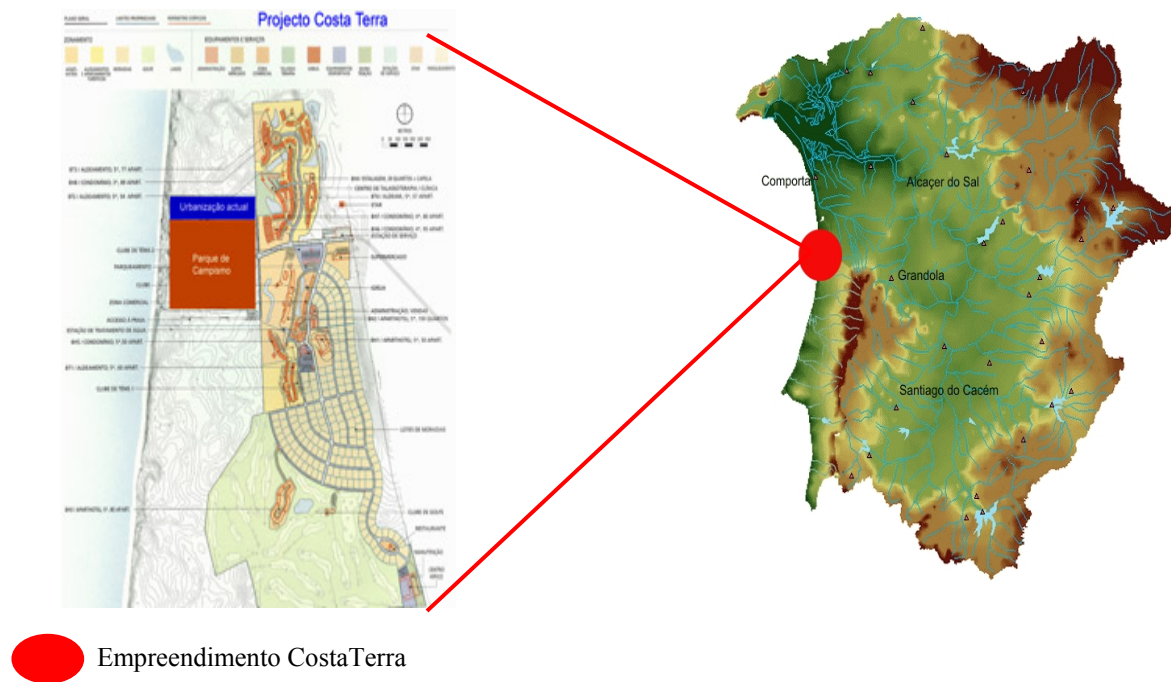
Na caracterização da área afectada pelo empreendimento, estudou-se a descrição do estado actual do ambiente afectado, tendo em consideração os descritores ambientais que poderão ser afectados pela construção ou exploração do empreendimento.

Os descritores ambientais abordados neste trabalho serão:

- Ambiente Construídos;
- Qualidade da água;
- Consumo de água;
- Qualidade do ar;
- Águas residuais;
- Resíduos sólidos;
- Paisagem;
- Biodiversidade;
- Cobertura vegetal.

Esta área de estudo, empreendimento da CostaTerra, varia em função do descritor ambiental que se analisa, apresentando-se para cada, um índice de sustentabilidade aplicado.

Figura 7.1 – Ambiente Afectado – Projecto CostaTerra



7.2 INDICADOR DE FORÇA MOTRIZ SOBRE O MEIO AMBIENTE

a) Índice de Ambiente Construído

Conforme já falado anteriormente, a área de estudo insere-se no Sítio PTCON0034 Comporta/Galé.

Com uma área de 31 051 hectares, o Sítio PTCON0034 “Comporta/Galé” foi proposto pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de Agosto referente à 1ª Fase da Lista Nacional de Sítios da Rede Natura 2000, uma vez que apresenta uma grande diversidade de habitats naturais e de espécies importantes em termos conservacionistas, (COSMAGA, 2004).

Conforme os dados obtidos, tem-se um empreendimento, cuja implantação, ocupará uma área de 200 hectares (www.costaterra.pt). Nesta análise, verifica-se ainda, que o meio total afectado ocupa uma área de 31 051 hectares.

Com a aplicação da relação A_{const} / A_{afect} , nos critérios de impacto do ambiente construído, tem-se:

$(200 / 31051) \times 100 = 0,64$, este valor corresponderá a percentagem que será afectado o meio. Após a verificação desta relação, aplicar-se-á o valor encontrado ao quadro 6.3, definindo assim o IAC.

Neste sentido, tem-se um **IAC = 100**, a partir do qual ter-se-á ideia do impacto do empreendimento em relação à área total afectada.

Considera-se o índice óptimo quando temos uma relação área afectada pela implantação do empreendimento inferior a 5%, enquanto o índice extremamente crítico será atingido, toda a vez que este valor for superior a 60%.

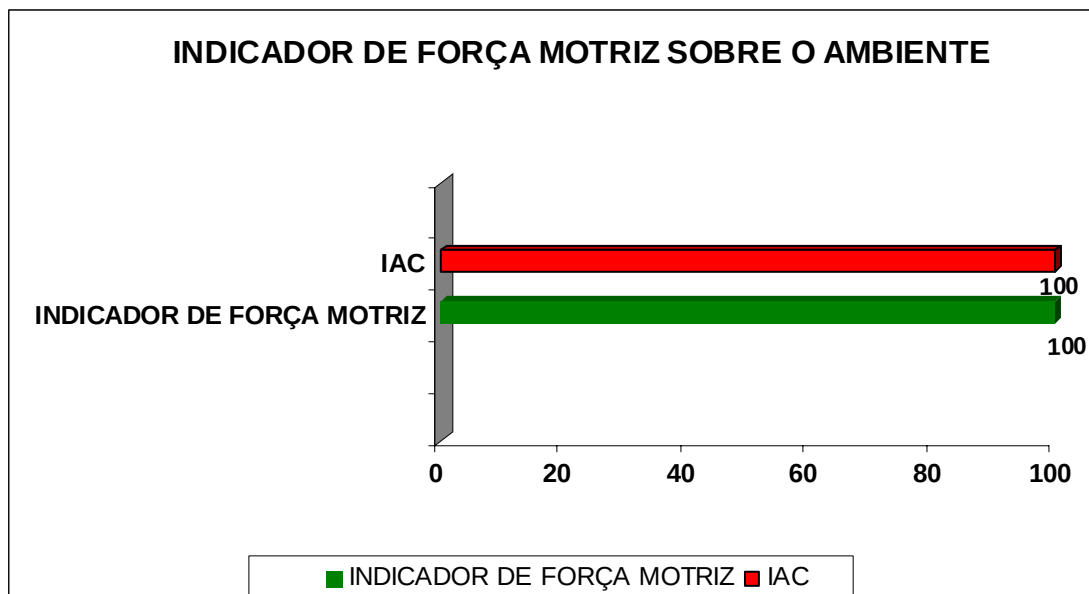
b) Indicador de Força Motriz sobre o Ambiente

De acordo com fórmula proposta (3), obter-se-á o seguinte valor:

IFMA = 100.

Verifica-se, na figura 7.2, o resumo dos valores verificados.

Figura 7.2 – Indicador de Força Motriz sobre o Ambiente



7.3 INDICADORES DE PRESSÃO SOBRE O MEIO AMBIENTE

a) Índice de Resíduos Sólidos – IRS

Tendo em conta as características do presente loteamento, os resíduos sólidos podem ser divididos, de uma forma geral, em dois grupos distintos: indiferenciados e recicláveis. Os recicláveis são ainda subdivididos em: papel e cartão, vidro e embalagens (anexo I).

No empreendimento, a recolha dos RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) indiferenciados e recicláveis será da responsabilidade do empreendedor, isto é, os RSU, serão depositados nos contentores implantados ao longo dos arruamentos ou nos contentores de 240 litros existentes nas moradias, consoante a época do ano.

Estes resíduos serão recolhidos pelo empreendedor, transportados e depositados em destino final (Estação de Transferência de Grândola ou Aterro Sanitário de Ermidas do Sado).

Os resíduos recicláveis serão separados na fonte e posteriormente depositados nos ECOPONTOS instalados para o efeito.

Distribuídos pelos arruamentos públicos, serão colocados números significativos de papeleiras para depositar os resíduos de pequena dimensão, produzidos no exterior das edificações.

Para a análise da sustentabilidade do empreendimento, à partir do IRS, verificar-se-á as infra-estruturas para deposição dos resíduos sólidos, de forma a poder analisar o serviço de qualidade proposto pelo empreendimento.

Neste sentido, a fim de determinar o IRS, aplicar-se-á o quadro 6.4, que variará conforme a disposição/tratamento dos resíduos sólidos gerados no empreendimento.

Com a aplicação deste critério ter-se-á um **IRS = 60**, já que todo resíduo gerado no empreendimento será transportado e depositado, quer na estação de transferência, quer no aterro sanitário de Ermidas do Sado.

Quanto mais próximo de 0 (zero), reflectirá a não sustentabilidade do empreendimento, pois mostrará um destino final indevido, reflectindo assim, um parâmetro de não sustentabilidade.

O índice óptimo, ou seja, 100 (cem), será alcançado sempre que todos os resíduos gerados no empreendimento fossem incinerados ou reciclados.

Verifica-se, então, a partir deste índice, que os resíduos produzidos terão um destino apropriado, reflectindo a sustentabilidade desejada.

b) Índice de Efluentes Residuais – IER

O Loteamento da CostaTerra será dotado de um sistema de drenagem de águas residuais do tipo separativo, drenando-se as águas resultantes das utilizações de carácter doméstico e as águas pluviais através de redes independentes.

A drenagem das águas residuais domésticas será efectuada através de uma rede que descarregará na estação de tratamento de águas residuais, devidamente projectada para o efeito.

A ETAR possui um sistema de tratamento baseado no processo de lamas activadas em arejamento prolongado, com desidratação mecânica das lamas, através de centrífuga.

Esta ainda previsto, um tratamento terciário, composto por filtração e desinfecção do efluente secundário, o que permitirá a reutilização do efluente tratado na rega dos campos de golfe e na lavagem de equipamentos da própria ETAR.

Para análise da sustentabilidade do empreendimento, à partir do IER, verificar-se-á as infra-estruturas destinadas a drenagem e tratamento das águas residuais, de forma a poder analisar o serviço de qualidade proposto pelo empreendimento.

Neste sentido, a fim de determinar o IER, aplicar-se-á o quadro 6.5, que variará conforme a disposição e tratamento dos efluentes gerados no empreendimento.

Com a aplicação deste critério, ter-se-á um **IRS = 100**, já que todo efluente gerado no empreendimento terá um destino final apropriado que, neste caso, será a estação de tratamento de águas residuais – ETAR da CostaTerra. Este índice foi ainda melhorado, com a implantação do sistema terciário para reutilização do efluente.

Quanto mais próximo de 0 (zero), reflectirá a não sustentabilidade do empreendimento, pois mostrará um destino final indevido, reflectindo assim, um parâmetro de não sustentabilidade.

O índice óptimo, ou seja, 100 (cem), será alcançado sempre que todo efluente gerado no empreendimento seja tratado a nível terciário, fornecendo condições para que todo o efluente seja reutilizado no próprio empreendimento.

Diante disso, verificamos que os efluentes gerados não aplicarão factores negativos ao ambiente local, preservando a sustentabilidade local.

c) Índice de Consumo de Água – ICA

A água para consumo no empreendimento tem origem em cinco furos de captação. A partir destes furos, a água será bombada para um reservatório de regularização (R1), instalado junto à entrada da Aberta Nova e, posteriormente, conduzida por bombagem para o Reservatório da Malha Branca (R2), inserido no espaço urbano do loteamento ou para os lagos de rega do campo de golfe.

Para tal, verifica-se a disponibilidade hídrica subterrânea, que atenderá esta demanda. Segundo o INAG-PNA, fazendo-se um rácio disponibilidade/necessidade, obtém-se em percentual 0,93.

Com o rácio disponibilidade/necessidade inferior à unidade sugerem-se situações em que os recursos disponíveis anualmente não são suficientes para garantir a satisfação da totalidade das necessidades.

Neste sentido, dada a importância que têm em termos de consumo de água, salientam-se, de seguida, os caudais destinados as zonas verdes e campos de golfe do Empreendimento da CostaTerra.

Em termos de rega, o campo de golfe é de grande exigência, com consumos da ordem dos $3 - 4 \text{ lm}^{-2}\text{d}^{-1}$.

Quanto às restantes áreas, dado que se distribuem por relvados, jardins e zonas em estado natural ou arborizadas, o consumo médio para efeito de cálculo global foi estimado com base num consumo de $0,5 \text{ lm}^{-2}\text{d}^{-1}$.

Nesta análise, verifica-se que o caudal utilizado para rega do campo de golfe e zonas verdes, é em torno de $2191 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$.

Contudo, com a implementação de um tratamento terciário, com ligação a uma segunda rede (água de serviço), conforme já mencionado anteriormente, não seria debitado ao caudal subterrâneo os usos externos, como lavagens de pavimentos, regas, autoclismos, e outros fins.

Para análise da sustentabilidade do empreendimento, à partir do ICA, teve-se em conta a gestão do consumo de água, bem como os métodos de reutilização do efluente tratado, de forma a poder analisar o serviço de qualidade proposto pelo empreendimento.

Neste sentido, a fim de determinar o ICA, aplicar-se-á o quadro 6.6 que variará conforme os critérios de gestão de utilização da água, e reutilização dos efluentes no empreendimento.

Com a utilização deste critério, ter-se-á um **ICA = 80**, já que está previsto a reutilização do efluente na rega dos campos de golfe.

Quanto mais próximo de 0 (zero), reflectirá a não sustentabilidade do empreendimento, pois mostrará uma má gestão do consumo da água, reflectindo assim, um parâmetro de não sustentabilidade.

O índice óptimo, ou seja, 100 (cem), será alcançado sempre que houver uma segunda rede (água de serviço), reutilizando todo efluente em usos nobres no próprio empreendimento.

d) Indicador de Pressão sobre o Ambiente

De acordo com os indicadores verificados, a fórmula proposta (4), e os respectivos pesos admitidos ($P1_{IPA} = 0,30$; $P2_{IPA} = 0,30$; $P3_{IPA} = 0,40$) obter-se-á o seguinte valor:

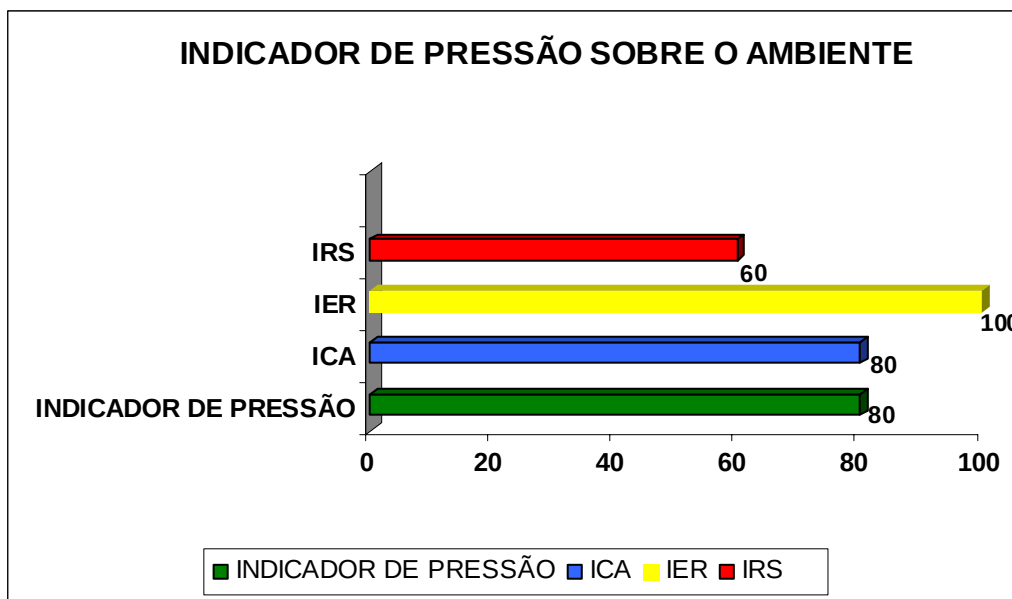
$$IPA = (60 \times 0,30) + (100 \times 0,30) + (80 \times 0,40);$$

$$IPA = (18,0 + 30,0 + 32,0);$$

$$\mathbf{IPA = 80.}$$

Verifica-se na figura 7.3, o resumo dos valores verificados.

Figura 7.3 – Indicador de Pressão sobre o Ambiente



7.4 INDICADORES DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

a) Índice de Cobertura Vegetal – ICV

O Índice de Cobertura Vegetal (ICV) corresponderá à relação da área de cobertura vegetal do empreendimento, frente ao número de habitantes no respectivo empreendimento.

De acordo com os dados obtidos (www.costaterra.pt), temos 144 hectares de cobertura vegetal e um número total de habitantes em torno de 7 420, podendo chegar em épocas de alta, em torno de 10 000 habitantes.

Com a aplicação da relação $Av/hab.$, nos critérios de cobertura vegetal, tem-se:

$144\text{hectares} / 10\ 000\ hab. = 0,0144\ ha / hab.$, ou seja, $144m^2$ de área verde por habitante.

A fim de, determinar o ICV aplicar-se-á o quadro 6.7, que variará conforme a disposição de cobertura vegetal por habitante.

Com a utilização deste critério, ter-se-á um **ICV = 100**, já que temos uma área por habitante acima de $20,1\ m^2$.

Verifica-se assim, que o índice óptimo foi alcançado, enquanto o índice crítico será atingido, toda vez que este valor for inferior a 8,0 m²/ habitante.

b) Índice de Qualidade da Água – IQA

A área em estudo, de acordo com a elevada infiltração, resulta na fraca componente de escoamento superficial, pelo que não foram identificados elementos significativos sobre a qualidade da água proveniente dos escoamentos superficiais temporários e resultantes da ocorrência de chuvadas com grandes intensidades, tendo-se recorrido para a obtenção de dados ao Instituto da Água e à Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Alentejo – CCDR Alentejo.

Conforme já falado anteriormente, a água para consumo no empreendimento, terá origem em cinco furos de captação (FR1, SE2, SE3, SE4 e SE5).

Para a caracterização da qualidade da água subterrânea e a posterior construção do Índice de Qualidade da Água (IQA), recorreu-se às análises disponibilizadas pela empresa ECOSERVIÇOS – Gestão de Sistemas Ecológicos, Lda.

Dado que o uso da água captada nos furos referidos é para o consumo humano, serão comparados com os valores verificados com o estipulado no Decreto-Lei n.º 243/2001 de 5 de Setembro³⁹, que aprova normas relativas à qualidade da água destinada ao consumo humano.

A água para consumo tem origem em cinco furos de captação Na definição deste índice, optou-se pela metodologia desenvolvida pela NSF⁴⁰, que caracteriza de maneira abrangente a qualidade da água à ser utilizada no empreendimento.

Após a escolha da ferramenta a utilizar, aplicar-se-á aos valores verificados para os diferentes parâmetros para cada furo, o modelo proposto, conforme poder-se-á verificar no Anexo II.

Com a aplicação da expressão (7), a metodologia proposta, calcula-se o índice que dará origem ao IQA.

³⁹ Ressalta-se que o DL n.º 243/2001 foi revogado, sendo substituído pelo DL n.º 306/2007, não sendo este referido neste trabalho, por entrar em vigor em 1 de Janeiro de 2008. Contudo, a alteração mais significativa foi a criação de uma autoridade competente, o Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR), responsável pela coordenação da implementação do diploma.

⁴⁰ National Sanitation Foundation

Apresenta-se no quadro 7.1, os resultados obtidos, classificando os diversos furos verificados.

Quadro 7.1 – Resultado do Índice

FURO	Índice _{NSF}
FR1	54
SE2	71
SE3	69
SE4	74
SE5	77
Média Geral	69

O índice encontrado, à partir da média geral dos furos de captação, será aplicado no quadro 6.8, dando assim origem ao IQA.

Com a utilização deste critério, ter-se-á um **IQA = 60**, estando na faixa normal quanto à qualidade da água.

De acordo com a classificação proposta pela NSF, este valor foi verificado devido à má classificação do furo FR1 (existente), originado pelo alto valor de fósforo.

Segundo (Oliveira & Benindes, 2004), a presença de quantidades elevadas de fósforo, nomeadamente, sob a forma de piro e de metafosfatos, pode interferir no metabolismo do cálcio e originar náuseas, diarreias, hemorragias gastrointestinais, formação de úlceras e problemas renais e hepáticos. Pelo contrário, os ortofosfatos, que é o caso verificado nas análises, não constituem, em geral, um risco à saúde.

Este índice pode ser melhorado, recorrendo a processos clássicos de desmineralização ou a processos de co-precipitação, recorrendo à sais de ferro (cloreto ou sulfato), de alumínio ou de cálcio, reduzindo os altos valores de fosfatos no furo FR1.

Assim, estabeleceu como melhor índice, o valor 100 e o pior, o valor 0, situação extrema da classificação crítica.

c) Índice de Qualidade do Ar – IQAR

Nesta análise, o índice de qualidade do ar, foi determinado pela média aritmética calculada para cada um dos poluentes medidos em todas as estações da área analisada.

De acordo com os dados fornecidos pela (COSMAGA, 2004), os valores assim determinados são comparados com as gamas de concentrações, associadas a uma escala de cores, sendo os piores poluentes responsáveis pelo índice.

Estes dados correspondem a duas campanhas de monitorização na área de implantação do empreendimento, sendo uma em Julho e outra em Maio, onde a primeira representativa corresponde ao período de Verão e a segunda ao período de Inverno.

Foram admitidos os poluentes através das concentrações de SO₂ (dióxido de enxofre) e NO₂ (dióxido de azoto), estas medidas foram relativas ao período de exposição dos tubos (1 semana).

Embora os valores sejam representativos para um período de 7 dias, ao compara-los com os valores limite fixados pela legislação portuguesa, poder-se-á dizer que são valores muito baixos.

A situação de referência descrita neste capítulo mostra, em termos qualitativos e quantitativos, a situação actual da qualidade do ar na área em estudo.

Como toda a área industrial se localiza a sul, entre Sines e Santiago do Cacém, verifica-se que a probabilidade da área em estudo ser afectada pelas descargas atmosféricas industriais, é bastante reduzida, conforme o quadrante dos ventos dominantes (NW).

Desta forma os valores obtidos, conforme quadro II.2.1, no anexo II, encaixam-se na faixa mais positiva, classificada como “Muito Bom”, para a qualidade de ar da área em estudo, tanto em relação ao material dióxido de enxofre (SO₂), como para o dióxido de azoto (NO₂).

Para definição do IQAR, verificou-se os valores medidos na área de desenvolvimento, do dióxido de enxofre (SO₂) e dióxido de azoto (NO₂), analisando o pior valor.

Sendo assim, verifica-se o SO₂ = 3,4 µg/m³ (pior valor), aplicando-o no quadro 6.9, transformando o valor encontrado numa escala de 0 a 100, tem-se então um **IQAR = 100**.

Este valor representará o IQAR que será utilizado para compor o Índice de Sustentabilidade do empreendimento.

d) Indicador de Estado do Ambiente

De acordo com os indicadores verificados, a fórmula proposta (5), e os respectivos pesos admitidos; ($P1_{IEA} = 0,40$; $P2_{IEA} = 0,40$; $P3_{IEA} = 0,20$) obter-se-á o seguinte valor:

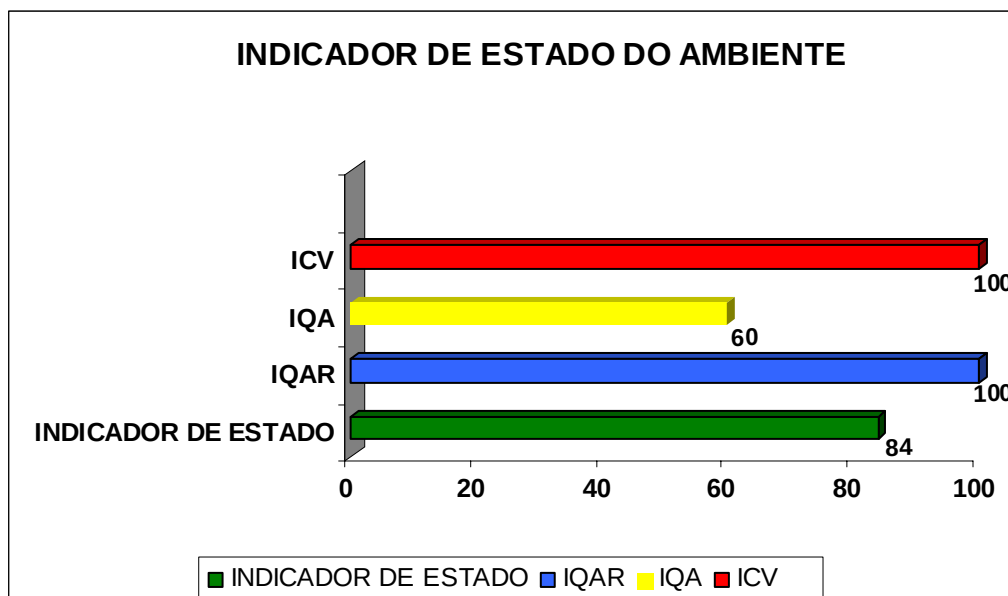
$$IEA = (100 \times 0,40) + (60 \times 0,40) + (100 \times 0,20);$$

$$IEA = (40,0 + 24,0 + 20,0);$$

$$IEA = 84.$$

Verifica-se na figura 7.4, o resumo dos valores verificados.

Figura 7.4 – Indicador de Estado do Ambiente



7.5 INDICADORES DE IMPACTO DO MEIO AMBIENTE

a) Índice de Transformação da Paisagem – ITP

O objectivo deste indicador prendesse na análise dos efeitos produzidos na transformação da paisagem, gerada pelo impacto da implantação do empreendimento avaliado.

Como forma de obter este índice, e conforme já estipulado no capítulo anterior, foi realizada uma avaliação empírica, a uma escala local da paisagem, a partir de fotos e visitas ao local, verificando em cada uma das paisagens avistadas a identidade transmitida, e o potencial impacte transmitido pela implantação do empreendimento.

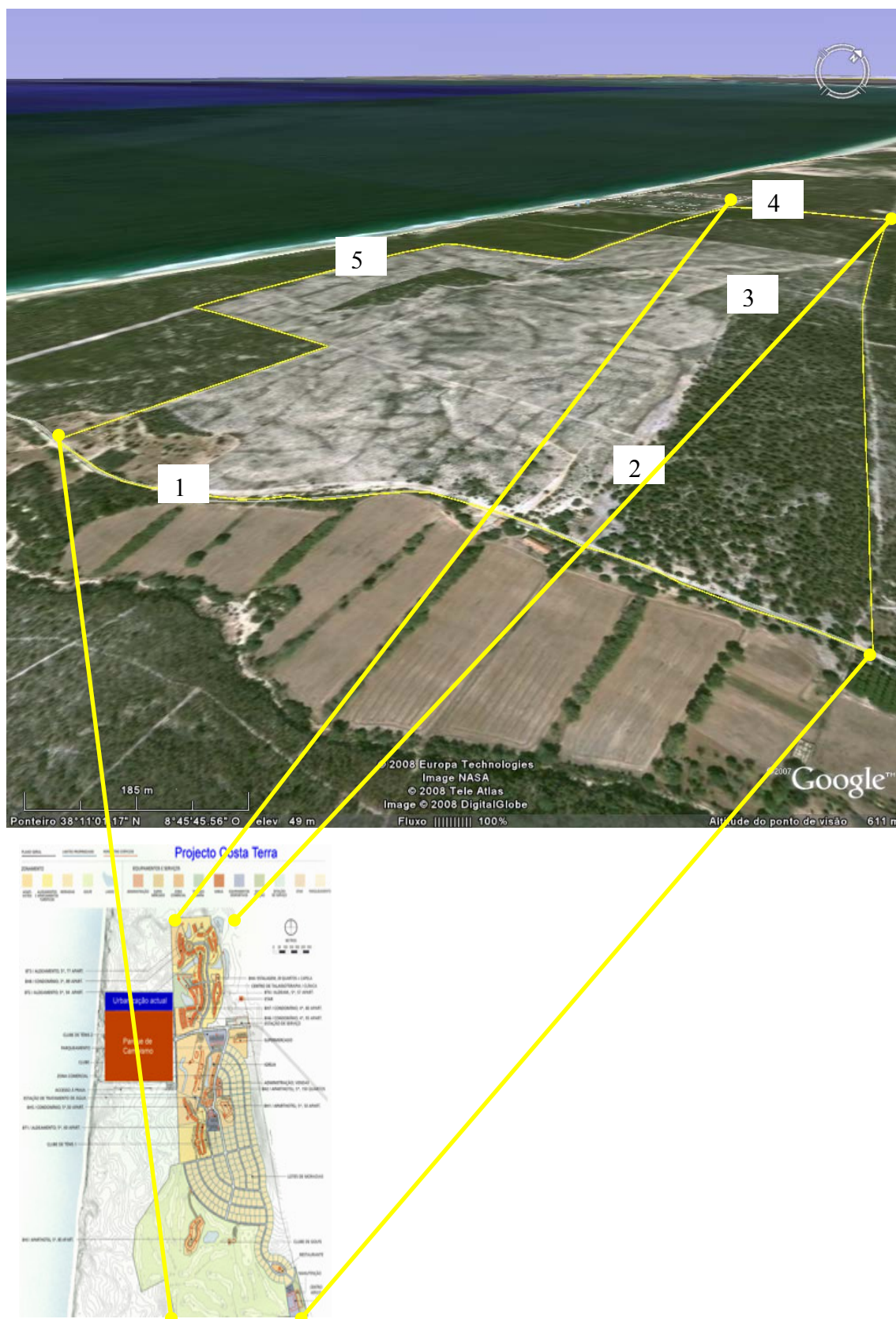
Nesta análise os componentes da paisagem foram primeiramente identificados, e se estão presentes ou não em cada fragmento da paisagem.

De acordo com o disposto no capítulo anterior, são verificados alguns critérios, considerados apropriados para comporem o modelo de avaliação proposto, atribuindo-lhes uma pontuação unitária, variando de 1 a 5 (quadro 6.10).

Numa primeira análise foi verificado metodicamente cada critério atribuído. Nesta fase foram escolhidos cinco pontos onde ocorrerão de maneira predominante os impactos sofridos pelas acções antrópicas ao meio afectado.

Nesta fase, analisar-se-á para cada ponto os vários critérios atribuídos, adoptando o mais relevante, conforme a figura 7.5.

Figura 7.5 – Vista aérea da área afectada



Após esta análise, é apresentada uma classificação, gerando a caracterização visual da paisagem.

Numa segunda fase, analisar-se-á, cada item, aplicando a metodologia, anteriormente discriminada.

Nesta fase foram utilizadas as fotos referentes à visita do dia 23/06/2007 (anexo III), ao empreendimento.

A próxima etapa consiste em transformar os diversos critérios verificados em valores que variam de 1 a 5, de tal forma que os valores mais elevados indiquem maiores aspectos de sustentabilidade. À estes indicadores foram atribuídas pontuações, que reflectirão graus de importância, aquando da implantação do empreendimento.

Desta forma, apresenta-se no quadro 7.2, os critérios analisados, e os pontos atribuídos a cada análise.

Cada ponto foi verificado particularmente, de maneira exaustiva, fazendo-se uma análise crítica da acção antrópica imposta pelo empreendimento à área afectada.

Quadro 7.2 – Quadro de Avaliação da Transformação da Paisagem

FOTO	DESCRIÇÃO	NOTA
1	% Área recuperada em relação à área total degradada;	4
2	% Degradação da área de eco turismo na implantação do empreendimento;	2
3	% Alteração da paisagem (degradação da paisagem), em relação à área total	4
4	% População urbana em área protegida;	3
5	% Degradação da área de património histórico na implantação do empreendimento;	5

Obter, a partir de um indicador, um índice com essas características requer: escolher o pior e o melhor valor possível do indicador.

Com base na média do valor observado para o indicador e nos limites estabelecidos para ele, obter-se-á o valor referente ao impacto do empreendimento sobre a paisagem, através das expressões (8) e (9).

Sendo assim, tem-se:

$$v = 18/5; v = 3,60 \text{ (8);}$$

Ainda, a partir da expressão (9), tem-se:

$$TP = (3,60-2) / (5-2); \text{ onde:}$$

$$TP = 0,53.$$

A partir do valor encontrado, aplica-se o quadro 6.11, que caracterizará o empreendimento numa escala de 0 a 100.

Sendo assim, tem-se um **ITP = 60**, referente ao impacto do empreendimento à área afectada.

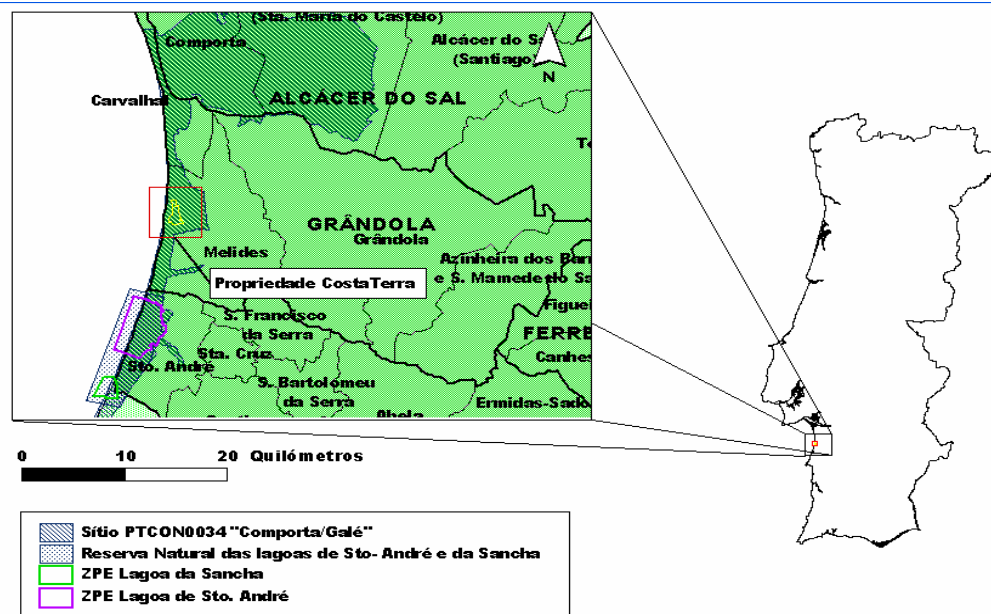
A situação óptima, reflecte menos alteração da paisagem, enquanto a situação extremamente crítica mostra um maior impacto sobre a paisagem da área afectada.

b) Índice de Análise da Qualidade Biológica – IQB

Conforme já referido, a área de estudo, que está inserida no Sítio PTCON0034 “Comporta/Galé”, abriga muitas espécies importantes e grande diversidade de habitats naturais.

Os habitats naturais e as espécies de importância conservacionista foram definidos pela Directiva n.º 92/43/CEE, do Conselho, de 21 de Maio relativa à conservação dos habitats naturais e da flora e fauna selvagens, também designada Directiva Habitats, transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 226/97, de 27 de Agosto.

Figura 7.6 – Áreas importantes para a conservação da natureza, Fonte: COSMAGA (2004)



Para essa avaliação foi utilizado o estudo de viabilidade da COSMAGA (2004), que verificou os seguintes aspectos:

- Recolha bibliográfica relativa à zona em análise e reconhecimento expedito da zona em estudo de forma a estabelecer quais os valores florísticos e fitocenóticos susceptíveis de ocorrerem e aferir respectiva tipologia dos habitats;
- Caracterização fitogeoclimática da zona em estudo de forma a estabelecer a vegetação natural potencial;
- Identificação de unidades cartográficas homogêneas utilizando a fotografia aérea mais recente;
- Análise de campo de confirmação da foto-interpretação e definição dos tipos de vegetação associados a cada uma das unidades cartográficas homogêneas.

A inventariação da fauna da região realizou-se através do recurso do atlas de distribuição de espécies, a estudos realizados na mesma área e igualmente por observação no local.

Neste sentido, analisar-se-á a componente biológica, verificando de maneira crítica, a alteração antrópica imposta pela implantação do empreendimento.

Esta análise servirá para expressar a preocupação de manter um grau ínfimo, no que se refere ao ambiente impactado.

De acordo com o disposto no capítulo anterior, são verificados alguns critérios, considerados apropriados para comporem o modelo de avaliação proposto, atribuindo-lhes uma pontuação unitária que variará de 1 a 5 (quadro 6.12).

Numa primeira análise foi verificado metodicamente cada critério atribuído, de maneira global, contemplando as possíveis implicações com a implantação do empreendimento.

A próxima etapa consiste em transformar os diversos critérios verificados, de tal forma que os valores mais elevados indiquem maiores aspectos de sustentabilidade. À estes indicadores foram atribuídas pontuações, que reflectirão graus de importância, aquando da implantação do empreendimento, conforme quadro 7.3.

Desta forma, e conforme o quadro abaixo, verificou-se o comportamento do meio afectado, fazendo uma análise crítica da acção antrópica imposta pelo empreendimento à área impactada.

Quadro 7.3 – Quadro de Avaliação da Qualidade Biológica

DESCRIÇÃO	NOTA
% Área com cobertura nativa em relação à área total;	4
% Áreas preservadas (unidades de conservação de uso directo) em relação à área total;	2
% Espécies que aumentaram o risco de extinção, dentre as classificadas;	3
% Nº de ocorrências de queimadas e incêndios florestais/ano;	4
% Nº de desmatamento em relação à área total.	4

Com base na média do valor observado para o indicador e nos limites estabelecidos para ele, obter-se-á a QB através das expressões (10) e (11).

Sendo assim, tem-se:

$$v = 17/5; v = 3,40 \text{ (10);}$$

Ainda, a partir da expressão (11), tem-se:

$$QP = (3,40-2) / (4-2); \text{ onde:}$$

$$QP = 0,70.$$

A partir do valor encontrado, aplica-se o quadro 6.13, que caracterizará o empreendimento numa escala de 0 a 100.

Sendo assim, tem-se um **IQB = 80**, referente ao impacto do empreendimento à área afectada.

A situação óptima, reflecte menos alteração da paisagem, enquanto a situação extremamente crítica mostra um maior impacto sobre a paisagem da área afectada.

c) Indicador de Impacto sobre o Ambiente

De acordo com os indicadores verificados, a fórmula proposta (6), e os respectivos pesos admitidos ($P1_{IIA} = 0,40$; $P2_{IIA} = 0,60$) obter-se-á o seguinte valor:

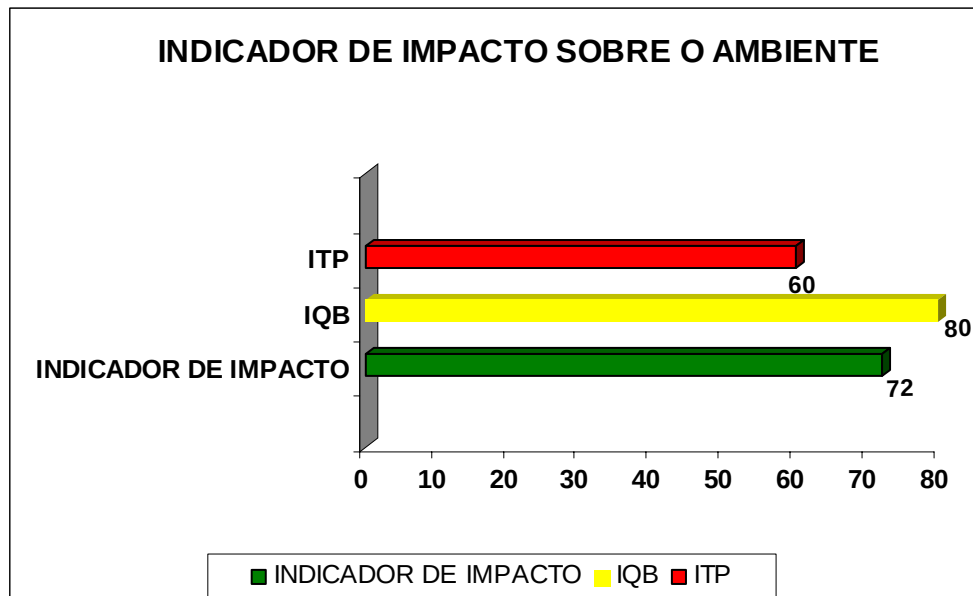
$$IIA = (60 \times 0,40) + (80 \times 0,60);$$

$$IIA = (24,0 + 48,0);$$

$$\mathbf{IIA = 72.}$$

Verifica-se na figura 7.7, o resumo dos valores verificados.

Figura 7.7 – Indicador de Impacto sobre o Ambiente



7.6 INDICADOR GLOBAL DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO (IGSA)

Na próxima análise, verificar-se-á globalmente todos os valores calculados. Estes valores serão agrupados, conforme modelo proposto, compondo assim o IGSA.

Os indicadores de força motriz, pressão, estado e impacto sobre o meio ambiente (que representam a agregação de vários indicadores) foram descritos, recebendo por cada um pesos atribuídos.

Neste sentido, e a fim de caracterizar o impacto sofrido pelo ambiente, através do empreendimento, aplicou-se a expressão, baseada na fórmula de agregação aditiva (1), com seus respectivos pesos estabelecidos.

Conforme já falado anteriormente, optou-se por uma atribuição uniforme aos quatro indicadores avaliados, sendo assim, cada unidade de valor parcial valerá 0,25 unidade de valor global.

O IGSA será, assim, obtido através da expressão matemática (2):

$$\text{IGSA} = (100 \times 0,25) + (80 \times 0,25) + (84 \times 0,25) + (72 \times 0,25);$$

$$\text{IGSA} = 25+20+21+18;$$

IGSA = 84

Foram, ainda, estabelecidos níveis de sustentabilidade, que serão verificados através de faixas de valores, com cores correspondentes.

A partir do valor do IGSA, encontrado, será representada a sustentabilidade do empreendimento (quadro 6.14), a fim de expressar os impactes reflectidos pelo empreendimento.

A faixa de valores expressará o nível de sustentabilidade à qual o empreendimento se insere.

O resultado obtido para o **IGSA = 84** coloca o Empreendimento CostaTerra, na faixa de Potencialmente Sustentável.

Os resultados obtidos para as classes de indicadores de pressão sobre o ambiente e de estado do ambiente demonstram claramente a forte pressão que as actividades antrópicas exercem sobre o meio ambiente, através da implantação do empreendimento.

Por último, o indicador de força motriz realça o local onde se insere o empreendimento, e o impacto da implantação do empreendimento no ambiente, que apesar de estar inserido na rede natura 2000, retrata um impacto reduzido ao meio afectado.

Ressalta-se, ainda, o impacte reflectido na alteração da paisagem, não podendo fugir assim destas alterações relacionadas, e pela descaracterização sofrida por este impacte.

Todos os valores observados, reflectem mais sustentabilidade, quando próximos a 100, e menos sustentabilidade quando próximos a 0.

8 CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES E TRABALHO FUTURO

8.1 SÍNTESE E CONCLUSÕES

No decorrer dos trabalhos desenvolvidos, verifica-se que muito se pode fazer, no sentido de contribuir para a sustentabilidade do meio onde vivemos.

As experiências deste trabalho e a estratégia metodológica adoptada permitiram obter os seguintes produtos: um referencial teórico amplo sobre os modelos lógicos existentes para a sistematização e estruturação dos indicadores de sustentabilidade ambiental; um conhecimento actual sobre iniciativas relevantes, no âmbito nacional e internacional, para a proposição de tais indicadores; um aprofundamento no universo dos indicadores ambientais vinculados objectivamente ao planeamento e gestão ambiental, sob a perspectiva da sustentabilidade.

Neste cenário, destacou-se a relevância da utilização de indicadores ambientais, como instrumentos que proporcionam às diversas instâncias decisórias uma percepção sistemática e integrada da realidade existente na área em estudo.

Sendo assim, a perspectiva dos indicadores propostos foi concebida para se avaliar as tendências para uma trajectória de sustentabilidade segura, e bem definida. Desta forma, sua aplicabilidade e sua interpretação deve enfatizar o grau de evolução desses indicadores.

O grande esforço, deste trabalho, foi mostrar que através de métodos bem definidos, e muitas vezes simples, podemos contribuir para minorar os impactes sofridos através da implantação de grandes empreendimentos.

Este trabalho teve como objectivo geral, propor uma metodologia para a construção de um Indicador Global de Sustentabilidade Ambiental (IGSA), que reflectisse a sustentabilidade ambiental caracterizada pela implantação de determinado empreendimento.

Dentre as dificuldades observadas, na definição deste indicador, ressalta-se a definição dos pesos (taxas de substituição), para os indicadores avaliados, pois considera-se que estas taxas, apresentam a importância relativa que cada indicador possui no modelo.

Apesar das dificuldades constatadas para a elaboração desse tipo de indicador, a hipótese de sua eficácia é evidenciada.

8.2 IMPORTÂNCIA DO TRABALHO

O indicador elaborado foi testado, permitindo-se chegar às seguintes conclusões: os índices que compõem o IGSA mostraram adaptabilidade, sensibilidade e universalidade às diferentes condições consideradas sendo, pois, útil a sua aplicação; o IGSA permite a comparação relativa do nível de sustentabilidade ambiental entre os diversos tipos de empreendimentos; o IGSA reflecte, de uma maneira clara, os impactes positivos e negativos impostos aquando da implantação do empreendimento.

Entretanto, embora os indicadores propostos para a composição do IGSA tenham sido escolhidos pela sua relevância para a avaliação das tendências da sustentabilidade ambiental de empreendimentos, é importante considerar os seguintes aspectos que se constituem, ao mesmo tempo, em limitações do trabalho e oportunidade para o seu aprimoramento e continuação, como: a necessidade de aplicação do IGSA em outros empreendimentos, a fim de se obter maiores padrões de comparação, aplicando de maneira precisa os pesos admitidos, verificando assim, a sua viabilidade; a necessidade de afinar e ampliar o número de índices, utilizando-se de outros indicadores que caracterizam a sustentabilidade ambiental dos empreendimentos, tais como solos, vegetação, ruído e transportes.

A metodologia proposta permite, com relativa facilidade, a formulação de novos indicadores que se revelam mais apropriados, especialmente na identificação das alterações impostas a paisagem e a componente biológica.

Apesar dessas limitações, considera-se que o indicador proposto pode-se constituir uma maior valia na avaliação da sustentabilidade ambiental em empreendimentos, e no estabelecimento de políticas ambientais mitigadoras para as áreas com estatuto de protecção.

Neste sentido, o resultado obtido para a sustentabilidade do empreendimento não é absoluto, como pode demonstrar o modelo adoptado e os indicadores, que apontam para essa situação.

De um modo geral, os resultados alcançados com a metodologia adoptada para a avaliação da qualidade da área afectada parecem corresponder aos objectivos enunciados, transmitindo-os de uma maneira clara e objectiva as informações obtidas.

8.3 TRABALHOS FUTUROS

Com este trabalho pretendeu-se iniciar o estudo para concepção de um indicador global que avalie, de maneira simples e sucinta, a sustentabilidade oriunda da implantação de empreendimentos.

Sendo este um primeiro estudo, tomaram-se alguns pressupostos que poderão ser questionáveis e algumas questões que ficarão sem respostas.

Com o objectivo de estender este trabalho tornando-o numa ferramenta de apoio à decisão, aquando da quantificação dos pesos (taxas de substituição), admitiram-se os valores para os indicadores observados.

Em trabalhos futuros, torna-se necessário, para realizar a avaliação dos indicadores, determinar de maneira precisa, os pesos a serem aplicadas. Como são elementos críticos no modelo construído, eles podem ser determinados levando-se em conta a extensão das escalas de impacto.

Neste sentido, pode-se utilizar em trabalhos futuros, a análise multicritério, na determinação destes pesos (taxas de substituição), trazendo uma maior fiabilidade aos valores encontrados.

Com este procedimento, pode-se evitar possíveis resultados distorcidos, advindos de uma extrema repulsividade (ou, contrariamente, uma extrema atractividade) por parte do decisor.

Pode-se, ainda, proceder à formulação de novas metodologias, que permitam avaliar a sustentabilidade económica e social, a fim de, caracterizar a qualidade de vida imposta pelo empreendimento.

Nesta premissa, a avaliação da sustentabilidade do Empreendimento da CostaTerra, através do uso de indicadores ambientais deve ser entendida como uma primeira aproximação a esta complexa questão.

Finalmente, acredita-se que este trabalho tenha sido um passo no longo caminho de se dotar o país de instrumentos que orientem na avaliação da sustentabilidade ambiental de empreendimentos, de modo a permitir a implementação de políticas ambientais mais precisas, conferindo assim, maior legitimidade a elas.

REFERÊNCIAS

- 5º Programa de Ambiente da União Européia (1999). “Em direcção a um Desenvolvimento Turístico Sustentável”. Disponível em: www.ambiente.pt/rea99/docs/45turism.pdf. Consultado em Fevereiro 2007.
- Adriaanse, A. (1993) – *Environmental Policy Performance Indicators – The Hague: Ministry of Housing, Physical Planning and Environmental* – Disponível em: <http://online.sagepub.com/cgi/peprint/34/10/1635>. Consultado em Fevereiro 2007.
- Agenda 21 / Carta de AALBORG, de 14 de Junho de 1996.
- Amado, M. (2005) - *Planeamento Urbano Sustentável - Caleidoscópio- Lisboa*.
- Arnell, H. (2006) - *Indicator for Monitoring Sweden's – Environmental Quality Objectives - The County Administrative Board of Skane, Malmo, Sweden – International Seminar - Environmental Indicators Belo Horizonte, June 2006* – Disponível em www.ppe.ufrj/ppe/production/tesis/helianaos.pdf. Consultado em 10/06/2008.
- Bana & Costa (1988) - *A methodology for sensitivity analysis in three-criteria problems: A case study in municipal management. European Journal of Operational Research*, n.33, pp. 159-173.
- Bana & Costa (1993) – *Processo de apoio à decisão: actores e acções; estruturação e avaliação – Material de Apoio – IST*.
- Bana & Costa (1994) – *Multi-criteria Value Measurement – Material de Apoio – IST*.
- Bastos, J.,(1998) - *Educação Tecnológica: Conceitos, características e perspectivas. Curitiba: CEFET - Paraná*.
- Beni, C., .(2004) - *Revista Espaço Acadêmico – nº 37 – Junho – Mensal – ISSN 15 – Disponível em www.espacoacademico.com.br/037/ebeni*. Consultado em 23/10/2006.
- Blowers, A. (1997) – *Environmental policy: Ecological modernization or the risk society? – Urban Studies – vol.34 nº 5-6, 845-871, UK*.
- Bolzan, A., et al. (2003) - *Agenda 21 Catarinense – Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável*.
- Borrego, C. (2002) - *Revista Ambiente 21 nº6, ano I - Lisboa*.
- Bossel, H (1997) - *Finding a Comprehensive set of indicator of Sustainable Sustainability indicators: a report on the project on indicators of sustainable development. New York: Wiley*.
- Braga, T (2004) - *Índice de Sustentabilidade: O Desafio de Mensurar – Disponível em www.face.ufmg.br/novaeconomia/v14n3/140301.pdf*. Consultado em Junho de 2006.

- Burnay, M. (2000) - *Turismo e Natureza – Uma perspectiva de intervenção*, Instituto de Financiamento e Apoio ao Turismo, ciclo de debates.
- Caldas, C. (2008) – A história da Arte de Mensurar – Revista electrónica de Jornalismo Científico – Disponível em www.consciencia.br. Consultado em Março 2008.
- Caldinhas, S. (2004) – *Sustentabilidade Ambiental no processo de Planeamento* – Disponível em: http://e-geo.fcsh.unl.pt/pdf/resumos_jornadas, consultado em: Setembro de 2006.
- Carvalho M.G. (1998) - *Tecnologia & Interação: coletânea, educação e tecnologia*. Curitiba: CEFET – PR.
- Cavalcanti, C. (2004) – Uma Tentativa de Caracterização da Economia Ecológica – Disponível em: www.scielo.br/pdf/asoc/v7n1/23541.pdf. Consultado em Dezembro 2007.
- Cavalheiro, F. e Del Picchia (1998) - *Espaços livres e Qualidade da Vida Urbana. Paisagem, Ambiente e Ensaios*.
- Confederação do Turismo Português (2005) - *Reinventando o Turismo em Portugal. Estratégia de Desenvolvimento Turístico no 1º Quartel do séculoXXI*.
- CUNED (2004) – *Conferência das Nações Unidas para o Comercio e Desenvolvimento. O Turismo Sustentável como factor de crescimento*. Disponível em: www.unctad.org/section/press/docs/in006p_turismo.pdf. Consultado em: Outubro de 2006.
- ESI (2005) - *Environmental Sustainability Index. Yale Center for Environmental Law and Policy. Yale University*.
- Falcão P. (2005) - *Influência da cobertura vegetal na resistência ao escorrimento de taludes*. Disponível em: cegeo.ist.utl.pt/html/investiga/cegeo2r.pdf. Consultado em: Junho 2007.
- Ferreira, A. (2005) – *Gestão Estratégica de Cidades e Regiões* – Fundação Calouste Gulbenkian - Lisboa.
- Fernandes, J.P (2002) - *A Política e o Ambiente*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Franklin, J. (1995) - *Predictive vegetation mapping: geographic modelling of biospatial patterns in relation to environmental gradients*. *Progress in Physical Geography* 19: 474-499 – Disponível em: www.ppg.sagepub.com/cgi/reprint/31/3/235.pdf. Consultado em Novembro 2007.
- Garnier, J. (1995) - *Geographie Urbaine* – Armand Colin Éditer – Paris.
- Gonçalves, D. (2005) - *Desenvolvimento Sustentável; o desafio da presente geração*. *Revista Espaço Acadêmico* – nº 51 – Agosto de 2005.

- Guedes, R. et al. (2004) - *Os Recursos Naturais como Potencializadores do Desenvolvimento local*. Lisboa.
- Guia do "Concelho Europeu de Urbanistas" (2002). DGOTDU/CESUR/IST. Lisboa.
- Harder, I. (2005) - *Índices de áreas verdes e cobertura vegetal para praças do Município de Vinhedo, SP*. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rarv/v30n2/a15v30n2.pdf. Consultado em Junho de 2006.
- Henry, K. (2006) – *Canadian Experiences in Environmental Reporting – International Seminar – Belo Horizonte – Brazil – Junho 2006*.
- Instituto Nacional de Ecología (1997) - *Programa de Médio Ambiente 1995 – 2000*. México D.F. Dirección General de Gestión e Información Ambiental.
- Jacobi, P. (2006) – *Sustentabilidade Ambiental, Consumo e Cidadania – São Paulo – Cortez Editora, 2005-255p* – Disponível em: www.scielo.br/scielo.php. Consultado em Junho de 2008.
- Jannuzzi, P. (2002) – *Indicadores Sintéticos no Processo de formulação e avaliação de políticas públicas: limites e legitimidade, XIV – Encontro Nacional de Estudos Populacionais – Caxambu – MG*.
- Katz, Harvey M. et al. (1985) - *Using a Municipal environmental quality index for natural resources management of aquatic habitats*. Northeast Fish and Wildlife.
- Klingerman, D. (2001) – *Qualidade da Água – Base de Construção de uma Gestão Ambiental Integrada entre Saneamento, Saúde e Recursos Hídricos – UFRJ/COPPE/PPE – Rio de Janeiro – Brazil*.
- Lavoux, T. (2006) – *Les Indicateurs de Développement Durable – Ministère de l'écologie et du développement, Séminaire indicatour – Belo Horizonte – Brazil – June 2006*.
- Levy, J. e Cabeças A. (2006) - *Resíduos Sólidos Urbanos – Princípios e Processos*. Lisboa.
- Levy, J. e Pinela, A. (2003) - *Pilot Study on the environmental health indicators – Raise water and sanitation, WHO. Report, Bruxelas*.
- Maclaren V. (1996) - *Urban Sustainability reporting. Journal of the American Planning Association, Chicago*. V 62. P.184-202.
- Malheiros, T. (2008) – *Agenda 21 Nacional e Indicadores de desenvolvimento Sustentável: contexto Brasileiro, saúde e Sociedade – vol.17 – São paulo*.
- Manteiga, L. (2000) - *Los indicadores ambientales como instrumento para el desarrollo de la política ambiental y su integración en otras políticas*. In: *Estadística y médio ambiente*. Instituto de Estadística de Andalucía. Junta de Andalucía. Sevilla.

- Marecos (2005) – *Reutilização de águas residuais: Benefícios, Constrangimentos e Soluções tecnológicas* – Disponível em: www.aprh.pt/pdf/Helena%20Marecos.pdf. Consultado em Novembro 2007.
- Martins & Correia (2004) - *Potencialidades de reutilização de águas residuais para rega de campos de golfe na região do algarve* – Disponível em: www.ualg.pt/5ciqpa/comunicacoes/AdA_Comunicacao_Reutiliza%C3%A7%C3%A3o_%C3%81gua_Residual_Rega_Golfe_5Congresso_vf.doc. Consultado em Novembro 2007.
- Menegat, R. (2004) – *Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades* – UFRGS – Ed.Porto Alegre – 422p.
- Miles, I. (1985) – *Social indicators of human development* – New York – St Martin's Press.
- Moore & Johnson (1994) – *Transportation, land use and sustainability* – Flórida Center Community Design and research – Disponível em: www.fccdr.usf.edu/projects/tlushtml - Consultado em Outubro de 2006.
- Mouzinho, P. (2001) – *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: modelos internacionais e especificidades do Brasil* – ECO/UFRJ – Brasil.
- National Sanitation Foundation – Water Quality Index (WQI). Disponível em: www.nsf.org/consumer/just_for_kids/wqi.asp. Consultado em Março de 2007.
- National Sanitation Foundation – *Guideline for reporting of daily air Quality – Pollutant Standards Index (PSI)*. Disponível em: www.epa.gov/ttn/caaa/t1/memoranda/rprtguid.pdf. Consultado em Março de 2007.
- Nébel, C., et al (2007) – *Planejamento de Programas de Reciclagem de Resíduos no Brasil: uma análise multivariada*. Disponível em: www.scielo.br/pdf/esa/v12n4/a12v12n4.pdf. Consultado em Novembro 2007.
- Nucci, J. et al., (2001) – *X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada* – Disponível em: <http://geografia.igeo.uerj.br/xsbgfa/cdrom/eixo3/3.2/053/053.htm>. Consultada em Novembro 2007.
- Oliveira, E. (2004) – *Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.21, n.1, p.105-142* – Disponível em: http://webnotes.sct.embrapa.br/pdf/cct/v21/v21n1_105.pdf - Consultado em Janeiro 2008.
- Oliveira & Benides (2004) - *Qualidade da água para consumo humano*. Lidel, Lisboa.

- Ott Wayne R. (1978) - *Environmental Index – Theory na Praticce*, na Arbor Science, Michigan.
- Pádua, S. (1997) - *Conceitos para fazer educação ambiental*. Cadernos de educação ambiental, São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, coordenadoria de Educação Ambiental.
- Partidario, M. (1990) – *Indicadores de Qualidade do Ambiente Urbano – Dissertação de Mestrado – Universidade Técnica de Lisboa*.
- Partidário, M. (2000) - *Indicadores de Qualidade do Ambiente Urbano*, DGOTU. Lisboa.
- Paula J. (1997) - *Biodiversidade, População e Economia*. UFMG – CEDEPLAR – ECMUS.
- Pinto, P. (2003) – *Ambiente vs Planeamento – Revista Ambiente 21 – nº 9 – ano II*.
- Portas, N. (2002) – *Políticas Urbanas – Fundação Calouste Gulbenkian – Lisboa*.
- Prescott-Allen, R.(1995) - *Barometer os Sustainability: a method of assessing progress toward sustainable sociedades*. Victoria. Padata.
- Proposta para um “SIDS (2000) - *Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*”, Lisboa.
- Ramos, R. A. (2000) - *Localização Industrial: Um modelo especial para o Noroeste de Portugal*. Tese de Doutoramento – Escola de Engenharia. Universidade do Minho – Braga - Portugal.
- Rattner, H. (1985) – *Informática e Sociedade* – São Paulo: Brasiliense – 219p.
- Rattner, H. (2003) – *Indicadores Sociais e Planificação do Desenvolvimento* – Disponível em: www.espacoacademico.com.br/030/30rattner.htm. Consultado em Outubro 2007.
- Relatório do Estado do Ambiente – REA (1999). Disponível em: www.iambiente.pt/rea99/docs/45turism.pdf. Consultado em: Outubro de 2006.
- Riters, K.H. (1997) - *Assessing habitat suitability at multiple scales: a landscape-level approach*. Biol. Conservation 81: 191-202. Disponível em: http://www.uff.br/geographia/rev_04/claudio%20belmonte%20de%20athayde%20bohrer.pdf. Consultado em Novembro 2007.
- Rufino, (2002) – *Avaliação da qualidade ambiental do município de Tubarão (SC) através do uso de indicadores ambientais*. Disponível em: http://www.observatoriogeogoiias.com.br/observatoriogeogoiias/artigos_pdf/rildo%20a.%20costa,%20clovis%20c.%20da%20s.%20junior%20e%20flavia%20o.%20santos.pdf. Consultado Novembro 2007.

- Sachs, I. (1993) - *Estratégia de transição para o século XXI. Desenvolvimento e meio ambiente*. São Paulo: Studio Nobel.
- Sachs, I. (2007) - *A revolução energética do século XXI*. Disponível em: www.falcaocontexto.com/. Consultado em: Junho de 2007.
- Sandeville, E.(2003) - *Gestão de Paisagens? A Natureza das Dificuldades* – Disponível em: <http://www.ambiente.arq.br/publicacoes/artigos/gestao1.html> - Consultado em: Janeiro 2008.
- Santos, J. (2005) – *Estudo do Efeito da vegetação na Dispersão de Poluentes em Zonas Urbanas – ciclos e debates*.
- Santos, L. et al. (2002) - *A Qualidade de Vida Urbana – O caso da cidade do Porto*. Universidade do Porto. Faculdade de Economia.
- Satterthwaite, D. (2004) – *Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades, Estratégias a partir de Porto Alegre, Porto Alegre – Ed. UFRGS*.
- Silva, H. (2008) – *O uso de indicadores ambientais para aumentar a efetividade da gestão ambiental municipal – Tese de Doutorado – Disponível em: www.ufrj.br/ppe/production/tesis.php*. Consultado em Março 2008.
- Silva, J. (1999) - *Ciclo de Debates – Turismo e Património*.
- Silva, L. (2007) – *Construção de um Índice de Sustentabilidade Ambiental agrícola (ISA): uma proposta metodológica – Tese de Doutorado – Disponível em <http://libdigi.unicamp.pdf>*. consultado em Março de 2007.
- Sweden International Seminar – *Environmental Indicator Belo Horizonte, Brazil – Junho 2006*.
- Teixeira, I. (1998) – *Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) no Estado do Rio de Janeiro: Visão geral do Planejamento do Desenvolvimento no Estado do RJ – Secretaria do Ambiente – COPPE/UFRJ – 2008*.
- Van Bellen, H. (2002) – *Indicator for Sustainable Development: theory, method, applications – Group Winnipeg – Disponível em: <http://teses.eps.ufsc.br/resumo.asp>*. Consultado em Dezembro 2006.
- Van Kaick, T. (2002) - *Estação de Tratamento de Esgotos por meio de zonas de raízes: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento*. Curitiba. CEFET-PR.
- Vargas (1994) – *Para uma filosofia de Tecnologia – Disponível em: www.pcc.usp.br/alkabiko/artigos/TecnologiasApropriadas.pdf*. Consultado em: Outubro 2006.

- Venina, P e Batista, T. (2005) - *Os indicadores ambientais no Ordenamento do Território – Projecto “coordenação de SIG e dos IOT para o desenvolvimento dos espaços rurais de baixa densidade”*. Disponível em: panda.igeo.pt/beot/htm/indicadores_%20indicadores. Consultado em: Novembro de 2006.
- Viezzzer, M. (1994) – *Manual Latino-Americano de Educ-Ação Ambiental*, São Paulo – Disponível em: www.bvsde.paho.org/cgi-bin/pdf. Consultado em: Outubro 2006.
- WWF – Fundo Mundial para Natureza (1991) - *União Internacional para a conservação da Natureza. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA – São Paulo*.
- Winograd, M & Segnestam, L. (2000) - *Rural Sustainability indicators: Lesson learned from Central America. Paper for the integrated natural*. Disponível em: www.wis.cgiar.org/isnar/03%20tlap%20LatimAmerica/24%20isnar%2003%20publications.htm. Consultado em: Dezembro de 2006.
- Winograd, M., Segnestam, L. e Farrow, A. (2000) - *Desarrollo de Indicadores, Lecciones Aprendidas da América Central. Proyecto CIAT – Banco Mundial – PNUMA, CIAT*.