

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS - UFG**  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE DOUTORADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

**GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: ESTUDO  
EXPLORATÓRIO NO ESTADO DE GOIÁS E  
FORMULAÇÃO DE UM MODELO CONTÁBIL**

**Autor:** Antônio Manoel Rezende de Carvalho

**Orientadora:** Prof. Dra. Maria do Amparo Albuquerque Aguiar

Goiânia  
2008

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Antônio Manoel Rezende de Carvalho

**GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: ESTUDO  
EXPLORATÓRIO NO ESTADO DE GOIÁS E  
FORMULAÇÃO DE UM MODELO CONTÁBIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais.

**Orientadora:** Prof. Dra. Maria do Amparo Albuquerque de Aguiar

Goiânia  
2008

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da  
Universidade Federal de Goiás (UFG)

C331g Carvalho, Antônio Manoel Rezende de  
Gestão dos Recursos Hídricos: estudo exploratório no Estado de Goiás e formulação de um modelo contábil / Antônio Manoel Rezende de Carvalho. – 2008.

210 f. ; enc. ; 30 cm.

Tese (doutorado) — Universidade Federal de Goiás (UFG), 2008. Bibliografia.

1. Gestão Ambiental 2. Contabilidade Ambiental  
3. Economia Ambiental I. Programa de  
Doutorado em Ciências Ambientais.

Tese defendida e aprovada em \_\_\_\_ de fevereiro de 2008, pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

**Dra. Maria do Amparo Albuquerque de Aguiar**  
UFG - Orientadora

---

---

---

---

## **Agradecimentos . . .**

A DEUS, que me deu a vida, liberdade e sonhos, além de me emprestar este ambiente pelo qual zelar.

Ao Antônio e Nilda, que me trouxeram ao mundo e me mostraram, com seus exemplos de vida, o que é o amor, a lealdade e a honestidade, e me deram apoio incondicional nesta iniciativa.

Ao Eduardo, Neto e Luciana, frutos desta existência, e inspiração para buscar cada vez mais o crescimento pessoal.

A minha querida orientadora Maria do Amparo Albuquerque de Aguiar, que sempre se mostrou presente e solícita em todos os meus questionamentos e dúvidas.

Aos professores Fausto Miziara, Francis Lee Ribeiro, Agustina R. Echeverria, Divino Brandão, Edgardo M. Latrubesse, José Alexandre F. Diniz Filho e José N. Heck, que com dedicação, mostraram-me novas coordenadas para seguir o caminho do conhecimento.

Aos coordenadores Leandro G. Oliveira, Nelson R. Antoniosi Filho e Laerte G. Ferreira Jr., que não mediram esforços para o fortalecimento e engrandecimento do Programa de Pós-Graduação.

Ao Pró-Reitor Ms. Valdir Mendonça Alves aos coordenadores Esp. Milton de Paula Rego e Esp. Sérgio Iran dos Santos, colegas professores e alunos do Uni-ANHANGÜERA, que se mostraram amigos e compreensivos durante a realização deste trabalho.

E, a Prof. Edna Lúcia Rodrigues que ao efetuar a revisão deste trabalho mostrou-se uma profissional competente, dedicada e amiga.

---

## SUMÁRIO

<b>LISTAS DE QUADROS E TABELAS</b> .....	<b>1</b>
<b>LISTAS DE FIGURAS E GRÁFICOS</b> .....	<b>2</b>
<b>LISTAS DE SIGLAS</b> .....	<b>3</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>6</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>8</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>1. ÁGUA: Recursos hídricos e o cerrado brasileiro e goiano.</b> .....	<b>16</b>
1.1 USOS E IMPACTOS – RECURSOS HÍDRICOS .....	18
1.2 QUANTIDADE E QUALIDADE .....	20
1.2.1 Quantidade da água: Estresse e escassez .....	21
1.2.2 Qualidade da água .....	24
1.2.2.1 A poluição dos recursos hídricos .....	26
1.2.3 Elevação da temperatura .....	27
1.2.4 Desperdício .....	28
1.3 AGRICULTURA E SUSTENTABILIDADE .....	29
1.3.1 Agricultura irrigada .....	29
1.3.1.1 Alterações na qualidade do solo .....	35
1.3.2 Agricultura sustentável .....	36
1.3.2.1 Reuso da água .....	38
1.4 ÁGUA VIRTUAL .....	39
1.4.1 As exportações e as contas nacionais .....	41
1.5 CERRADO BRASILEIRO E DO SUDOESTE GOIANO .....	43

1.5.1 O avanço da produção sucroalcooleira em Goiás . . . . .	45
1.5.2 Os impactos ambientais e sociais da indústria sucroalcooleira . . . . .	47
<b>2. GESTÃO AMBIENTAL E DE RECURSOS HÍDRICOS: a situação no Estado de Goiás . . . . .</b>	<b>49</b>
2.1 GESTÃO AMBIENTAL (GA) . . . . .	49
2.1.1 A importância da percepção na GA . . . . .	53
2.1.2 Gestor ambiental . . . . .	54
2.2 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (GRH). . . . .	56
2.3 ARCABOUÇO JURÍDICO DA GRH . . . . .	59
2.3.1 Uma rápida revisão histórica – no mundo . . . . .	60
2.3.2 Uma rápida revisão histórica – no Brasil . . . . .	62
2.3.3 Política Nacional de Recursos Hídricos . . . . .	63
2.2.3.1 Hierarquia do SINGREH . . . . .	65
2.4 COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS – CBH . . . . .	68
2.4.1 Processo decisório nos Comitês de Bacias . . . . .	70
2.5 RH: ÓRGÃOS MONITORES E DESAFIOS NA GESTÃO DOS RHS . . . . .	75
2.6 A COBRANÇA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO . . . . .	78
2.7 A GESTÃO NO CENTRO-OESTE GOIANO . . . . .	79
2.7.1 Propostas para o setor sucroalcooleiro de Goiás . . . . .	80
<b>3. ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE . . . . .</b>	<b>83</b>
3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RECURSOS AMBIENTAIS . . . . .	85
3.1.1 Recursos renováveis e não-renováveis (exauríveis) . . . . .	86
3.1.2 Direitos de propriedade . . . . .	87
3.1.3 Recursos públicos e privados . . . . .	88
3.1.4 Externalidades . . . . .	89
3.2 UMA RÁPIDA REVISÃO HISTÓRICA . . . . .	91
3.3 ESCOLAS, CORRENTES ECONÔMICAS E INSTRUMENTOS . . . . .	94
3.4 VALORAÇÃO DAS RELAÇÕES “PRODUÇÃO-AMBIENTE” . . . . .	95
3.4.1 Métodos de Valoração Econômica dos Recursos Naturais . . . . .	97

3.4.2	Valoração da terra (solo) . . . . .	100
3.4.3	Valoração dos Recursos Hídricos . . . . .	101
3.4.3.1	Métodos de tarifação dos RH . . . . .	103
3.4.3.2	Uso de instrumentos econômicos na GRH no Brasil . . . . .	108
<b>4.</b>	<b>CONTABILIDADE DO MEIO AMBIENTE . . . . .</b>	<b>111</b>
4.1	CONTABILIDADE . . . . .	113
4.1.1	Classificação contábil – Ativo . . . . .	117
4.1.1.1	Ativo Permanente . . . . .	118
4.1.1.2	Mensuração dos Ativos . . . . .	118
4.1.1.3	Ativos Intangíveis . . . . .	119
4.1.1.4	Características econômicas dos Ativos Intangíveis . . . . .	120
4.1.1.5	Mensuração do Ativo Intangível . . . . .	121
4.1.1.6	Amortização do Ativo Intangível . . . . .	121
4.1.2	Ramificações da contabilidade . . . . .	122
4.1.3	Algumas das limitações atuais da contabilidade . . . . .	123
4.2	CONTABILIDADE AMBIENTAL . . . . .	125
4.2.1	Ativo ambiental – provisões ambientais . . . . .	129
4.2.2	Implementação da contabilidade ambiental . . . . .	129
4.2.3	O Profissional contábil ambiental . . . . .	132
4.2.4	Cenário da contabilidade ambiental . . . . .	133
<b>5.</b>	<b>PESQUISAS DE CAMPO E DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO CONTÁBIL TEÓRICO . . . . .</b>	<b>137</b>
5.1	PESQUISA DE CAMPO: CONHECIMENTO DO MSIPGRH PELOS GOIANIENSES . . . . .	138
5.1.1	Metodologia, população e amostra . . . . .	138
5.1.2	Resultados e discussão . . . . .	139
5.1.2.1	Cobrança: Instrumento eficiente de gestão . . . . .	140
5.1.2.2	Existência de outros instrumentos de gestão . . . . .	140
5.1.2.3	Capacidade dos CBH em administrar . . . . .	141
5.1.2.4	Aplicação dos recursos na própria bacia . . . . .	142

5.1.2.5	Aplicação dos valores arrecadados . . . . .	143
5.1.2.6	Comentários dos entrevistados . . . . .	143
5.1.3	Tratamento estatístico dos dados . . . . .	144
5.1.3.1	Participante “leigo” e “não-leigo” versus posicionamento sobre CBH	144
5.1.3.2	Análise do grupo “não-leigos” . . . . .	145
5.1.3.3	Análise do grupo de “não-graduandos” . . . . .	146
5.1.3.4	Análise das respostas das questões 1 e 2 . . . . .	146
5.1.4	Conclusão . . . . .	146
5.2	PESQUISA DE CAMPO: VALOR MONETÁRIO DAS PROPRIEDADES QUE APRESENTAM DRH PARA A IRRIGAÇÃO . . . . .	147
5.2.1	Limitações do método utilizado . . . . .	148
5.2.2	Tratamento estatístico dos dados . . . . .	149
5.2.2.1	Irrigantes . . . . .	150
5.2.2.2	Não-irrigantes . . . . .	151
5.2.3	Conclusão . . . . .	153
5.3	MODELO CONTÁBIL PARA REGISTRO DO “AD VALOREM”. . . . .	153
5.3.1	Discussão do modelo . . . . .	154
5.3.2	Apresentação do método usual e do proposto . . . . .	155
5.3.3	Mensurações – amortizações. . . . .	157
5.3.4	Características econômicas dos ativos intangíveis . . . . .	157
5.3.4	Vantagens do uso do modelo – conclusão . . . . .	158
5.3.5	Demonstrações Contábeis Ambientais . . . . .	159
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .</b>	<b>162</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>166</b>
	<b>APÊNDICES . . . . .</b>	<b>189</b>
	<b>ANEXOS . . . . .</b>	<b>203</b>

---

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Classificação sistemática dos usos da água . . . . .	19
QUADRO 2	Atividades humanas que impactam os RH . . . . .	20
QUADRO 3	Distribuição regional da irrigação no Brasil. . . . .	32
QUADRO 4	Modelos de Gerenciamento . . . . .	74
QUADRO 5	Métodos de valoração do meio ambiente . . . . .	99
QUADRO 6	Usuários das informações contábeis . . . . .	113
QUADRO 7	Balanço Patrimonial (utilizando-se o método usual) . . . . .	155
QUADRO 8	Balanço Patrimonial (utilizando-se o modelo proposto) . . . . .	156
QUADRO 9	Balanço Patrimonial . . . . .	160
QUADRO 10	Demonstração do Resultado do Exercício . . . . .	161

---

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Cobrança: eficiente instrumento de gestão . . . . .	140
TABELA 2	Outros instrumentos de gestão. . . . .	141
TABELA 3	Capacidade dos CBH em administrar . . . . .	141
TABELA 4	Aplicação dos recursos na própria bacia . . . . .	142
TABELA 5	Aplicação dos valores arrecadados . . . . .	143

---

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Programa de gestão dos RH . . . . .	42
FIGURA 2	Estrutura e distribuição do processo produtivo . . . . .	50
FIGURA 3	Fluxo de atividades – EMAS . . . . .	51
FIGURA 4	Fases do processo de Gestão . . . . .	53
FIGURA 5	Representação Gráfica do SINGREH . . . . .	65
FIGURA 6	Processo decisório nos CBH . . . . .	71
FIGURA 7	Dificuldades no processo decisório CBH . . . . .	72
FIGURA 8	Compromisso de Melhora contínua . . . . .	72
FIGURA 9	Subconjuntos da sustentabilidade . . . . .	84
FIGURA 10	Valor Econômico Total de um Bem . . . . .	98
FIGURA 11	Papel da contabilidade convencional . . . . .	114
FIGURA 12	Fluxo de informações Contábeis . . . . .	116
FIGURA 13	Informações prestadas nas Demonstrações Contábeis . . . . .	117
FIGURA 14	Especializações das Ciências Contábeis . . . . .	122
FIGURA 15	Ramificações da Contabilidade Social . . . . .	123
FIGURA 16	Fases: extração da matéria-prima à apuração dos resultados	132

---

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	Dispersão (scatterplot) - Irrigantes. . . . .	150
GRÁFICO 2	Histograma de Resíduos – Irrigantes (previsto–observado). .	151
GRÁFICO 3	Dispersão (scatterplot) – Não-Irrigantes . . . . .	152
GRÁFICO 4	Histograma de Resíduos – Não-Irrigantes (previsto – observado). . . . .	152

---

## LISTA DE SIGLAS

AA	-	Agências de Águas
ABNT	-	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACCA	-	Association of Chartered Certified Accountants
AECA	-	Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas
AICPA	-	American Institute of Certified Public Accountants
ANA	-	Agência Nacional de Águas
ANEEL	-	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANVISA	-	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BSI	-	British Standard Institute
CB	-	Comitês de Bacias
CBH	-	Comitês de Bacias Hidrográficas
CCE	-	Comunidade Comum Européia
CDC		Centers for Disease Control and Prevention
CEIVAP		Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
CEMAM		Conselho Estadual do Meio Ambiente
CFC		Conselho Federal de Contabilidade
CICA		Canadian Institute of Chartered Accountants
CIMA		Chartered Institute of Management Accountants
CNI	-	Confederação Nacional das Indústrias
CNRH	-	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COBAMP		Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte
CODEVASF	-	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
CPA		Certified Practising Accountants
CPMF	-	Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira
CPRM	-	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CPTEC	- Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
CRC-RS	- CONSELHO REGIONAL DE CONTABILIDADE – Rio Grande do Sul
CVM	Comissão de Valores Mobiliários
DAEE	- Departamento de Água e Energia Elétrica de São Paulo
DBO	- Demanda Bioquímica de Oxigênio
DRH	- Disponibilidade de Recursos Hídricos
EIA	- Estudo de Impacto Ambiental
EMA	- Environmental Management Accounting
EMAS	- Eco-Management and Audit Scheme
EMBRAPA	- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPA	- Environmental Protection Agency
EUA	- Estados Unidos da América
FAO	- Food and Agriculture Organization of the United Nations
FASB	- Financial Accounting Standards Board
FCD	- Fluxo de Caixa Descontado
FCF	- Fluxos de Caixa Futuro
FEE	- Fédération des Experts Comptables Européens
GA	- Gestão Ambiental
GRH	- Gestão dos Recursos Hídricos
GRI	- Global Reporting Initiative
IASC	- International Accounting Standard Committee
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICAC	- Instituto de Contabilidad y Auditoria de Cuentas
IES	- Instituições de Ensino Superior
IFAC	- International Federation of Accountants
IMA	Institute of Management Accountants
INMET	- Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ISO	- International Organization for Standardization
LCA	- Life Cycle Assessment
MAPA	- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCT	- Ministério da Ciência e Tecnologia
MMA	- Ministério do Meio Ambiente
MME	- Ministério de Minas e Energias
MSIPGRH	- Modelo Sistêmico de Integração Participativa de Gestão dos Recursos Hídricos
OCDE	- Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento
OMC	- Organização Mundial do Comércio
OMM	- Organização Meteorológica Mundial
ONGs	Organizações não-governamentais
ONU	- Organização das Nações Unidas
PNUMA	- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
POLOCENTRO	Programa de Desenvolvimento dos Cerrados
PRN	- Spanish National Irrigation Plan
RH	- Recursos Hídricos
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEMARH	Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Goiás
SEMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente -- Goiânia-GO
SEPLAN	- Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento do Estado de Goiás
SEPRE	- Secretaria Especial de Políticas Regionais
SFAS	Financial Accounting Standards
SINGREH	- Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SQA	- Secretaria de Qualidade Ambiental
SRHU	- Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
VET	Valor econômico total do meio ambiente
WWF	Worldwide Fund for Nature

## RESUMO

Para que seja sustentável, o desenvolvimento deve conciliar o crescimento econômico com a conservação dos ecossistemas, o que impõe um amplo debate entre governantes e sociedade, para que percebam a relação entre as ações do homem e o meio ambiente. Nesse processo, faz-se necessário o uso de um sistema que integre aspectos sociais, ambientais e econômicos – uma combinação da educação ambiental, formação de profissionais multidisciplinares, evoluções científicas e tecnológicas (genéticas e operacionais), decisão política (criar órgãos gestores, cadastrar usuários, levantar as disponibilidades regionais, utilizar de ações preventivas e destinar recursos), revisão do arcabouço jurídico (retirar os casos de sobreposição de competências, buscar uma melhor definição sobre os direitos de propriedade difusos, impor maior fiscalização e sanções aos infratores). Tudo isto deve ser conjugado com o desenvolvimento da ciência econômica (valorar os recursos renováveis, não-renováveis, externalidades e consolidar instrumentos eficientes de cobrança – usuário-poluidor-pagador) e da contabilidade (registrar, controlar e apurar os custos). Diante da amplitude do tema, este trabalho se concentrou nos recursos hídricos (RH), que, em razão de sua diversidade de usos e do crescimento da demanda, em algumas regiões, já apresentam conflitos sobre quantidade e qualidade. No Brasil foi adotado o Modelo Sistêmico de Integração Participativa de Gestão dos Recursos Hídricos (MSIPGRH), que consolida o princípio da gestão descentralizada com a figura dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH). O Estado de Goiás foi escolhido para locus deste estudo, porque sua economia vem alterando o padrão binômio boi-soja pela introdução de projetos agroindustriais e de irrigação (que consome 70% do volume total de RH), bastante impactantes ao meio ambiente. Esse fato é agravado pelo aumento do número de destilarias sucroalcooleiras em Goiás, especialmente no sudoeste. Para complementar a discussão, realizou-se uma pesquisa de campo entre “leigos” e “não-leigos”, com o intuito de detectar o conhecimento deles sobre o modelo de gestão dos RH adotado no Brasil. Verificou-se que a cobrança pelo uso dos RH é aceita por 71% dos “não-leigos”, mas é rejeitada por 91% dos “leigos”. Outra constatação: não há consenso entre a maioria dos “não-leigos”, que são os formadores dos formadores de opinião, sobre a capacidade de os CBH gerirem os RH da região. Uma segunda pesquisa, ampliando a primeira, feita com agricultores do sudoeste goiano, questionou o

valor atribuído às suas propriedades, em caso de disponibilidade ou não de RH para irrigação. Verificou-se que eles atribuem um *ad valorem*, pela disponibilidade dos RH. Com base nesse dado, foi elaborado um modelo contábil que segregava o valor do *bem terra* do valor do *bem disponibilidade de recursos hídricos*, o que separará componentes patrimoniais que apresentam diferentes características, permitindo a correta classificação e registro das alterações ocorridas tanto em relação à quantidade quanto à qualidade dos recursos disponíveis que possam afetar o patrimônio da entidade.

**Palavras-chave:** Gestão Ambiental, Contabilidade Ambiental, Economia Ambiental.

## ABSTRACT

In order to be sustainable, development has to conciliate the economical growth to the conservation of ecosystem. This requires an ample discussion involving government and society about a relationship between human actions and the environment. Thus it is necessary to use a system which joins social, environmental and economical aspects, that is, a combination of environmental education, formation of multidisciplinary professionals, technological and scientific evolution (genetic and operational), political decision (to create managing agencies, to register in a cadastre, to check the regional disposability, to employ preventive actions and to apply funds), revision of the law framework (to take out the superposition of competences, to look for a better definition for diffuse propriety rights, to impose penalties to the infringer). All these aspects should be associated to the development of economical science (to establish value to the renewable and non-renewable resources, externalities, and to consolidate efficient instruments for charging – user-polluter-payer), as well as accountancy (to register and control costs). Taking the amplitude of the theme into consideration, this thesis focuses on Systemic Model of Participative Integration of Managing Hydrological Resources (MSIPGRH). It consolidates the principle of non-centralized management according to the Committees of Hydrological Basins. The state of Goiás was chosen to be the locus of this study, due to the changing of the usual economical pattern (cattle and soy). The introduction of agribusiness and irrigation projects causes impacts to the environment. Despite of this, the number of sugarcane distilleries is increasing, mainly in the south-west region of Goiás. Basing on these data, we decide to make a research between “unprofessional people” and “professionals”, aiming at detecting their knowledge about the model of management of hydrological resources (RH) adopted in Brazil. The result confirmed that 71% of the professionals are in favor of the charging of RH, on the other side, 91% of the unprofessional people oppose to the charge. A second research involved farmers from the south-west of Goiás, aiming at knowing the value they attributed to their areas in case of disposability of RH for irrigation. According to the results we developed an accountant model, which keeps apart patrimonial components with different characteristics. It will permit the adequate classification and register of the changes related to quantity and quality of RH which may affect the patrimony of the entity.

**Key words:** Committee of Hydrological Basin, Environmental Accountancy, Environmental Economy.

## INTRODUÇÃO

*Um estudo das questões ambientais deve: "apresentar os desafios (água, ar, silêncio, fauna e flora etc.) e os seus autores (agricultura, indústria, transportes, cidades etc.)."* (VERNIER, 1994)

Durante milhões de anos, o *modus vivendi* do ser humano foi nômade, semelhante ao das demais espécies animais, sobretudo as mais selvagens. Nesse período, estabeleceu-se uma relação de manejo, e não de exploração dos recursos naturais. Esse quadro só veio a passar por profundas alterações a partir da Revolução Industrial, com o desenvolvimento tecnológico e com a consolidação e universalização do capitalismo. Por um lado, essas mudanças melhoraram as condições de vida do homem, por outro, provocaram enormes transtornos antropogenéticos. Dentre eles destacam-se o incremento no uso de matérias-primas, a devastação da fauna e da flora, a poluição das águas, da atmosfera e do solo, a emissão de partículas e efluentes, a canalização dos rios, a formação dos aglomerados urbanos que cobrem o solo, poluem a atmosfera, geram grande quantidade de lixo e de esgotos, congestionamentos, poluição sonora e visual etc. Decorrem daí alterações qualitativas e quantitativas na natureza que comprometem a saúde do homem e o ecossistema.

Ao longo da história, o desenvolvimento foi considerado como sinônimo de crescimento. Com a priorização do capitalismo, desbravaram-se as terras, em algumas regiões, em busca de recursos minerais. Após a exaustão dos minérios, não se conseguia a ocupação produtiva das terras porque faltavam recursos materiais e humanos. Devido à grande extensão territorial, os desbravadores, guiados por interesses individuais, ocuparam os espaços de forma desordenada,

alterando as variáveis social, geográfica e econômica. Geralmente, na ocupação do solo e na expansão da fronteira agrícola, selecionavam as melhores áreas para agricultura e pecuária, com base em critérios de fertilidade e relevo do solo, situação geográfica e condições climáticas.

Não obstante terem sido publicados alguns trabalhos alertando sobre os riscos, essas atividades só vieram a ser consideradas ameaçadoras da reprodução da biosfera na década de 1970. Até então, governantes, empresários e economistas se preocupavam quase que exclusivamente com o crescimento econômico e com o fluxo monetário, ignorando os limites de reprodução da natureza. Ou seja, atuavam sobre o meio ambiente sem se preocuparem com a sua sustentabilidade. Aparentemente desconheciam que a sobrevivência humana dependia da manutenção da biodiversidade do planeta e que o meio ambiente é um sistema aberto, não-linear e longe do equilíbrio, composto por um número finito de elementos que se interagem de maneira coerente em permanente *feedback* (MARTINEZ-ALIER, 1998).

O conceito de desenvolvimento sustentável somente foi revisto com as previsões catastróficas feitas por alguns pesquisadores, que afirmaram que a humanidade caminhava para a insustentabilidade, pela incapacidade de a biosfera fornecer os recursos necessários à continuação do desenvolvimento. Esse quadro, segundo os pesquisadores, era provocado pelo crescimento populacional, pelo desenvolvimento tecnológico e pela expansão contínua da atividade econômica que extrai, produz, consome e descarta após o final da vida útil, numa velocidade superior à da capacidade de recuperação do meio ambiente.

Na verdade, a sociedade somente começou a se preocupar com as questões ambientais a partir da criação de instituições, como o Worldwide Fund for Nature (WWF), o Greenpeace e o Partido Verde, e das publicações dos estudos como *Limits to Growth*<sup>1</sup>, *Blueprint for Survival*<sup>2</sup> e *Small is Beautiful*<sup>3</sup>. A

---

<sup>1</sup> Elaborado pelo Clube de Roma, em 1972, esse estudo apresenta um quadro catastrófico para o futuro do planeta, apontando como causa o crescimento populacional. Prevê a exaustão dos recursos naturais não-renováveis.

<sup>2</sup> Elaborado na Grã-Bretanha com o apoio de políticos e cientistas, esse documento holístico propõe medidas para se obter um meio ambiente ecologicamente saudável.

partir daí implementaram-se inúmeras ações que buscavam o desenvolvimento sustentável, tais como a Conferência de Estocolmo,<sup>4</sup> o Relatório de Brundtland,<sup>5</sup> a Conferência do Rio,<sup>6</sup> o Protocolo de Kyoto.<sup>7</sup>

No entanto, para que os objetivos propostos sejam alcançados, torna-se necessário que se lance um novo olhar para os processos de produção e consumo, de vida, de trabalho, de relacionamentos e de tomadas de decisões. Está aí um dos maiores desafios da atual geração: conciliar a necessidade de crescimento econômico com a conservação dos ecossistemas. Parece fácil de ser expresso, mas é de difícil aceitação e aplicação pela sociedade, uma vez que difunde um conceito novo e revolucionário, geralmente apresentado conforme as conveniências dos interesses pessoais, locais, regionais, globais e ideológicos dos diversos usuários envolvidos.

Deve-se ressaltar que em contraponto a essas previsões alarmistas defendidas por organizações não-governamentais (ONGs), pela Organização das Nações Unidas (ONU) e por inúmeros cientistas e pessoas de prestígio internacional, como o ex-vice-presidente norte americano Albert Arnold Gore Jr.<sup>8</sup>, há cientistas que se tornaram críticos do catastrofismo alardeado, das reais causas das alterações ambientais sofridas por nosso planeta e também de suas conseqüências. Dentre eles destaca-se Bjorn Lomborg<sup>9</sup>, que discorda das causas do aquecimento global, das ações que devem ser tomadas para freá-lo e do prazo que esses efeitos serão percebidos pelo homem; defende que tais efeitos não

---

<sup>3</sup> Essa obra publicada por E. F. Schumacher analisa o impacto da tecnologia convencional e suas estruturas de suporte sobre as pessoas, sobre os seres da natureza e sobre os recursos não-renováveis.

<sup>4</sup> Aprovada durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, que, em 1972, pela primeira vez, introduziu na agenda política internacional a dimensão ambiental como condicionadora e limitadora do modelo tradicional de crescimento econômico e do uso dos recursos naturais.

<sup>5</sup> Oriundo do fórum promovido pela ONU em 1987, esse relatório definiu o desenvolvimento sustentável como sendo aquele que atende às necessidades presentes sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações.

<sup>6</sup> Realizada em 1992, contou com representantes de 178 nações e com 117 chefes de Estado.

<sup>7</sup> Tratado internacional, assinado em 1997, mediante o qual os países signatários se comprometem a reduzir a emissão dos gases que provocam o efeito estufa. Alguns países ainda não assumiram nenhuma posição em relação ao protocolo, e outros até hoje ainda não o ratificaram, como é o caso dos Estados Unidos.

<sup>8</sup> Publicou, em 2006, *An Inconvenient Truth*, que trata das mudanças climáticas, em especial do aquecimento global. A versão cinematográfica desse livro recebeu o Oscar de melhor documentário do ano de 2007.

<sup>9</sup> Publicou, em 2004, o livro *The Skeptical Environmentalist*.

serão tão desastrosos como se propaga, pois, segundo ele, o ser humano conseguirá se adaptar às alterações. Todos os cientistas, porém, são unânimes em afirmar que a humanidade deve rever seus modelos, principalmente quando se trata da disponibilidade da água.

A água é essencial para quase todas as atividades humanas e responsável pela manutenção do equilíbrio do meio ambiente. Trata-se, porém, de um recurso finito e escasso, que enfrenta problemas de quantidade e de qualidade. A diversidade de seus usos e o crescimento da demanda têm ocasionado, em muitos locais, conflitos, razão pela qual as inter-relações entre seus usuários devem ser disciplinadas por meio de regulamentações específicas. Esse é um tema complexo, e a busca de soluções exigirá a participação ativa de legisladores, governantes, gestores, das instituições e dos usuários, para que, apoiados por especialistas com formação nos mais diversos ramos do saber, possam implementar ações locais que permitam a gestão racional dos recursos hídricos do planeta Terra. Isto será conseguido somente a partir da correta adequação da legislação, da elaboração de justos e eficientes instrumentos econômicos de cobrança, da criação de órgãos gestores, do cadastramento dos usuários, do levantamento das disponibilidades hídricas de cada bacia ou região, da conscientização de toda a população e de uma fiscalização efetiva que puna com rigor os infratores.

Mesmo tendo como base essas considerações sobre o homem e o meio ambiente, esta tese terá como foco o uso racional da água, principalmente no sudoeste goiano, onde se depara com um número escasso de gestores ambientais aptos a identificar, mensurar, registrar e oferecer subsídios para a tomada de decisões sobre o uso racional desse recurso. Essas decisões tornam-se relevantes para as entidades quando são submetidas a alterações externas ao processo de produção, provocadas pelas alterações das disponibilidades dos recursos hídricos destinados à irrigação.

A escolha da população goianiense e dos agricultores do sudoeste goiano como sujeitos das pesquisas realizadas neste estudo se justifica num momento de acentuado crescimento do número de projetos de irrigação e de implantação de agroindústrias. Goiás possui, hoje, vinte destilarias sucroalcooleiras em

funcionamento, 23 estão em implantação e 56 encontram-se com seus projetos em fase de tramitação e regularização. Caso sejam todas instaladas, somente esse segmento apresentará um crescimento de 495% sobre o número das indústrias existentes, com previsão de investimentos da ordem de R\$ 12.648.613.092,36 e com a geração de 206.523 empregos diretos e de 67.883 indiretos. Do ponto de vista socioeconômico, essa geração de empregos será benéfica, mas ampliará ainda mais o quadro de degradação ambiental e aumentará a demanda por água na região (SEPLAN, 2007).

Para situar melhor o espaço onde foi realizada a pesquisa com os irrigantes – o sudoeste goiano –, basta dizer que há ali grandes áreas irrigadas e inúmeras agroindústrias. Dentre elas destaca-se a Perdigão S. A., que gera 7.900 empregos diretos e mais de 25 mil indiretos, processa de 400 mil ton./ano de carne suína e de aves, conta com 1.600 galpões de integração na cadeia de aves e suínos. Nela já se encontram em funcionamento, hoje, quatro destilarias; quatro estão em implantação; sete, com seus projetos em fase de tramitação e regularização, o que representará um acréscimo de 350% às existentes (SEPLAN, 2007). Sem o planejamento adequado, corre-se o risco de enfrentar localmente a escassez da água.

A pesquisa de campo foi realizada junto a agropecuaristas que têm propriedades localizadas na bacia do Rio dos Bois, tributário do Rio Paranaíba, de domínio federal. Elas estão situadas às margens, ou próximas a elas, dos rios Turvo, Verdão, Verdinho, São Tomás, Doce e seus afluentes. A área pesquisada envolveu propriedades localizadas nos municípios de Santo Antônio da Barra, Montividiu, Turvelândia, Maurilândia, Porteirão, Rio Verde e Santa Helena de Goiás. Cabe esclarecer que a entrevista semi-estruturada foi feita com fazendeiros escolhidos pelo critério de conveniência (disponibilidade de contato).

Com base nas entrevistas, formulou-se um modelo contábil que auxiliará gestores, acionistas e investidores na tomada de decisões que busquem a preservação do meio ambiente, já que constará, de forma segregada, em suas demonstrações, o registro do *ad valorem* resultante da disponibilidade dos recursos hídricos para a irrigação. Essa segregação permitirá o registro –

depreciação ou reavaliação – das alterações ocorridas tanto em relação a quantidade quanto a qualidade dos recursos disponíveis, que possam afetar o patrimônio de sua entidade.

Por fim, a tese está estruturada em cinco capítulos.

O primeiro trata da água, seus usos e impactos, sua classificação, enumera algumas atividades humanas que mais a impactam, faz uma análise quanto à quantidade, à qualidade e ao desperdício. Em seguida discorre sobre a importância da agricultura irrigada na produção de alimentos, desde que seja sustentável. Define “água virtual” e as dificuldades encontradas na inserção, do seu uso, nas contas nacionais. Destaca a importância do cerrado brasileiro e do sudoeste goiano, o avanço da produção sucroalcooleira em Goiás e os impactos ambientais e sociais decorrentes dessa expansão.

O segundo capítulo aborda a importância da gestão ambiental, a estrutura e distribuição do processo produtivo, as normas reguladoras existentes, a importância da sua correta percepção e o papel do gestor ambiental. Seguem-se a política nacional adotada no Brasil, o processo decisório, as dificuldades, a busca de melhora contínua, os modelos de gerenciamento e os desafios do processo de gestão. Finalmente, apresenta a cobrança pelo uso da água como instrumento capaz de auxiliar na gestão e as iniciativas que vêm sendo tomadas no Estado de Goiás.

O terceiro capítulo conceitua a Economia do Meio Ambiente e os subconjuntos da sustentabilidade. Apresenta as dificuldades na valoração dos recursos renováveis e não-renováveis e os principais métodos de valoração utilizados, dando destaque especial à valoração da terra (solo) e da água, os métodos de tarifação e de cobrança pelo seu uso.

O quarto capítulo privilegia a Contabilidade Ambiental, o processo de sua implementação, os requisitos necessários ao profissional contábil para atuar nessa área e o cenário da Contabilidade Ambiental na atualidade.

O quinto capítulo apresenta duas pesquisas de campo realizadas. A primeira entrevistou 576 pessoas da comunidade goianiense, com o intuito de detectar o conhecimento delas sobre o modelo de gestão das águas adotado no

Brasil. A segunda pesquisa, realizada junto a 179 agricultores do sudoeste goiano, ampliou a primeira, ao questionar o valor atribuído às suas propriedades, em caso de disponibilidade ou não de água para irrigação. A partir dos resultados, propõe-se um modelo teórico-contábil que segregue os *ad valorem* provenientes da disponibilidade da água.

Ao final divulgam-se as considerações finais, as propostas de ações para os diversos atores envolvidos e a sugestão de alguns tópicos que podem ser objeto de estudos e pesquisas futuras.

# 1. ÁGUA: Recursos Hídricos e o Cerrado Brasileiro e Goiano

*"Água elemento vital, água purificadora, água recurso natural renovável..." (Rebouças, 2002)*

A água é um elemento essencial para o organismo humano, razão pela qual o homem pode suportar mais de uma semana sem comer, mas sem ela certamente morrerá ao final de quatro ou cinco dias. Para manter-se saudável, é recomendável consumir diariamente, em média, de dois a três litros deste líquido, o que representa 65% do peso corporal. Ademais, a água é um recurso essencial da hidrosfera do nosso planeta e parte indispensável de todos os demais ecossistemas (vegetal e animal).

Atualmente a água é considerada, até mesmo no Brasil, em algumas regiões, um recurso finito e escasso, por enfrentar problemas de quantidade e de qualidade.

Mesmo sendo de fórmula química relativamente simples ( $H_2O$ ), a mais pura das águas contém uma combinação de substâncias tão diversas que até hoje, os cientistas ainda não conseguiram produzi-la artificialmente em laboratório. Convém salientar que o planeta Terra é o único corpo do Universo, até agora conhecido, onde a água é encontrada, simultaneamente, nos três estados físicos fundamentais: líquido, sólido (gelo) e gasoso (vapor). Há um sistema que entrosa as partes vivas (plantas, microorganismos e animais) com as partes não-vivas (rochas, oceanos e a atmosfera). Esse entrosamento é caracterizado por um fluxo permanente de energia e de matéria que liga o ciclo das águas com as rochas e a vida<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> O correto entendimento deste entrosamento exige uma visão sistêmica que reúne geologia, hidrologia, biologia, meteorologia, física, química e outras disciplinas (REBOUÇAS, 2002).

O movimento da água dos oceanos, mares, lagos e rios para a atmosfera através da evaporação, em suas várias formas, é chamado de ciclo hidrológico. Esse ciclo permite que as águas do mar e dos continentes se evaporem, formem nuvens e voltem a cair na terra sob a forma de chuva, neblina e neve. Em seguida escorrem para os rios, para os lagos ou para o subsolo, alimentam os aquíferos e chegam até o mar. Esse movimento é responsável pela manutenção do volume de água na Terra, desde a sua criação, já que a água não permanece imóvel, observando-se alterações na distribuição espacial.

O volume de água doce disponível para o consumo humano é muito pequeno em relação ao volume de água salgada. Dos 1.386 milhões de km<sup>3</sup> de água presentes na Terra, apenas 2,5% são de água doce. Grande parte desse pequeno percentual encontra-se, porém, inacessível ao uso humano, por estar localizada nas calotas polares, nas geleiras e neves eternas que cobrem as montanhas (68,9%) e no subterrâneo (29,9%). Assim sendo, o volume de água doce encontrado nos rios e lagos corresponde a apenas 0,27% do volume de água doce e a aproximadamente 0,007% do volume total de água do planeta (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, 2005).

Ademais, o seu ciclo hidrológico em alguns países é caracterizado por períodos de chuvas e seca definidos, como é o caso do Brasil. Em outros, como algumas regiões da Espanha, o regime de chuvas é incerto, o que os torna altamente dependentes da irrigação (BARBERO, 2006).

Nesse panorama, o aumento da população mundial, conjugado com a melhora do seu poder aquisitivo, em geral, provoca uma maior demanda de consumo, converte o planeta num sistema de produção de alimentos e exige maiores disponibilidades dos fatores bióticos e abióticos. Verifica-se que a viabilidade da agricultura vem sendo severamente ameaçada pela escassez dos RH, pelas alterações climáticas e pela redução da biodiversidade, o que certamente exigirá produzir mais com menos (SOPHOCLEOUS, 2004). Neste sentido, o desenvolvimento sustentável prevê que os recursos naturais renováveis sejam utilizados de forma tal que não limitem sua disponibilidade para as futuras gerações. Portanto um dos maiores desafios a enfrentar no futuro, para alcançar o

desenvolvimento sustentável, será minimizar os efeitos da escassez da água (sazonal ou não) e da poluição, particularmente nos países em desenvolvimento, bem como controlar os excessos, de modo a evitar inundações.

## **1.1 USOS E IMPACTOS – RH**

Segundo Pompeu (2000), a água é uma substância natural descomprometida com qualquer uso, mas passa a ser considerada como um recurso hídrico (RH), quando for passível de utilização para fins econômicos.

As águas, em relação ao seu uso, podem ser classificadas quanto à existência ou não de derivação do seu curso natural; à finalidade e aos tipos de uso; às perdas por uso consultivo; aos requisitos de qualidade exigidos para cada uso; e aos efeitos da utilização, especialmente as alterações de qualidade (Quadro 1).

Vale destacar também as inúmeras atividades humanas que provocam impactos nos ecossistemas aquáticos (Quadro 2). Quanto à construção de represas, convém lembrar que, apesar de propiciar a instalação de hidrelétricas e a irrigação, principalmente nas regiões áridas e semi-áridas, elas têm provocado grandes debates entre especialistas que buscam a administração sustentável dos RH. Para alguns, trata-se de uma tecnologia obsoleta e ultrapassada, por ser impactante ao meio ambiente (fauna e flora), geradoras de conflitos agrários e impactos sociais que exigem programas efetivos para a realocação das pessoas. Outro fato analisado é a evaporação provocada pela exposição dos espelhos de água ao sol. Nas represas do semi-árido brasileiro, calcula-se uma evaporação média de 2.000mm a 3.000mm ao ano (ALTINBILEK, 2002).

QUADRO 1 – Classificação sistemática dos usos da água

Forma	Finalidade	Tipo de uso	Uso consultivo	Requisitos de qualidade	Efeitos nas águas
Com derivação de águas	Abastecimento urbano	Uso doméstico, industrial, comercial e público	Baixo (10%) sem contar as perdas das redes	Altos e médios, incluem custo do tratamento	Poluição orgânica e bacteriológica
	Abastecimento industrial	Sanitário, processo, incorporação ao produto, refrigeração e geração de vapor	Médio (20%), varia de acordo com o tipo da indústria	Médios, varia de com o tipo de uso	Poluição orgânica, substâncias tóxicas, elevação de temperatura
	Irrigação	Irrigação artificial de culturas agrícolas segundo diversos métodos	Alto (90%)	Médios, dependendo do tipo de cultura	Carreamento de agrotóxicos e fertilizantes
	Abastecimento	Doméstico ou para dessedentação de Animais	Baixo (10%)	Médios	Alterações na qualidade com efeitos difusos.
	Aqüicultura	Estações de piscicultura e outras	Baixo (10%)	Altos	Carreamento de matéria orgânica
Sem derivação de águas	Geração Hidrelétrica	Acionamento de turbinas hidráulicas	Perdas por evaporação reservatório	Baixos	Alterações no regime e na qualidade das águas
	Navegação fluvial	Manutenção de calados mínimos e eclusas	Não há	Baixos	Lançamento de óleo e combustíveis
	Recreação, lazer e harmonia paisagística	Natação e outros esportes com contato direto (iatismo e motonáutica)	Lazer contemplativo	Altos, especialmente recreação de contato primário	Não há
	Pesca	Uso comercial de espécies naturais ou introduzidas através de estações de piscicultura	Não há	Altos, nos corpos de água, correntes, lagos, ou reservatórios artificiais	Alterações na qualidade após mortandade de peixes
	Assimilação de esgotos	Diluição, autodepuração e transporte de esgotos urbanos e industriais	Não há	Não há	Poluições orgânicas, físicas, químicas e bacteriológicas
	Usos de preservação	Vazões para assegurar o equilíbrio ecológico	Não há	Médios	Melhoria da qualidade da água

FONTE: adaptado de Barth (1987).

QUADRO 2 – Atividades humanas que impactam os RH

Atividade Humana	Impacto nos ecossistemas aquáticos	Valores e/ou serviços em risco
Construção de represas	Altera o fluxo dos rios e o transporte de nutrientes e sedimento e interfere na migração e reprodução de peixes	Altera habitats e a pesca comercial e esportiva. Altera os deltas e suas economias
Construção de diques e canais	Destrói a conexão do rio com as áreas inundáveis	Afeta a fertilidade natural das várzeas e os controles das enchentes
Alteração do canal natural dos rios	Danifica ecologicamente os rios. Modifica os fluxos dos rios. Afeta os habitats e a pesca comercial e esportiva	Afeta os habitats e a pesca comercial e esportiva. Afeta a produção de hidroeletricidade e transporte
Drenagem de áreas alagadas	Elimina um componente-chave dos ecossistemas aquáticos	Perda de biodiversidade. Perda de funções naturais de filtragem e reciclagem de nutrientes. Perda de habitats para peixes e aves aquáticas
Desmatamento do solo	Altera padrões de drenagem, inibe a recarga natural dos aquíferos, aumenta a sedimentação	Altera a qualidade e a quantidade da água, pesca comercial, biodiversidade e controle de enchentes
Poluição não controlada	Diminui a qualidade da água	Altera o suprimento de água. Aumenta os custos de tratamento. Altera a pesca comercial. Diminui a biodiversidade. Afeta a saúde humana
Remoção excessiva de biomassa	Diminui os recursos vivos e a biodiversidade	Altera a pesca comercial e esportiva. Diminui a biodiversidade. Altera os ciclos naturais dos organismos
Introdução de espécies exóticas	Elimina espécies nativas. Altera ciclos de nutrientes e ciclos biológicos	Perda de habitats e alteração da pesca comercial. Perda da biodiversidade natural e estoques genéticos
Poluentes do ar (chuva ácida) e metais pesados	Altera a composição química de rios e lagos	Altera a pesca comercial. Afeta a biota aquática. Afeta a recreação. Afeta a saúde humana. Afeta a agricultura
Mudanças globais no clima	Afeta drasticamente o volume dos RH. Altera padrões de distribuição de precipitação e evaporação	Afeta o suprimento de água, transporte, produção de energia elétrica, produção agrícola e pesca e aumenta enchentes e fluxo de água em rios
Crescimento da população e padrões gerais do consumo humano	Aumenta a pressão para construção de hidroelétricas e aumenta a poluição da água e a acidificação de lagos e rios. Altera os ciclos hidrológicos	Afeta praticamente todas as atividades econômicas que dependem dos serviços dos ecossistemas aquáticos

FONTE: adaptado de Tundisi (2003).

## 1.2 QUANTIDADE E QUALIDADE

"Quando a água é pura, o coração do povo é forte... Quando a água é suficiente, o coração do povo é tranqüilo." (Filósofo Chinês - Século IV A.C.)

Em alguns países e regiões, a água já é apontada como um recurso limitante das ações humanas, não apenas pela sua qualidade, mas também pela sua quantidade, o que vem exigindo a diminuição de sua oferta para uso urbano,

industrial e agropecuário. Essa limitação deve-se à queda dos níveis dos lençóis freáticos e à diminuição do volume dos rios, ocasionadas por uma demanda superior à produção sustentável. E, nesse processo, cabe ressaltar a poluição hídrica que implica a ruptura dos ecossistemas aquáticos naturais, traz inúmeros prejuízos ao consumo humano no desenvolvimento de suas atividades e exige vultosas quantias na sua recuperação.

O Brasil se destaca no cenário mundial, segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) por ter uma descarga de 12% do total de água doce do mundo. Suas unidades hidrográficas Amazonas (São Francisco e Paraná) são responsáveis por 80% da produção hídrica do país. Mas, apesar dessa privilegiada disponibilidade hídrica, sua distribuição não é uniforme (FAO, 2005).

### **1.2.1 Quantidade da água: estresse e escassez**

A ONU considera como “estresse” quando a disponibilidade de água é inferior a 1.000 m<sup>3</sup>/habitante/ano, e como “escassez” quando inferior a 500 m<sup>3</sup>/habitante/ano. Segundo estudos os rios de nosso planeta disponibilizaram, no ano de 2000, um volume de água entre 6.000 e 7.000 m<sup>3</sup>/habitante/ano, ou seja, entre 6 a 7 vezes a quantidade mínima estimada como razoável por habitante, razão pela qual se pode afirmar que em nível global não existe escassez de água na Terra. O que ocorre é a desigual distribuição espacial desse recurso. Essa má distribuição das descargas dos rios por países, e mais desigual ainda entre os indivíduos, tem pouca ou nenhuma relação entre a densidade populacional e a oferta de água doce. Ou seja, não basta haver água, ela tem de ser encontrada no lugar certo e na hora certa. No Brasil, que possui a maior disponibilidade hídrica do planeta, verifica-se essa má distribuição: a Bacia Amazônica, que é habitada por somente 5% da população brasileira, concentra aproximadamente 73% da água doce do país (VERNIER, 1994).

A utilização da água dentro de uma bacia hidrográfica, aquífero, é interdependente. Com a retirada de água subterrânea, pelo bombeamento, em

um determinado local de uma bacia, automaticamente se estará reduzindo a disponibilidade dos demais usuários. Quanto mais água for desviada para a agricultura, indústrias e cidades a montante, haverá menor disponibilidade a jusante, provando alteração, ou até mesmo destruição, dos seus ecossistemas.

Diversos fatores contribuem para o agravamento desse quadro, dentre eles destaca-se o crescimento populacional, que exigirá cada vez mais comida e energia, além de provocar o aumento do consumo doméstico, industrial e agropecuário de água. O aumento do consumo, o uso inadequado dos recursos naturais, o desmatamento, a poluição, o desperdício, a inexistência de políticas públicas que estimulem o uso sustentável e a participação da população e a pouca importância dedicada à educação ambiental têm ocasionado um crescimento do consumo da água superior aos níveis do crescimento demográfico. No último século, enquanto a população mundial aumentou em 300%, o consumo de água cresceu 700% (BEEKMAN, 1999).

Hoje, mais de um bilhão de pessoas já sofrem por não terem água suficiente para consumo doméstico. Mas prevê-se que em 2050 a situação de escassez envolverá dois bilhões de pessoas. Essas projeções levaram o Banco Mundial a divulgar um documento alertando para o fato de que as guerras do próximo século serão por causa de água, não por causa do petróleo ou política. (WORLD BANK, 2003).

Na verdade, a guerra pela água é um conflito milenar que tende a se expandir para além de suas áreas tradicionais - Oriente Médio e Norte de África etc. -, por existirem mais de duzentas bacias hidrográficas que se localizam em áreas de fronteiras de vários países. A utilização do bombeamento, para a retirada de água subterrânea, pode ocasionar o rebaixamento do lençol freático e, se a sua demanda supera a produção sustentável dos aquíferos, os poços secam. As populações mais ricas conseguem resolver o problema investindo em modernas bombas, que extraem água de uma profundidade maior, mas as populações mais pobres não têm recursos necessários para isto.

A crescente utilização das águas<sup>2</sup> tem levado inúmeros rios a secarem, provocando a destruição dos seus ecossistemas marinhos, o que muitas vezes afeta seus estuários. Estudos já detectam a queda dos níveis dos lençóis freáticos em diversos países, inclusive no Brasil. O lençol freático de Bejing, no norte da China, caiu, desde 1965, 59 metros. A água doce de seus aquíferos profundos está a mil metros de profundidade (WORLD BANK, 2003).

Estudos indicam que a população de países que já estão enfrentando escassez hídrica será acrescida em 3,2 bilhões de pessoas, até 2050, o que tornará a situação ainda mais delicada. Esse crescimento certamente condenará centenas de milhões de pessoas à pobreza hidrológica, um fato que causará impacto à segurança alimentar, já que 40% dos alimentos mundiais são produzidos em terras irrigadas. Com isto pode-se afirmar que a escassez hídrica ocasionará também uma escassez de alimentos, salvo ocorram mudanças tecnológicas (BROWN, 1994).

No Brasil, os principais problemas de escassez hídrica decorrem principalmente da combinação do crescimento exagerado das demandas localizadas e da degradação da qualidade das águas. Esse quadro é resultado: do modelo de crescimento industrial centralizado; do aumento e da concentração populacional em grandes centros urbanos; da exclusão social (por não conseguirem manter a agricultura de subsistência); do processo de industrialização, da expansão das agroindústrias; da ocupação de áreas de mananciais; do esgotamento das reservas naturais, detectados, principalmente, a partir da década de 1950. Diante desses fatores, as populações se vêem obrigadas a buscar fontes de captação cada vez mais distantes.

O suprimento de água potável em algumas regiões brasileiras depende de fontes subterrâneas, que passaram a ser mais utilizadas nas duas últimas

---

<sup>2</sup> A ONU classificou os coeficientes de utilização da água numa seguinte escala: a) bem livre, exigindo pouca atividade de gerenciamento, quando a demanda é inferior a 5% das descargas médias na bacia hidrográfica; b) com situação confortável, necessitando ser gerenciado, quando a demanda situa-se entre 5% a 10% das descargas médias na bacia hidrográfica; c) com indispensável necessidade de gerenciado, exigindo a realização de investimentos médios, quando a demanda situa-se entre 10% a 20% das descargas médias na bacia hidrográfica; d) com intensa atividade de gerenciamento e coma realização de grandes investimentos, quando a demanda situa-se superior a 20% das descargas médias na bacia hidrográfica.

décadas. Acredita-se que existam atualmente, no Brasil, cem mil poços tubulares, além de dezenas de milhares de poços rasos escavados. Eles fornecem água para o abastecimento público e para diversos outros usos. As águas subterrâneas do país estão estimadas em um volume de 112 mil km<sup>3</sup>. O aquífero Guarani (ou Botucatu) é a sua maior reserva, tem uma área de 1,2 milhões de km<sup>2</sup> e um volume de 48 mil km<sup>3</sup>. Com 70% dentro do território brasileiro e o restante na Argentina, Paraguai e Uruguai, o aquífero pode oferecer, em regime auto-sustentável, 43 bilhões de m<sup>3</sup> anuais, o suficiente para uma população de 500 milhões de habitantes. O problema é que 16% da área de recarga desse aquífero está localizada no Estado de São Paulo, em áreas críticas quanto a riscos de poluição (SETTI et al., 2001).

### **1.2.2 Qualidade da água**

“Qualidade de água” é o termo empregado para expressar a adequabilidade desta para os mais variados fins: abastecimento doméstico, uso industrial e agrícola, recreação, dessedentação de animais, aquíicultura, piscicultura etc. Algumas regiões possuem, hoje, uma disponibilidade hídrica razoável, mas a poluição impede que esses recursos sejam utilizados. Um reflexo desse problema é que a principal causa de mortalidade humana no mundo é causada pelas doenças decorrentes das impurezas dos RH (ONU, 2005).

O homem, durante séculos, vem utilizando os rios como receptores dos esgotos das cidades e dos efluentes das indústrias. E o panorama se agrava continuamente com a elevação da densidade demográfica, com o desmatamento das matas ciliares e das nascentes, que provocam o aumento das erosões, com a utilização da pecuária intensiva, com o uso indiscriminado de fertilizantes e defensivos agrícolas, com a implantação crescente de agroindústrias<sup>3</sup>, com atividades industriais que descartam resíduos e efluentes, muitas vezes contendo

---

<sup>3</sup> A agroindústria é uma grande fonte de poluição. Gera matéria seca e orgânica, produz dejetos pecuários e usa de forma exagerada adubos e defensivos químicos, que podem ser desastrosos a longo prazo.

metais pesados e outros produtos altamente nocivos, com o esgoto doméstico e o lixo urbano, com a inexistência de sistemas de tratamento de efluentes e saneamento básico, com a infiltração de compostos tóxicos de depósitos industriais que podem contaminar os mananciais aquáticos de superfície e subterrâneos, com o arrasto de materiais sólidos, lixo e resíduos. Sobrevém daí a poluição difusa (OKADERA, WATANABE e XU, 2006).

Estudos indicam que essas pressões antrópicas são responsáveis pela modificação das características da água, tais como: acidez; alcalinidade; teor de amônio; teores de fósforo reativo e total; teor de nitrogênio inorgânico, orgânico e total; teores de sólidos suspensos, dissolvidos e totais; teor de nitrito; teor de nitrato; demanda química de oxigênio; teor de sulfato; dureza; e teores dissolvidos de cobre, ferro, sódio, mercúrio, magnésio, alumínio, cálcio, potássio, lítio, níquel, zinco, manganês, crômio, silício, estanho, boro, bário, cádmio, cobalto, selênio, paládio e molibdênio. Os teores elevados de fósforo e nitrogênio, elementos indispensáveis para o desenvolvimento de culturas no meio ambiente aquático, são os principais responsáveis pela eutrofização dos corpos hídricos, por sobrecarregarem o meio aquático de nutrientes. Em decorrência desse fato, afetam a qualidade da água para abastecimento público, agropecuário e industrial; criam um local propício à procriação de insetos vetores de doenças humanas, ocasionando problemas de saúde pública; propiciam o crescimento excessivo de plantas aquáticas, pelo uso múltiplo dos recursos - navegação, pesca, recreação etc. (EATON; CLESCERI; GREENBERG, 1995).

Assim, faz-se necessário controlar a poluição dos mananciais para que se possa abastecer a população com água potável, uma vez que esta serve de veículo condutor dos organismos microbianos e patogênicos, que são eliminados através das fezes e conduzidos pelos esgotos até as águas. A porta de entrada desses organismos nocivos no organismo humano é, na maioria dos casos, a via oral.

Cientes disso, alguns países introduziram políticas estratégicas para administrar suas águas, limpar os cursos de água e utilizar métodos agrícolas menos poluentes. O Canadá, especialmente a região de Québec, se destaca pelas

políticas introduzidas para o desenvolvimento da suinocultura sustentável. A Espanha vem mantendo um acirrado debate político em torno da administração adequada dos seus RH, buscando avaliar os padrões de qualidade, estabelecer instrumentos de controle da poluição e identificar os níveis de degradação (BOUTIN, 2006; SMITH, 2007; GASCO et al., 2007). Mas os interesses conflitantes de diversos *stakeholders* (regiões, diversos setores regionais e econômicos, políticos, grupos ambientais etc.) vêm dificultando a apresentação de um resultado (ALBIAC; MARTÍNEZ; TAPIA, 2006).

#### 1.2.2.1 A poluição dos Recursos Hídricos

De forma bem abrangente, Vernier (1994) classifica a poluição em:

- Poluição orgânica – despejada pelas cidades, indústrias convencionais e agroalimentares;
- Poluição tóxica – gerada exclusivamente pelas indústrias e, principalmente, pelas que fabricam produtos químicos e metalúrgicos;
- Matérias em suspensão – provenientes da erosão natural ou de detritos artificiais das cidades ou das indústrias;
- Poluição bacteriana – proveniente, principalmente, dos esgotos sanitários jogados *in natura* nos cursos de água;
- Poluição térmica - proveniente das águas utilizadas pelas indústrias no resfriamento;
- Matérias nutritivas (nitratos, fosfatos etc.) – provenientes da agricultura, indústrias e esgotos sanitários, provocam a eutrofização das águas dos rios.

Diante desse quadro de poluição dos RH, a Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE), em relatório publicado em 2005, recomendou:

- investir em saneamento básico, em tratamento de águas residuais e em infra-estruturas sanitárias, tanto nas áreas rurais como nas urbanas;
- aumentar o tratamento dos efluentes industriais e incrementar o controle e inspeção das águas;

- reduzir os efeitos nocivos provocados pela agricultura irrigada (nutrientes, pesticidas e salinização);
- desenvolver uma abordagem integrada que melhore a qualidade dos RH;
- proteger os ecossistemas aquáticos pela melhor integração da natureza com os fluxos ecológicos mínimos e qualidade da água biológica padrão;
- melhorar a base de dados sobre a qualidade da água por meio de monitoramentos, registros de outorgas, gastos e financiamentos (OCDE, 2005).

Acredita-se que a falta de um maior disciplinamento sobre o direito de propriedade seja um dos principais motivos responsáveis pelo aumento da poluição. Afinal, o negócio que é de todos é negócio de ninguém. Pelo fato de o ar e a água serem considerados, na maioria dos casos, propriedade de todos, ninguém, em particular, reclama quando são poluídas. Será que estamos vivendo em um tempo em que o privado está se tornando o inimigo do público e, talvez, vice-versa? Será que a sociedade (homem, empresas, organizações classistas e governos) não está abusando de sua liberdade de iniciativa às expensas de bens e valores sociais e ambientais coletivos e de longo prazo? Com isso, geram-se conflitos entre os interesses agregados coletivos e os interesses individuais (BRAIMOH; VLEK, 2004, p. 12).

O aumento do despejo de poluentes, associado à diminuição do volume de água dos rios, poderá ocasionar uma maior concentração da poluição. A potabilidade das águas de algumas cidades, no litoral brasileiro, já está comprometida pelo avanço da água do mar nos lençóis de água subterrânea. Alguns rios e lagos de países industrializados (Estados Unidos, França, Alemanha, Bélgica, Itália, Reino Unido, entre outros) já se tornaram biologicamente mortos (ANA, 2005).

### **1.2.3 Elevação da temperatura**

A elevação da temperatura da Terra, que vem se acentuando desde 1980, pela concentração de gases retentores de calor, na atmosfera, causados

principalmente pelo dióxido de carbono, que se origina de combustíveis fósseis e do desmatamento. O aquecimento provoca o degelo de geleiras montanhosas e, num efeito dominó, eleva-se o nível dos oceanos, que inundam as áreas costeiras, levando águas salgadas aos aquíferos costeiros de água doce e provocando a erosão das praias. Esse problema, aliado à demanda excessiva dos RH, vem provocando a seca de alguns dos grandes rios mundiais, por não conseguirem alcançar o mar durante todo o ano, como é o caso dos rios Colorado, nos EUA; do Amarelo, na China; do Amu Darya, na Ásia, entre outros (BROWN, 1994).

Acredita-se que esse quadro poderia ser revertido se a vida existente em nosso planeta começasse a inalar mais gás carbônico do que exala. Com isto, seria possível retirar do ar, anualmente, bilhões de toneladas desse gás, o que possibilitaria o resfriamento da atmosfera da Terra. Cabe ressaltar que a Terra possui um ciclo que liga os vulcões à erosão das rochas, às bactérias do solo, à fotossíntese, à respiração dos organismos, às algas oceânicas, aos sedimentos carbonáticos e novamente aos vulcões. Esse ciclo atua como um gigantesco laço de realimentação, que contribui para a regulação da temperatura da Terra (REBOUÇAS, 2002).

#### **1.2.4 Desperdício**

O desconhecimento, a falta de orientação e de informação têm levado a população a desperdiçar e utilizar a água descuidadamente. Ela ainda é usada de modo abusivo, como se fosse uma fonte inesgotável. Vêem-se, no dia-a-dia das cidades, calçadas, pátios e carros sendo lavados com mangueiras. A água usada no banheiro representa 78% do consumo total de uma casa: esse gasto excessivo é resultado de banhos prolongados e de descargas do vaso sanitário, que, em uma única vez, consomem de dezoito a vinte litros de água tratada. Existe também uma baixa eficiência no fornecimento de água em todo o Brasil, devido às perdas totais (deficiências técnicas e administrativas, vazamento e rompimentos nas redes de distribuição e perdas de faturamento devido aos roubos e tráfico de

influência). Mesmo com escassez relativa, grande parte do volume de água captado é desperdiçado. Na irrigação, por exemplo, o desperdício pode chegar a 60% e, nos sistemas de abastecimento de água, pode ser superior a 15% (REBOUÇAS, 2002).

### **1.3 AGRICULTURA E SUSTENTABILIDADE**

A agricultura moderna foi marcada pela introdução de plantas forrageiras e leguminosas, que propiciaram o melhoramento do solo e a rotação da pecuária e da agricultura. No final do século XIX e início do século XX verificou-se a introdução de produtos químicos para fertilização e dos motores de combustão interna e o fim da rotação de culturas. Na década de 1970, presenciou-se a chamada Revolução Verde, caracterizada pelo uso dos padrões químico, motomecânico e genético, que, utilizando técnicas aplicadas na Europa e nos EUA, buscava soluções para o problema da fome dos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, sendo responsável pelo grande crescimento da produção de alimentos na década de 1980 (EHLERS, 1999).

No Brasil, o processo de desenvolvimento da agricultura seguiu, com algum atraso, o padrão de modernização internacional que aumentou a produtividade das lavouras. A sua utilização causou grande impacto ambiental, destruiu florestas, provocou erosão dos solos e contaminou os recursos naturais. Além disso, concentrou a posse da terra e das riquezas e estimulou o êxodo rural em direção aos grandes centros.

#### **1.3.1 Agricultura irrigada**

A produção de alimentos vem-se tornando cada vez mais dependente da agricultura irrigada, por propiciar uma maior produtividade, quando comparada

com a agricultura convencional, e, conseqüentemente, a necessidade de alimentar uma população crescente. A irrigação praticada de modo sustentável é responsável pela manutenção e melhora da qualidade de vida da população, pois gera crescimento econômico, renda e emprego, tirando a população da linha de pobreza (BOS; BURTON; MOLDEN, 2004). No entanto, ela é responsável pelo aumento do consumo de água, o que ocasiona sua diminuição no lençol freático, e também pela redução de sua qualidade, provocado pela salinização, sedimentação e mobilização de fertilizantes (SCANLON; JOLLY; SOPHOCLEOUS, 2007; JANMAAT, 2004).

A irrigação, em nível mundial, é fortemente incentivada pelos poderes públicos, sendo contemplada na maioria dos programas e das propostas governamentais desenvolvimentistas. Quando implantados, os projetos de irrigação são responsáveis pela geração de novos empregos e renda, por propiciar o auto-abastecimento agrícola, aumentar as exportações, corrigir as assimetrias demográficas e atuar como elemento na defesa contra a desertificação. Até alguns anos atrás, esses projetos não sofriam quaisquer restrições quanto às suas implantações. Esse fato que provocou o aumento da superfície irrigada, estimada, no final do século XVIII, em 8 milhões de hectares (ha), para 48 milhões de ha no final do século XIX. Nos anos 50 e metade da década de 1960, verificou-se um acelerado crescimento da área irrigada, se bem que de forma não-uniforme, o que levou a desigualdades regionais. (LÓPEZ-GÁVEZ; NAREDO, 1997).

Essa expansão ocorreu de forma mais acentuada na Ásia, onde estão localizadas, atualmente, 68,9% da superfície mundial irrigada. Passada essa fase de forte expansão, o ritmo de crescimento da área plantada, em nível mundial, se abrandou. Calcula-se que, no final dos anos 90, existiam aproximadamente 253 milhões de ha irrigados (PEREIRA, 1996).

Nas regiões montanhosas européias, nota-se uma alteração da fase expansionista da irrigação, ou seja, sua superfície irrigada vem apresentando índices negativos de crescimento. Isso pode ser atribuído ao fato de que a produtividade não é mais economicamente viável e à forte degradação dos recursos ambientais (NAREDO, 1997).

Atualmente, cerca de 70% dos RH consumidos (em volume mundial) são utilizados na agricultura, sendo que, destes, 63% são gastos na irrigação. Esse índice chega a 95% em vários países em desenvolvimento. Para atender à demanda e às mudanças nas dietas nos próximos trinta anos, estima-se que a área irrigada precisará aumentar em 34% nos países em desenvolvimento, a qual corresponde a 17% da área plantada e responde por 40% da produção global de alimentos. Avalia-se que a área potencialmente irrigável do mundo seja de 55 milhões de ha, das quais são utilizados somente três milhões de hectares, o que representa menos de 1% da sua disponibilidade (FAO, 2007; BLISS; COMERFORD, 2002).

Diante desse dados, fica clara a necessidade de elaborar planos estratégicos para o uso da irrigação, que devem priorizar a economia dos RH e o aumento da produtividade. Esses planos, juntamente com a qualificação dos recursos humanos utilizados, podem propiciar uma economia entre 20 e 30% (KOUNDOURI; NAUGES; TZOUVELEKAS, 2006).

Um estudo realizado na rede hidrológica da Turquia revelou um decréscimo de 16% no fluxo, entre 1995 e 2003; nas regiões em que a atividade agrícola é intensiva, verificaram-se aumentos nas concentrações materiais que podem ameaçar a integridade biótica da água, tanto para uso humano como para a irrigação (ODEMIS; EVRENDILEK, 2006).

No Brasil, a área irrigada corresponde somente a 5% da área plantada, que responde por 16% da produção. Mesmo sendo a segunda maior área potencialmente irrigável do mundo, aproximadamente 29,6 milhões de ha (16,1 milhões de ha localizados em terras altas e 13,5 milhões de ha nas várzeas, aptas à irrigação), menos de 10% empregam essa técnica de plantio (2,87 milhões de ha, sendo que 212.000 ha estão localizados na região Centro-Oeste). O aproveitamento da disponibilidade, com a utilização dessa tecnologia nos 90% das áreas "ociosas" e com a expansão da área irrigada, poderá causar grandes impactos ambientais e sociais, ampliar os conflitos existentes, entre usuários que disputam maior volume e/ou qualidade dos RH e gerar inúmeras novas disputas (FAO, 2007; SETTI et al., 2001).

Convém esclarecer que a irrigação, além de exigir grandes volumes de água, é um uso do tipo consumptivo. Cerca de 98% do volume retirado, com essa finalidade, é transferido diretamente para a atmosfera através da evapotranspiração das culturas. Os demais 2% são transformados em matéria orgânica, de modo que água não retorna imediatamente à jusante. Grande parte da diferença entre o volume extraído dos mananciais e o que é realmente consumido pela agricultura, em parte, se deve à “ineficiência” dos métodos de irrigação utilizados. Assim sendo, para se atingir o desenvolvimento sustentável, deve-se buscar a melhoria da eficiência dos sistemas de irrigação (TELLES, 2002; PERRY; KITE, 2003).

A distribuição regional da irrigação no Brasil (Quadro 3) é explorada, segundo Vieira e Telles (2001, p. 208) da seguinte forma:

QUADRO 3 - Distribuição regional da irrigação no Brasil

Região	Restrição e tipo	Forma de exploração	Principais Culturas	Sistema Irrigação
Norte	Drenagem	Empresarial	Arroz	Inundação
Nordeste	Irrigação obrigatória	Profissional e social	Frutas finas; tomate; arroz; cana-de-açúcar	Localizada: aspersão e pivô de superfície montagem direta
Centro-Oeste	Irrigação suplementar e obrigatória	Profissional (grandes Produtores)	Cereais; frutas e arroz	Pivô; localizada; superfície
Sudeste	Irrigação suplementar	Irrigação Suplementar; Profissional; Pequenos e médios produtores	Feijão; tomate; frutas; citros; hortaliças; cana-de-açúcar	Pivô; localizada; aspersão; montagem direta
Sul	Irrigação suplementar e drenagem	Facilitada	Arroz e pastagem	Inundação

FONTE: adaptado de Vieira, Telles (2001, p. 208)

A irrigação profissional, praticada em cerca de 40% da área total irrigada do País, é caracterizada por investimentos em tecnologias modernas, que propiciam aumento da produtividade agrícola e/ou duas ou mais colheitas por ano. Incorpora aos sistemas de irrigação (gotejamento, microaspersão e pivô central) equipamentos e processos de automação que permitem operar e controlar a aplicação da água e de fertilizantes. Com base em informações das condições da

planta, do solo e do clima, os equipamentos são, automaticamente, ligados e desligados.

Nos quase três milhões de ha irrigados no Brasil, 93% utilizam-se dos métodos de espalhamento superficial<sup>4</sup> (56%), de aspersão convencional<sup>5</sup> (18%) e do pivô central<sup>6</sup> (19%). Esses métodos são considerados como os menos eficientes do mundo. O pivô central e a aspersão convencional são grandes consumidores de energia elétrica, cuja produção, no Brasil, também depende em grande parte dos RH, e são considerados ineficientes por apresentarem um alto consumo de água. Mesmo existindo diversos outros métodos mais eficientes, dentre os quais o de gotejamento, eles sofrem grandes restrições, já que apresentam altos custos de investimento inicial para os agricultores (TELLES, 2002).

A utilização dos métodos menos eficientes é agravada pela: aplicação de água em excesso; utilização de técnicas inadequadas; inobservância dos períodos de maior necessidade da planta; irrigação em horários de maior evaporação; inexistência de manutenções regulares nos equipamentos. Parte da água desperdiçada é incapaz de se infiltrar no solo compactado, razão pela qual corre pelo solo, erodindo-o, provocando assoreamento dos mananciais e poluindo-os. Desse modo, a devolução da maioria das águas retiradas é de qualidade inferior à recebida. Daí se verifica que quase todas as bacias hidrográficas brasileiras apresentam um processo acelerado de degradação, pela poluição (agrotóxicos, adubos e de efluentes de criações) e pela forte erosão, principalmente na cultura dos grãos (ANA, 2005).

Na busca de solução para esses problemas, as regiões que apresentam deficiências hídricas para a agricultura irrigada deveriam buscar: agregar maior valor a sua produção; utilizar a água da chuva para fins agrícolas; utilizar métodos que consumam menor volume de água; combater o desperdício; adotar as inovações tecnológicas; reciclar e reutilizar a água (TELLES, 2002).

---

<sup>4</sup> Método criado pelos egípcios, em 3.500 a.C., em que a água escorre por sulcos. É considerado o menos eficiente já que 60% da água utilizada se evapora ou se perde na sua utilização.

<sup>5</sup> Método em que a perda calculada é entre 25% a 50%.

<sup>6</sup> Método em que a perda calculada é de 15% a 25%.

Esse fato tem despertado pesquisadores, legisladores e governantes para o desenvolvimento de novas tecnologias que permitam a utilização, na irrigação, de águas residuais tratadas. Essa prática apresenta alguma complexidade, por exigir iniciativas conjuntas e envolver questões socioeconômicas, físicas, biológicas, de saúde e riscos ambientais (HUIBERS; VAN LIER, 2005). A França, como diversos outros países que não conseguem atender à demanda de água, utiliza o reuso da água, com base em um controle rígido. Seu maior uso se dá na irrigação de clubes de golfe e de áreas turísticas, não sendo utilizada para culturas de produtos que sejam comidos crus (BONTOUXA; COURTOISB, 1999).

O fato de agregar maior valor à produção pode ser definido como o incentivo para o cultivo de produtos que ofereçam uma maior eficiência econômica do uso da água, ou seja, que apresentem um melhor resultado na relação consumo de água x preço do produto vendido (US\$/m<sup>3</sup>). Sabe-se que as culturas tradicionais têm baixos rendimentos: arroz 0,01 US\$/m<sup>3</sup>; feijão 0,20 US\$/m<sup>3</sup>; milho 0,4 US\$/m<sup>3</sup>; soja 0,5 US\$/m<sup>3</sup>; algodão 0,40 US\$/m<sup>3</sup>; cana-de-açúcar 0,13 US\$/m<sup>3</sup>. Uma solução exemplar foi adotada pelos fruticultores nordestinos, que, segundo relatórios do Banco do Nordeste, conseguem ótimos índices: abacate 0,54 US\$/m<sup>3</sup>; uva 6,10 US\$/m<sup>3</sup> (REBOUÇAS, 2002)<sup>7</sup>.

Entre 1997 e 2001, foi feito um estudo visando identificar a cadeia de impactos da produção de algodão nos RH, em países onde é processado e cultivado. Foram analisadas três etapas: a evaporação da água da chuva necessária para a produção (água verde – responsável por 39% do consumo), a retirada da terra, ou uso da água superficial para irrigação ou processo (água azul – responsável por 42% do consumo), e a poluição da água durante o crescimento e processamento (água diluída – responsável por 19% do consumo). Concluiu-se que o processo de produção de 256g de algodão consome 1.000 litros de água (CHAPAGAIN; HOEKSTRA; SAVENIJE, 2006).

O agricultor, que, tradicionalmente, tinha o seu prestígio social, político e bancário baseado no tamanho de sua propriedade e na capacidade de sua

---

<sup>7</sup> O grupo de frutas mais promissoras em termos de mercado, segundo este estudo, é a goiaba, a graviola, o limão e a manga, que apresentam níveis de eficiência econômica entre 2,05 US\$/m<sup>3</sup> a 3,0 US\$/m<sup>3</sup>.

utilização, passou a presenciar a alteração desse indicador, já que atualmente essa avaliação envolve indicadores de qualidade, eficiência e produtividade (faturamento anual por ha). A alta competitividade no setor agrícola exige que os produtores aproveitem ao máximo todas as potencialidades naturais, corrigindo suas restrições, pois somente assim conseguirão maximizar seus ganhos pela produtividade, diversificar sua produção e consumir o menor volume possível de água. Diante disso, houve valorização econômica dos imóveis rurais que têm disponibilidade de RH, ou seja, a disponibilidade de terras irrigáveis se tornou um fator importante no competitivo mercado agrícola (REBOUÇAS, 2002).

O momento atual exige que se elabore um projeto de planejamento da demanda dos RH utilizados para a irrigação, em que se racionalize sua distribuição e se acompanhe a expansão das suas áreas. Mas os dados disponíveis para esse planejamento (volume, método de irrigação utilizado, produtividade etc.), disponíveis na maioria dos órgãos responsáveis pela sua gestão, baseiam-se, na grande maioria dos casos, exclusivamente em informações prestadas pelos produtores, no momento do cadastramento para a emissão da outorga para o uso da água. O controle de áreas vastas, aliado a escassos recursos humanos e financeiros, impede que poucos países, inclusive o Brasil, monitorem, com exatidão, o volume de água consumido na agricultura. Tal situação ainda é agravada pelos inúmeros usuários que atuam na clandestinidade, ou seja, se utilizam da irrigação sem que tenham a outorga para tal (TELLES, 2002).

#### 1.3.1.1 Alterações na qualidade do Solo

Muitas vezes, de forma indiscriminada, os agricultores e irrigantes usam nutrientes, nas correções e adubações, que são feitas diretamente no solo ou adicionados na água da irrigação. Com isso, provocam uma situação em que pelo menos 20% das terras irrigadas no mundo são afetadas por sais. Destes 60% são sódicos. Esse fenômeno autodestrutivo incorpora minerais solúveis eletrolíticos que, nessas concentrações, é prejudicial a várias culturas. A superutilização na bacia do Rio Heihe, no noroeste árido da China, já provocou diminuição do fluxo, desertificação e salinização do solo e degeneração da vegetação (QI; LUO, 2007).

Isso ocorre porque os produtores, ao buscarem a melhoria da produtividade, utilizam-se de cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), que substitui o excesso de sódio ( $\text{Na}^+$ ) na troca dos cátions. Com a maior demanda de fibras e alimentos acredita-se que esses percentuais venham a aumentar, causando grandes impactos sociais e ambientais, já que provoca alterações nas terras adjacentes e nos RH. Há estudos que propõem uma abordagem holística que proceda a intervenções para a descalcificação desses solos (QADIR et al., 2006).

Desse modo, os sistemas de irrigação existentes são responsáveis, em parte, pelo encharcamento, salinização, acidificação do solo, erosão, resíduos poluídos, mudanças no regime dos fluxos dos rios etc. (HART, 2004).

### **1.3.2 Agricultura sustentável**

O incremento da agricultura irrigada despertou a preocupação de pesquisadores e produtores que analisavam os seus efeitos socioeconômicos e ambientais, levando-os a valorizar a fertilização orgânica do solo e o potencial biológico dos processos produtivos. Isto, a partir dos anos 70, propiciou o surgimento das seguintes vertentes: biodinâmica, agricultura natural, agricultura alternativa (EHLERS, 1999).

Atualmente são realizadas inúmeras discussões que buscam introduzir uma agricultura produtiva, denominada agricultura sustentável. Esse novo método de produção deve reduzir os impactos ambientais e oferecer alimentos com qualidade, livres de impurezas e de elementos tóxicos, a toda população do planeta. A agricultura sustentável pode ser definida como o manejo e a conservação dos recursos naturais que orientem mudanças tecnológicas e institucionais e assegurem a satisfação das necessidades humanas, tanto das gerações presentes como das futuras. Esse modelo busca: conservar o solo, a água e os recursos genéticos vegetais e animais; minimizar as degradações ao meio ambiente; utilizar técnicas apropriadas e ser economicamente viável e socialmente aceitável. Para tal, relaciona componentes econômicos, sociais e ambientais (FAO, 2007).

Para que seja introduzida, é necessário que sejam desenvolvidos e utilizados indicadores de sustentabilidade que sejam capazes de avaliar, medir e monitorar o grau desses indicadores dos sistemas produtivos, nos diferentes modelos de produção agropecuária. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), de Jaguariúna, buscam parceiros para a elaboração desses indicadores brasileiros. Dirigido a pesquisadores e formuladores de políticas dos setores público e privado, bem como à população em geral, o IBGE elaborou um primeiro trabalho que apresenta os indicadores de desenvolvimento sustentável do Brasil, que integra as dimensões social, ambiental, econômica e institucional. Nele são apresentados cinquenta indicadores, que seguem as recomendações da Agenda 21, sendo dezenove sociais, dezoito ambientais, nove econômicos e quatro institucionais. Enfocam os seguintes temas: população, equidade, saúde, educação, habitação, segurança, atmosfera, terra, oceano, mares e áreas costeiras, biodiversidade, saneamento, estrutura econômica, padrões de produção e consumo, estrutura e capacidade institucional (IBGE, 2002).

Assim sendo, pode-se afirmar que a sustentabilidade agrícola envolve fatores físicos (solos, clima, água, energia), agroecológicos (nutrientes, diversidade da produção, biodiversidade etc.) e viabilidades econômicas, culturais, políticas institucionais e de condutas. Ademais, o desenvolvimento somente pode ser considerado sustentável, se for economicamente eficiente, ecologicamente prudente e socialmente desejável. A partir da alteração desses conceitos, a Organização Mundial do Comércio (OMC) passou a classificar como *dumping* ambiental uma empresa ou país que ofereça preços inferiores aos seus concorrentes, em decorrência do desrespeito à preservação da natureza. Isto obrigará empresas e países a adotarem um planejamento estratégico, desde o processo produtivo, a distribuição e a disposição final dos produtos, internalizando-se as externalidades ambientais.

Um fator que chama a atenção dos produtores é a alteração no consumo consciente da população de países mais desenvolvidos, que procuram produtos cultivados e/ou fabricados de forma ambientalmente correta, dispensando os

produtos e serviços que agridem o meio ambiente. Esses consumidores que hoje dão atenção especial à certificação e à rotulagem ambiental, tais como a International Organization for Standardization (ISO) série 14.000, Selo Verde etc., devem ampliar-se muito nos próximos anos.

A utilização do sensoriamento remoto na agricultura sustentável, de maneira eficaz e relativamente a baixo custo, possibilitará a extração, à distância, de informações sobre a área a ser explorada. Essas informações são obtidas pela detecção, quantificação e análise da energia refletida, absorvida, transmitida ou emitida pelos alvos, sendo que as áreas devem ser analisadas sobre três aspectos: espectral, espacial e temporal/sazonal. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Departamento de Água e Energia Elétrica de São Paulo (DAEE) já utilizam essa técnica nas áreas irrigadas das regiões de Itatiba e Guairá (SP). Para tal, foram escolhidos satélites com periodicidade de rotações favoráveis a esse levantamento (TELLES, 2002). Prevê-se que o grande desafio das gerações atuais e futuras seja conjugar as demandas dos diversos usuários, estabelecendo um equilíbrio ecológico que propicie a preservação da cadeia alimentar, na qual as correntes energéticas e de nutrientes sejam sustentáveis.

#### 1.3.2.1 Reuso da água

Uma solução desafiadora da agricultura sustentável, entre as muitas em estudo, é a utilização parcial de águas residuais, tratadas ou não, para a produção de alimentos. Sua aplicabilidade dependerá, porém, de programas e investimentos governamentais que a subsidiem. É certo que essa prática apresentaria ótimos resultados ambientais a longo prazo e se tornaria padrão de investimento sustentável, propiciando inúmeros benefícios à sociedade (MACDONALD; LAMONTAGNE; CONNOR, 2005).

Apesar de atrair a atenção de ambientalistas, pesquisadores, governantes e legisladores, a aplicabilidade desse projeto é complexa, em razão de envolver questões físicas, biológicas, socioeconômicas, políticas, institucionais, legais, além da enorme diversidade de atores que nem sempre tem opiniões convergentes. Mesmo com esses entraves, é necessário que se aprofundem tanto os estudos

quanto o desenvolvimento de novas tecnologias que permitam o uso de água agrícola residual tratada (HUIBERS; VAN LIER, 2005).

## 1.4 ÁGUA VIRTUAL

Todo "pasto" es agua...  
(Pengue, 2006)

O comércio agrícola mundial pode também ser analisado como uma gigantesca transferência de RH, que ocorre na forma de matérias-primas. Realizam-se movimentações das regiões onde elas são encontradas de forma relativamente abundante e a baixo custo para outras, onde essas matérias-primas são escassas e caras, além de sua utilização competir com outras prioridades. A escassez dos RH levou Arjen Hoekstra a criar o termo "água virtual", que vem a ser a quantidade de água necessária para produzir uma unidade de alimento, ou seja, a quantidade de água consumida durante o seu processo de produção.

A água é considerada como virtual "porque, após o bem ser produzido, quase não contém mais água". Verifica-se que "quase 20% da água mundialmente consumida na agricultura é comercializada com outros países sob a forma de produtos derivados das mercadorias agrícolas" (HOEKSTRA; CHAPAGAIN, 2007 p. 35). O Brasil é o 10º maior exportador de água virtual do mundo, comercializando no mercado internacional, entre 1995 e 1999, entre 10 milhões e 100 milhões de m<sup>3</sup>. Esse ranking é liderado pelos EUA que anualmente vendem ao exterior em média 164 milhões/m<sup>3</sup> de água

Na agricultura para exportação, a água virtual será medida pela multiplicação das toneladas anuais (ton/ano) e pela quantidade de água necessária para a produção do produto exportado (m<sup>3</sup>/ton). Alguns países adotam uma política de importar produtos que requerem grandes quantidades de água na

sua produção e de exportar produtos que requerem uma quantidade menor de água. Nesse sentido, países ricos em água, como o Brasil, beneficiam-se deste recurso como estratégia para exportar *commodities* para países que não contam, em seu território, com essa disponibilidade de RH. O intercâmbio de água virtual, por meio do comércio de alimentos, será crucial nas discussões futuras, já que esse comércio vem apresentando aumento regular nos últimos quarenta anos (PENGUE, 2006).

O comércio de água virtual gera uma importante economia de água para os países importadores e uma possível deterioração desses recursos nos países exportadores, que fazem o uso de uma agricultura intensiva e, muitas vezes, utilizam-se da sobreexploração dos seus recursos naturais. A circulação da água virtual está relacionada com 67% da circulação do comércio internacional de grãos. No final do século XX, o trigo e a soja representaram 47% de todas essas saídas (HOEKSTRA et al., 2003).

O incremento do comércio global de água virtual implica alterações drásticas nos padrões de produção agrícola dos países exportadores, o que exigirá um exame das questões políticas, de segurança, da soberania alimentar e das formas sustentáveis do uso dos RH. Ao simular o consumo de água necessário à produção dos alimentos capazes de gerar a quantidade desejável de calorias para o consumo diário humano, na ordem de 2.700 calorias, pode-se concluir que cada ser humano consome 4,3 m<sup>3</sup> de alimentos transformados. Ou seja, seriam necessários anualmente 1.570 m<sup>3</sup> de água por habitante de nosso planeta, uma quantidade que não se encontra disponível em mais de quarenta países (WWC, 2003).

A China, por possuir atualmente mais de 1,2 bilhões de habitantes e somente 0,06 ha *per capita* de solo arável, é vista pelo Brasil e por muitos países sul-americanos como a meca para a colocação dos seus produtos agroindustriais. Ela se dedica mais à produção de trigo, milho e arroz. Estima-se que, nas próximas duas décadas, a população chinesa ultrapasse 1,5 bilhões de pessoas, o que reduzirá ainda mais o percentual de seu solo agrícola. A sua importância como consumidora de soja pode ser avaliada pelo volume de suas compras, já

que importa 34% dos grãos, 23% do azeite e 16% da farinha, comercializados mundialmente. Ao importar 18 milhões de toneladas de soja, pode-se afirmar que importa “virtualmente” mais de 20.000 milhões/m<sup>3</sup> de água (PENGUE, 2006).

Para ilustrar o volume de água transacionada em formas de produtos, apresenta-se a seguir o consumo médio de água necessária a alguns produtos, tais como: na produção de um quilo (kg) de pão são consumidos aproximadamente 150 litros (l) de água, considerando-se desde o plantio do trigo até a produção de energia para assar o pão; um kg de batata utiliza entre 100 e 200 l de água; um kg de arroz consome 1.500 l; um kg de milho consome 1.025 l; um kg de trigo consome 1.575 l; um kg de carne bovina consome 17.100 l; um kg de frango consome 3.650 l; cinco mil chips de 32MB, cada um pesando 2g, consomem 16 mil l de água (TAUTZ, 2003).

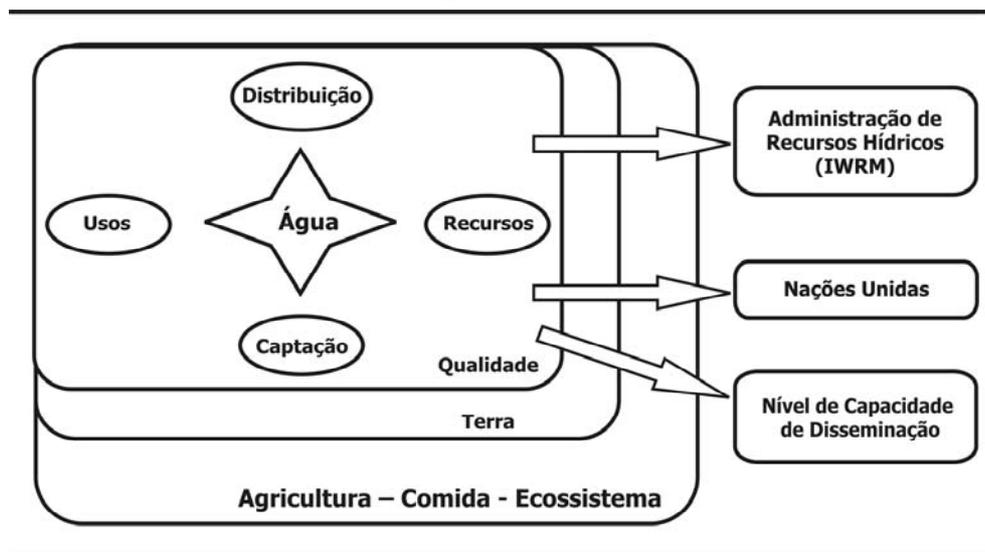
#### **1.4.1 As exportações e as contas nacionais**

Há atualmente importantes transações de recursos que não são reconhecidas nas contas nacionais dos países. Assim, espera-se a elaboração de um plano de contas nacional que retrate com maior fidelidade a contribuição do meio ambiente às economias nacionais. Esse plano permitirá aos governos: estabelecer suas prioridades; monitorar suas políticas econômicas de forma mais precisa; estabelecer leis mais efetivas; programar estratégias administrativas mais eficientes; construir instrumentos de mercado mais adequados para as questões ambientais (LANGE; HASSAN; ALFIERI, 2003).

Na tentativa de incorporar os efeitos ambientais da produção agrícola e a redução do capital natural (bens ambientais - terra e água) a Kluwer Academic Publishers elaborou, em 2000, um estudo teórico em que se buscou relacionar a produção agrícola ao Produto Nacional Econômico Líquido, dos EUA. Nele concluiu-se que os valores de entrada atribuídos à agricultura oscilam entre 6 a 8%.

Assim sendo, é necessário que seja estabelecido um programa que envolva globalmente o uso dos RH (pesca, reflorestamento, agricultura, meio ambiente, economia etc.), em nível nacional. Para tal, a FAO propôs um modelo teórico que informe, de forma coerente, a política nacional e prepare programas de investimentos que propiciem o desenvolvimento e o uso dos RH de forma sustentável. Os RH devem ser administrados para que se obtenha uma maior produtividade, considerando-se a fertilidade do solo, a cultura plantada, sua densidade, o controle de doenças (Figura 1). Somente assim se poderá avaliar a eficiência da utilização dos RH (FAO, 2007).

FIGURA 1 – Programa de Gestão dos RH



Fonte: adaptado de FAO (2007, p. 26).

Acredita-se que essa situação somente será alterada a partir da aproximação das informações econômicas e ambientais com o desenvolvimento de um modelo de contas nacionais que mensure a contribuição do meio ambiente para a economia e o impacto causado pela economia ao meio ambiente. Somente assim os governos poderão estabelecer prioridades, monitorar precisamente suas políticas econômicas, estabelecer leis mais efetivas e efetuar um planejamento administrativo de estratégias eficientes e ambientalmente corretas (LANGE; HASSAN; ALFIERI, 2003).

## 1.5 CERRADO BRASILEIRO E DO SUDOESTE GOIANO

Quando se considera a contribuição do meio ambiente para a economia e o impacto causado pela economia ao meio ambiente, não se pode deixar de mencionar o bioma cerrado, que é caracterizado pela fauna abundante e pela flora extremamente rica. É responsável por um terço da biodiversidade e é o segundo maior e mais importante bioma brasileiro. Foi classificado, mundialmente, como uma das 25 áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade pelo número de espécies endêmicas e pelo grau de pressões antrópicas. Abriga dez mil espécies de plantas, das quais 4.400 são endêmicas (MYERS et al., 2000). Dispõe de terras agricultáveis, de fácil mecanização e com estações bem definidas, chuvas e seca (Ministério do Meio Ambiente – MMA, 1999).

As condições do solo do cerrado, por muitos anos, restringiam o cultivo das mais diversas culturas. O desenvolvimento de novas tecnologias para produção de alimentos (grãos, fibras, carne e leite) possibilitou que suas terras, outrora consideradas improdutivas, fossem ocupadas, em quatro décadas, tornando-se, hoje, o grande celeiro agrícola e pecuário, e também local de destaque na agroindústria brasileira.

A sua ocupação desordenada e devastadora coloca em risco a sua sobrevivência. Segundo projeções alarmistas, em trinta anos, não existirá mais a vegetação nativa do cerrado, caso não sejam adotadas medidas de contenção dos desmatamentos e continuem a usar inadequadamente o solo e os recursos hídricos<sup>8</sup> (WWF, 2006). Acredita-se que, com a redução de sua área, várias espécies já tenham sido extintas e que certamente muitas outras, por apresentarem pequenas populações, se encontrem à beira da extinção local (BROOKS et al., 2002).

A média da cobertura nativa do cerrado, no estado de Goiás, é de aproximadamente 34%, um índice que poderia ser considerado bom se a distribuição fosse uniforme. Verifica-se, porém, a existência de áreas no norte e

---

<sup>8</sup> O cerrado é considerado, além de celeiro, o berço das águas brasileiras, por nele nascerem e correrem águas para as três grandes bacias brasileiras (Amazônica, Platina e do São Francisco) e sob ele estar o Aquífero Guarani (GREENPEACE, 2005).

nordeste com grandes áreas de cobertura nativa, contrapondo-se a áreas nas regiões sudoeste e sul, onde quase tudo foi devastado (SEMARH-GO, 2005).

A aceleração da ocupação humana, causada principalmente pelo avanço da frente de expansão da fronteira agrícola, pela construção de Brasília e pela criação de programas governamentais, tais como o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (POLOCENTRO), ocasionou grandes pressões antrópicas no bioma cerrado do Centro-Oeste. Essa ocupação só foi possível graças aos avanços da ciência e da tecnologia no campo agrônomo (MIZIARA, 2003). Dentre todos os aspectos do desenvolvimento da pecuária, o da formação de pastagem foi, provavelmente, o que mais se destacou. A bovinocultura, que era inexpressiva na década de 1970, passou a responder nos últimos anos por mais de 34% do rebanho nacional. Nessa década iniciou-se o processo de substituição de pastagens nativas, com uma taxa de crescimento de 7,3% ao ano, enquanto as áreas de lavouras cresceram 3,7% ao ano<sup>9</sup>. As áreas com pastagens cultivadas, que, em 1970, eram de 8,7 milhões de hectares, passaram, em 1980 para 21,7 milhões de hectares (CUNHA, 1988). E, para 46,4 milhões de hectares em 1994.

A degradação de pastagens, implantadas na década 1970-1980, reduziu a capacidade de suporte, o que está levando a um declínio da taxa anual de crescimento do rebanho na região de cerrado (ZIMMER, 2000). Essa degradação tem-se tornado um dos grandes problemas da pecuária no cerrado, pois, dos mais de cinquenta milhões de hectares cultivados, cerca de 80% apresentam algum estágio de degradação, não se verificando programas públicos nem privados que busquem a sua recuperação (SHIIKI, 1997). Vale considerar que a pecuária caracteriza-se como um segmento econômico que exige abundância de recursos naturais. A disponibilidade desses recursos permite que os animais se alimentem basicamente das pastagens, produzindo-se carne e leite com menores custos e, obviamente, proporcionando vantagens competitivas no mercado internacional<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> Segundo estudos realizados pela EMBRAPA, a produtividade das lavouras do cerrado poderia dobrar, ou até mesmo triplicar, com o uso de tecnologias mais modernas (VELLOSO; CHAIB FILHO, 1999).

<sup>10</sup> Em diversos países, dentre os quais se destaca os EUA, a criação dos animais é feita em regime de confinamento, recebendo uma alimentação nobre (milho, soja e subprodutos industriais). Estima-se que o custo de produção de um quilo de carne bovina no Brasil fique entre US\$ 1,00 a US\$ 1,35, contra US\$ 3,00 na Europa e US\$ 2,00 nos EUA (ZIMMER, 2000).

Nesse cenário que incentiva o crescimento do rebanho e o aumento das áreas destinadas a pastagens, as pressões antrópicas são ocasionadas pelo uso inadequado do solo para atividades agropecuárias e agroindustriais, pela extração indiscriminada de madeira e de recursos minerais, pela concentração de CO<sup>2</sup> atmosférico, pela deposição de nitrogênio e chuva ácida, pelo clima global, bem como pela introdução de novas espécies (SALA et al., 2000).

Porém, o grande problema do Centro-Oeste, considerado a nova fronteira agrícola, é a necessidade de grandes volumes de água para a irrigação. Verifica-se que ainda não existem levantamentos e nem controle da qualidade da água utilizada, quer seja na dessedentação de animais, quer na usada para a irrigação das culturas (BRAGA; PORTO; TUCCI, 2002; TELLES, 2002).

Entretanto, como se verá a seguir, um outro produto provavelmente afetará o equilíbrio ecológico do Estado de Goiás.

### **1.5.1 O avanço da produção sucroalcooleira em Goiás**

Atualmente presenciam-se em Goiás o aumento da produção e a implantação de novas agroindústrias sucroalcooleira e de biodiesel. Esse *boom* pode ser justificado pelo Tratado de Kyoto, no qual o álcool como fonte alternativa de combustível ganha espaço e coloca o Brasil em uma situação privilegiada, pela sua capacidade de produção, pelo sucesso da tecnologia desenvolvida, pelo carro bi-combustível, que vem apresentando expressivo aumento de vendas.

Esse combustível, ao reduzir a emissão de CO<sup>2</sup> na atmosfera, atende ao Protocolo de Kyoto o que leva diversos países a se interessarem em adquirir o produto goiano, tais como a Alemanha, Japão, Índia (que já importou 400 milhões de litros em 2005) e outros (CARVALHO, 2007).

Esse aumento da produção vem ocasionando o declínio do binômio soja-boi, desestimulados pela baixa dos preços da soja no mercado mundial e pela desvalorização cambial em nosso país. Desse modo, diversas empresas vêm construindo novas unidades sucroalcooleiras e de biodiesel em Goiás, que

apresenta, em relação aos demais estados, relevantes atrativos, dentre os quais se destacam: localização, fertilidade, topografia e recursos hídricos (MIZIARA, 2007). Além disso, Goiás, segundo José Fernandes Rio, diretor da Usina Cerradinho, oferece ótimas opções de escoamento pelos modais ferroviário, hidroviário (Porto Fluvial de São Simão) e em breve pelo alcoolduto que ligará Senador Canedo (GO) à maior refinaria de petróleo da Petrobras, a Refinaria do Planalto Paulista (REPLAN), localizada em Paulínia (SP), que tem ligação direta com o Terminal Marítimo de São Sebastião–SP.

Essa expansão da lavoura de cana certamente afetará, ainda mais, o equilíbrio ecológico da região, já que essas indústrias provocam maiores agressões ao meio ambiente do que a bovinocultura. Para se ter uma idéia da expansão, os números são reveladores: o Estado de Goiás foi responsável por 4,5% da produção brasileira<sup>11</sup> na safra 2005-2006, com uma produção de 15,5 milhões de toneladas (ton) de cana e 741 milhões de litros de álcool. A área plantada, segundo a Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento do Estado de Goiás (SEPLAN), que foi de 207 mil hectares (ha), será ampliada em 50% até o ano de 2010 (SEPLAN, 2007). Nesse sentido o ex-governador do Estado, Marconi Perillo, afirmou:

[...] há possibilidade de conversão de 5 milhões de ha de pastagens em área para cana imediatamente [...] outros 20 milhões de ha poderiam ser direcionadas para a cultura posteriormente (DCI, 2006).

Essas conclusões são, por um lado, motivo de comemorações, por outro, verifica-se que o governo estadual está preocupando com as conseqüências negativas que podem advir do crescimento desordenado dos canaviais e estuda regras disciplinadoras para a instalação de novas usinas. Outro fator a ser considerado é que o metanol internacionalmente ainda é considerado como um subproduto agrícola, e não como um *commodity* energético, e, portanto está sujeito a diversas medidas de proteção das importações, na maioria dos países consumidores, o que exige que sejam firmados contratos de longo prazo (DCI, 2006).

---

<sup>11</sup> O aumento da produção nacional foi de 10,3% somente na safra de 2007. Prevê-se um aumento de 60% para o período de 2007-2014 (DCI, 2006).

### 1.5.2 Os impactos ambientais e sociais da indústria sucroalcooleira

O fato da alteração do binômio boi-soja pela indústria sucroalcooleira não pode passar despercebido já que essas novas práticas agridem mais o meio ambiente do que as usuais, por exigirem uma maior demanda de água e por lançarem indiscriminadamente efluentes nos corpos de água, comprometendo a sua qualidade. Além da água consumida na produção da cana-de-açúcar, cada litro de álcool consome 150 litros de água na fase do processamento industrial (OMETO; TEODORO, 2003).

Esse novo modelo – o plantio de cana-de-açúcar – também apresenta impactos ambientais positivos, dentre eles o fato de consumir altas taxas de carbono (C), por crescer aceleradamente, gerando um balanço positivo, mesmo considerando o processo de queima da lavoura e a combustão dos motores a álcool. E também por gerar um subproduto considerado importante, a energia elétrica, produzida a partir da gaseificação resultante da queima do bagaço e da palhada (MARONEZI, 2006). No seu processamento se obtêm: açúcar, álcool anidro (aditivo para a gasolina) e hidratado e vinhoto. O melaço, o bagaço e os resíduos da colheita são utilizados nas indústrias farmacêutica, química, de bebida e produtos de limpeza. O vinhoto, que muitas vezes lançado nos corpos de água adjacentes, compromete a qualidade da água e contamina o solo. Para se obter um litro de álcool são gerados entre 13 a 17 litros de vinhoto, com Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) entre 12.000 e 20.000 ppm (SEPLAN, 2007; TELLES, 2002).

Mas para que este acelerado processo de expansão não traga maiores problemas ambientais<sup>12</sup> torna-se importante: desenvolver estratégias nacionais

---

<sup>12</sup> As conseqüências ambientais são inúmeras, já que: a) não são reguladas as equidistâncias entre canaviais e as áreas de preservação, das bacias hidrográficas e dos centros populacionais (tráfego nas estradas, poluição, sujeira, fogo e calor excessivo, odor emanado do vinhoto etc.); b) não são adotadas tecnologias de plantio direto, o que provoca uma taxa de erosão de dez quilos de solo perdidos por litro produzido; c) não são observados os 20% da reserva legal obrigatória; d) a maioria dos produtores raciocinam a curto prazo, ao buscarem a rentabilidade imediata do investimento em terras “baratas”, contando que sempre poderão avançar a fronteira agrícola, quando do esgotamento do modelo em algum lugar; e) inexistente uma macropolítica que restrinja a ampliação da área plantada, determine métodos produtivos sustentáveis e exija a restauração de áreas degradadas (NOVAES, 2004).

(hidrólise rápida – DHR); introduzir programas de melhoramento genético; estimular a criação e manejo de parques nacionais, com vistas à preservação da biodiversidade; incentivar a difusão de sistemas alternativos de produção, tais como a agricultura orgânica, e de tecnologias preservacionistas, como o plantio direto, o uso racional dos recursos hídricos, a rotação de culturas, a conservação do solo, etc.; criar mecanismos que permitam a utilização do condomínio e de áreas comuns entre os produtores; introduzir programas de cooperação e ação conjunta envolvendo diversos órgãos, tais como Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Ministério de Minas e Energias (MME), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), MMA etc. (PIANCENTE; PIANCENTE, 2004).

Além dos problemas ambientais, a expansão das indústrias sucroalcooleiras e de biodiesel causam inúmeras agressões sociais, verificadas pelo êxodo maciço de trabalhadores para o Centro-Oeste.

## **2. GESTÃO AMBIENTAL E DE RECURSOS HÍDRICOS: a situação no Estado de Goiás**

*"Não são as espécies mais fortes que sobrevivem, nem as mais inteligentes, mas aquelas menos sensíveis às mudanças." (Charles Darwin)*

Conforme exposto no capítulo anterior, pesquisadores, governantes e a sociedade em geral, diante do risco de escassez dos RH, buscam alternativas para reverter esse quadro. Como opções de se resolver o problema são apresentadas inúmeras soluções, tais como a implementação de programas de gestão e de educação ambiental e o desenvolvimento de novas tecnologias que causem menores impactos, neutralizem e até mesmo recuperem o meio ambiente. Dentre essas alternativas, este trabalho tratará exclusivamente do desenvolvimento de modelos de gestão ambiental.

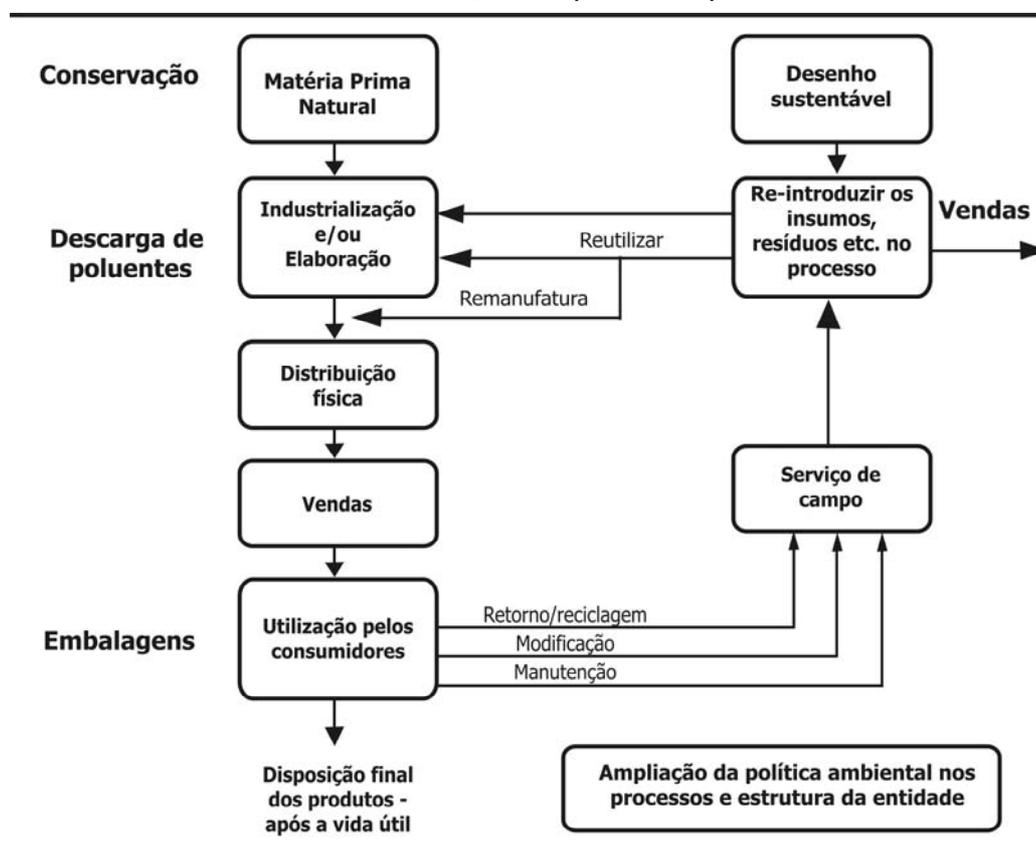
### **2.1 GESTÃO AMBIENTAL (GA)**

A percepção de que os recursos naturais são limitados e escassos e de que muitos deles já apresentam sinais de exaustão e degradação leva a sociedade a se estruturar e a buscar formas de disseminar o uso de procedimentos gerenciais ambientalmente corretos. A partir da conscientização de que a incumbência de preservar o meio ambiente é de toda a sociedade e de que, para tal, todos os agentes participantes devem ser envolvidos, adota-se uma gestão compartilhada pelo trinômio de responsabilidades ambiental, econômica e social. Isso exige mecanismos de planejamento e controle global dos usos dos recursos ambientais.

Nessa forma de planejamento utiliza-se da GA, que é o processo de condução, direcionamento e proteção da biodiversidade. Ou seja, é o conjunto de

programas e práticas (administrativas e operacionais) e de políticas que priorizam a proteção do meio ambiente, a segurança e a saúde humana. Visando minimizar ou eliminar os danos e impactos ambientais ocorridos pela ação humana, a GA engloba todas as fases do ciclo de vida de um produto, desde a extração da matéria-prima até a sua dissolução ao final da vida útil. Busca também aprimorar e melhorar a qualidade ambiental dos produtos e serviços e do ambiente de trabalho, para que os recursos naturais disponíveis sejam utilizados de forma mais racional. Assim sendo deve-se analisar a estrutura do processo produtivo (Figura 2).

FIGURA 2 - Estrutura e Distribuição do processo produtivo - Ciclo de vida



FONTE: adaptado de Dorweiler; Yakhou (2005, p. 22).

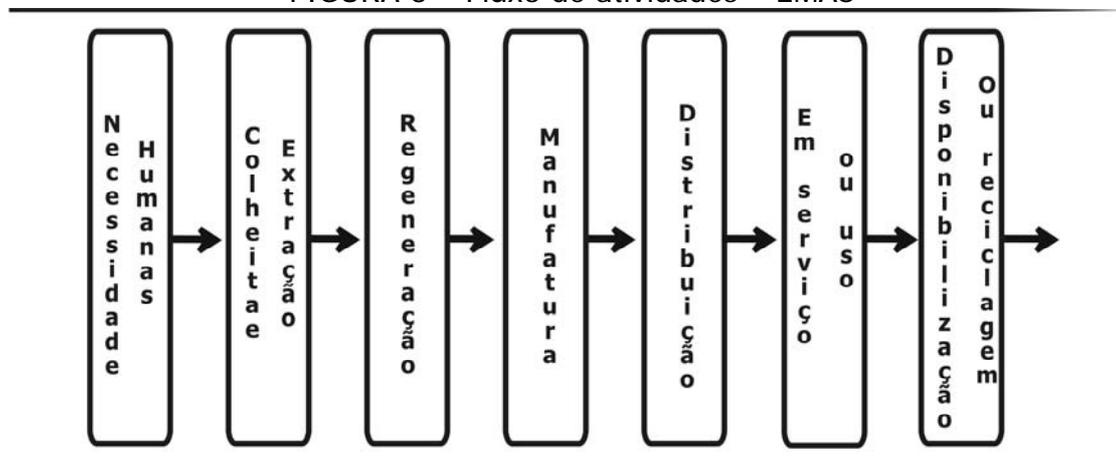
Na implantação da GA as entidades lançam mão de diversas normas reguladoras e certificadoras que buscam: rever o processo produtivo; promover o enriquecimento dos dados e informações disponíveis; aderir a políticas e ações capazes de pontuar e prevenir os danos ambientais; incentivar a utilização de tecnologias limpas; explorar de forma sustentável as matérias-primas,

economizando água e energia; apresentar relatórios ambientais, preferencialmente validados por profissionais externos qualificados.

Entre as normas reguladoras que podem ser utilizadas, segundo Carvalho (2002), destacam-se:

- BS 7750, desenvolvida pelo British Standard Institute (BSI), primeira versão apresentada em março de 1992.
- ISO série 14000, desenvolvida pelo International Organization for Standardization (ISO), grupo Strategic Advisory Group on the Environmental (SAGE). O nome ISO é utilizado em todo o mundo, independente do idioma. Sua raiz vem do grego *isos*, que significa igual; não se trata, portanto, de uma sigla. A criação dessa norma foi incentivada pelos norte-americanos, ao concluírem que a BS 7750 apresentava problemas crônicos que poderiam trazer embaraços ao comércio internacional. A norma continuou com a estrutura da BS 7750, da qual se retiraram, porém, os aspectos polêmicos. Foi aprovada em reunião plenária em Oslo, no ano de 1995.
- Eco-Management and Audit Scheme (EMAS), iniciativa voluntária projetada para melhorar o desempenho ambiental das entidades, instituída pelo Conselho da União Européia e pelo Parlamento Europeu em março de 2001. Seu objetivo é reconhecer e recompensar as atitudes das entidades no relacionamento com o meio ambiente, bem como disciplinar a apresentação dos relatórios emitidos e previamente auditados externamente (Figura 3).

FIGURA 3 – Fluxo de atividades – EMAS



FONTE: adaptado de Commoner (1990, p. 34).

No Brasil, o método mais utilizado é o da série ISO 14000, o que é atribuído ao fato de ela apresentar: menores exigências, ou seja, menor grau de prescritividade e à grande influência dos norte-americanos (mentores de sua criação) no mercado internacional, aspecto facilitador das relações internacionais. Outro motivo para sua adoção é o fato de ela ser difundida e regulamentada no Brasil pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). De acordo com a ABNT, os principais objetivos da ISO 14000 são: programar, manter e aprimorar um sistema de GA; assegurar-se de sua conformidade com sua política ambiental definida e demonstrar tal conformidade a terceiros; buscar, por meio de uma organização externa, a certificação e registro do seu sistema de GA; realizar uma auto-avaliação e emitir autodeclaração em conformidade com os seus próprios preceitos.

No que concerne a EMAS, apesar de ela não ser tão flexível quanto às normas ISO, merece ser incluída no rol das opções de normas por representar um ponto de equilíbrio entre autogestão e comando-controle. Torna-se indicada para as pequenas e médias indústrias brasileiras que necessitam adotar políticas inovadoras voltadas para a incorporação da questão ambiental de modo eficaz (PONCE, 2004).

Nesta esteira das precauções a serem tomadas pela GA, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) recomenda que as entidades, independente de sua atividade ou porte, elaborem o Global Reporting Initiative (GRI), que é direcionado tanto ao público interno como ao externo. O GRI deve apresentar resultados econômicos, sociais e ambientais, relatórios e indicadores de sustentabilidade, Life Cycle Assessment<sup>1</sup> (LCA), bem como os objetivos estratégicos e operacionais (PFLIEGER, 2005).

A Confederação Nacional das Indústrias (CNI), do Brasil, ao se conscientizar da importância de que o processo produtivo gere menores impactos possíveis ao meio ambiente passou a divulgar e incentivar seus filiados a adotarem o programa "Produção + Limpa". Este programa disciplina, normatiza e

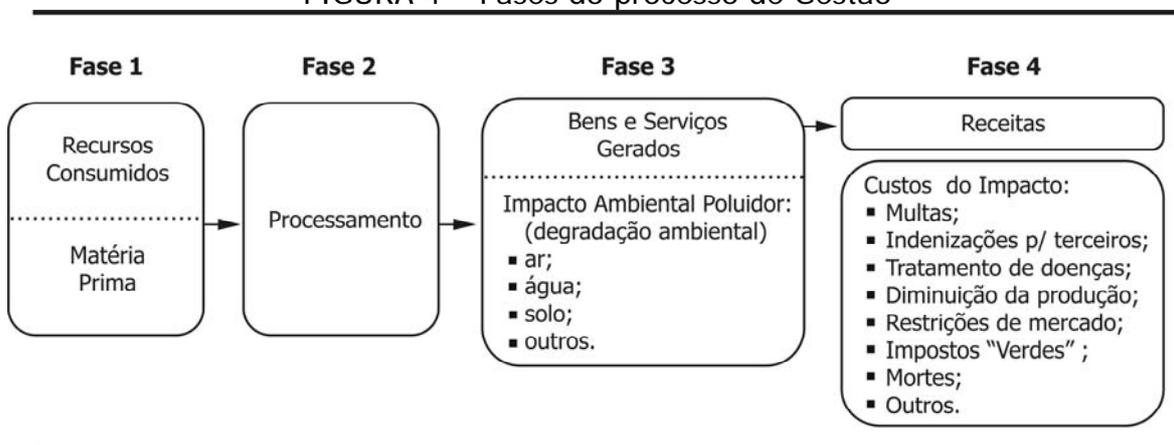
---

<sup>1</sup> Metodologia utilizada para avaliar o impacto ambiental de bens e serviços. A avaliação do ciclo de vida de um produto, processo ou atividade é uma análise sistemática que quantifica os fluxos de energia e de materiais no ciclo de vida completo do produto.

controla as interações ocorridas entre o processo de produção e o meio ambiente. Ele foi desenvolvido pela divisão de estudos industriais do Institute of Environmental Technology, University of Applied Sciences Basel (FHBB), da Suíça.

Torna-se evidente que o êxito, a sobrevivência e a competitividade das entidades estão atrelados ao cumprimento da legislação ambiental, ao respeito pelo meio ambiente e à adoção de práticas corretas de GA. Somente com a observância desses fatores elas conseguirão atrair uma maior aceitação e fidelidade dos seus clientes, alcançar maiores possibilidades e facilidades de obtenção de créditos e conquistar subvenções e prêmios. Muitas delas, buscando essa excelência, recorrem ao Princípio Valdez, que preconiza a proteção da biosfera; o uso racional dos recursos naturais; a redução e eliminação do desperdício; o uso eficiente da energia; a redução dos riscos para os empregados e para a comunidade local; a venda de produtos e serviços que sejam seguros; a compensação por danos causados; a publicidade e a comunicação ambiental; o compromisso da direção e dos executivos ambientais com a entidade e a sociedade; a auditoria ambiental anual (Figura 4).

FIGURA 4 – Fases do processo de Gestão



FONTE: Ferreira (1988, p. 21).

### 2.1.1 A Importância da Percepção na Gestão Ambiental

Perceber é conhecer, através dos sentidos, os objetos e as situações, o que se torna uma forma de captação de conhecimentos. Ou seja, perceber é

conhecer para, com base nos dados recolhidos, coordenar determinada conduta. A capacidade de percepção não se limita a possibilitar aos indivíduos a captação de matéria para contemplação, mas os convida à ação e permite-lhes o ajustamento ao mundo em que vivem (PENNA, 1965).

Os resultados das percepções devem ser analisados e registrados, tornando-se informação disponível em bancos de dados. Devem, ainda apresentar amplitude e profundidade, ser confiáveis e envolver aspectos relevantes (ambientais, sociais, geográficos, políticos, tecnológicos, econômicos, mercadológicos e logísticos). No que tange aos projetos ambientais, a correta percepção permitirá a disponibilização de informações que poderão ser úteis no seu planejamento, execução e controle. Vale lembrar que o planejamento adequado desses projetos influenciará na valoração do capital natural, que não tem um valor intrínseco. Seu valor é consequência da interação entre o sujeito o objeto.

A análise das atividades do homem em relação com o meio ambiente exige uma percepção contextualizada dessa relação, na esfera cósmica, de forma holística. Para uma correta relação homem-ambiente, é importante fracionar o processo, examinando-se cada parte dele quanto ao objetivo, utilidade, insumos consumidos, resíduos e poluições geradas, resultados alcançados etc. Em seguida, deve-se perceber a interação existente entre as diversas partes que formam o todo harmônico. A partir dessa percepção haverá condições de planejar novas ações e prestar contas dos resultados obtidos.

### **2.1.2 O Gestor Ambiental**

O gestor ambiental é um profissional, de formação multidisciplinar, cuja missão é a de conjugar as ciências biológicas, ecológicas, sociais, humanas, jurídicas, econômicas, exatas etc. para entender a complexidade do bioma do planeta Terra. Como coordenador da política sustentável, deve contemplar, de forma equilibrada, os aspectos sociais, culturais, éticos e econômicos. Precisa,

ainda, orientar os profissionais envolvidos em sua área, identificar e adaptar as tecnologias disponíveis no mercado e definir as estratégias e investimentos na área de proteção ambiental (OLIVEIRA, 2005). Para se adotarem sistemas de GA, serão necessários profissionais cada vez mais qualificados, com formação interdisciplinar, aptos a transitarem nos mais diversos ramos do saber e capazes de planejar, gerir e executar.

Um dos fatores que dificultam uma profícua GA é que os profissionais, em sua maioria, quando têm uma formação, possuem uma visão setorializada do meio ambiente. Faltam profissionais qualificados para atuar na área, profissionais que sejam profundos conhecedores das leis, da GA e das especificidades das diversas regiões do país, com características e problemas tão diversos: Amazônia, Cerrado, Pantanal, Semi-Árido etc. Essa carência em relação à gestão dos RH é mais detectada no momento da instalação, regulamentação e criação dos comitês e agências para as bacias hidrográficas (TUCCI; HESPANHOL; CORDEIRO NETTO, 2000).

Outro fator de empecilho à GA é atribuído à insuficiência do prazo com que contam as Instituições de Ensino Superior (IES) para apresentar aos seus discentes os conhecimentos correspondentes às novas aquisições científicas (evoluções tecnológicas). Atualmente, em razão da multiplicidade de inovações, o prazo é de oito a dez anos. Ao problema do prazo acrescenta-se o fato de os professores muitas vezes desconhecerem os mais recentes progressos da ciência, comprometendo assim a formação dos seus discentes (SETTI et al., 2001).

Os estudos ambientais demandam a aglutinação e interação de profissionais dos mais diferentes campos do conhecimento. Além disso, exigem a articulação dos conhecimentos científico-tecnológicos com os saberes práticos tradicionais, de forma a criar um saber híbrido denominado “saber ambiental” – saber que trata das formas de apropriação de conhecimentos do mundo e da natureza. A racionalidade ambiental requer a conjugação da racionalidade instrumental moderna com a interdisciplinaridade teórica e técnica. A homogeneização dos saberes é um grande equívoco, pois não é possível desconsiderar as especificidades conceituais de cada um deles (LEFF, 2000).

A necessidade desse intercâmbio foi, entretanto ignorada por muito tempo. Os primeiros diálogos dos cientistas da humanidade com os cientistas da natureza são marcados pela incompreensão e pela desqualificação recíproca. A maioria dos humanistas se equivoca pela excessiva crença nos níveis de precisão e de certeza de seus métodos, e os cientistas da natureza, pela pretensão de explicar o inexplicável, a condição humana. O ambiente não é a ecologia, e sim a complexidade do mundo incluindo interesses e vaidades humanas (LIMA, 2005; LEFF, 2000). Atento a essa complexidade, o gestor ambiental deve buscar, por meio da interdisciplinaridade com as demais ciências, decompor e elucidar os fatos e as atividades, e integrar todos os aspectos que compõem a natureza. Já que não existe hierarquia nem descontinuidade entre natureza e sociedade, elas se complementam na evolução e preservação da vida.

## **2.2 GESTÃO DOS RH**

Os RH, antes encontrados livremente, exigem hoje, em muitas regiões, grandes investimentos financeiros e o desenvolvimento de novas tecnologias para a sua obtenção. Isso levou a GA a se dividir e criar um ramo denominado gestão dos recursos hídricos (GRH). Os principais objetivos da GRH são promover: modelos sustentáveis de produção agrícola que apresente sistemas mais eficientes e utilização de tecnologias mais apropriadas a cada região; o planejamento do transporte hidroviário, por apresentar baixo custo e gerar menores impactos ambientais; a expansão da oferta de energia hidroelétrica e fomentar a ampliação de fontes alternativas de geração de energias renováveis.

O maior desafio da GRH é conciliar as necessidades abundantes com os recursos escassos, o que exige planejamento, arcabouço jurídico e envolvimento da sociedade (LANNA, 1995). Para sua aplicação tornam-se necessários o planejamento ambiental (adequar o uso de recursos, controlá-los e protegê-los), o gerenciamento ambiental (administrar e regular as operações), a política ambiental (princípios doutrinários) (SOUSA, 2004). Esse modelo de atuação exige de seus "agentes, públicos ou privados, um perfil gerencial associado a uma

habilidade especial e muita flexibilidade, já que muitas vezes os interesses, mesmo que legítimos, são conflitantes” (THAME, 2000, p. 251).

A consciência dessa necessidade tem incentivado instituições internacionais, blocos econômicos, países e organizações não-governamentais a estudar e buscar colocar em prática ações que adequem o nível de utilização dos RH pelos mais diversos usuários, em todo o ciclo hidrológico, à capacidade de fornecimento. Esse tipo de gerenciamento exigirá medidas como: promover a educação ambiental, destacando a escassez e a poluição das águas; divulgar as formas de aproveitamento racional dos recursos hídricos; realizar campanhas voltadas para o incentivo, ao reuso e à reciclagem da água e para formas de se evitarem desperdícios; planejar a ocupação adequada do solo em cada região; rever e alterar a legislação ambiental, impondo maiores sanções ao poluidor; distribuir a água, considerando as necessidades sociais e as possibilidades econômicas; dotar de estrutura física e de pessoal os órgãos fiscalizadores; celebrar convênios e parcerias entre municípios e estados no gerenciamento das águas; e aderir a intercâmbios internacionais.

A Espanha, por exemplo, já vem colocando em prática uma dessas iniciativas por meio do Spanish National Irrigation Plan (PRN), que tem como objetivo promover o desenvolvimento econômico social e ambientalmente sustentável. Com esse propósito, o PRN busca melhorar e modernizar os sistemas tradicionais de irrigação, disseminando novas tecnologias, além de agir na distribuição mais balanceada da população. Trabalha ainda para aumentar a eficiência na administração dos RH e estimular a capacidade de diversificação de culturas, visando a uma produção orientada pelo mercado. No rol de objetivos da agência estão também a competitividade dos mercados globais e a melhoria das condições dos fazendeiros que irrigam (BARBERO, 2006).

Uma das atribuições da GRH é a promoção da defesa permanente contra calamidades públicas, notadamente as secas, as inundações e os acidentes com vazamentos de efluentes tóxicos. Para a diminuição desses riscos, ela adota medidas normativas e legais, realiza o zoneamento de áreas inundáveis e o planejamento adequado do uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas, além de alertar antecipadamente para eventos hidrológicos por meio de sistemas

apropriados. Dentro desse escopo, a Espanha realiza, desde 1903, estudos sobre as alterações temporais e espaciais dos fluxos de água superficial, para isso utiliza de represas e aquedutos no auxílio das gestão dos seus recursos hidrológicos nacionais (GASCO et al., 2007).

As decisões relacionadas à sustentabilidade da água requerem dos membros dos Comitês das Bacias Hidrográficas (CBH) estudos sobre as projeções das disponibilidades globais das demandas desse recurso na agricultura. Com base nesses estudos é que eles decidirão sobre os focos de problemas, a escassez de água e as variabilidades de fornecimento existentes, e apresentarão sugestões de políticas administrativas apropriadas à sustentabilidade da água, tanto em quantidade como em qualidade. Responsáveis pela eleição de ações coletivas que garantam a manutenção da qualidade do ecossistema, os membros dos comitês devem considerar as transferências intersetoriais, o uso conjunto de superfícies e os mecanismos de permissão dos RH tratáveis e dos subterrâneos – ambos sujeitos a alterações institucionais (MSANGI; RINGLER; ROSEGRANT, 2006).

Dentre os pontos que geralmente têm sido deixados num segundo plano pela GRH estão as discussões e a análise das águas residuais; quanto à sua relevância, esse deveria ser um objeto de maior estudo e atenção. No entendimento dos CBH, é importante que se faça a estratificação econômica e social, considerando os três aspectos da economia do bem-estar: nível de renda, qualidade de vida e desigualdades regionais (HOFFMAN, 2005).

Nas regiões onde se verificam sinais de escassez de água, cabe aos membros dos CBH discutir como e quando deverão ser realizadas intervenções que permitam a negociação dos direitos de uso dos RH. Esse planejamento, voltado para uma irrigação adequada, propicia uma agricultura produtiva e sustentável, algo vital para a geração de renda, emprego e crescimento econômico. Somente com essas preocupações se podem tirar pessoas da pobreza e mantê-las fora dela. A não-observância desses cuidados pode, ao contrário, levar a situações já presenciadas de aumento da pobreza, êxodo rural e inúmeros outros problemas sociais (BRUNS, 2007).

Na GRH é importante utilizar a gestão de suprimento (políticas e ações que identifiquem, desenvolvam e explorem de forma eficiente novas fontes de

recursos hídricos) e de demanda (incentivos à conservação e utilização eficiente dos RH e à redução do desperdício). As ações de suprimento envolvem o aumento da oferta de água através da introdução de políticas de captação e armazenamento da água das chuvas e por meio de cisternas de placas, barragens subterrâneas etc. Ou seja, é necessário conhecer a total disponibilidade de recursos hídricos (*input e output*) e as transferências de água entre os vários subsistemas (GASCO et al., 2007).

Atualmente a conservação dos RH implica reduzir seu consumo e não mais, como outrora, o ato de armazená-los para o futuro. A economia de recursos, conjugada com o seu reuso, é capaz de reduzir significativamente os custos de tratamento da água e os da infra-estrutura envolvida nele (GRIGG, 1996).

Em 2003 foi apresentado no Brasil, pela ANA, o Manual Operativo do Programa "Produtor de Água". Ele se fundamenta nos indicadores ambientais e econômicos. Foi concebido como um programa voluntário, flexível, de implantação descentralizada, que visa ao controle da poluição difusa em mananciais estratégicos. Parte da premissa de que a melhoria ambiental auferida fora da propriedade pelo produtor participante é proporcional ao abatimento da erosão e, conseqüentemente, da sedimentação, em função das modificações no uso e manejo do solo, e dos custos de sua implantação por parte do participante (ANA, 2003).

### **2.3 ARCABOUÇO JURÍDICO DA GESTÃO DOS RH**

"[...] em geral percebe-se certa overdose de dispositivos legais que protegem rios e nascentes [...]" (SIMON, 1989).

Para se minimizar a ação do homem sobre os RH é primordial uma legislação que regule o uso e padrão deles. O Brasil tem uma das legislações ambientais mais modernas e inovadoras do mundo (Apêndice A), mas isso não é

suficiente para que seu modelo de desenvolvimento seja sustentável. Em parte, isso pode ser justificado pela multifuncionalidade dos RH, o que exige a conciliação de interesses econômicos e ecológicos (THAME, 2000).

### 2.3.1 Uma Rápida Revisão Histórica – no Mundo

A busca de soluções para os problemas das águas é antiga. O primeiro Tribunal das Águas de que se tem notícia, situado na Catedral de Valência, ao sul da Espanha, data de mais de mil anos. Os agricultores e demais usuários da água, ao se sentirem prejudicados, compareciam em frente à catedral e, oralmente, acusavam os poluidores e gastadores de água. Os denunciados tinham a chance de se defender e, em seguida, o tribunal dava a sentença. Caso a denúncia fosse considerada procedente, a parte culpada teria de recuperar o dano causado (BELTRAN, 1998).

Em 1964, o governo francês, ao perceber a deterioração dos seus RH em virtude da crescente industrialização e urbanização no pós-guerra, promoveu uma completa reestruturação do seu sistema de gestão desses recursos. Essa mudança se deu com a promulgação da Lei da Água, que, entre outros itens, criou os comitês e as agências de bacia e a cobrança pelo uso da água (*redevances*), modelo que foi inspirado no exemplo alemão (ALBIERO, 2007). Ao adotar essa legislação, a França tornou-se o primeiro país a se utilizar das citadas medidas pertinentes a ela. Foram criados seis comitês de bacia (CB), que definem isoladamente quanto cobrarão para a captação da água e para o lançamento de efluentes. Cobra-se também pela modificação do regime das águas (hidrelétricas etc.), e os agricultores, que antes eram dispensados do pagamento, hoje pagam pela captação. De acordo com alguns estudos, pretende-se também cobrar pela poluição.

A Lei das Águas espanhola, em vigor desde 1985, combinou o sistema de gestão por bacias com a autonomia das regiões. Com isso, a água passou a ser classificada como um bem público, cobrando-se pelos serviços de tratamento, distribuição e despoluição. Os espanhóis, beneficiados pelas obras de

regularização das águas superficiais e subterrâneas, pagam uma contraprestação, o cânon de regularização, ao Estado para ressarcir-lo das despesas de execução, exploração e conservação. É adotada também uma tarifa de utilização de água cobrada dos usuários de águas beneficiadas por outras obras.

Somente em 1972 os países desenvolvidos ratificaram o princípio do poluidor-pagador, por meio da OCDE e com a elaboração do *Guiding Principles Concerning the International Economic Aspects of Environmental Policies*, apresentado em 14/11/1974. Em 1973, a Comunidade Comum Européia (CCE) aprovou um programa de ação pertinente a esse princípio e, em 03/03/1975, recomendou que os seus países membros o adotassem.

A Conferência das Nações Unidas sobre Água, realizada em Mar Del Plata (Argentina), em 1977, ao buscar a eficiência da utilização da água, defendeu a adoção de escalas de tarifas que refletissem o seu custo econômico real, fato que levou a OCDE, em 1978, a emitir um documento recomendando essa posição.

Em 2000, a CCE apresentou um estudo, a Diretiva nº 60, julgado de grande relevância que, entre as diversas sugestões apresentadas aos países membros, destacou a necessidade de:

- colocar em prática uma legislação que melhore a qualidade ecológica;
- adotar ações que evitem a deterioração a longo prazo da qualidade e da quantidade das águas, e que garantam a proteção e a gestão sustentável dos RH;
- desenvolver uma política integrada no domínio das águas;
- conscientizar os usuários sobre a importância da utilização prudente e racional dos recursos naturais, baseando-se nos princípios da precaução e da ação preventiva;
- buscar o desenvolvimento equilibrado das regiões onde se localizam as bacias hidrográficas;
- conhecer a diversidade de usuários e definir soluções específicas a cada um dos grupos;
- tomar decisões sobre a água o mais próximo possível dos locais onde ela é efetivamente utilizada ou afetada;

- integrar a proteção e a gestão sustentável da água a outras políticas comunitárias (energia, transportes, agricultura, pesca, turismo etc.);
- aprovar medidas que utilizem instrumentos econômicos, aplicando o princípio do poluidor-pagador, em que os prejuízos ou impactos negativos para o ambiente aquático têm de ser compensados financeiramente.

Pelo exposto, verifica-se que os países, ao detectarem o problema da escassez dos seus RH, passam a empregar diversos instrumentos de gestão sustentável para assegurar a maior integridade de seus ecossistemas, inclusive com a participação da sociedade no gerenciamento. Na maioria dos países, o primeiro instrumento utilizado é o reordenamento jurídico, feito de forma a considerar a água como um bem público, a instituir leis de crimes ambientais (controle dos níveis de poluição) e a aplicar os princípios do poluidor-pagador e do usuário-pagador. Esses princípios obrigam os usuários que estiverem retirando água do solo e/ou despejando efluentes a pagarem pelos seus atos. Alguns pesquisadores chineses vêm despertando para projetos baseados na administração integrada, que inclui fatores socioeconômicos e se utiliza da bacia como unidade de gestão (OKADERA; WATANABE; XU, 2006).

### **2.3.2 Uma Rápida Revisão Histórica – Brasil**

As Ordenações Filipinas, em 1580, constituíram o primeiro instrumento legal de proteção e gestão dos RH brasileiros. Elas previam penas severas para quem deles fizesse mau uso, embora tal dispositivo nunca tenha sido cumprido. Em 1907, o governo federal buscou regulamentar o uso das águas com a apresentação de um projeto de lei, porém a discussão do projeto somente foi retomada em 1930, depois de ele ter sofrido modificações para incorporar os avanços jurídicos surgidos após a Primeira Guerra (CABRAL, 1998; CEDRAZ, 1998).

Em 10/7/1934, foi promulgado o Código das Águas, sob a forma da Lei nº 24.643. Por classificar a água como um recurso abundante, ele não se preocupa

em apresentar mecanismos direcionados à sua proteção, dedicando maior ênfase ao seu direito e à sua propriedade. Em compensação, apresenta, entre outros, um dispositivo inovador, o princípio do poluidor-pagador. O Código das Águas aborda, ainda, aspectos como: a concessão administrativa para o uso dos recursos; o seu uso múltiplo; abastecimento humano gratuito e prioritário; a cobrança; as nascentes, águas subterrâneas e águas pluviais. Percebe-se também um grande interesse do legislador em regulamentar a indústria elétrica pela utilização das forças hidráulicas (BRASIL, 1934).

Diversos marcos legais contribuíram para a formação do atual quadro de gestão das águas no país, entre eles o status ministerial específico alcançado pelo setor, em 1995. Nesse ano, o Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal passou a chamar-se Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA).

### **2.3.3 Política Nacional de Recursos Hídricos**

A Lei nº 9.433, de 8/1/1997, coroou o processo de crescente valorização das águas no país ao instituir a Política Nacional de Recursos Hídricos, criar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e disciplinar a criação dos CBH e das Agências de Bacias. Essa Lei define seis instrumentos de gestão dos RH: os Planos de Recursos Hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes, a outorga dos direitos de uso dos RH, a cobrança pelo uso dos RH, a compensação aos municípios e a criação de um sistema de informações sobre os RH.

A partir da promulgação da Lei nº 9.984/00, que criou a ANA, vislumbraram-se no Brasil diversas modificações na Política Nacional de Recursos Hídricos. Entre outras mudanças, ela estipulou a gestão por bacia, ou seja, a bacia hidrográfica passou a ser a unidade básica da GRH e a constituir um bem finito e vulnerável, de uso múltiplo, excludente e gerador de externalidades. Sob essa perspectiva, a bacia representa o mercado de água onde seus usuários interagem.

Outra sanção dessa nova política é a unicidade da outorga que permite uma melhor definição e a garantia de direitos de uso da água. Enumeram-se ainda a criação dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) – cujo resultado é uma gestão descentralizada e participativa, a exigência de um plano de gestão para introduzir os elementos de disponibilidade e demanda do recurso no tempo. A nova legislação de 2000 decreta também o instrumento de cobrança da água, reconhecendo o valor econômico desse recurso e definindo a competência e os critérios para a aplicação da cobrança (SERÔA DA MOTTA; OLIVEIRA; MARGULIS, 1998).

A Política Nacional de Recursos Hídricos foi o coroamento do processo de valorização das águas, mas a Constituição Federal de 1988 já havia introduzido profundas alterações em relação às Constituições anteriores ao dedicar um capítulo ao meio ambiente. Essa constituição garante a todos os brasileiros o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, considerando-o essencial a uma vida sadia e de qualidade. Ela atribui à União a competência de instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), além de sacramentar o domínio público das águas no Brasil (águas federais e estaduais). A bacia hidrográfica como base para o planejamento regional é também um fruto da Constituição de 1988.

E, como se vê, uma das alterações feitas foi a extinção do domínio privado da água: a referida carta disciplinou que aos Estados e à União compete legislar, concorrentemente, sobre a conservação da natureza, a defesa do solo e dos recursos naturais, a proteção do meio ambiente e o controle da poluição. Foi chamada de “publicização das águas”, em que todas elas passam ao domínio da União, dos Estados e do Distrito Federal, tornando-se um “bem público inalienável”. Com isso, deixaram de existir as águas comuns, antes previstas no Código das Águas. Por pertencerem às esferas públicas, que são pessoas jurídicas de direito público, as águas passam a constituir um bem público de uso comum e dominial, e, portanto, o seu domínio “deve ser objeto de discriminação e registro”. Conforme a Carta de 1988, o efeito do “registro e da discriminação é somente declaratório e não constitutivo”, já que as questões envolvidas na área dominial,

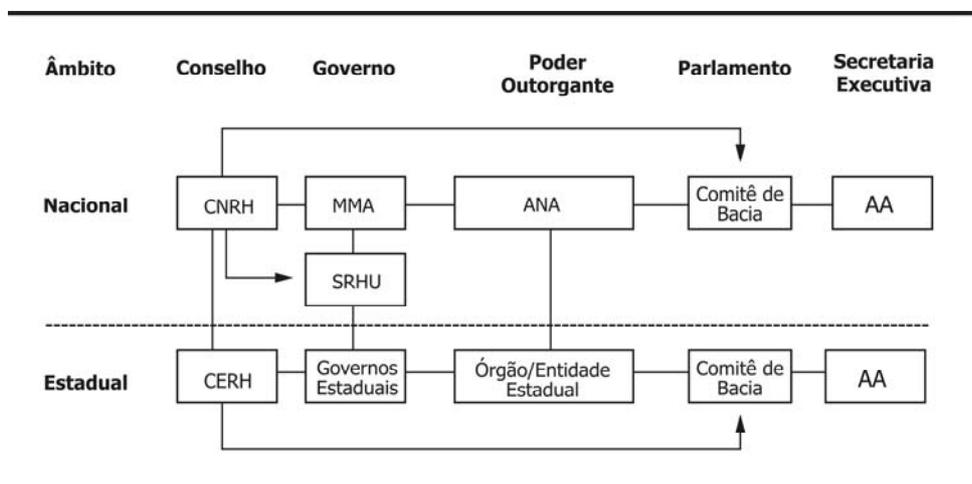
isto é, a localização e as características dos recursos naturais “são apuradas segundo critérios hidrológicos e não jurídicos”. Em seus artigos 109 e 110, a Constituição declara que a ninguém “é lícito conspurcar [sujar, macular] as águas que não consome, com prejuízo de terceiros”. O infrator é responsável pela execução dos trabalhos para tornar a água salubre, respondendo, ainda, civil (perdas e danos e multas) e criminalmente pelos seus atos (POMPEU, 2000 p. 44-45).

Outro avanço da Constituição de 1988 foi ter consolidado a diretriz política da descentralização, endossando a idéia da internalização da GA pelos governos locais. Assim a instância municipal adquire competência legislativa privativa nos assuntos ambientais de interesse local e competência suplementar à União e aos estados, desde que prevaleça sempre a norma mais restritiva. Ou seja, o município, dentro dessa diretriz, utiliza-se dos princípios básicos praticados pela maioria dos países que avançaram na GRH.

### 2.3.3.1 Hierarquia do SINGREH

A hierarquia do SINGREH brasileiro, de acordo com a legislação em vigor, pode ser representada graficamente, considerando-se o seu âmbito, conselho, governo, poder outorgante, parlamento e secretaria executiva, conforme disposto na Figura 5.

FIGURA 5 – Representação gráfica do SINGREH



São as seguintes as principais funções e atribuições dos órgãos federais estipuladas pela ANA (2005 e 2007):

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) – Como principal fórum de discussão nacional sobre gestão de RH, tem caráter normativo e deliberativo. Suas principais atribuições são: promover a articulação do planejamento dos RH com os planejamentos nacional, regional, estadual e dos setores usuários; deliberar sobre os projetos de aproveitamento dos RH; acompanhar a execução do Plano Nacional de Recursos Hídricos e aprová-lo; estabelecer critérios gerais para a outorga de direito de uso dos RH e para a cobrança pelo seu uso. É composto por representantes de ministérios e secretarias da Presidência da República, com atuação no gerenciamento ou no uso dos RH e representantes indicados pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, representantes dos usuários dos RH e representantes das organizações civis de RH. O número de representantes do poder executivo federal não poderá exceder à metade mais um, no total dos membros do CNRH.
- MMA – É o órgão que institui a política nacional do meio ambiente e dos RH e política de preservação, conservação e utilização sustentável de ecossistemas, biodiversidade e florestas. Sob sua jurisdição estão as estratégias, mecanismos e instrumentos econômicos e sociais para a melhoria da qualidade ambiental e para o uso sustentável dos recursos naturais. O MMA estabelece, ainda, políticas para a integração entre meio ambiente e produção, além de políticas e programas ambientais para a Amazônia Legal e o zoneamento ecológico-econômico.
- Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU), subordinada ao MMA – Centralizando o Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos, presta apoio técnico e financeiro às atividades de monitoramento da qualidade e quantidade de água. É também responsável pela Política Nacional de Recursos Hídricos, que cria e normatiza programas e projetos vinculados à gestão integrada dos usos das águas e à GA.
- ANA – Constitui uma autarquia de regime especial, com autonomia administrativa e financeira, e está vinculada ao Ministério do Meio Ambiente. É

a entidade responsável pela promoção do desenvolvimento do SINGREH e define a competência para a aplicação da cobrança pelo uso da água em corpos hídricos de domínio da União. Tem como diretrizes: coordenar a gestão integrada das águas; determinar a Política Nacional de Recursos Hídricos; planejar, regular e controlar o uso dos RH; preservar e recuperar os RH e cobrar pelo seu uso. Dá suporte às agências reguladoras, visando, entre outros fins, diluir o papel da administração pública como fornecedora exclusiva ou principal dos serviços públicos.

- Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) – Inteiramente novo na realidade institucional brasileira, é um órgão colegiado que rompe um ciclo de gestão estatal centralizada. Suas principais funções são: promover o debate das questões relacionadas aos RH da bacia; articular a atuação das entidades que trabalham com esse tema; arbitrar, em primeira instância, nos conflitos relacionados aos RH; aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia; estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso das águas e sugerir os valores a serem cobrados; definir critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo. Os CBH são compostos por representantes dos usuários (40%), pelos governos municipais, estaduais e federais (40%) e pela sociedade civil organizada (20%).
- Agências de Águas (AA) – São responsáveis por: manter o balanço hídrico da bacia atualizado; manter o cadastro de usuários e efetuar, mediante a delegação do outorgante, a cobrança pelo uso dos RH; analisar e emitir pareceres sobre os projetos e as obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos; acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso das águas em sua área de atuação; gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação; celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências; promover os estudos necessários para gestão na sua área de atuação; elaborar o Plano de Recursos Hídricos para apreciação do respectivo CBH; propor ao respectivo CBH o enquadramento dos corpos de

água nas classes de uso, os valores a serem cobrados pelo seu uso, o plano de aplicação de recursos e o rateio de custos das obras de uso múltiplo.

A participação de todas essas instâncias no gerenciamento das águas tornou possível a estruturação do Modelo Sistêmico de Integração Participativa de Gestão dos Recursos Hídricos (MSIPGRH), adotado no Brasil com a finalidade de gerar um planejamento capaz de otimizar o uso dos RH. Um dos instrumentos utilizados pelo MSIPGRH, para obter esse fim é o planejamento por bacia hidrográfica, baseado no estudo de cenários alternativos futuros. Este estabelece metas alternativas específicas de desenvolvimento sustentável (crescimento econômico, equidade social e sustentabilidade ambiental) no âmbito de uma bacia hidrográfica. Dentro dessas metas são definidos os prazos para concretização das alternativas, os instrumentos legais requeridos nessa concretização.

As decisões por meio de deliberações multilaterais e descentralizadas também fazem parte das estratégias do MSIPGRH. A vantagem das decisões descentralizadas é a negociação social, baseada na constituição de um CBH, formado por usuários e por representantes de instituições públicas e privadas, de comunidades e de classes políticas e empresariais atuantes na bacia. Esse comitê tem para si asseguradas a análise e a aprovação dos planos e programas de investimentos vinculados ao desenvolvimento da bacia. Isso lhe permite benefícios e custos correspondentes às diferentes alternativas. Tendo por base o planejamento estratégico e as decisões multilaterais, o MSIPGRH estabelece os instrumentos legais pertinentes e as formas de captação de recursos financeiros necessários para a adoção de planos e programas de investimentos (ANA, 2007).

## **2.4 COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS - CBH**

Os CBH são os parlamentos das águas, local onde se negociarão as regras a serem utilizadas no âmbito de cada bacia hidrográfica. Têm como objetivo a gestão descentralizada (processo decisório com escalas espaciais: federal,

estadual, municipal, bacias hidrográficas etc.) e participativa (incorpora a participação de diferentes setores da sociedade, incluindo os usuários das águas e representantes da sociedade civil organizada). Seu funcionamento envolve um processo decisório específico, em que os diferentes atores, com o auxílio das Agências da Água, discutem e decidem sobre questões de interesse para os planos de gestão plurianuais das bacias<sup>2</sup>. Sua efetivação implica inovações principalmente no que se refere à cobrança pelo uso das águas e não apenas pelos custos operacionais de captação e abastecimento ou pelo tratamento de esgotos. Os CBH preconizam, como antes, o princípio “poluidor-pagador”.

Do planejamento até a apresentação dos resultados esperados a criação desses comitês demanda grande espaço de tempo e investimentos financeiros. Assim ela é aconselhada somente para bacias cujos usos atuais ou potenciais apresentem, ou possam vir a apresentar, risco de disponibilidade hídrica, de modo a gerar conflitos, prejuízos, ou limitar as atividades socioeconômicas (CARVALHO, 2003; BOUTIN, 2006).

A relevância dos Comitês foi ratificada no Fórum Nacional de CBH, realizado em Brasília-DF, em abril de 2007. O Fórum fez uma avaliação positiva dos dez anos da Lei nº 9.433, instituidora dos CBH. Nesse balanço constatou-se que até o final de 2007 devem estar instalados 220 Comitês no Brasil e que os 26 estados brasileiros já possuem sua Lei de Recursos Hídricos. Desses, 23 já estão com seus Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos instalados.

Esse modelo de gerenciamento participativo e integrado das águas já foi implementado no estado de Goiás, onde inclusive já se criaram os órgãos consultivos e deliberativos. O Conselho Estadual de Recursos Hídricos e os CB, em Goiás, foram criados pela Lei nº 13.123/97, destacando-se que o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte (COBAMP) foi implementado pelo Decreto nº 5.580/02. Ele é composto por representantes do governo estadual e das prefeituras (40%), dos usuários das águas (40%) e das entidades civis e categorias profissionais (20%).

---

<sup>2</sup> No tocante às decisões gerais a realização de quaisquer alterações que possam vir a prejudicar os demais usuários dos RH da bacia deve ser legitimada por meio de consultas públicas, realizadas por pessoal devidamente autorizado e qualificado.

### 2.4.1 Processo Decisório nos CB

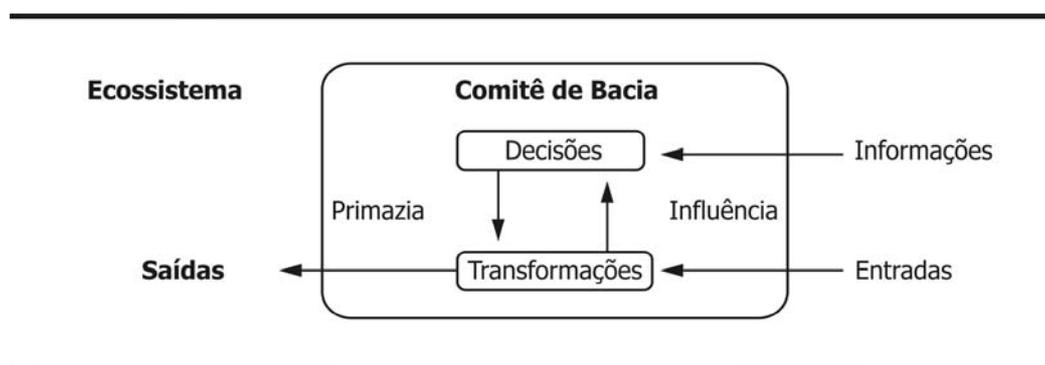
Os CB têm seus processos decisórios subordinados aos mesmos princípios sistêmicos utilizados na administração (operação → informação → decisão), o que exige a inter-relação dos atores (fatores e fluxos). Os *inputs* do meio propiciam a conformação do Comitê e o desenvolvimento de uma “memória coletiva” gerada pela organização e acúmulo de informações. Os Comitês influenciam e são influenciados, já que se encontram hierarquicamente na posição intermediária. Têm num nível superior o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e os Conselhos de Recursos Hídricos Estaduais, e como inferiores as AA e as associações civis.

Apesar de estudos demonstrarem que os CB e outras organizações de bacia, como consórcios intermunicipais, são mais lentos na tomada de decisões do que os indivíduos isolados, verifica-se uma crescente valorização desses comitês. Sua lentidão, aliás, pode ser contornada através de ações capazes de proporcionar agilidade e unicidade, como:

- motivar os seus membros por meio da constante valorização do papel de decisores, reforçando-lhes o orgulho pessoal e ajudando-os a descobrir o seu próprio poder individual;
- envolver os seus membros nas decisões, para que estejam mais dispostos a aceitar uma decisão que auxiliaram a tomar;
- respeitar as idéias individuais, permitindo que seus membros se expressem livremente segundo suas distintas peculiaridades (histórias de vida, condições sociais e culturais) e mesmo segundo seus interesses (pessoais, econômicos, políticos etc.). Dessas diferentes realidades individuais é que surge a riqueza multivariada das discussões e deliberações;
- manter o equilíbrio de forças entre os seus membros, entre os setores que eles representam, para não venham a se sentirem inferiorizados em suas posições;
- educar e informar os seus integrantes, preparando-os previamente para os temas que serão objeto de apreciação;
- priorizar os interesses comuns (e não os particulares) quando se tratar da melhoria da qualidade ambiental das bacias.

No processo de tomada de decisões, os gestores dos CBH necessitam de uma base de dados hidroambientais qualitativa e quantitativamente relevante de modo a poderem escolher uma ou mais alternativas (Figura 6). Isso evita que a tomada de decisão ocorra sem que seus membros tenham certo grau de segurança em relação a ela e às suas conseqüências. As opções dos membros dependerão, em parte, de suas relações com o fato em análise, ou seja, da interação sujeito-objeto, e estarão sujeitas a riscos (quando os resultados não forem totalmente conhecidos) e a incertezas (quando não estiverem disponibilizadas as informações ou não existirem conhecimentos sobre as alternativas apresentadas).

FIGURA 6 – Processo decisório nos CBH

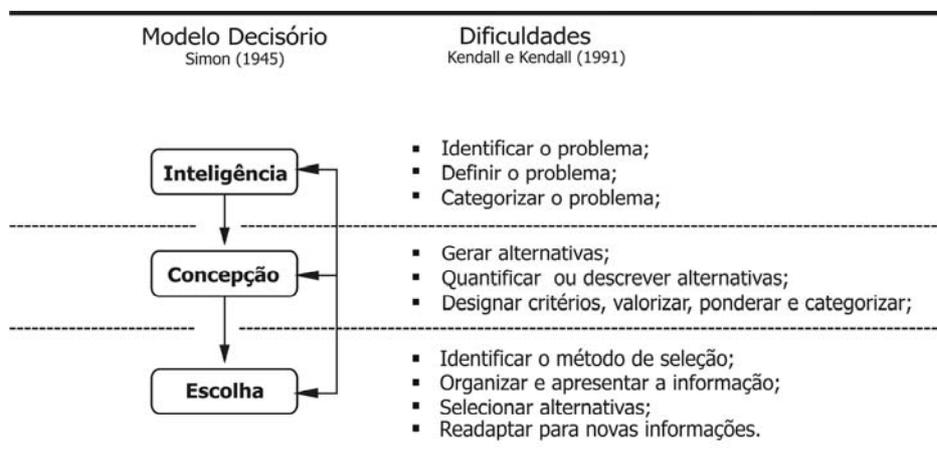


FONTE: adaptado de Bernardes (1991, p. 224).

No processo decisório, o gestor deve (Figura 7) identificar o problema, reconhecendo a situação atual e definindo metas a serem atingidas, bem como os hiatos entre elas. Em seguida, ele analisará o problema e avaliará as alternativas, eliminando as metas impraticáveis ou economicamente inviáveis. Vale lembrar que a escolha das alternativas procede de um julgamento que envolve valores pessoais, subjetivos e será limitada se houver carência de informações. Somente após a análise do problema e a escolha das alternativas é que as decisões poderão ser tomadas. O gestor deverá comunicar suas decisões aos envolvidos e então alocar recursos e verificar o desempenho das ações a serem praticadas. Realizadas as ações previstas, faz-se necessária uma avaliação dos resultados, em que o gestor mensurará as metas atingidas e o comprometimento dos envolvidos.

As dificuldades sugeridas nesse processo decisório são enumeradas, como mostra a Figura 7.

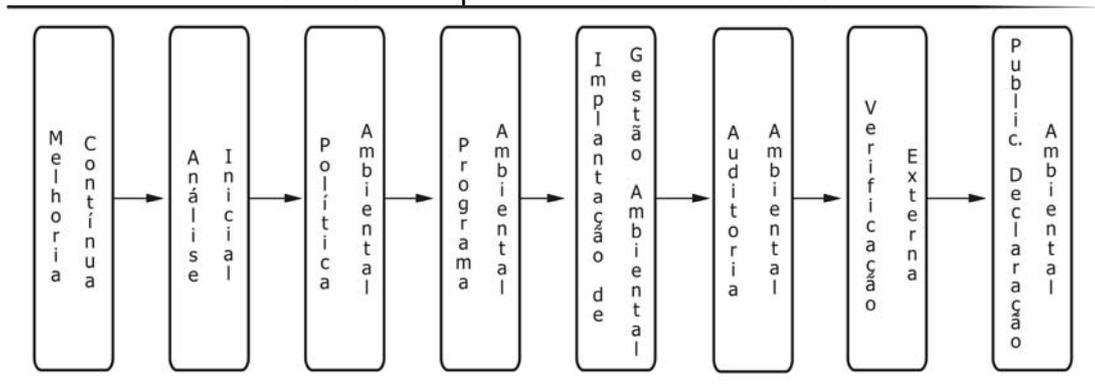
FIGURA 7 – Dificuldades no processo decisório CBH



FONTE: Freitas, Kladis e Becker (2005, p. 121).

Após tal análise e cumpridas essas etapas, deve ser elaborado um plano de ação (plurianual), que posteriormente será apresentado em assembleias para aprovação pelos membros dos Comitês, a fim de se obterem os resultados esperados. Assim sendo, buscar-se-á a adoção de um modelo de almeje a melhora contínua, Figura 8.

FIGURA 8 - Compromisso de melhora contínua



FONTE: adaptado de Gilet (2006).

Do exposto, pode-se concluir que as informações sobre a demanda e a oferta de água são indispensáveis para um adequado desenvolvimento dos RH

dentro de bases sustentáveis. A falta de informações aumenta a incerteza nas decisões e nos resultados dos usos e de seus impactos nos RH. Entre as informações necessárias na tomada de decisão, devem-se ressaltar as características físicas dos sistemas hídricos, como relevo, hidrografia, geologia, solo, cobertura vegetal, ações antrópicas, obras hídricas etc. Também merece atenção o comportamento hidroclimatológico, que envolve séries históricas e em tempo real de variáveis climáticas, fluviometria, sedimentometria e qualidade da água. É importante analisar ainda os fatores socioeconômicos, tais como: dados censitários sobre a população, indústrias, produção e ocupação rural e, principalmente, dados referentes ao uso e impacto dos RH. O custo advindo da falta de informações é muito superior ao da sua obtenção na análise de um projeto (BRAGA; PORTO; TUCCI, 2002).

A carência de informações adequadas durante o processo decisório é resultante, em grande parte, da ausência ou ineficiência de sistemas de coleta (monitoramento), transmissão e tratamento de dados. No Brasil, entretanto, tem-se constatado uma relação direta entre disponibilidade de informações e gestão sustentável das águas, o que vem possibilitando ao governo brasileiro suprir bases de informações sobre os RH no país. Para tal, ele utiliza-se de sistemas específicos no âmbito institucional, como o Instituto Nacional de Meteorologia (INPE) etc., na esfera espacial como as bases estaduais e o sistema nacional de informações sobre os RH, em implantação.

A utilização das bacias como instrumento de gestão requer o uso de complexas técnicas matemáticas. Essas técnicas envolvem desde informações bioeconômicas até um eficiente banco de dados dos usos e dos riscos associados a incertezas, tais como: clima, mercado determinantes das culturas a serem cultivadas, políticas ambientais e que podem causar impactos diferentes aos aquíferos (XEVI; KHAN, 2005).

Entre essas técnicas, aplicadas mundialmente na GRH, destacam-se: a programação linear - determina matematicamente a combinação ótima de recursos; o Delphi - transforma julgamentos, opiniões e conhecimentos em estimativas quantitativas; os sistemas de suporte às decisões - permitem a

escolha de diferentes softwares, bancos de dados e apresentações gráficas; os sistemas especialistas – auxiliam na tomada de decisões de uma pessoa com 20 a 30 anos de experiência; a matriz de resultados - mostra, em tabelas, os resultados esperados de várias alternativas de decisão suscetível a riscos e incertezas; as árvores de decisão - apresentam progressão de decisões que envolvam incertezas (PINHO, 2006).

A operacionalização do processo decisório dos RH por meio dos comitês dependerá de recursos financeiros para gerar e tratar as informações das realidades locais, informações essas que subsidiarão a aplicação de políticas. Desses recursos dependem também a qualificação de profissionais e o desenvolvimento de campanhas educativas de gestão descentralizada e participativa, bem como a implantação de estações de tratamento, redes coletoras de esgotos etc.

A postura dos gestores em face das demandas levou Setti et al. (2000) a classificá-los em conservadores, inovadores e avançados (Quadro 4).

QUADRO 4 – Modelos de Gerenciamento

Conservador	Inovador	Avançado
Cobrança como forma de obter receitas para as atividades de gerenciamento dos RH e para a recuperação de custos dos investimentos públicos.	Cobrança como contribuição dos usuários para a melhoria da qualidade e quantidade dos RH de uma bacia hidrográfica, assemelhando-se a contribuições de condomínios.	Cobrança relacionada com o valor econômico da água e sujeita às leis de mercado.
AA é a executora ou operadora de sistemas de fornecimento de água bruta.	AA é a gestora dos recursos financeiros obtidos com a cobrança. É gerida em parceria com o poder público, com os usuários e as comunidades.	AA é a simples reguladora do mercado, com autonomia em relação ao poder público.
Comitê de Bacia atua somente como meio de interlocução do poder público com os usuários e as comunidades, sem atribuição deliberativa.	Comitê de Bacia tem atribuições e poder de decisão sobre os valores a serem arrecadados e sobre o plano de aplicação dos recursos.	Comitê de Bacia é dispensável ou mero supervisor da AA.
Outorga é o registro dos direitos sobre o uso dos RH. É fundamental para a proteção dos direitos dos usuários. É intransferível e revogável a qualquer tempo, pelo poder concedente.	Outorga é o registro dos direitos, mas subordina a conciliação dos conflitos à negociação nos CB. É transferível no processo de negociação.	Outorga é um direito de uso transacionável no mercado.

FONTE: SETTI et al. (2000 p. 109)

## 2.5 RH: órgãos monitores e desafios na gestão dos RH

São inúmeros os desafios enfrentados para se obter um profícuo uso dos RH. Um deles é a quantidade de órgãos que monitoram esses recursos no Brasil, em âmbito federal. Abaixo são apresentados alguns desses órgãos, com suas respectivas competências:

- Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), subordinada ao MME – Possuidora da maior rede de monitoramento de águas do Brasil, administra a rede hidrometeorológica. É responsável por regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica no país (predominantemente de caráter hidrelétrico).
- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), subordinada ao MME - Executa levantamentos hidrogeológicos e hidrológicos sistemáticos, além de instalar e manter poços subterrâneos. Atua também nos casos de dissociação de aquíferos, em que algum deles se situam em mais de uma unidade da federação. O fato é que a Constituição Federal de 1988 determina que as águas subterrâneas são de domínio estadual, mas os limites dos aquíferos, muitas vezes, não acompanham os limites dos estados.
- Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), subordinado ao MAPA – Acompanha os dados de precipitação no país e instala a rede nacional de observação meteorológica, administrando-a e fazendo a sua manutenção segundo os padrões da Organização Meteorológica Mundial (OMM).
- INPE, subordinado ao MCT - Monitora os dados do tempo e do clima por meio do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC).
- EMBRAPA, subordinada ao MAPA - Monitora os dados hidrológicos por meio de satélite.
- Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), subordinada à Secretaria Especial de Políticas Regionais (SEPREG) – Controla a qualidade das águas e cuida da instalação e operação de estações hidrológicas, climatológicas e fluviométricas.

- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), subordinado ao MMA - Coordena, executa e faz executar a Política Nacional e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente. Zela também pela preservação, conservação e uso racional, fiscalização, controle e fomento dos recursos ambientais. Além disso, acompanha as transformações do meio ambiente e dos recursos naturais, fiscaliza as iniciativas de monitoramento da qualidade das águas e fornece-lhes apoio técnico.

Entre as inúmeras críticas existentes à legislação atual, Rebouças; Braga e Tundizi (2002), Starling e Murari (1998), Thame (2000), Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (2001) e Magalhães Júnior (2001) citam os conflitos institucionais em virtude da superposição de legislações e a existência de lacunas na legislação referente ao uso dos RH não-convencionais (água do solo, água subterrânea, água das chuvas captadas pelas cisternas e reuso das águas). Esses recursos não são contempladas no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Os estudiosos queixam-se também da falta de sistematização na preservação do meio ambiente e/ou no controle da degradação ambiental, já que as ações são feitas de forma isoladas.

Segundo eles, as resoluções envolvem questões hídricas e deveriam ser emitidas apenas pelos órgãos citados anteriormente. No entanto, as vezes são ditadas por outros ministérios (do Planejamento, Orçamento e Gestão; das Relações Exteriores; da Saúde; da Defesa; da Integração Nacional) e até por órgãos subordinados à presidência da República, motivo suficiente para a deficiente articulação entre as várias agências, ministérios, organizações e regulamentações estaduais e municipais.

Existem ainda reclamações sobre a insuficiência de infra-estrutura e de recursos financeiros e humanos qualificados, sem falar das críticas às dificuldades de conciliação e mediação dos interesses econômicos e/ou ideológicos de segmentos, regiões ou pessoas. Outro aspecto é a composição da ANA, que tem cinco diretores indicados pela presidência da República. Isso faz dela um órgão

centralizador, contrariando as propostas de descentralização da lei, o que pode esvaziar as atuações dos CBH por retirá-los do processo de tomada de decisão.

A proposição da Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento também é apontada como empecilho por exigir a reestruturação de áreas de poderes entre prefeituras e por demandar um novo entendimento do espaço geográfico. Nesse modelo, o espaço não é o município, mas sim o da bacia hidrográfica. Prosseguindo nas argumentações, os estudiosos alegam que a SRHU não deveria ser o órgão responsável pelo fornecimento de outorgas em cursos de água de domínio da União, pois, em muitos casos, ela não dispõe de dados suficientes sobre a disponibilidade hídrica da região onde será concedida a outorga.

Mencionam também indefinições e deficiências nos critérios estabelecidos para cobrança, outorga, fiscalização (poder de polícia), viabilidade financeira das agências e para o envolvimento efetivo da sociedade nos processos decisórios. Além disso, critica-se a existência de dois domínios sobre as água, o estadual e o federal, de forma a se exigirem esforços de integração e acordos entre ambas as esferas. O fato de os interesses estaduais muitas vezes não serem convergentes com os federais pode gerar um grande desafio para a operacionalização dos CB, a exemplo do que ocorreu no projeto de transposição das águas do rio São Francisco.

A respeito da Secretaria de Qualidade Ambiental (SQA), subordinada ao MMA e responsável pelo saneamento básico, os pesquisadores afirmam que ela, por suas competências provoca, em alguns casos, conflitos de atribuições.

Por fim, assinalam que o modelo de legislação brasileira derivou do modelo francês, só que este último contou – até que as agências viessem a obter recursos gerados pela cobrança – com investimentos do Estado sob a forma de subsídios, recursos a fundo perdido etc. Ou seja, as agências brasileiras não terão a mesma facilidade, até conseguirem a sua maturação e adquirirem autonomia financeira suficiente para financiar seus investimentos. Elas encontram muitas dificuldades, pois a situação do Brasil é muito mais complexa do que a da França,

já que não contam com os recursos financeiros e tecnológicos e nem a experiência que tiveram os franceses. Além do mais, o Brasil tem um território dezesseis vezes maior e uma população três vezes maior do que a da França.

Essas críticas à legislação vêm ainda acrescidas pela constatação da inexistência da vontade política de colocar integralmente em prática a legislação existente. Outras deficiências são a falta de uma fiscalização eficiente e o fato de que as maiores intervenções predatórias presenciadas são feitas pelo próprio estado.

## **2.6 A COBRANÇA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO**

No Brasil, a cobrança na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é o mais importante exemplo da implementação desse instrumento – primeiro, por estar sendo realizada efetivamente desde 2003, transformando essa bacia quase em um laboratório de observação para todo o país e, segundo, pelo fato de tratar-se de um rio de domínio federal. O processo está sendo conduzido pelo governo federal em conjunto com os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. É o primeiro teste da aplicação plena da Lei Federal nº 9.433/1997 (POMPEU, 2006).

Os fundamentos jurídicos da cobrança pela utilização dos RH, em diversos estados brasileiros, são determinados pela Constituição Estadual. Os estados têm o poder-dever de exercer sobre ela a autotutela administrativa, ressalvando-se que esse exercício está sujeito aos critérios jurídicos de outorga estabelecidos pela União. Cabe aos governadores e legisladores distinguir as regiões onde existe mais água daquelas onde já ocorre escassez, tratando-as de forma diferenciada. Devem-se estimar os impactos no uso – receita e capacidade de pagamento –, observando-se os limites de aceitação social e o poder de pagamento dos cidadãos, de forma a promover a equidade para atividades e usuários distintos. Atenção especial também deve ser dada aos valores a serem cobrados pela

emissão de efluentes e a implementação de incentivos voltados para a redução da porcentagem dessas emissões, tais como: oferecer descontos para investimentos, em virtude da diminuição dos níveis de poluição; orientar para a utilização de subsídios cruzados etc.

Apesar de não ser antiga no Brasil, a cobrança pela utilização dos RH já está incorporada à tradição de vários países e, modernamente, vem sendo recomendada por organismos internacionais e adotada com sucesso, em especial, na França. Vale ressaltar a existência, nesses países, de certos descontentamentos que podem servir de alerta aos CB brasileiros, entre eles:

- a complexidade da metodologia e dos cálculos utilizados na cobrança, tornando seu entendimento inacessível à população e, conseqüentemente, gerando críticas e desconfianças;
- a diferença acentuada nos valores pagos pelos usuários (o uso “doméstico” é onerado em detrimento do “industrial” e “agrícola”, sendo que este último praticamente não paga pela água);
- o aumento significativo dos valores das penalidades pagas nos últimos anos pelo “poluidor”;
- a desconfiança e a pressão social em virtude da ocorrência de corrupção na gestão delegada às operadoras privadas (MAGALHÃES JÚNIOR, 2001).

## **2.7 A GESTÃO NO CENTRO-OESTE GOIANO**

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio dos Bois foi criado pelo Decreto Estadual nº 5.826, de 11 de setembro de 2003, e encontra-se com sua diretoria provisória em busca da definição de sua composição final e de seu regimento. Essas providências devem propiciar a definição dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, dentre eles a cobrança pelo uso da água na região.

### 2.7.1 Propostas para o setor sucroalcooleiro de Goiás

O novo projeto de implantação de indústrias sucroalcooleiras no Estado de Goiás vem movimentando os diversos segmentos envolvidos. A Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento do Estado de Goiás (SEPLAN), preocupada com o planejamento e a sustentabilidade, promoveu, em setembro de 2007, o I Seminário do Centro-Oeste de Energias Renováveis. Esse evento contou com a participação de empresários, pesquisadores, órgãos estaduais de defesa ambiental etc., quando foi exaustivamente debatida a expansão do setor sucroalcooleiro no Estado e os seus reflexos positivos e negativos. Ao final foi apresentado um relatório que, dentre muitas necessidades, destaca:

- Aspectos Ambientais: estabelecer, através do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMAM), as diretrizes para regulamentação do setor sucroalcooleiro (revisão da lei da queima, mecanização, áreas de cultivo, aplicação da vinhaça); incentivar parcerias entre os empreendedores e instituições de pesquisas, para o desenvolvimento de estudos de interesse ambiental para o setor sucroalcooleiro; corresponsabilizar as usinas pelos seus fornecedores, no que diz respeito à legislação ambiental; vetar licenciamentos de novos empreendimentos que adotem a queima como instrumento de colheita; monitorar a qualidade do ar, da água de superfície e subterrânea e do solo; criar uma Câmara Técnica Permanente do Setor do Agronegócio e regulamentar a exigência de estudos que contemplem toda a área de influência das usinas, direta e indireta, adotando a bacia hidrográfica em nível definido pelo órgão licenciador como unidade de referência; melhorar as estruturas de licenciamento, outorga, fiscalização e monitoramento; elaborar o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE); rever a legislação sobre reserva legal extrapropriedade; adotar critérios diferenciados em bacias de mananciais de abastecimento público.
- Logística e Infra-Estrutura: reestruturar a malha viária e ampliar o Porto de São Simão, revitalizando a Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba; terminar a

construção da rodovia GO-306 que liga Mineiros a Chapadão do Céu; construir um alcoolduto que escoe a produção do sudoeste goiano; construir uma ponte que ligue Cachoeira Dourada de Goiás a Cachoeira Dourada de Minas Gerais; equipar postos de fiscalização com balanças e medidores de poluição veicular; implantar também postos móveis; construir um centro de captação de álcool entre Senador Canedo e Itumbiara; interligar a ferrovia FERRONORTE com a Ferrovia NORTESUL.

- **Zoneamento e Integração:** realizar estudos de viabilidade ambiental para novos empreendimentos sucroalcooleiros, utilizando-se do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) de modo a integrar as capacidades das BH, evitando conflitos; estabelecer critérios e procedimentos para a aplicação da vinhaça; determinar as áreas prioritárias de conservação e unidades de conservação e proteção integral, de preservação permanente e agrícolas (definindo as distâncias mínimas entre elas); condicionar o financiamento do plantio e novos investimentos à comprovação prévia de averbação das áreas de preservação permanente e que tenham sido desmatadas legalmente; condicionar a licença ambiental à outorga do uso da água e à comprovação e averbação de reserva legal e área de preservação permanente.
- **Inovações Tecnológicas:** incentivar e criar fontes de financiamento de pesquisas para desenvolvimento tecnológico do setor; estimular a adoção da agricultura de precisão, utilizando dados agronômicos georreferenciados e o desenvolvimento de pesquisas que otimizem o uso da água nas lavouras; estabelecer metas e prazos para a adoção de tecnologias de colheita de cana crua com linhas múltiplas; vetar a licença de novos empreendimentos que não utilizem a técnica de plantio direto, deixando a palha como cobertura vegetal.
- **Aspectos Socioeconômicos:** sistematizar dados de mercado, produção, preços e indicadores de monitoramento de impactos para propiciar estudos socioeconômicos do setor; melhorar o aparelhamento dos órgãos fiscalizadores das relações de trabalho, saúde e educação do trabalhador; elaborar

zoneamento ecológico-econômico com *zoom* no setor sucroalcooleiro; incluir Plano de Ação Social, para licenciamento no EIA/RIMA; criar um fundo para financiamento, capacitação de trabalhadores, novas alternativas para transformá-los em empreendedores, ampliando oportunidades no setor; criar fundo social para infra-estrutura e aparelhamento municipal; financiar estudos de competitividade, agregação de valor, qualidade e certificação; priorizar mão-de-obra local nos programas de capacitação; criar um fórum permanente de discussão do setor sucroalcooleiro; rever a legislação de incentivos fiscais e condicioná-la às exigências ambientais e sociais.

### 3. ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

"Não existe gerenciamento sem medidas" (DRUCKER, 1999)

Este ramo das Ciências Econômicas exerce grande importância no processo de GRH. A correta articulação da economia do meio ambiente com a execução das metas propostas permitirá a melhoria da qualidade de vida do homem, a geração de mais riquezas, a diminuição da poluição e a dos custos econômicos e sociais.

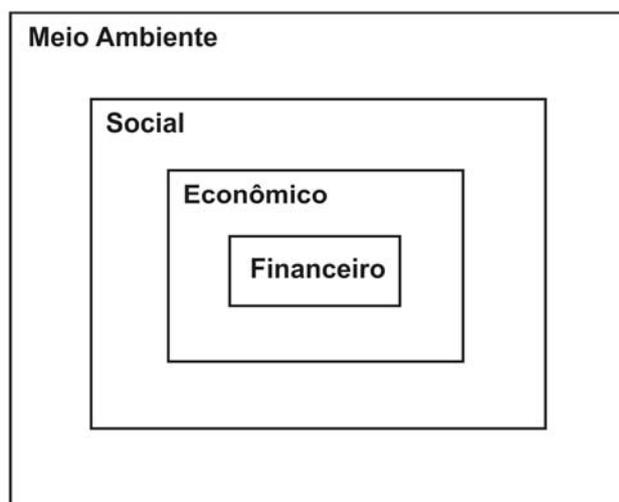
Peter Drucker, considerado o pai da administração, fornece algumas contribuições para a compreensão da influência desse ramo na GRH. O universo social, segundo ele, não possui leis naturais como as que governam as ciências físicas, estando assim sujeito a mudanças contínuas. É o que ocorre, atualmente, com os RH que são sucessivamente transformados pelo homem em sua ânsia de obter algo diferente e novo e, acima de tudo, algo melhor e mais produtivo. Mas, para que essas ações tenham sucesso, é necessário que sejam planejadas. E o planejamento não deve focar as decisões futuras, mas sim as implicações futuras das decisões presentes. A relação do meio ambiente com a economia, num contexto gerencial, pode ser sintetizada em outro pensamento deixado por Druker: não existe gerenciamento sem medidas (EDERSHEIM, 2007).

A economia, ciência social aplicada, é um berço de multidisciplinaridade, fazendo interface a diversas áreas. Seu subsídio para o planejamento ambiental é imprescindível, funcionando como um meio de impor limites à ação do homem na sua relação com o meio ambiente ecológico. A ausência de planejamento e de limites constitui, por assim dizer, um delito à sobrevivência da espécie humana. Mas, apesar da importância da relação entre a ecologia e a economia, para

muitos, é difícil estabelecer relação. O fato é que elas são entendidas como ciências longínquas e distintas entre si e que apresentam, algumas vezes, campos de atuação específicos. Estruturalmente, porém, essas palavras têm a mesma raiz, sendo que ecologia pode ser conceituada como “o estudo e o conhecimento da casa”, e economia, como “a administração da casa”. A forte inter-relação entre elas é identificada quando se analisa o impacto negativo causado ao meio ambiente pelas atividades econômicas do homem.

No momento atual, urge a introdução de ações integradas que envolvam o desenvolvimento econômico e a melhoria da qualidade do capital natural, buscando-se maximizar a produção do que está escasso, recompor os estoques dos recursos renováveis e minimizar os efeitos dos resíduos gerados. Isso exigirá a avaliação do ambiente natural e a inclusão dos seus valores na análise econômica, como tentativa de corrigir as tendências negativas no livre mercado (Figura 9) (MÉRICO, 1996).

FIGURA 9 - Subconjuntos da sustentabilidade



FONTE: Slater (2004, p. 3).

A economia convencional considera que o preço de um produto corresponde, aproximadamente, à somatória das despesas realizadas com insumos, mão-de-obra e outros tipos de serviços mais a margem de lucro

desejada. Ela não leva em conta os prejuízos propiciados pela natureza na formação dos insumos utilizados (custo das externalidades negativas geradas, despesas resultantes da exclusão social provocada pelo empreendimento e pagas pela sociedade local). Esse entendimento levava os economistas a relacionar o bem-estar social do homem com os recursos naturais disponíveis, adotando o enfoque da escassez e das restrições. Ao considerar os danos causados à natureza, esse enfoque teve de ser ampliado para abranger questões de sustentabilidade, poluição e valoração dos usos dos recursos naturais (ORTEGA; COMAR; SAFONOV, 2002). Para essa ampliação é necessário: identificar as complexas inter-relações existentes entre o meio ambiente e a produção; quantificar os impactos causados ao meio ambiente, usando, para tanto, modelos que avaliem as relações entre a oferta e a demanda dos diversos recursos; definir as estratégias a serem utilizadas como mecanismo indireto de proteção do ambiente para que seja maximizado o bem-estar social; definir os mecanismos que serão empregados, quer seja por taxas, tributos ou normas; realizar debates na esfera do ético, acerca do que deve ou não ser valorado monetariamente para que se possam avaliar com precisão os impactos ambientais (MARGULIS, 1990). Esse último item, aliás, é de fundamental necessidade, pois a grande maioria dos bens e serviços ambientais não tem substitutos, e a ausência de sinalização de seus preços tem provocado uma distorção na percepção dos agentes econômicos. Isso induz os mercados a falhas na sua alocação eficiente, evidenciando uma divergência entre os custos privados e sociais. Dentro dessa perspectiva é que os economistas têm procurado estimar “preços para os recursos naturais” (NOGUEIRA; MEDEIROS; ARRUDA, 2000).

### **3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RECURSOS AMBIENTAIS**

Na busca de um melhor entendimento das relações entre economia e meio ambiente, julga-se, inicialmente, necessário conceituar os recursos

renováveis e os não-renováveis (exauríveis), os direitos de propriedade, os recursos públicos e os privados e as externalidades.

### **3.1.1 Recursos renováveis e recursos não-renováveis (exauríveis)**

Os recursos renováveis são aqueles cuja matéria-prima está em constante reposição; seu estoque não é determinado e pode tanto aumentar como reduzir. Esses recursos, se utilizados de forma sustentável, renovar-se-ão perpetuamente, embora isso não se verifique nos dias atuais em que eles são explorados em bases insustentáveis. Como recursos renováveis têm-se o solo, a água, os produtos retirados em seu estado natural (madeira, castanhas, plantas alimentícias, ornamentais e medicinais, peixe, carne e couro de animais silvestres e domesticados etc.).

Os recursos não-renováveis (exauríveis) são aqueles cuja reposição na natureza não ocorre ou demanda um período de tempo muito grande para se efetivar. O petróleo é considerado um recurso tipicamente não-renovável, porque o tempo de sua formação é contado em milhares, senão em milhões de anos.

Embora seja muito comum classificar os recursos naturais em renováveis e não-renováveis, a fronteira entre eles não é muito clara. Os recursos renováveis podem tornar-se exauríveis, dependendo, entre outros fatores, do horizonte de planejamento, do grau de utilização do recurso, dos custos de exploração, da taxa de desconto etc. Por exemplo, as florestas, classificadas como recursos naturais renováveis, podem se tornar exauríveis se, no processo de sua exploração, forem destruídas as condições ecológicas que permitem a sua regeneração natural.

Existem outros fatores que podem levar um recurso a ser classificado como renovável ou não, tais como: descobertas de novas jazidas; aprimoramento de tecnologias que possibilitam uma melhor recuperação na exploração; fatores como risco e incerteza, que podem antecipar ou postergar o período esperado de esgotamento dos recursos naturais. O mais importante, porém, não é classificar

esses recursos, mas gerenciar sua utilização de forma economicamente racional, quer sejam eles renováveis ou não-renováveis. Nesse gerenciamento, é necessário levar em conta a demanda, os preços, a disponibilidade de recursos alternativos, o horizonte de planejamento, a aversão ao risco etc. (MARGULIS, 1990).

### **3.1.2 Direitos de Propriedade**

A maior parte dos problemas ambientais decorre do fato de “que os recursos naturais não são propriedade de ninguém. Com isso, ninguém ‘zela’ diretamente por eles, e o sistema de preços deixa de organizar a economia de forma socialmente ótima” (MARGULIS, 1990 p. 135-136).

A perfeita e pacífica utilização dos recursos ambientais por produtores e consumidores dependerá da prevalência dos direitos de propriedade sobre tais recursos. Entre as características desses direitos, citam-se: a) a necessidade de definir o instrumento legal que dá direito ao uso de um recurso, dentro das restrições previstas (vale lembrar que esse instrumento deve enumerar e especificar todos os direitos sobre o recurso de que ele trata); b) a permissão que os proprietários têm para transferir e/ou comercializar os seus direitos; c) o estabelecimento de penalidades capazes de desestimular a violação dos direitos de propriedade, ou seja, de garantir o cumprimento desses direitos (RIBEIRO, 2004).

Os rios são, tipicamente, recursos ambientais de propriedade comum com diversos usos alternativos. Por eles não terem proprietários, a maioria dos seus usuários, na busca de maximizar seus lucros, utiliza deles um volume maior do que o necessário, além de emitir-lhes um número de particulados superior à sua capacidade de suporte. Tal ação poderá ocasionar a exaustão e/ou a deterioração desses RH.

Segundo Rodríguez-Arias (1992), não são apenas os rios que se enquadram nessa característica. O meio ambiente, em geral, apresenta um dos

mais claros exemplos de interesses difusos, considerando que ele recebe continuamente interferências que oscilam entre o individual e o coletivo. Essa indefinição da propriedade gera o direito subjetivo. Embora difuso na coletividade, esse direito é assumido e/ou onerado pela pessoa que foi prejudicada pelas alterações.

### **3.1.3 Recursos públicos e privados**

Os recursos são chamados de privados quando têm o seu direito de propriedade definido. Eles são permutados livremente, por outros recursos através do mercado. Os recursos são privados “puros” quando obedecem aos princípios de “exclusão” (ou de “rivalidade”), isto é, quando não podem ser usados por diversos indivíduos simultaneamente. Acredita-se que a poluição e grande parte das agressões ambientais poderiam ser resolvidas caso os recursos naturais fossem de propriedade privada (individual ou coletiva). O fato é que os proprietários, nesse caso, seriam incentivados a administrá-los adequadamente.

Os recursos são chamados de públicos quando seus direitos de propriedade encontram-se indefinidos, sendo impossível assegurar sua posse a um único usuário. Seria muito dispendioso ao poder público impedir que o indivíduo tivesse acesso a esse tipo de recurso. A troca dos recursos públicos por outros bens não é realizada eficientemente através do mercado, e isso incapacita o sistema de preços de valorá-los corretamente. Uma de suas características é serem não-rivais (não-excludentes), ou seja, ao contrário dos privados puros, eles podem ser utilizados por vários indivíduos ao mesmo tempo, sem que haja necessidade de reduzir a quantidade consumida por outro indivíduo. Por exemplo, um indivíduo, ao apreciar uma floresta, a fauna, ou uma riqueza natural, não impede que outros também os admirem. Os recursos não-rivais podem se tornar rivais se o aumento do seu uso por um usuário impuser restrição aos demais usuários de tal forma que nenhum outro tenha condições de consumir da sua mesma unidade. Por exemplo, um irrigante, ao extrair de um curso de água um

volume maior do que a sua capacidade de reposição, afetará o suprimento desse recurso aos usuários situados a jusante. Isso também pode ocorrer em inúmeros outros casos, tais como telefonia, tráfego em ruas e estradas etc.

É de extrema dificuldade determinar os preços de uso de alguns recursos ambientais, como água, ar e espécies migratórias. Essa dificuldade pode ser justificada pela inexistência da exclusividade e pela conseqüente indefinição quanto aos direitos de uso ou de propriedade. A não-precificação destes recursos desestimula a adoção de práticas racionais de uso, além de não propiciar a geração de receitas suficientes para a sua conservação. É essa, aliás, a razão dos atuais quadros de exaustão e/ou degradação.

Na impossibilidade de se estabelecerem princípios de exclusividade, podem ser desenvolvidos outros critérios de uso, nos quais os direitos de propriedade passam a ser determinados comunitariamente por meio da introdução de regras de uso ou acesso, tais como quotas e licenças.

### **3.1.4 Externalidades**

As externalidades são os efeitos das atividades de produção e consumo, os quais não são computados diretamente aos custos dentro das entidades e às utilidades marginais empregadas pelos consumidores. Existe uma externalidade, segundo o conceito desenvolvido em 1920 pelo economista inglês Arthur C. Pigou, quando: a produção de uma entidade (ou o consumo individual) afeta o processo produtivo ou o padrão de vida de outras entidades ou pessoas; inexistem transações comerciais entre as entidades ou pessoas; os efeitos, geralmente, não são avaliados monetariamente pelo mercado (PINDYCK; RUBINFELD, 1994).

As externalidades que afetam o bem-estar do indivíduo procedem não só das suas atividades de consumo, mas também das atividades de outros indivíduos. Surgem das relações entre produtores, entre consumidores, ou entre consumidores e produtores. São chamadas de negativas quando a ação de uma

das partes impõe custos sobre a outra; e de positivas quando a ação de uma das partes beneficia a outra. Um exemplo de externalidade negativa é a queima de cana-de-açúcar próximo a uma cidade. A palha queimada e outros particulados caem, sujando as ruas, casas, piscinas, automóveis, jardins e piorando a qualidade do ar. Os habitantes da cidade não ganham nada com o canavial e são afetados de forma negativa, passando a gastar seu dinheiro com limpeza, tratamento médico por problemas respiratórios etc. E, como exemplo de externalidade positiva, pode-se citar a criação de abelhas, cuja implantação proporciona a polinização das plantas dos vizinhos – que, em princípio, não têm nada a ver com o apiário –, melhorando a sua produtividade.

Conforme já esclarecido, as externalidades geralmente decorrem da ausência de preços adequados para os recursos ambientais de forma a impedir a sua alocação eficiente e gerar degradação da natureza. Assim, urge determinar o valor econômico do meio ambiente antes que sejam tomadas decisões de investimento que venham a alterar o grau de eficiência e da equidade econômica. As demandas pelo uso dos recursos naturais poderiam ser induzidas e minimizadas se fossem corrigidos os efeitos das externalidades. Enquanto eles não forem corrigidos, o preço de certas mercadorias não refletirá necessariamente seu valor social. Conseqüentemente, as entidades poderão produzir quantidades excessivas ou insuficientes, de tal forma que o resultado seja a ineficiência de mercado.

O princípio do poluidor-pagador, introduzido pelo economista Pigou, preconiza que devem ser imputadas ao poluidor todas as despesas relativas às medidas tomadas pelos poderes públicos para que o meio ambiente permaneça em estado aceitável. Trata-se da cobrança – na forma de um imposto – dos custos marginais da contaminação e/ou degradação, quando o usuário paga pela reposição das agressões ambientais praticadas. Com isto são “internalizados” os custos externos.

Encontra-se atualmente em tramitação no Congresso Nacional brasileiro um projeto de reforma tributária que contempla a introdução do “Princípio do Poluidor e Usuário Pagador”, na forma de tributação ambiental. Acredita-se que

esse princípio, que já é adotado pelos países da OCDE, propiciará enormes avanços no sistema de gestão ambiental do país. Caso esse instrumento seja aprovado e devidamente aplicado, serão reduzidos os conflitos entre crescimento econômico e proteção ambiental. Vale lembrar que, na maioria das vezes, não são internalizadas as externalidades negativas (custos externos) geradas pelo uso dos recursos ambientais. A internalização dos preços (custos) de utilização dos recursos criaria uma nova receita – avaliada como forma eficiente de se elevar a carga fiscal pela oneração de ações que resultem em poluição, degradação e exaustão dos recursos naturais. Ou seja, a criação dessa tributação ambiental incentivaria a mudança de comportamento dos poluidores e não prioritariamente a arrecadação de tributos. Convém ressaltar, entretanto, que a sua aplicação somente ocorreria quando a concentração total de poluentes ou de grau de uso ultrapassasse o limite estabelecido. A contribuição seria aplicada para incentivar reduções individuais ainda mais significativas dentro daquelas fontes emissoras e/ou usuárias que contribuíssem para atingir níveis agregados mais satisfatórios. Mas sua regulamentação terá de ser discutida em profundidade, analisando-se detalhadamente os aspectos econômicos e ambientais, de forma que ela venha a ser realmente eficiente e a gerar os benefícios sociais esperados. Essa nova etapa, contudo, só poderá ser iniciada após o correto entendimento e aceitação do princípio da tributação ambiental apresentado no Capítulo Tributário da Constituição Federal (SERÔA DA MOTTA; OLIVEIRA; MARGULIS, 2000).

### **3.2 UMA RÁPIDA REVISÃO HISTÓRICA**

A abundância dos recursos naturais, inclusive dos RH, levou a economia clássica a considerá-los como bens livres, de propriedade comum ou pública, gratuitos, ilimitados e não-comercializáveis (não há um mercado que estipule seus preços e tarifas). A sua não-mensuração econômica provocou, em algumas situações, a aniquilação do bem (LARRINAGA; LLULL, 1999; MOURA, 2000).

Ao se aprofundar no estudo da relação entre economia e meio ambiente, constata-se que alguns economistas buscavam, desde os primórdios dessa ciência, relacionar a natureza com a economia. William Petty (1983) [1662] afirmou que o trabalho é o pai da riqueza, e a terra é a mãe. O fisiocrata François Quesnay (1985) [1789] escreveu que um país se reduz a três classes: trabalho, capital e natureza. Essa última deveria passar a ser tratada explicitamente como um agente natural da produção. Malthus (1983) [1789] assinalou que os recursos necessários à sobrevivência humana são limitados.

Já Ricardo (1983) [1817] acentuou que a terra é limitada e tem diferentes qualidades e que, quanto maiores essas qualidades, maiores rendas poderão proporcionar. Sua teoria é a da renda diferencial, ou seja, a renda é proporcional à fertilidade e produtividade da terra. Ele partiu do princípio de que, na última porção cultivada de terra, em que se determina o valor do produto e também a taxa de lucro do capital, nessa porção de terra não se paga renda quando novas terras são cultivadas. Isso provoca um aumento retrospectivo da renda nas terras mais férteis. E já que, com respeito aos rendimentos agrícolas decrescentes, o progresso tecnológico empregado na agricultura se mostrava incapaz de reverter esses rendimentos, só existia uma solução para impedir o surgimento de um estado estacionário: a importação de alimentos mais baratos. Isso impediria a queda dos lucros, ocorrida com a redução dos salários de subsistência e com o refluir do cultivo de terras menos férteis.

Em relação às limitações territoriais, na visão de Smith (1983) [1776] e de Mill (1983) [1848], essas poderiam ser compensadas pelos avanços tecnológicos, que, com o aumento da produtividade, neutralizariam as limitações impostas pela natureza. Say (1983) [1803] afirmou que, quando um campo é lavrado e semeado, existe um trabalho executado pelo solo, pelo ar, pela água e pelo sol, do qual o homem em nada participa. A esse trabalho, ele chamou de serviço produtivo dos agentes naturais.

Em 1869, Ernest Haeckel, um dos discípulos de Darwin, definiu a ecologia como sinônimo de economia da natureza (ÁLVAREZ, 2002).

A área da terra, segundo Marshall (1982) [1890], é fixa. O homem não tem poder sobre ela, que escapa inteiramente à influência da procura. Ela não

tem custo de produção, não há preço de oferta pelo qual possa ser produzida. E, para o autor, os agentes da produção classificam-se, comumente, em terra, trabalho e capital. Por terra entendem-se a matéria e as forças que a natureza oferece livremente ao homem, quais sejam terra e água, ar, luz e calor, elementos que, além de necessários ao homem, e que tecnologicamente podem ser aproveitados. Esses bens apresentam diferenças qualitativas e quantitativas, no tempo e no espaço.

Pigou (1877-1959) foi o primeiro economista a definir as externalidades (1920). O seu livro *Economics of Welfare* inspirou a corrente que defende o princípio de que a entidade deve pagar pelos danos causados ao meio ambiente e pelos recursos ambientais consumidos (RIBEIRO, 2004).

O conceito de biosfera, caracterizada como a fração do planeta na qual a vida é possível, foi apresentado em 1926, permitindo a Transley elaborar o conceito de ecossistema e biocenose, conhecimentos necessários para a compreensão da economia da natureza. Mas, somente em 1951, Major definiu os elementos do ecossistema: o clima, os materiais que originam o solo, a topografia, os organismos vivos, os fatores característicos dos ecossistemas etc. Os sistemas ecológicos foram classificados como sistemas energéticos de fluxos contínuos e abertos, e o planeta Terra é interpretado como um sistema em que os diferentes elementos existentes apresentam quantidades definidas (VERNADSKY, 1997).

Flavin (2002), ao buscar a sincronia entre a economia global e o ecossistema da Terra, propôs a combinação de princípios econômicos, sociológicos e ecológicos. Definiu "econologia" como essa combinação na qual as políticas ambientais e as econômicas devem estar articuladas de forma tal que incentivem atitudes ecologicamente adequadas. O autor sugere que os custos ambientais reais dos produtos devem ser inseridos no seu preço.

A CCE e outros países europeus, principalmente Holanda e Noruega, ao se aprofundarem no estudo dessas questões ambientais, já introduziram mecanismos econômicos. Criaram taxas e impostos adicionais sobre o preço normal de produtos que causem algum tipo de poluição e/ou degradação desde a fase de extração das matérias-primas – produção, transporte, armazenamento, utilização na vida útil, até a disposição final. Ou seja, a degradação "compensada"

pelas taxas envolve todo o ciclo de produção que esses países chamam de “do berço à tumba”.

A política ambiental internacional baseia-se, em grande parte, em instrumentos de regulação direta, por serem os que mais vêm se adaptando às tendências verificadas em vários países a partir da década de 1980. A regulação direta, segundo o relatório da OCDE, permite: a) desregulamentar, isto é, reduzir a intervenção direta do governo na economia e na sociedade em geral, tendo em vista que essa interferência gera problemas, como a estagnação econômica e desequilíbrio fiscal; b) realizar integrações políticas, não apenas na área de política ambiental, como também na área de outras políticas tradicionalmente concebidas como separadas (ex.: uma política fiscal que considere as preocupações com o meio ambiente); c) alterar gradualmente as políticas ambientais de caráter corretivo, (ex.: redução dos níveis de poluição) para as de caráter preventivo (OCDE, 1989).

### **3.3 ESCOLAS, CORRENTES ECONÔMICAS E INSTRUMENTOS**

Assim como nas teorias econômicas, no pensamento econômico ambiental, também existem conflitos, o que leva alguns autores a classificar esse pensamento em seis escolas: 1) escola pessimista – para ela, os problemas da degradação ambiental são insolúveis; 2) escola minimalista – para ela, os problemas ambientais são menores quando comparados com os vividos pela sociedade atual; 3) escola coletivista ou socialista – em sua visão, os problemas ambientais decorrem da exploração capitalista; 4) escola de crescimento zero – vê a degradação ambiental como consequência do crescimento populacional, que deve ser contido; 5) escola da austeridade – acredita que os problemas decorrem do excessivo e abusivo uso dos recursos e propõe austeridade; 6) escola de prioridades públicas – do seu ponto de vista, os problemas ambientais serão resolvidos pela realocação dos gastos públicos, que privilegiem sobremaneira a defesa nacional, a exploração espacial etc. (MISHAN, 1981). Além dessas,

existem também diversas correntes econômicas ambientais, como ecodesenvolvimentista, pigouviana, neoclássica, economistas ecológicos e eco-economia etc.

Como instrumentos econômicos sugeridos por essas escolas, destacam-se os apresentados pela OCDE (1989, p. 15): as taxas pagas por causa da poluição como forma de internalizar as externalidades; os subsídios que incentivam os poluidores a reduzir seus níveis de poluição; a devolução de recipientes que contenham produtos potencialmente poluidores (essa devolução, a ser efetuada após o fim da vida útil do produto, é cobrada no ato da compra); a criação do mercado para poluição em que são permitidas a compra e a venda de direitos (cotas) de poluição. O uso de instrumentos econômicos, como esses, segundo Serôa da Motta (1998), é um importante meio de arrecadação de fundos para patrocinar atividades sustentáveis. Esses apresentam resultados mais eficientes do que os gerados pelos tradicionais instrumentos de comando e controle.

A partir da aceitação de que são escassos os recursos naturais, úteis para o consumo e a produção, torna-se possível avaliar seu preço, buscando-se equilibrar a lei da oferta e da procura, pelo princípio básico da teoria do equilíbrio geral. Graças a esse princípio, verifica-se, hoje, a consolidação de diversos métodos que buscam valorar os bens ambientais. Esses métodos advêm das inúmeras correntes econômicas existentes (DASGUPTA, 1996).

### **3.4 VALORAÇÃO DAS RELAÇÕES “PRODUÇÃO-AMBIENTE”**

A Terra e todos os seres vivos são considerados por muitos autores como “capital natural”. Desse ângulo, a natureza para o uso humano é reduzida a um fator de produção com qualquer outro fator. Mas, apesar de visto como capital, os bens disponibilizados pela natureza, os naturais, não costumam ser valorados; a tendência é valorar apenas os bens e serviços produzidos, os não-naturais (MÉRICO, 1996).

Contrariando essa posição, acredita-se que as relações entre a produção e o meio ambiente, bem como as suas naturais alterações daí decorrentes, deveriam ser expressas monetariamente. Mas, como observam Benakouche e Santa Cruz (1994), depara-se com alguns obstáculos: é possível avaliar monetariamente o patrimônio natural? É legítimo? A natureza tem preço? Como expressar o valor e a importância que a natureza tem para a humanidade? Como demonstrar o significado do relacionamento do homem com os outros seres vivos? Como incluir os valores monetários no processo de tomada de decisões público-privado? (BENAKOUCHE; SANTA CRUZ, 1994).

Avaliar significa julgar, e, para julgar, utiliza-se de critérios éticos, econômicos etc. Lançar mão de critérios econômicos para avaliar os recursos naturais não significa atribuir-lhes preços de mercado, mas sim contar com um denominador comum para a medição de distintas alternativas. Ou seja, buscar indicadores capazes de retratar a importância desses recursos para o bem-estar da sociedade, relacionando-os com os outros bens e serviços disponíveis na economia. A valoração propiciará informações capazes de subsidiar os gestores na tomada de decisão (SERÔA DA MOTA, 1998).

Aceitar essas afirmativas implica delegar à economia parte da responsabilidade pela gestão ambiental. Significa compreender que não é possível estabelecer uma política de preservação e gestão dos recursos naturais sem a utilização de instrumentos econômicos. Cabe ao Estado e à sociedade corrigir as falhas de mercado detectadas, utilizando esses instrumentos e introduzindo, dessa forma ações de comando e controle. No rol dessas ações, incluem-se o estabelecimento dos direitos de propriedade e a aplicação de normas e padrões, para compensar monetariamente as distorções existentes. Acredita-se que é possível detectar o valor econômico dos bens naturais na medida em que seu uso altera o nível de produção e consumo (bem-estar) da sociedade (AZQUETA, 1994).

São inúmeras, entretanto, as dificuldades metodológicas a serem enfrentadas pela economia ambiental na implantação de um modelo que passe a valorar economicamente os impactos ambientais. Num artigo intitulado "Quanto

vale aquilo que não tem valor?”, Nogueira e Medeiros (1999) levantaram algumas questões: como valorar a água? Que critérios devem ser utilizados na cobrança dos diversos usos? Como valorar a perda da qualidade da água? Como valorar a degradação de uma nascente? Como valorar o efeito da erosão do solo e o conseqüente assoreamento de um rio? Como valorar a perda das matas ciliares e o desmatamento das áreas pertencentes à bacia de um rio?

Esses problemas são agravados pela crença (de muitos) de que os recursos naturais são inesgotáveis e gratuitos. Além disso, esses bens, em sua maioria, não são comprados nem vendidos no mercado e, com freqüência, a própria sociedade não quer que lhes sejam atribuídos valores. Poucos aceitam pagar pela qualidade de vida, embora todos queiram uma elevada qualidade. A isso deve ser acrescido o fato de que as preferências individuais por um mesmo bem ou serviço podem variar de acordo com o contexto no qual elas são avaliadas (MOURA, 2000).

Felizmente, porém, presencia-se um despertar da sociedade para a utilização dos instrumentos econômicos com a aplicação do princípio “usuário-pagador” e “usuário-poluidor”, e com a conseqüente precificação dos recursos naturais. Isso reduzirá, sem dúvida, os impactos causados nos processos de produção. Afinal, para que as explorações dos recursos naturais possam fornecer rendimentos permanentes aos seus proprietários e à coletividade, é essencial que sejam maximizados os benefícios econômicos provenientes da exploração dos recursos naturais renováveis e observados alguns princípios básicos. Por exemplo, é fundamental respeitar a capacidade de regeneração e de suporte natural do ambiente e ter consciência de que explorar livremente os recursos pode levar à sua extinção. Os lucros devem ser maximizados dentro do limite de conservação e regeneração dos estoques.

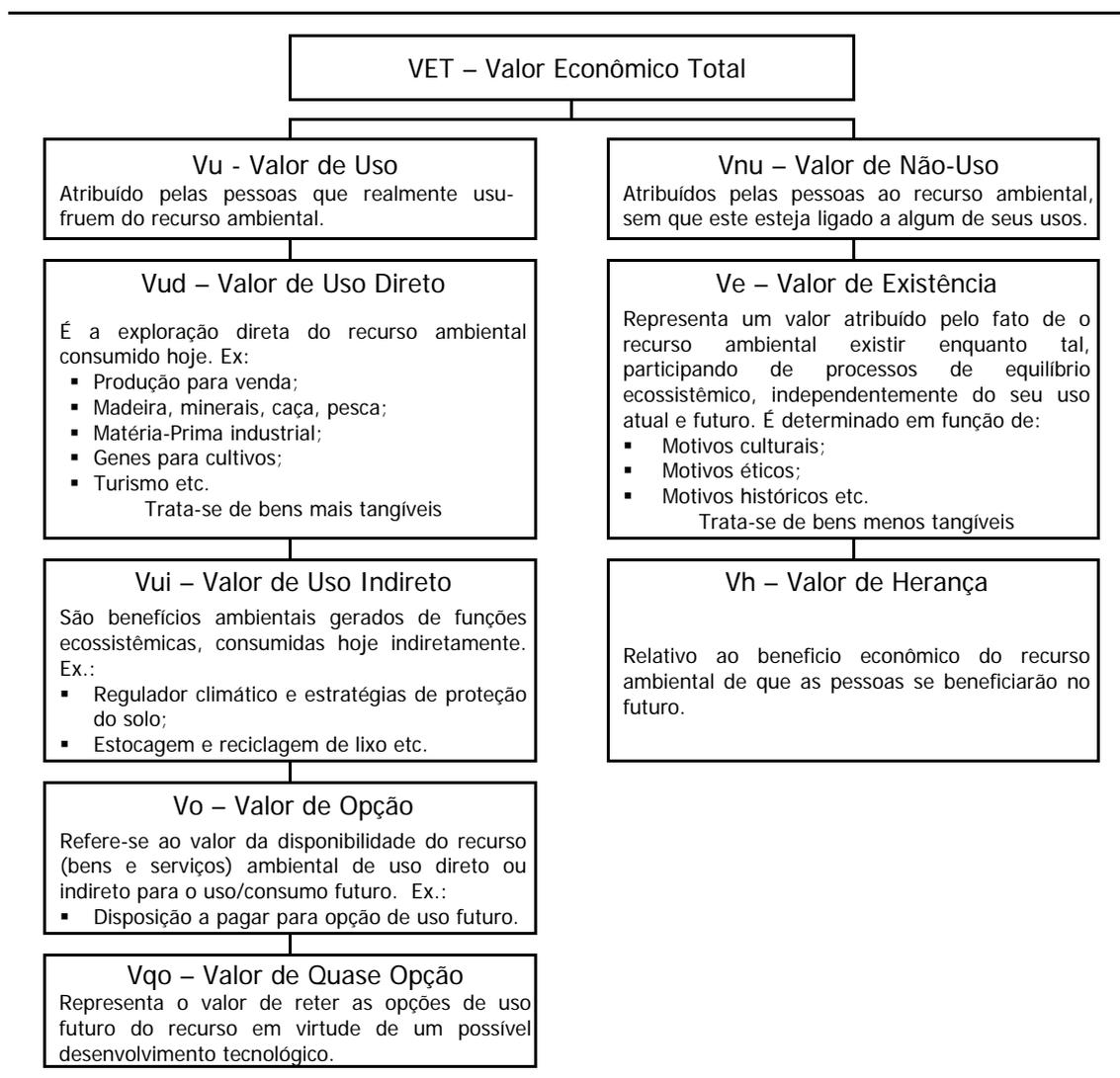
### **3.4.1 Métodos de Valoração Econômica dos Recursos Naturais**

Os métodos de valoração econômica ambiental são técnicas específicas usadas para quantificar monetariamente os impactos econômicos e sociais

causados ao meio ambiente pelas atividades econômicas. Por meio desses procedimentos metodológicos, é possível atribuir valores monetários para a maioria dos bens e serviços ambientais que não se encaixam nos sistemas de preços privados. A princípio, não existem mercados que permitam a determinação de tais. Assim, a literatura econômica sugere que eles sejam mensurados por meio do critério de preferência individual pela preservação, conservação ou utilização desses bens e/ou serviços. O valor econômico total do meio ambiente (VET) pode ser representado pela expressão: (Figura 10)

$$VET = Vu(Vud + Vui + Vo + Vqo) + Vnu(Ve + Vh)$$

FIGURA 10 – Valor Econômico Total de um Bem



FONTE: adaptado de Nogueira; Medeiros e Arruda (2000); Serôa da Motta (1998).

A inexistência de uma classificação dos métodos de valoração do meio ambiente plenamente homogênea à aceita pela literatura econômica levou Nogueira e Medeiros (1998) a se utilizarem da classificação apresentada por Bateman e Turner (1992). Como demonstra o Quadro 5, estes classificaram os métodos considerando ou não as preferências dos consumidores (curva de demanda marshalliana e hicksiana).

QUADRO 5 - Métodos de valoração do meio ambiente

Abordagem	Métodos	Observações
Abordagens com curva de demanda	1. Métodos de preferências expressas 1.1 Método de valoração contingente (MVC) - é realizado por meio de pesquisa de campo estruturada em que são simulados cenários hipotéticos. É o único método de valoração econômica do meio ambiente capaz de captar valores de não-uso.	a) Curva de demanda de renda compensada (hicksiana) calcula: Medida de bem-estar de variação compensatória e Medida de bem-estar de variação equivalente.
	2. Métodos de preferências reveladas 2.1 Método de Custos de Viagem (MCV) - considera os gastos realizados pelos indivíduos para se deslocarem a um lugar, geralmente para recreação. Mensura bens ou serviços ambientais geradores de benefícios ao consumidor e para os quais não existem mercados explícitos. 2.2 Método de preços hedônicos (MPH) - relaciona as influências das características ambientais e locacionais nas preferências do indivíduo, quando este realiza consultas no mercado para aquisição de imóveis.	b) Curva (marshalliana) de demanda não-compensada, calcula: Medida de bem-estar de excedente do consumidor.
Abordagens sem curva de demanda	3. Método dose-resposta (MDR) - pertence aos métodos de funções de produção, valora o recurso ambiental pela sua contribuição como insumo na produção de um outro bem final.	c) Não se obtém curva de demanda (apenas estimativas de dose de valor) calcula: Medidas de bem-estar não confiáveis.
	4. Método de custos de reposição (MCR) - baseia-se nos gastos investidos na recuperação de danos provocados pela degradação na qualidade de algum recurso ambiental utilizado numa função de produção.	
	5. Método de comportamento mitigatório (MCE) - baseia-se nos gastos com produtos substituídos ou complementares de alguma característica ambiental. Destina-se a mensurar monetariamente, por aproximação, a percepção dos indivíduos de mudanças nesta característica ambiental. Envolvem: medidas contra a poluição sonora, precauções quanto à exposição de gases perigosos, despesas destinadas à qualidade da água para beber etc.	

FONTE: adaptado de Bateman; Turner (1992), apud Nogueira; Medeiros; Arruda (2000, p. 93-94).

Ao se analisarem essas metodologias, verifica-se uma série de limitações. Elas são incapazes de captar a complexidade das inter-relações entre a economia e o meio ambiente no mundo real. Essa é, de fato, uma tarefa complicada pela insistência do argumento neoclássico na necessidade de mensurar “tudo” em termos monetários. De acordo com Mueller (1996), apud Nogueira, Veloso Filho (2005), essas limitações são evidenciadas pelos seguintes fatores:

- irreversibilidade daqueles impactos ambientais em que as condições de regeneração do meio ambiente já se extinguiram;
- incerteza ao se mensurarem custos e benefícios dos efeitos da atividade econômica sobre o meio ambiente num futuro muito longínquo;
- singularidade da existência dos ecossistemas, o que torna praticamente impossível a valoração de perdas de espécies animais e vegetais.

Na escolha do método utilizado, qualquer que seja ele, devem-se contemplar dois critérios de decisão fundamentados na teoria econômica: eficiência - benefício líquido ou retorno líquido; e equidade - justiça na distribuição dos valores líquidos, isto é, dos benefícios, entre indivíduos e tempo (CAVALCANTI, 1997).

### **3.4.2 Valoração da Terra (solo)**

As terras aptas para a agricultura são constituídas por elementos de materiais inertes, por minerais flutuantes e por uma composição orgânica exterior. Desde que adequadamente exploradas e conservadas, elas podem ser classificadas como recursos renováveis. Na busca de sua avaliação, foram desenvolvidos diversos métodos baseados em modelos matemáticos e econométricos e em outros com variáveis, cujos cálculos e previsões são de difícil aplicabilidade. Mas esses métodos são criticados pelos seus próprios autores por não apresentarem correlações e intervalos de confiança desejáveis.

O primeiro método econômico de avaliação da terra, do qual se tem notícia foi apresentado por Petty, em 1662. Ele defendia que o valor da terra deve ser o resultado da soma de suas rendas futuras capitalizadas, corrigidas pelos fatores qualidade, demanda e segurança, ou seja, ele consiste na renda prevista, descontada do seu valor principal. Segundo o autor, os cálculos deveriam considerar a capitalização por um período de 21 anos. Esse conceito foi ampliado, em 1935, por Morehouse, com a introdução dos fatores intangíveis e dos subjetivos. Os intangíveis incluem as características físicas do lugar, o conforto e a composição comunitária existente; os subjetivos, a nacionalidade dos habitantes, seus hábitos e costumes, seu nível de vida, sua crença religiosa e origem racial (FALK, 1991).

Em 1947 Renne introduziu o método da comparação, que compara e tira a média dos preços das vendas de terras vizinhas caracterizadas por qualidades homogêneas (RENNE, 1958). Em seus estudos, o autor reconhece que tanto o método das rendas capitalizadas como o criado por ele apresentam desvantagens. O primeiro, por ignorar as belezas e atrativos naturais da terra e desconsiderar que a taxa de desconto deve mudar ao longo do tempo, de acordo com as condições do mercado; o segundo, por sofrer grande influência das variações do mercado em períodos de expansão (implicações no aumento do preço) ou de retração (implicações na redução do preço). Essa influência foi comprovada pelo estudo realizado por Alston (1986), que concluiu que o preço da terra apresentou, no período 1960-1980, uma correlação inversa com a inflação, ou seja, quanto mais subia a inflação, menor era o preço da terra. Diante das desvantagens apontadas, Renne aconselha a utilização de ambos os métodos, uma vez que os resultados encontrados com esse procedimento, a longo prazo, não devem apresentar grandes variações.

### **3.4.3 Valoração dos RH**

A aparente abundância dos RH, a indefinição quanto à sua propriedade e a inexistência de um mercado que determine os seus preços e tarifas sempre

justificaram a crença comum esses recursos eram bens livres, de preço zero e cujo uso deveria sujeitar-se ao interesse de seus usuários tradicionais. Esse quadro, entretanto, tem mudado com o empenho dos economistas que, desde Marshall (1879), vêm se preocupando em valorar os RH. Acontece, porém, que, ao se exigir algum preço por seu uso, considera-se que este deve cobrir somente os custos de capital e os de operação e manutenção para seu fornecimento (VIVAS AGÜERO, 1996).

Os economistas não acreditavam que os mecanismos de mercado pudessem constituir sinalizadores eficazes para determinar os preços ótimos dos RH. Para eles, existia uma grande diferença entre o preço social e o preço de mercado. Afirmavam que o preço de mercado é uma fraca aproximação do valor social dos RH. Inúmeros problemas relacionados à valoração dos RH foram apontados por esses estudiosos. Entre outras questões, destacam-se as seguintes: os preços observados em um mercado perfeitamente competitivo representam a disposição dos usuários em pagar pela unidade marginal do fluxo de RH; a utilização dos RH pode gerar externalidades que, na maioria das vezes, não são adequadamente incorporadas no preço de mercado; a concorrência imperfeita e as incertezas legais e hidrológicas influenciam negativamente na valoração; os preços de mercado podem refletir o acesso desigual à água e às oportunidades na distribuição da renda (SALIBA, 1989).

A relevância de se caracterizarem os RH como bem econômico provém de sua escassez em relação à demanda, e só é possível atribuir um preço ao seu uso por meio da interação entre oferta, disponibilidade dos mananciais e procura. As peculiaridades dos RH que mais dificultam sua valoração consistem na sua infinidade de usos, no fato de eles se encontrarem na natureza sob diversas formas e no fato de apresentarem diferentes valores de uso, de troca, ou preços. A doutrina clássica defende a idéia de que o valor real de uma mercadoria ou serviço depende da quantidade de trabalho utilizada para a produção dessa mercadoria ou serviço. Assevera também que, para efeito de troca, "os preços dos bens ou serviços devem refletir a relação que existe entre a oferta e a demanda desses bens ou serviços." (GARRIDO, 2000 p. 58). A escolha de um

método ou técnica mais adequada dependerá do valor de uso, não-uso, opção e existência.

Existem vários métodos para se precificarem os RH, dentre eles destacam-se: a) modelos de otimização com equilíbrio parcial; b) modelos de otimização com equilíbrio geral; c) modelos *ad hoc*. Os dois primeiros modelos adotam a conduta otimizadora do agente econômico capaz de tomar decisões racionais, o que possibilita o cálculo do preço a ser cobrado pelo uso dos RH de acordo com postulados amplamente aceitos na teoria econômica. Já o modelo *ad hoc*, por não apresentar processo de otimização econômica, o preço a ser cobrado, na maioria dos casos, corresponde ao custo médio de produção, trazendo assim, grande simplicidade para o cálculo. Esses métodos buscam a eficiência distributiva e a cobrança com base no custo médio, mas seu uso pode distanciar do custo marginal social de longo prazo (CARRERA-FERNADEZ, 2000).

#### 3.4.3.1 Métodos de tarifação dos RH

Ao se analisar o processo de cobrança adotado pelos diversos países, verifica-se a tendência de implantar uma política de precificação, em que os preços cresçam com o aumento do consumo e em que haja punição pelo excesso de utilização e pela falta de pagamento. O princípio do “usuário-pagador”, proposto pela OCDE em 1972, determina que os usuários dos recursos naturais devem estar sujeitos à aplicação de instrumentos econômicos para que o uso e o aproveitamento desses recursos se processem em benefício da coletividade. Esse princípio prevê a cobrança por todas as formas de uso e aproveitamento, independentemente de ela ser necessária ou desejável. Os fatos geradores da cobrança dos recursos hídricos são a captação e derivação da água, o uso não consumido, a introdução de efluentes no corpo de água, a diluição, o transporte e a assimilação (KETTELHUT, 2003).

As políticas ambientais adotadas pelos países integrantes da CCE, cada vez mais, buscam implementar a tarifação dos RH, como forma de recuperar os custos financeiros e integrar aspectos ambientais. Para tal, utilizam-se do princípio do “poluidor-pagador” como alicerce de todas as políticas ambientais

comunitárias. Mas, apesar desse critério, estudos realizados mostram que poucos países consideram os custos ambientais. Na maioria deles, são introduzidas apenas taxas sobre captações e efluentes, com o objetivo principal de obter receitas para o financiamento das atividades destinadas a melhorar a qualidade dos RH e dos seus ecossistemas (CCE, COM 2000/477).

De acordo com Lanna (1995), as políticas de tarifação dos RH devem refletir os custos financeiros dos serviços de água, os custos ambientais e os de desaparecimento. Os financeiros são os custos do fornecimento e da administração (funcionamento, manutenção e de capital). Os ambientais são os custos dos danos causados pelas utilizações dos RH no ambiente, nos ecossistemas e nos demais tipos de usuários. Os de desaparecimento são os custos com estratégias para impedir o uso da água com fins injustificáveis.

Para se determinar o preço a ser cobrado pelo uso dos RH, deve-se inicialmente classificar seus usuários: a) abastecimento urbano; b) diluição de efluentes urbanos; c) abastecimento industrial; d) diluição de efluentes industriais; e) geração de energia elétrica; f) irrigação etc.

No tocante à cobrança pelo uso dos RH na agricultura, é importante assinalar que a irrigação era vista, na literatura econômica, como elemento gerador de impactos positivos sobre o processo de desenvolvimento econômico. Atualmente, porém, quando são analisados os aspectos de sustentabilidade e instabilidade, ela já é vista com ressalvas. Acredita-se que o correto seria reconhecê-la não apenas como bem social, mas também como bem econômico (GOMES et al., 1995).

Quando os RH são utilizados na irrigação, o "valor econômico" atribuído a eles deve considerar a sua contribuição no valor da produção agrícola alcançada, já que o seu uso, na maioria das vezes, apresenta pequeno retorno financeiro, se comparado aos demais usos (YOUNG, 1996). No cálculo do valor dos RH utilizados na agricultura, pode-se, segundo Pinheiro (1998), empregar os seguintes métodos:

- método da função de produção – pode ser aplicado a diferentes quantidades de água, e fixa como constantes a terra, o capital, o trabalho e os outros

insumos utilizados na agricultura. Exige o conhecimento detalhado dos fatores ou insumos que participam no processo da produção agrícola.

- método do valor residual – determina o valor do recurso “água” por meio da análise e desagregação dos orçamentos das unidades agrícolas, de forma a subtrair da renda total obtida todos os gastos e despesas comprometidos em fatores e insumos que não sejam a água, caso esta seja o único fator fixo. Assim, por resíduo, obtém-se o valor desse recurso. Na aplicação desse método, todos os fatores e insumos que não sejam RH devem ser pagos por sua produtividade marginal correspondente, como ocorre num mercado concorrencial de insumos. Caso existam outros insumos sem preço, ou com preços incompatíveis, ou, ainda, cujo emprego não ocorra no ponto em que o preço é igual ao valor da produtividade marginal, então o método não oferece a confiança necessária.
- método da programação linear – aplica técnicas da programação linear à agricultura para derivar o valor da água. Por meio dele é fixado um objetivo e identificadas as restrições a esse objetivo. Com base em uma série de simulações, determina-se qual seria o valor do recurso “água”. Pretendendo-se maximizar o retorno econômico de uma determinada fazenda, analisam-se as seguintes restrições: terras limitadas para cada colheita; custos unitários dos insumos; tecnologia disponível; requerimentos unitários de água para cada colheita; preço das colheitas. Para se estimar o valor médio da água por colheita deriva-se uma série de soluções de programação linear para um nível do custo da água, permanecendo estáveis todas as outras variáveis.
- método da demanda derivada – objetiva encontrar o valor do recurso “água”, por derivação indireta de sua participação na geração do valor do produto final em que ele participa.

Para se calcular o custo de oportunidade dos RH empregados pelos irrigantes, obtém-se o ganho adicional que é alcançado com a sua utilização, comparando-o ao valor da produção sem o uso da irrigação. Nessa situação, entra no cálculo do valor a renda da terra, dada a diferença de preço desta em

função de se utilizar ou não a irrigação, ou seja, o diferencial de preço com irrigação e sem irrigação.

Um dos métodos recomendados para a avaliação do uso dos RH na irrigação é o da valoração contingente. Ele extrai dos usuários sua disposição em pagar e suas preferências, por meio de uma pesquisa em que é simulado um mercado hipotético. O valor por eles atribuído ao uso da água suprime a inexistência de mercados dos RH e permite a sua valorização. O resultado pode ser obtido mediante técnicas e modelos de regressão linear ou por meio da transformação da disponibilidade para pagar em uma variável binária, que pode ser submetida a técnicas econométricas. O método apresenta algumas desvantagens, como o fato de exigir o treinamento de equipes para a aplicação da pesquisa, a confecção e a elaboração dos formulários e para a análise dos dados coletados. Corre-se, também, o risco de os usuários não revelarem sua verdadeira disposição em pagar pelo uso da água. Sem dizer que eles podem desconhecer o plano de investimento da bacia ou ainda não ao fazerem o orçamento dos benefícios refletidos nesse investimento, podem não ter condições de traduzi-los com precisão.

Outro método preconizado é o da demanda “tudo ou nada”, que não apresenta as desvantagens do contingente. Esse método foi adotado por Carrera-Fernandez, em 1997, num estudo na Bahia e, em 2000, utilizou-o em outro estudo no estado de Pernambuco. Aqui a demanda de RH é avaliada mediante o custo de oportunidade de seus diversos usos, que são ajustados por meio de dois pares ordenados, obtidos com a determinação do preço de reserva (VARIAN, 2000). Trata-se de um método simples e barato, se comparado ao contingente. Estima o custo de oportunidade dos RH em cada uso, alternativa legítima para a avaliação do valor social da água. Suas funções são ajustadas por meio dos preços de reserva da água em cada uso. Para se obterem tais preços, considera-se uma interrupção hipotética na utilização desse recurso, de tal forma que os usuários sejam levados a buscar uma solução alternativa mais barata, ou menos cara, e capaz de proporcionar o mesmo efeito, suprimindo suas necessidades de água. No método da demanda, o usuário descobre o verdadeiro valor (ou custo)

de oportunidade dos RH para a irrigação. O custo de oportunidade, ao se utilizar esse método, é, portanto, o valor adicional a que os usuários se submeterão caso apelem para essa solução e permaneçam indiferentes entre ter ou não o recurso.

Os economistas da teoria econômica neoclássica acreditam que, embora a cobrança pelo uso dos RH seja um eficiente instrumento de gestão, a sua efetivação deve ser precedida de uma avaliação dos impactos que ela ocasionará na economia, no ambiente e na sociedade. Somente deve ser implantada em bacias hidrográficas onde exista conflito pelo uso ou degradação ambiental, ou onde se preveja que estes possam ocorrer. E é preciso ter em mente que os custos administrativos de instalação e operação dos CBH devem ser inferiores aos benefícios sociais propiciados.

De acordo com Thame (2000, p. 14), um bom modelo de tarifação dos RH deve:

- conscientizar seus usuários de que os RH são renováveis, mas finitos;
- levar seus usuários a reconhecer os RH como um bem econômico, num quadro de possível escassez;
- alterar o comportamento dos usuários, induzindo-os a utilizar dos RH de forma racional, o que reduzirá a pressão pelo seu uso;
- alocar os RH para seus usuários atuais, em padrões de qualidade e quantidade, prevendo esses mesmos benefícios para as gerações futuras;
- impor maiores tarifas aos setores menos eficientes e mais poluidores;
- fornecer subsídios econômicos para o seu próprio gerenciamento (manutenção, exploração e renovação das infra-estruturas mínimas necessárias);
- melhorar o nível das informações prestadas aos seus usuários e à comunidade em geral;
- introduzir políticas de tarifação transparentes e compreensíveis aos seus usuários e que estejam associadas ao volume utilizado e à poluição produzida;
- incorporar as externalidades resultantes das decisões relativas ao seu consumo e promover a necessária redistribuição dos custos sociais;

- desenvolver novas metodologias para avaliar monetariamente, com maior precisão, os custos ambientais;
- avaliar a tarifação dos projetos sociais e ambientais, *ex ante* e *ex post*, em relação aos efeitos de bem-estar social e ao nível da procura;
- rever as práticas de preços artificialmente baixos para fins sociais, pois elas estimulam a utilização ineficiente e a poluição;
- não considerar a cobrança como um novo tributo, nem no caso das águas superficiais, nem no das águas subterrâneas.

#### 3.4.3.2 Uso de instrumentos econômicos na GRH no Brasil

O uso de instrumentos econômicos na gestão das águas no Brasil ainda é incipiente, embora venha mostrando um grande avanço nos últimos anos, especialmente no que se refere à cobrança pelo uso de água e à adoção de sistemas de pagamentos e compensações. Diversas propostas de cobrança já foram apresentadas, mas a inexistência de uniformidade de critérios entre elas, somada às especificidades de cada região ou bacia, ou ainda rio, lago ou aquífero do país, vem concorrendo para a diversidade de valores encontrados. Essa realidade vem chocar-se com o princípio de que a diversidade de valores deve resultar das diferenças naturais entre os mercados da água bruta, e não da existência de várias metodologias de cobrança. Verificou também que, exatamente por causa desse princípio, o *quantum* (valor monetário) estipulado, onde já foi iniciado o processo de cobrança, é desprovido de uma justificativa técnico-científica que dê legitimidade à sua composição. Afinal, se os valores são determinados pelas diferenças entre os mercados da água, esse tipo de justificativa não tem fundamento.

A incapacidade dessa prática impede que sejam avaliadas as suas vantagens e deficiências. Mesmo assim, nota-se que os valores econômicos calculados para os recursos ambientais mostram-se como uma ferramenta útil para auxiliar os responsáveis pelas decisões de políticas públicas. Com base no confronto dos valores obtidos, poderão ser escolhidos os projetos com maiores

potencialidades de ganho em termos de bem-estar social (NOGUEIRA; MEDEIROS; ARRUDA, 2000).

Nenhuma das políticas tarifárias conhecidas no Brasil contempla ao mesmo tempo a eficiência alocativa e a distributiva. Elas ignoram o custo de oportunidade dos RH e a diversidade de usuários que concorrem ao seu uso. Apenas no estudo realizado para a bacia do Rio Vaza-Barris (Bahia e Sergipe) verificou-se a preocupação em internalizar os custos sociais, maximizar o bem-estar social e promover a formação de fundos para investimentos na bacia hidrográfica. E entre vários estudos realizados em nosso país sobre política tarifária dos RH, somente um foi colocado em prática, no estado do Ceará (SILVA, 2003). Para Goldenstein (2000), a cobrança não enfrenta no Brasil nenhuma oposição das indústrias, prefeituras e organizações não-governamentais. Ela acredita que somente os municípios com economia direcionada à agricultura e os empresários do setor agrícola poderão apresentar alguma resistência.

Existe um grande desconhecimento sobre a implementação da cobrança pelo uso da água como instrumento de GRH no Brasil. Na busca de informar à população, o diretor da ANA afirmou que essa não é uma nova contribuição provisória sobre movimentação financeira (CPMF), com alíquota fixa de 2% para todos os usuários. Não haverá valor fixo; os preços para quem capta diretamente ou lança efluentes poluídos nos rios serão determinados pelos CBH, considerando as características de cada região, a oferta, a demanda, as condições de degradação ambiental, a necessidade de recuperação etc.

De acordo com a ANA, depois da Bacia do Rio Paraíba do Sul, onde a cobrança foi implantada com sucesso (em 2003), a Bacia do Rio Piracicaba será a segunda a cobrar. Nas bacias dos rios Doce, São Francisco e Paranaíba, a cobrança está em processo de estruturação. A ANA informa ainda que o Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) já "conta com 200 usuários pagando pelo uso da água na Bacia. Nos anos de 2003 e 2004 foram arrecadados cerca de R\$ 12 milhões, que estão sendo integralmente investidos em obras e ações de planejamento e gestão, visando à recuperação

ambiental” (BRAGA, 2005, p. 4). Esse quadro traz a esperança de uma gestão mais sustentável da água no planeta e, particularmente, no Brasil.

A primeira proposta para a cobrança pelo uso da água foi aprovada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – a qual abrange parte dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Atualmente, dezesseis estados brasileiros já aprovaram leis que prevêm a utilização do instrumento de cobrança e defendem o preceito de que os recursos daí derivados devem ser destinados para a bacia onde foram gerados.

## 4. CONTABILIDADE DO MEIO AMBIENTE

"Mudando o que conhece do mundo, o homem muda o mundo que conhece, mudando o mundo no qual vive, o homem transforma-se a si mesmo" (DOBSZHANSKY, 1966).

O Capítulo 3, ao apresentar o estágio da economia na valoração dos bens ambientais, principalmente dos RH se propôs a fornecer um valor que pode ser usado como referência na Gestão Ambiental. Se este é o maior desafio da economia ambiental, cabe à contabilidade ambiental identificar e registrar economicamente, em suas demonstrações, os valores avaliados e os fatos que alteraram, ou podem vir a afetar, o patrimônio das entidades. É o que se verá neste capítulo.

As entidades, durante a maioria das etapas do processo produtivo, mesmo que involuntariamente, consomem recursos ambientais e/ou os alteram negativamente. O processo contábil tradicional compreende a análise do consumo de matérias-primas e/ou de recursos, processamento e geração de novos produtos, na forma de bens e serviços. Hoje, entretanto, busca-se implantar um novo modelo contábil que seja capaz de identificar e mensurar as relações entre a produção e o meio ambiente, as quais geralmente causam impactos ambientais, e não são incorporadas nas demonstrações financeiras (FERREIRA, 1998). Acredita-se que a não-incorporação dessas relações ocorra, principalmente, pela visão descaracterizada do meio ambiente, pela procura desenfreada em produzir e consumir, pela aversão ao risco financeiro e pela visão antropocentrista (SHRIVASTAVA, 1995).

A tentativa de traduzir o desempenho ambiental das entidades, em termos econômicos e/ou financeiros, pode ser justificada pela percepção de que a prática de ações ambientalmente corretas e sua apresentação nas demonstrações

contábeis podem redundar em resultados financeiros positivos gerados pela imagem repassada a acionistas, clientes, fornecedores, órgãos governamentais etc. (BENT, 2005).

Os gestores, ao se conscientizarem de que o meio ambiente é composto de ativos – e de que estes sofrem constantes alterações como os da entidade –, procuram mecanismos capazes de representá-lo pela contabilidade da “riqueza do meio ambiente”, apresentando o “Balanço Ambiental Global”. Esse balanço traria informações que poderiam servir de subsídios às ações de manutenção da equidade do desenvolvimento sustentável, por identificar o consumo dos recursos e a degradação ambiental (DORWEILER; YAKHOU, 2005).

Convém salientar que há dez anos as informações ambientais somente eram expressas nos rodapés das demonstrações contábeis anuais. Hoje, as entidades estão adotando cada vez mais programas de gestão e monitoramento ambiental. A maior conscientização, as exigências da população e as legislações ambientais mais rígidas alteraram esse quadro. As notas de rodapé tornaram-se parte integrante dos relatórios financeiros. Isto em parte pode ser justificado pelas recomendações de diversos organismos internacionais<sup>1</sup> e de instituições governamentais e comissões<sup>2</sup> que buscam formas de universalização dos processos e preconizam a necessidade de revelarem suas obrigações reais e potenciais.

Essa transparência ambiental pode ser comprovada também nos *sites* desses órgãos, que, cada vez mais, se utilizam desse meio de comunicação eficiente e de baixo custo. Isso se enquadraria no denominado *means of making financial disclosures* (BOLÍVAR; PÉREZ; HERNÁNDEZ, 2006).

---

<sup>1</sup> FASB – Financial Accounting Standard Board; IASC – International Accounting Standard Committee; AECA – Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas; AICPA - American Institute of Certified Public Accountants; CICA - Canadian Institute of Chartered Accountants; EFA - European Accounting Advisory Forum; FEE - Fédération des Experts Comptables Européens; ICAEW - Institute of Chartered Accountants in England and Wales; IFAC - International Federation of Accountants; ACCA - Association of Chartered Certified Accountants; CIMA – The Chartered Institute of Management Accountants (London).

<sup>2</sup> EPA – Environmental Protection Agency; IMA – Institute of Management Accountants; ISO 14000 - International Standardization Organization; ONU - Organização das Nações Unidas; SMA - Statements on Management Accounting; UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development; ISAR – United Nations Intergovernmental Working Group of Experts on International Standards of Accounting and Reporting.

Depois dessas considerações, cabe explicitar, em linhas gerais, o papel e os fundamentos da contabilidade.

#### 4.1 CONTABILIDADE

A contabilidade é uma ciência social empírica, com plena fundamentação epistemológica, que observa a hierarquia do conhecimento e seus axiomas, estuda o patrimônio, analisa os bens, os direitos e as obrigações das entidades. O seu objetivo é, utilizando-se de normas e princípios, penetrar nas entidades e captar, registrar e fornecer informações de natureza econômica, financeira e física, ou seja, quantitativas e qualitativas, que sejam úteis para uma tomada de decisão eficaz pelos seus mais diversos usuários (Quadro 6).

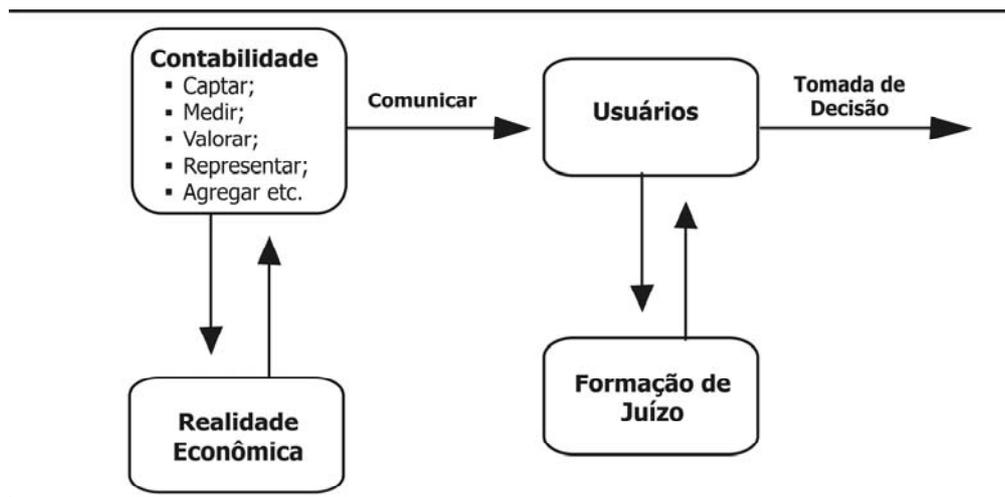
QUADRO 6 – Usuários das informações contábeis

Usuários	Informações Exigidas
Internos	
▪ Diretores	Gerir, controlar, planejar, tomar decisões etc.;
▪ Sócios	Cuidar dos seus investimentos;
▪ Trabalhadores	Cuidar das suas condições de trabalho.
Usuários Externos	
▪ Investidores	Cuidar dos riscos de suas aplicações;
▪ Credores Financeiros	Cuidar dos riscos de seus empréstimos;
▪ Clientes	Avaliar as condições de serem atendidas suas necessidades;
▪ Administração Pública	Recebimento dos impostos, desenvolvimento local, subvenções, meio ambiente etc.;
▪ Consumidores	Avaliar seus direitos e, serem atendidos em suas necessidades;
▪ Público em geral	Responsabilidade social da entidade.

FONTE: adaptado de Gilet (2001, p. 95).

Para tal, as informações, devem ser claras, confiáveis, fiéis, compreensíveis, padronizadas, concisas etc. (IUDÍCIBUS, 2007; IUDÍCIBUS; MARION, 2006). O papel da contabilidade convencional pode ser mais bem visualizado na Figura 11.

FIGURA 11 – Papel da contabilidade convencional



Fonte: Gilet (2001, p. 94).

Ao reduzir as diversas atividades e processos econômicos a números, o que possibilita comparar as heterogeneidades, a contabilidade utiliza-se dos poderes reflexivo e constitutivo. O reflexivo propicia que ela transforme os fluxos físicos em cifras, suas diferenças qualitativas e quantitativas em valores monetários, retratando assim as alterações produzidas no seu entorno econômico e social. Já o constitutivo, ao justificar a racionalidade existente, permite a atuação ou interação, de modo a afetar ou alterar a realidade social (LARRINAGA; CARRASCO, 1995).

Como qualquer ciência, a contabilidade apóia-se em princípios, que constituem o seu núcleo central como ciência social. São eles os atributos de universalidade, de veracidade e de validade em qualquer circunstância, que valem para quaisquer patrimônios, independentes das entidades a que pertençam (finalidades, formas jurídicas de constituição, localização, autonomia patrimonial). Elaborados para que se tivesse uniformidade terminológica, os princípios preexistem à normas.

A sua correta utilização permite a elaboração de demonstrações fidedignas do patrimônio das entidades, sendo de suma importância que a essência prevaleça à forma. No Brasil, esses princípios foram regulamentados e classificados pelo Conselho Federal de Contabilidade (CFC), por meio da Resolução 750/93, como sendo os de continuidade, registro pelo valor original, entidade, competência, oportunidade, prudência, atualização monetária (CONSELHO

REGIONAL DE CONTABILIDADE – Rio Grande do Sul – CRC-RS, 2000). Em nível mundial, as classificações e conceitos variam de conformidade com as correntes contábeis utilizadas (materialismo, personalismo, controladorismo, reditualismo, aziendalismo, patrimonialismo etc.).

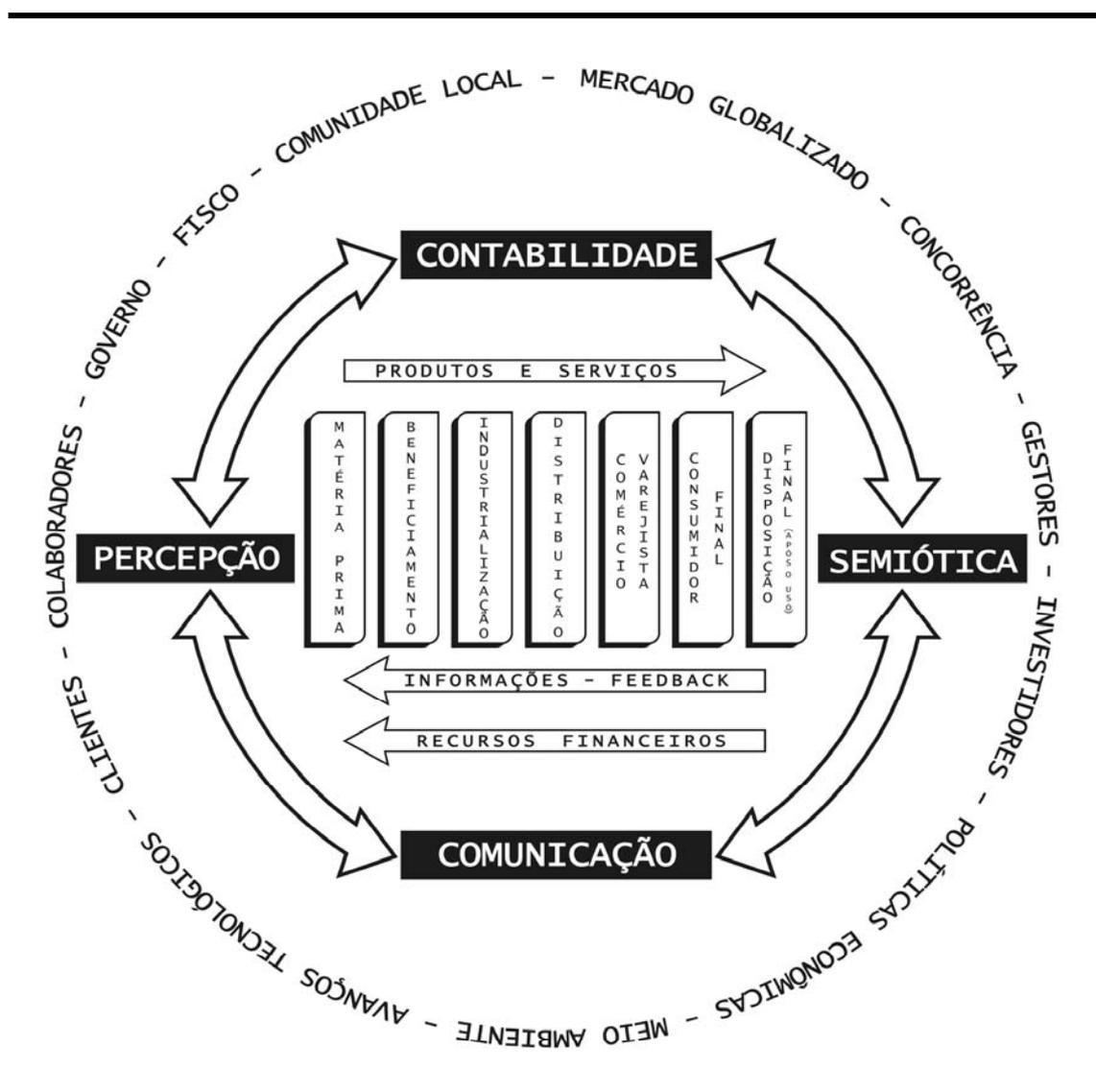
Um fato recorrente merece atenção: diversos autores, ao perceberem alterações radicais provocadas pela “Revolução da Informação”, tanto para as entidades como para os indivíduos, passaram a destacar a importância dos relatórios contábeis na tomada de decisões. Peter Drucker (1999), por sua vez, afirma que não se trata de uma revolução de tecnologias, máquinas, técnicas, *software* ou velocidade, mas de conceitos. Essa revolução é conduzida por pessoas que tendem a menosprezar os contadores, que deverão estar cientes de que só se afirmarão como profissionais se se aprimorarem constantemente, tornando-se versáteis e dinâmicos, capazes de prever os acontecimentos futuros, em tempo real, e se transitarem nos diversos ramos do saber, principalmente na economia, na ecologia, na administração, na semiótica, na comunicação etc.<sup>3</sup>

Fica claro que o mercado globalizado, o ciclo de vida mais curto dos produtos e os consumidores cada vez mais exigentes e preocupados com as questões ambientais busquem um sistema de gestão que seja capaz de captar o complexo fluxo de informações existentes. Sabem que isto lhes propiciará maior produtividade, redução dos custos, maior agregação de valor ao produto e informações contábeis que contemplem as ações e as respectivas reações provocadas pela atividade da entidade, quer sejam elas internas ou externas. (ARIMA; CAPEZZUTTI, 2004). Esse fluxo pode ser mais bem visualizado na Figura 12.

---

<sup>3</sup> Verifica-se um despertar da sociedade em reconhecer a importância dos profissionais contábeis. Larrinaga e Carrasco (2004, p. 70) afirmam: “La profesión contable en los últimos tiempos esta adquiriendo un status similar a las de otras profesiones tradicionalmente míticas, como lá médica, los jueces etc. Esto es así por el valor ceremonial asignado a los valores financieros em las sociedades occidentales. Y las profesiones emiten reglas y normalizam procedimientos, utilizan un lenguaje y um vocabulario propios difícilmente entendibles por la generalidad [...] Mediante este mecanismo se refuerzan los valores permanentes de la sociedad y se reproducen en el interior de las organizaciones.”

FIGURA 12 – Fluxo de informações Contábeis



FONTE: Carvalho e Nakagawa (2005, p. 4).

Para que possa gerar informações úteis a uma gama variada de usuários, estruturou-se e criou-se uma terminologia e demonstrações que buscam registrar as mutações patrimoniais ocorridas na entidade (Figura 13).

FIGURA 13 - Informações prestadas nas Demonstrações Contábeis

		Balço anual		Informações Ambientais
		Informações Obrigatórias	Informações Voluntárias	
Informações financeiras	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ativos;</li> <li>▪ Passivos;</li> <li>▪ Custos;</li> <li>▪ Provisões e contingências ambientais (Balço e Notas explicativas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disclosure e explicações ambientais:</li> <li>▪ Gastos;</li> <li>▪ Inversões;</li> <li>▪ Provisões;</li> <li>▪ Contingências etc.</li> </ul>	Contabilidade de custos (ampla)
	Quantitativas	Quantificações físicas dos impactos e das iniciativas para a sua minimização (informações gerenciais)	—	Balço material; comparação das emissões com as normas ambientais.
Informações Pró-Financeiras	Qualitativas	Descrição dos impactos e das iniciativas para a maximização das informações gerenciais.	—	Descrição técnica dos impactos e das medidas de minimização, distinguindo-se as fontes de contaminação e escoamentos.

FONTE: Fonte: adaptado de Larrinaga e Gillet (2002, p. 11)

#### 4.1.1 Classificação contábil - Ativo

O registro contábil dos fatos que provocam alterações no patrimônio das entidades é feito utilizando um plano de contas<sup>4</sup>. Ele possui quatro grandes grupos de contas: ativo (bens e direitos), passivo (obrigações), patrimônio líquido (recursos dos proprietários) e resultado (receitas – despesas).

Os ativos são benefícios econômicos futuros prováveis, obtidos ou controlados por uma entidade particular, em consequência das transações ou dos eventos passados (IASB, 2001), ou os recursos controlados pela entidade capazes de gerar fluxos futuros positivos de caixa (SCHMIDT; SANTOS, 2002). Os bens, para serem integrados no Ativo, devem: a) assegurar direitos específicos de

<sup>4</sup> É a peça-chave do planejamento contábil. É a partir desse plano que se representam as contas que receberão os registros das transações econômicas realizadas ou dos fatos geradores (FERREIRA, 2006).

potenciais serviços ou benefícios futuros; b) favorecer exclusivamente uma entidade específica; c) evidenciar que as receitas dos benefícios futuros sejam prováveis; d) resultar de transação ou eventos já ocorridos (HENDRIKSEN; VAN BREDA, 1999).

#### 4.1.1.1 Ativo Permanente

O ativo se subdivide em: circulante (itens que serão transformados em dinheiro, consumidos ou vendidos a curto prazo), realizável a longo prazo (itens que têm menor liquidez – longo prazo), permanente (itens que não se destinam à venda).

O ativo permanente subdivide-se em: investimento (participações em outras empresas e aplicações que não se destinam à venda), imobilizado (bens destinados à manutenção da atividade operacional da entidade); diferido (aplicações de recursos que contribuem para a obtenção de receitas).

O ativo imobilizado, regulamentado pela NIC-16, engloba bens que são mantidos por uma entidade para uso na produção ou fornecimento de mercadorias ou serviços, para locação a terceiros, ou para finalidades administrativas, e, conforme a expectativa, deverão ser usados por mais de um período (IASC-IASB, 1998). De acordo com o texto, a NIC-16 não é aplicável a: (a) florestas e recursos naturais renováveis semelhantes; e (b) direitos de mineração, sobre a exploração e extração de minerais, petróleo, gás natural e recursos exauríveis semelhantes. No entanto se aplica ao imobilizado que se utiliza para desenvolver ou manter as atividades ou ativos mencionados em (a) ou (b), quando passíveis de separação daquelas atividades ou ativos (IASC-IASB, 1998).

#### 4.1.1.2 Mensuração dos Ativos

Os ativos devem ser mensurados de acordo com os seguintes critérios: a) objetividade (detalhar objetivamente buscando-se reduzir os desvios); b) confiabilidade (funcionar da forma esperada, o que exige mensurar com objetividade e julgamento); c) oportunidade (considerar o tempo decorrido entre o fato e a apresentação da informação); d) precisão (permitir ao gestor distinguir

a melhor ação a ser executada); e) exatidão (expressar valores verdadeiros); f) acurácia (ter uma pequena probabilidade de a informação se desviar da realidade) (SCHMIDT; SANTOS; FERNANDES, 2006; IJIRI, 1967).

A avaliação dos ativos pode ser feita por valores de entrada (custos: histórico, histórico corrigido, corrente e corrente corrigido etc.) ou por valores de saída (líquido realizável, liquidação, equivalente de caixa corrente etc.). O método mais propagado pela literatura contábil como a melhor forma de avaliação de ativos é o de efetuar o registro pelo valor presente do fluxo de benefícios futuros (ou Fluxo de Caixa Descontado - FCD). Esse método considera o valor presente do fluxo de benefícios que um ativo poderia gerar para a entidade, no qual se desconta uma determinada taxa de oportunidade, por um período futuro estimado (IUDÍCIBUS, 2007).

#### 4.1.1.3 Ativos Intangíveis

Usualmente os ativos podem ser identificados como tangíveis e intangíveis. Os ativos tangíveis compreendem os bens concretos, tais como os imóveis, as máquinas etc.; por sua vez os ativos intangíveis – categoria de importância para este trabalho – são os recursos incorpóreos controlados pela entidade, capazes de produzir benefícios futuros, tais como gastos de implantação e despesas pré-operacionais; patentes, marcas e nomes de produtos; pesquisa e desenvolvimento; *goodwill*; franquias; desenvolvimento de software; licenças etc. (SCHMIDT; SANTOS; FERNANDES, 2006).

A Lei 6.404/76, que dispõe sobre as sociedades por ações e suas alterações, não criou um grupo de contas específicas para o registro dos ativos intangíveis, nas demonstrações contábeis, sendo classificados ora no grupo de contas diferido<sup>5</sup>, ora no ativo imobilizado, devendo, porém, aparecer, segundo normas da AECA, convenientemente separados nas demonstrações contábeis de quaisquer outros Ativos (AECA, 2002).

---

<sup>5</sup> Esse grupo de contas do ativo representa: as aplicações de recursos em despesas que contribuirão para a formação do resultado de mais de um exercício social (Lei 6.404/76, Art. 179, Inciso V).

Os ativos intangíveis adquiridos, de acordo com o Pronunciamento nº 141 do Statement of Financial Accounting Standards (SFAS-141), podem apresentar:

a) critérios contratuais ou legais – marcas, nome de produtos, serviços e certificação; domínio na internet; relacionamento com clientes; licenças (*royalties*); contratos de franquia; direitos de operação e transmissão (rádio e TV); tecnologias patenteadas; *softwares*; segredos comerciais (fórmulas secretas, processos e receitas); direitos de exploração de água, ar, recursos minerais e recursos florestais etc.; b) critérios de separabilidade – as relações de clientes; relacionamento com clientes, não-contratual; tecnologia não-patenteada; base de dados (FASB, 2001).

#### 4.1.1.4 Características econômicas dos ativos intangíveis

Os ativos intangíveis apresentam, segundo Wyatt (2005), Schmidt, Santos e Fernandes (2006) e Baruch (2000), as seguintes características econômicas:

- Não-concorrência e capacidade de escala – podem ser utilizados simultaneamente, sem rivalidade de uso. Ou seja, o uso por uma entidade não prejudicará o uso por outra. Diferenciam-se dos ativos tangíveis, cuja rivalidade leva à escassez, já que, no processo de criação de valor, esses ativos não são consumidos definitivamente. Apresentam, além do investimento original, um custo de oportunidade insignificante ou zero.
- Efeitos de rede ou *feedback* positivo – podem ocorrer quando o benefício de um, por estar disponível na rede, aumenta à medida que cresce o número de participantes da rede.
- Deseconomias gerenciais – existe uma grande dificuldade de gerenciá-las porque os seus direitos de propriedade são obscuros, diferentemente dos ativos tangíveis físicos, que são claramente definidos.
- Capacidade de exclusão parcial – existe uma dificuldade de impedir que não-proprietários desfrutem dos benefícios decorrentes de investimentos realizados pela entidade no ativo intangível.
- Risco inerente – trata-se do risco de insucesso dos investimentos realizados pela entidade no desenvolvimento tecnológico, em que 75% dos gastos com novas

tecnologias e produtos tornam-se malsucedidos. As atuais práticas contábeis não são capazes de mensurar os riscos existentes nos investimentos de inovação tecnológica.

#### 4.1.1.5 Mensuração do ativo intangível

Mensurar e determinar a vida útil dos ativos intangíveis exige que se calcule o período que estes possam contribuir, direta ou indiretamente, na produção de Fluxo de Caixa Futuro<sup>6</sup> (FCF) para a entidade. Esse cálculo deve considerar o prazo de sua utilização, a mudança de conhecimentos tecnológicos, e as alterações ambientais. Se, porventura, não existirem condições legais, regulamentares, contratuais, competitivas, econômicas ou outros fatores que limitem a vida útil de um ativo intangível, a sua vida útil deverá ser considerada como indefinida, o que não significa dizer infinita (SCHMIDT; SANTOS; FERNANDES, 2006).

#### 4.1.1.6 Amortização do ativo intangível

Anualmente a vida útil dos bens integrantes do ativo intangível deve ser avaliada (os não-amortizáveis) e testada (os amortizáveis) para se identificar a ocorrência de eventos ou circunstâncias que exijam a revisão do valor remanescente. A avaliação deve ser feita por meio de um teste denominado *impairment*<sup>7</sup>. As perdas e as despesas ocorridas, que não forem recuperáveis, devem ser apresentadas na Demonstração do Resultado do Exercício (FASB-SFAS-142, 2001), razão pela qual devem ser amortizadas contabilmente. Essas amortizações podem ocorrer, no Brasil, por exaustão<sup>8</sup> e por depreciação<sup>9</sup>. O

---

<sup>6</sup> Trata-se de um demonstrativo de uma imaginável dinâmica de recebimentos e pagamentos, de necessidades de dinheiro e de possibilidades de recursos em obtê-los e aplicá-los.

<sup>7</sup> Esse teste compara o valor justo do ativo intangível com o valor registrado contabilmente (SCHMIDT; SANTOS; FERNANDES, 2006).

<sup>8</sup> É a perda de valor dos ativos bens suscetíveis de exploração e que se esgotam no decorrer do tempo. Ex.: reservas minerais e vegetais - bosques, florestas, jazidas etc. (PADOVEZE, 2004).

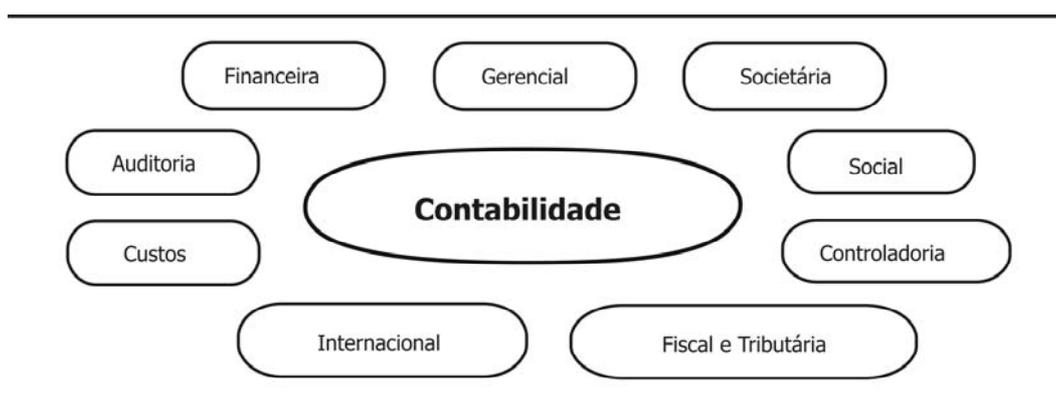
<sup>9</sup> É definida como a perda de valor dos bens ativos ocorrida pelo uso, pela ação dos elementos naturais, desgaste ou obsolescência (PADOVEZE, 2004).

método para calcular a exaustão de recursos minerais ou florestais é idêntico ao método de depreciação pela estimativa de produção (GOUVEIA, 1976).

#### 4.1.2 Ramificações da contabilidade

O processamento veloz das alterações, decorrente do grande fluxo de informações e do aumento do número de seus usuários, exigiu que a contabilidade se modernizasse. Para tal, ela se ramificou e especializou, buscando aprimorar-se nas áreas de atuação específicas das entidades, para fornecer informações detalhadas e precisas (Figura 14).

Figura 14 – Especializações das Ciências Contábeis

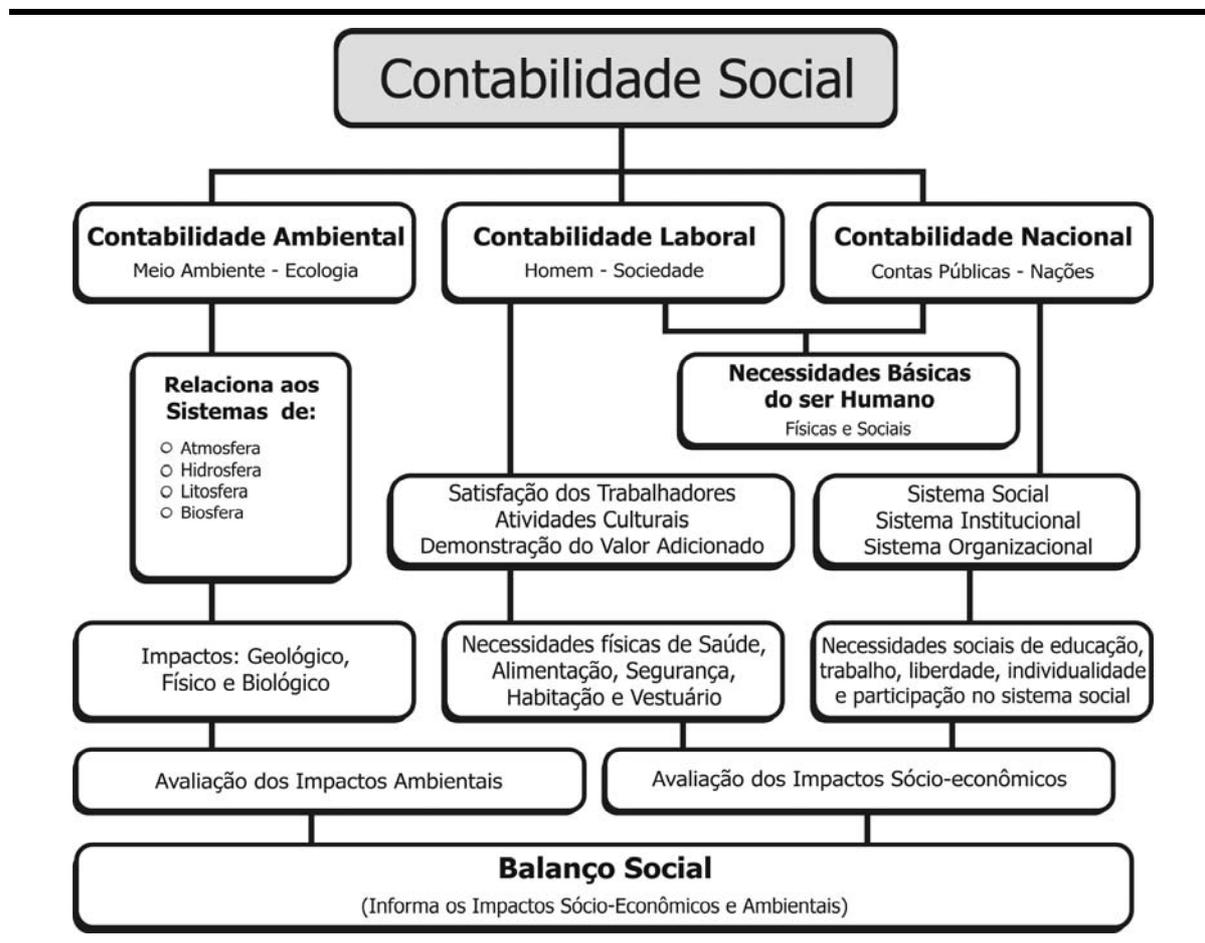


Considerando o foco deste trabalho, a contabilidade social é o ramo de maior interesse, que é definida por Morillaa, Díaz-Salazarb e Cardenetec (2007) como sendo a Accounting Matrix and Environmental Accounts (SAMEA). Segundo eles, é o cerne de um modelo multissetorial, capaz de identificar a performance econômica, laboral e ambiental ao permitir que sejam estabelecidos os indicadores de eficiência internos da entidade e também que possam ser comparados a indicadores de outras entidades do mesmo setor. Ou seja, a contabilidade social comunica os efeitos sociais e ambientais das suas ações econômicas aos seus diversos usuários.

O ramo "social" da contabilidade, buscando se adequar às novas exigências do mercado e atender com maior eficácia aos seus usuários, se subdividiu em: contabilidade nacional (contas públicas e contas das nações);

contabilidade laboral (sociedade e o homem); contabilidade ambiental (meio ambiente e ecologia)<sup>10</sup> (Figura 15).

FIGURA 15 - Ramificações da Contabilidade Social



FONTE: Carvalho (2002 p. 51).

#### 4.1.3 Limitações atuais da contabilidade

A contabilidade tradicional, por avaliar e registrar somente os resultados financeiros resultantes do consumo humano e dos recursos de capital, é

<sup>10</sup> A contabilidade laboral e a das contas nacionais, pelo enfoque deste trabalho, não serão objeto de maior aprofundamento. Já a contabilidade ambiental será abordada no tópico 4.2.

considerada, hoje, como limitada. Essa limitação contábil, segundo Larrinaga et al. (2002), decorre da dificuldade de se avaliar o meio ambiente<sup>11</sup>, e também de:

- ignorar as conseqüências ecológicas e sociais geradas pela atividade empresarial, considerando-as como externas, fora do sistema econômico;
- assumir o conceito de propriedade privada dos meios de produção (ar, água, recursos naturais etc.);
- priorizar os interesses dos acionistas na maximização do benefício privado, desconsiderando, na maioria dos casos, os riscos ambientais e, com isso, transferindo os custos ambientais para toda a sociedade;
- planejar as suas ações, quase sempre, a curto prazo, bem como apresentar, na maioria das suas demonstrações, somente resultados anuais, desconsiderando os efeitos dessas ações, nos anos subseqüentes;
- utilizar da visão míope do princípio da entidade, desconsiderando as conseqüências coletivas (sociais e ambientais, tais como poluição, degradação, exaustão etc.);
- ignorar os benefícios intangíveis que poderiam ser obtidos junto à sociedade, caso alterassem sua relação com o meio ambiente;
- desconsiderar a relação existente entre o crescimento econômico e o sustentável;
- ser desprovida de sistemas capazes de registrar, controlar e informar aos seus usuários todas as interações ocorridas no processo de produção;
- desconhecer, em algumas situações, qual atividade ou entidade é responsável pelo dano causado.

Diante do exposto, fica claro que a contabilidade tradicional deve buscar mecanismos que possibilitem a inserção, em suas demonstrações, de dados ambientais (quantitativos e qualitativos) e sociais. Essa medida ampliará seu enfoque ao disponibilizar para seus usuários, por meio de um banco de dados, informações úteis no processo de tomada de decisão das entidades, das agências ambientais, dos órgãos governamentais etc., possibilitando ações reparadoras e preventivas, que protejam o meio ambiente.

---

<sup>11</sup> Esse assunto foi tratado no item 3.4 deste trabalho.

## 4.2 CONTABILIDADE AMBIENTAL

Como os recursos naturais são consumidos, comercializados, exauridos ou extraídos por ações conscientes, hábitos, costumes ou respostas involuntárias, cabe à contabilidade ambiental apresentar os resultados dessas interações. Definida como o conjunto de atividades que compreende a coleta, o registro, análise e divulgação dos eventos e transações que refletem a relação da entidade com o ambiente, o objetivo da contabilidade ambiental é evidenciar, em suas demonstrações, os possíveis impactos que afetam – ou possam vir a afetar –, positiva ou negativamente, o patrimônio decorrente da interação com o meio ambiente (RIBEIRO, 2006). Há porém, uma ressalva: mesmo pretendendo ampliar o campo da contabilidade clássica, ao incorporar os efeitos ambientais da atividade das entidades, não se trata de uma disciplina independente desta.

Por outro lado, os gestores, cientes de que a sociedade exige cada vez uma maior transparência das ações das entidades, se vêem obrigados a apresentar informações, nas quais prestam contas do uso que fazem dos recursos naturais. O desenvolvimento de informações sociais prestadas em suas demonstrações financeiras é denominado *accountability*. Para tal, é necessário que, inicialmente, sejam identificados, em unidades físicas ou em equivalência monetária, os impactos que possam vir a apresentar resultados financeiros mensuráveis (custos e/ou benefícios). Em seguida são emitidos relatórios que servirão de subsídios para tomada de decisão e posterior registro contábil. Esse relatório aqui proposto busca: a) avaliar os impactos ambientais na análise de investimento; b) auxiliar os gestores na tomada de decisões; c) identificar e rastrear os custos ambientais no desempenho dos processos e produtos, geralmente ignorados na contabilidade gerencial, buscando-se reduzi-los ou eliminá-los; d) contabilizar as responsabilidades ambientais, pela criação de uma provisão e/ou contingências para os riscos e os gastos de natureza ambiental, com probabilidade de serem incorridos; e) desenvolver e operacionalizar sistemas de gestão ambiental.

As informações devem estar comprometidas com a continuidade e com o desenvolvimento sustentável da entidade, razão pela qual é necessário indicar a rarefação dos elementos naturais, provocados por ação dessa mesma entidade, computando-se os custos de produção e os dos recursos naturais, bem como os investimentos, os danos ao meio ambiente e os valores gastos nas sanções legais. Para isso, deve-se criar e manter em constante atualização um sistema de informações contábeis alternativo, capaz de captar as interações da entidade com o meio ambiente, de forma a atender adequadamente a todos os usuários (DILLARD; BROWN; MARSHALL, 2005).

A contabilidade ambiental é considerada com uma fonte fundamental de informações para a gestão ambiental das entidades, pois apresenta indicadores sobre a melhor utilização das matérias-primas, sobre o consumo de energia por unidade produzida ou atividade desenvolvida, sobre os resíduos gerados no processo etc. Com isto torna-se um banco de dados ambientais que deve ser devidamente explorado e analisado na elaboração do planejamento estratégico e no controle das políticas ambientais a serem implementadas pelas entidades. A literatura, por exemplo, aconselha a adoção do princípio do poluidor-pagador (PONCE, 2004).

Em 2006 a Global Reporting Initiative (GRI) apresentou o documento *Sustainability Reporting Guidelines* que definiu os seguintes princípios básicos da contabilidade ambiental (GRI, 2007):

- **Transparência** - é um princípio global, eixo norteador, atribui credibilidade e dá suporte às demonstrações contábeis, que devem ser apresentadas aos mais diversos usuários, de forma clara e integral. Para tal é imprescindível envolver todos os processos, procedimentos e possíveis implicações.
- **Globalidade** - busca a melhora contínua da qualidade das informações prestadas nas demonstrações. No desenvolvimento, é necessário que haja a participação ativa dos seus mais diversos usuários, de forma tal que possa atender às necessidades. Trata-se de um processo dinâmico que propicia um aprendizado contínuo, tanto aos seus usuários internos como aos externos.

- **Auditagem** - os dados e as informações das demonstrações devem ser resumidas, analisadas e divulgadas para que os auditores internos e externos tenham condições de avaliar a sua veracidade. As informações que não puderem ser comprovadas podem afetar o resultado das demonstrações e comprometer a sua credibilidade.
- **Exaustividade** - todas as informações referentes ao desempenho econômico, ambiental e social das entidades consideradas essenciais devem ser apresentadas e detalhadas, dentro das seguintes dimensões: limite de funcionamento, de alcance e temporal.
- **Relevância** - apresenta um elevado grau de importância ao indicar dados concretos, que se identificam como limiar da transcendência das informações relatadas nas demonstrações, servindo de base para a tomada de decisão dos usuários.
- **Sustentabilidade** - as entidades devem se esforçar para identificar sua atuação no mais amplo contexto de restrições dos limites ecológicos, sociais e outros, caso estes se apresentem relevantes para a informação a ser apresentada.
- **Precisão** - as informações fornecidas devem ser exatas e apresentar a menor chance de erro possível, para que os usuários possam decidir com alto grau de confiança. Dela depende o uso que se irá fazer da informação. Deve-se ressaltar que certas decisões requerem maiores níveis de precisão do que outras.
- **Neutralidade** - exige uma visão imparcial e objetiva do desempenho econômico, ambiental e social das entidades. Devem apresentar tanto os resultados favoráveis como os desfavoráveis. Assim sendo, é necessário selecionar, interpretar e apresentar as informações de forma objetiva, para que retratem uma imagem equilibrada da atuação da entidade.
- **Comparabilidade** - as demonstrações devem ser atualizadas de forma a permitir que se estabeleçam comparações entre entidades distintas. É importante que exista coerência nos limites e alcances das demonstrações, e qualquer alteração deve ser objeto de apresentação de novas demonstrações.

- Claridade - todas as entidades devem disponibilizar aos usuários distintas necessidades e experiências e colocar a informação à disposição de forma que possa ser entendida pelo maior número deles, mantendo-se um certo nível de detalhamento. De antemão deve-se estar ciente de que existe uma grande disparidade entre os usuários, o que exige um maior cuidado na apresentação.
- Periodicidade - as demonstrações devem ser apresentadas na periodicidade desejada pelos usuários, de forma tal que atenda às necessidades e à natureza dos dados. A utilidade é intensificada quando contém previsões, sendo importante fornecer dados anteriores para permitir a comparação.

A ramificação contábil ambiental é um processo de comunicação que relaciona o emissor a diversos receptores. Com isto, o contador ambiental pode ser comparado a um jornalista, nos âmbitos informativos, o que impede, de certa forma, que na elaboração dos relatórios exista uma objetividade perfeita. Isto afasta a pretensão de se ter uma posição mais objetiva e real do fato econômico a que se quer reportar, podendo, em parte, ser justificado pelo fato de ser produzida pelo homem, e este, por mais que queira se abstrair, está impregnado pelo meio, elege alternativas e emite juízos de valor que condicionam todas as fases desse processo: captar, medir, valorar, representar, agregar e comunicar (GILET, 2001).

A contabilidade ambiental ainda se encontra num processo de crescimento e evolução, um estágio sobre o qual Santaella (2001, p. 8), ao referir-se a Semiótica, afirmou: "Quando alguma coisa se apresenta em estado nascente, ela costuma ser frágil e delicada, campo aberto a muitas possibilidades ainda não inteiramente consumadas e consumidas." Nesse estágio, segundo ela, o saber e o conhecimento ainda não se encontram sedimentados, existindo diversas indagações e investigações a serem feitas.

Para o International Federation of Accountants (IFAC), a introdução das normas internacionais demanda um debate prévio. Assinala que a definição e a normatização das demonstrações contábeis trarão inúmeras vantagens administrativas internas aos contadores públicos e auditores que são responsáveis pelo acompanhamento ou verificação de informações ambientalmente

relacionadas a relatórios financeiros e outros. Mas defende a utilização da Environmental Management Accounting (EMA) (IFAC, 2005).

#### **4.2.1 Ativo Ambiental – Provisões Ambientais**

O Instituto de Contabilidad y Auditoria de Cuentas (ICAC) considera como ativos ambientais os elementos que são incorporados ao patrimônio da empresa. Classificados no grupo imobilizado, têm o objetivo de ser utilizados na atividade da entidade de forma duradoura. Sua principal finalidade é proteger e melhorar o meio ambiente, minimizando os possíveis impactos ambientais e reduzindo, ou eliminando, as futuras contaminações. Na determinação do custo de produção, do valor de aquisição, dos critérios de correções e depreciações devem-se observar as normas de valorações estabelecidas no Plano Geral de Contas apresentado na Resolução de 30/06/91 e alterado por meio da Resolução de 09/05/00 do ICAC (ICAC, 2002).

As despesas originadas do exercício vigente ou de outro anterior, claramente especificadas quanto à sua natureza ambiental, e que na data do encerramento do exercício sejam prováveis ou certas, porém indeterminadas quanto à sua importância exata e à data de sua produção, devem ser consideradas como provisão de natureza ambiental.

#### **4.2.2 Implementação da Contabilidade Ambiental**

Para estruturar e reunir as informações necessárias à contabilidade ambiental, devem-se utilizar ferramentas auxiliares e técnicas que integrem os impactos ambientais nas decisões gerenciais. Dentre elas destacam-se: avaliação de ciclo de vida (ACV) do produto e/ou serviço, demonstração das contas de equilíbrio ecológico, avaliação de desempenho baseado nas estimativas oficiais e indicadores de desempenho ambiental, em nível setorial, análise e avaliação

hierárquica e temporal dos custos e dos investimentos, alocação, quantificação e estipulação dos custos ambientais, internos e externos à entidade, identificação dos passivos ambientais etc. (BIRKIN, 2000 e BERGAMINI JUNIOR, 1999).

Os valores a serem estabelecidos devem ser padronizados e flexíveis para os diferentes usos, o que permitirá a criação de índices de referência que possibilite comparar os processos entre entidades, regiões, países, atividades e tempo. No Anexo A é apresentado procedimentos desenvolvidos pela IHOBE para que se possa fazer uso desses indicadores.

A partir daí, é possível estabelecer as metas quantitativas e os procedimentos necessários para que elas sejam alcançadas; ao final, deve-se avaliar quais foram atendidas. Essas metas devem traduzir a eficiência da atividade realizada, o que permitirá estabelecer uma relação de causa e efeito nos sistemas de gestão ambiental. O desenvolvimento progressivo desses indicadores possibilita que a entidade compreenda melhor a sua relação com o meio ambiente, analisando, de maneira mais precisa, as interações que afetam o conjunto de variáveis ambientais (WOLTERS, 2004).

Outra alteração necessária é a adoção de sistemas de gestão mais dinâmicos, abandonando o planejamento estratégico de curto prazo. Recomenda-se que os planos de gestão utilizem-se de índices ambientais que sirvam de indicadores. A partir deless deve-se buscar melhorar cada vez mais a eficiência, comparando a evolução no tempo e no espaço, o que facilitará o processo de controle. Os índices fornecem ao gestor informações capazes de orientá-lo sobre as conseqüências das diversas variáveis ambientais, causadas pelas ações desenvolvidas pelas entidades. Ex.: volume de água necessário ao abate de uma rês, quantidade de água necessária para a produção de uma tonelada de soja etc.).

Os mecanismos de controle dos processos devem ser dinâmicos de forma tal que a análise dos índices permita que a entidade se antecipe às tendências mundiais futuras. Eles requerem: comparar os diferentes indicadores, com valores históricos, analisando-se as melhorias ambientais obtidas; estabelecer previsões; comparar com outras entidades consideradas como inovadoras no mesmo segmento e/ou com as que se utilizam das melhores tecnologias, ou seja, permite

identificar a posição de competitividade da empresa no consumo/degradação ambiental e quais valores poderiam ser obtidos com a aplicação da melhor tecnologia disponível, buscando-se indicadores ideais ou até mesmo ótimos; fixar impostos pela legislação ambiental existente, indicando os possíveis descumprimentos.

A adoção desse sistema enfrenta diversos obstáculos, exigindo que as entidades:

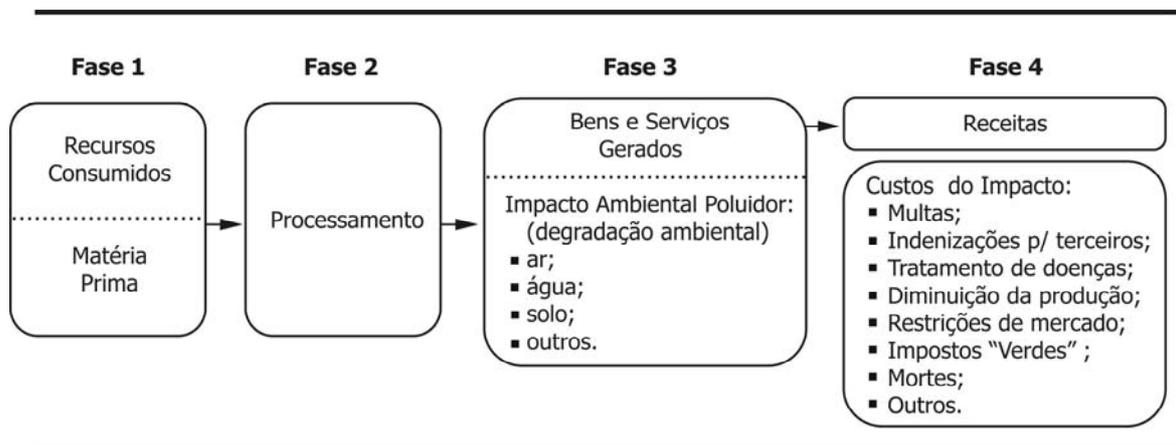
- adotem um planejamento contábil a longo prazo que contemple, preveja e incorpore os objetivos de melhoria ambiental, relacionando-os aos resultados financeiros e que possibilitem avaliar e refletir sobre as alterações ambientais incorridas;
- desenvolvam novos sistemas de avaliação de custos e de capital, capazes de fornecer informações adequadas aos tomadores de decisão;
- segreguem os riscos e custos ambientais, que na maioria das vezes encontram-se englobados nos custos totais;
- implementem novos sistemas de contabilidade de custos, o que exige treinamento dos colaboradores e atribuição de responsabilidades para o fornecimento de entradas no sistema, bem como os prováveis efeitos das novas informações nas operações existentes;
- contabilizem as ocorrências ambientais, de forma quantitativa e tangível, justificando as decisões de investimento.

Dentre as inúmeras vantagens propiciadas pela sua utilização, destacam-se:

- reduzir ou eliminar os custos ambientais nas ações praticadas;
- rastrear os custos ambientais que porventura possam ter ficado anteriormente obscurecidos ou ignorados nas contas gerais, propiciando a análise de desempenho dos processos e produtos;
- ampliar e melhorar a análise do processo, ao incluir potenciais impactos ambientais;
- propiciar subsídios para o desenvolvimento e a operação da gestão ambiental.

Assim sendo, devem-se oferecer informações que compreendam desde a fase do consumo da matéria-prima, envolvendo a produção, apurando-se as receitas e os respectivos impactos ambientais gerados (Figura 16)

FIGURA 16 – Fases: extração da matéria prima a apuração dos resultados



Fonte: Ferreira (1999, p. 12)

#### 4.2.3 O Profissional Contábil Ambiental

Ao contador ambiental cabe desenvolver e implementar um sistema de informações capaz de subsidiar a gestão ambiental. Para tal é importante que utilize como lema as palavras: reduzir, reutilizar, reciclar, recuar, repor, repetir, reparar, recuperar, reclamar, retornar ... e assim por diante (GRAY; BEBBINGTON; WALTERS, 1993).

Suas atribuições, segundo o Chartered Institute of Management Accountants (CIMA) (2001), são: a) desenvolver e monitorar os processos e projetos (identificar e estabelecer o referencial da melhor prática ambiental); b) assegurar que a estratégia ambiental da entidade esteja completamente integrada à sua estratégia empresarial global; c) desenvolver critérios de mensurações do desempenho ambiental, fixando metas de melhorias e procedimentos de monitoramento; d) assegurar que os sistemas de gerenciamento do desempenho ambiental estejam integrados ao sistema de gerenciamento empresarial de forma que os impactos ambientais possam ser totalmente incorporados na tomada de

decisão; e) incorporar aspectos ambientais nos orçamentos (capital fixo e equipamentos); f) identificar e calcular quaisquer passivos de contingências ambientais; g) identificar e calcular os custos ambientais gerados; h) produzir e analisar informações de gerenciamento ambiental (tornar os custos ambientais mais visíveis); i) identificar custos de energia, água e outros e distribuí-los aos produtos (ex.: medir consumo de energia para que possa ser tratado como custo direto para cada um dos departamentos, produtos e/ou unidades produzidas); j) difundir uma consciência ambiental entre os colaboradores, treinando-os, comunicando-os e envolvendo-os nas atividades ambientais.

O mercado sinaliza uma grande deficiência de contadores e auditores ambientais, devidamente qualificados e treinados. Como eles ainda não se encontram suficientemente capacitados, são alvo de críticas por não conseguirem apresentar as informações solicitadas pelos usuários das informações (NASH; AWTY, 2001). Um estudo realizado pelo Certified Practising Accountants (CPA) constatou que inexistem normas e regulamentações profissionais sobre o tema em nível mundial e que nem os diversos centros de estudo e pesquisa que se dedicam a essa área possuem programas de formação para contadores ambientais. Para suprir essa lacuna deve-se: a) estruturar esse ramo da contabilidade, estabelecer e difundir seus princípios, normas, conceitos e diretrizes; b) elaborar um plano de formação e educação continuada; c) disciplinar as ações das instituições formadoras; d) elaborar um plano de conduta e ética.

Mesmo com essas lacunas, a contabilidade ambiental, outrora considerada irrelevante para a maioria das entidades, deve prover, hoje, a contabilização e publicação, para acionistas e demais usuários, dos custos ambientais internos e externos (e sociais), e apresentar programas e progressos na sustentabilidade (ACCA, 2004).

#### **4.2.4 Cenário da Contabilidade Ambiental**

A contabilidade no Brasil sofre grande influência dos poderes executivos e legislativos, pela inexistência, segundo Schmidt (2000, p. 25), de uma escola de

pensamento contábil genuinamente brasileira. E, como ainda não existe nenhuma legislação que imponha procedimentos “contábeis ambientais”, observa-se que a contabilidade ambiental brasileira encontra-se num estágio ainda embrionário, no qual a maioria dos estudos e pesquisas concentra-se na Universidade de São Paulo (USP).

A primeira norma relacionada diretamente às questões ambientais, no Brasil, é a NPA 11 (Normas e Procedimentos de Auditoria – Balanço e Ecologia), seguindo a mesma conduta do Financial Accounting Standards nº 5 (SFAS 5) - Accounting for Contingencies, que, na condição de primeira norma de padronização, busca oferecer maiores garantias aos investidores com a uniformização dos procedimentos que devem ser adotados na revelação das obrigações ambientais que a empresa incorrer. Recomenda que os ativos e passivos ambientais sejam identificados, especificamente nas demonstrações contábeis. Determina que uma obrigação deva ser reconhecida nas declarações financeiras se uma perda é provável e a quantia é estimável. Se a quantia da perda não é estimável, o que ocorre freqüentemente, a contingência deve ser descrita nas notas explicativas das declarações financeiras. A Comissão de Valores Mobiliários (CVM), por exemplo, recomenda que sejam incluídas as inversões destinadas à proteção do meio ambiente, mas não exige que seja detalhada, nem mesmo quantificada.

Na busca de auxiliar a contabilização das operações das empresas nacionais, foram desenvolvidas normas específicas para registrar e apurar os saldos relativos aos eventos ambientais nas suas Demonstrações Contábeis. Esse procedimento foi regulamentado pela Norma NBC T 15, aprovada pela Resolução n 1.003/04 do Conselho Federal de Contabilidade (CFC), que entrou em vigor a partir de 01/01/06, para as empresas de capital aberto.

No cenário mundial, encontram-se pesquisadores e autores que se dedicam exaustivamente ao tema em diversos países; centros e grupos de pesquisa voltados para as questões contábeis ambientais<sup>12</sup>; órgãos classistas contábeis que criam grupos de estudo e buscam normatizações.

---

<sup>12</sup> CERES - Coalition for Environmentally Responsible Economies; CICSMA - Centro de Investigación en Contabilidad Social e Medioambiental da Universidad Pablo de Olavid – Espanha; CSEAR - Centre for Social and Environmental Accounting Research; Summa Project -

Em 1996, o American Institute of Certified Public Accountants (AICPA), por meio de sua comissão Industry Audit and Accounting Guide, emitiu a tomada de posição Statements of Position – SOP 96-1, Environmental Remediation Liabilities (Responsabilidades de Recuperação Ambiental), identificada ao Financial Accounting Standards Board – FASB, FASB 126. Essa norma detalha as responsabilidades e procedimentos das entidades nas questões ambientais, tornando-se guia e diretriz contábil para o reconhecimento e a mensuração de responsabilidades ligadas ao meio ambiente, particularmente nas obrigações de a entidade recuperar os problemas relativos ao meio ambiente oriundos de atividades anteriores.

A Fundação de Pesquisa Contábil Australiana, ligada a Australian Society of Certified Practising Accountants (CPA) apresentou, em julho de 1997, a norma ED-65, enumerando os procedimentos que devem ser observados, dentre os quais destacam-se os seguintes: a) considerar as relações da entidade com o meio ambiente (reais ou contingentes); b) reconhecer as mudanças de regulamentos que impliquem alterações de obrigações; c) analisar o Sistema de Controle Interno (EMS); d) elaborar e manter os registros ambientais apropriados; e) reconciliar os registros contábeis com os dados financeiros relevantes; f) detectar riscos de violações, evidências de alterações no meio ambiente e presença de despesa incomum; g) buscar interdisciplinaridade com peritos ambientais (ex.: engenheiros ambientais, químicos, biólogos, botânicos); h) analisar as resenhas das auditorias internas.

A Norma Internacional de Contabilidade – NIC-37 trata da regulação, reconhecimento e valoração das provisões e dos passivos contingentes (IASB, 1998), mas verifica-se uma lacuna: a falta de estudos que segreguem as influências econômicas dos componentes ambientais nos ativos (GONÇALES et al., 2005).

Convém esclarecer que o FAS 5 e as normatizações posteriores tornaram-se insuficientes para relatar todas as informações exigidas pelo mercado atual nas atividades diárias, tais como as fusões e aquisições, principalmente onde

existam áreas degradadas (*brownfields*) que exijam recuperação e análise. É necessário checar ainda a existência de seguros que possam cobrir os custos ambientais.

Em maio de 2001, a CCE apresentou a Diretiva nº 85/3374 que recomenda a integração das interações entre as entidades e o seu entorno físico nos processos de produção, buscando assim um crescimento contínuo e sustentável da economia. Acrescenta também que os usuários das demonstrações contábeis necessitam de informações sobre a interação da entidade com o meio ambiente, já que isto certamente poderá alterar a sua saúde financeira. A utilização dessa diretiva esbarra na dificuldade de definir o que realmente foi conceituado e qual o seu objeto de análise, já que o sistema é constituído por diversas variáveis (flora, clima, ar, solo, água, paisagem, interação destes elementos, os bens materiais, o patrimônio cultural etc.). Há, porém, uma falha: essa resolução limita o conceito somente ao entorno físico natural, não contemplando os demais fatores ambientais (PONCE, 2004).

## 5. PESQUISAS DE CAMPO E DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO CONTÁBIL TEÓRICO

*Aquele que duvida e não investiga torna-se  
não só infeliz mas também injusto. (Pascal)*

Os capítulos anteriores buscaram apresentar, dentro do referencial teórico disponível, algumas das prováveis soluções que permitem o desenvolvimento sustentável, uma vez este trabalho sinaliza como alternativas a necessidade do aprimoramento da legislação, do desenvolvimento de modelos de gestão, da qualificação dos profissionais técnicos, e do desenvolvimento científico. Só assim se possibilitarão a mensuração econômica e o desenvolvimento de modelos contábeis capazes de registrar os valores mensurados, o que certamente auxiliará na tomada de decisão consciente.

Este capítulo, inicialmente, apresentará duas pesquisas de campo: uma com o intuito de identificar e detectar o conhecimento dos goianos sobre o MSIPGRH; a outra, ampliando os questionamentos, buscou detectar se os agricultores atribuem valores adicionais – *ad valorem* – às suas propriedades, caso estas possuam disponibilidade de RH que possibilitem o uso da irrigação. Ao final, formulará um modelo teórico-contábil, para registrar, de forma segregada, os *ad valorem* provenientes dessa disponibilidade de RH.

## 5.1 PESQUISA DE CAMPO: CONHECIMENTO DOS GOIANOS SOBRE O MSIPGRH

Com o objetivo de identificar o conhecimento e o entendimento da política de GRH adotada no Brasil por parte dos alunos, professores e coordenadores de cursos de graduação e pós-graduação e técnicos, todos da área ambiental, e da população em geral, foi realizada uma pesquisa de campo, na qual foram ouvidos 576 entrevistados.

### 5.1.1 Metodologia, população e amostra

Os dados desta pesquisa foram coletados por meio de um questionário estruturado (Apêndice B), composto de cinco questões fechadas (em que se solicitou a justificativa para cada uma das respostas) e uma sexta questão, aberta, na qual os entrevistados poderiam apresentar livremente seus comentários sobre o tema. Os questionários foram aplicados nos meses de setembro e outubro de 2005. Para trabalhar os dados coletados nos questionários utilizou-se o programa computacional EPI-Info do Centers for Disease Control and Prevention (CDC).

Na escolha dos respondentes, utilizaram-se critérios de especialidade (conhecimento sobre o tema) e conveniência (disponibilidade de contato). Para tal, optou-se por dividir o universo a ser pesquisado em dois grupos distintos:

- **Grupo 1** - denominado "não-leigos", formado por 278 entrevistados (73 alunos dos cursos de graduação (que já tivessem cursado mais de cinco semestres nos cursos de Gestão Ambiental, do Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGÜERA e de Engenharia Ambiental, da Universidade Católica de Goiás – UCG); 83 alunos de pós-graduação (que já tivessem cursado mais de dois períodos dos cursos de mestrados em Ecologia e Produção Sustentável na Universidade Católica de Goiás (UCG); Gestão do Agronegócio e Ecologia e Evolução na Universidade Federal de Goiás (UFG) e Gestão Econômica do Meio Ambiente do Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGÜERA; e doutorado

em Ciências Ambientais na Universidade Federal de Goiás (UFG); 98 professores e coordenadores dos cursos de graduação e pós-graduação acima citados; 24 técnicos de órgãos ambientais (IBAMA, Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH-GO, Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMMA - Goiânia-GO).

- **Grupo 2** - denominado “leigos”, formado por 278 entrevistados, sendo ouvidos os freqüentadores da Feira da Lua, da Feira do Mel e da Feira *Hippie* da cidade de Goiânia (GO).

O contato com a maioria dos entrevistados (88,5%) foi realizado pessoalmente pelo pesquisador ou pela entrevistadora contratada. Para os 11,5 restantes, utilizou-se meio eletrônico, para envio e recebimento dos questionários.

### 5.1.2 Resultados e discussão

Ao analisar, isoladamente, as respostas dos questionários, tanto do grupo denominado não-leigos como do grupo de leigos, verificou-se que as variáveis sexo, idade, grau de instrução, área de formação acadêmica e atividade acadêmica desempenhada pelo respondente não se mostraram fatores determinantes capazes de ocasionar variações nas respostas.

A formação acadêmica dos não-leigos era composta de: 25% de graduandos; 21% de graduados; 20% de especialistas; 19% de mestres; 12% de doutores e 3% de pós-doutores. Já entre os leigos, 31% eram incluídos em sem instrução; 26% tinham graduação incompleta; 22% cursaram o primeiro grau completo; 15% eram bacharéis ou licenciados; 5% eram especialistas; 1% era composto por mestres.

A amostra dos não-leigos foi constituída de 46% de entrevistados do sexo feminino e 54% do sexo masculino. Entre os leigos, verificou-se que 64% eram do sexo feminino e 36% eram do sexo masculino. Entre os não-leigos, 78% tinham entre 26 a 55 anos; entre os leigos, esse percentual foi de 72%. No que se refere à área de formação acadêmica, entre os não-leigos verificou-se a seguinte

distribuição: 17% Ciências Biológicas; 33% Ciências Exatas; 21% Ciências Humanas; 29% Multidisciplinar. Entre os leigos, pela escassa formação acadêmica, julgou-se não ser relevante a apresentação desses dados.

As justificativas das respostas dos leigos não serão analisadas neste estudo por não terem apresentado um número significativo e por ter-se verificado que as poucas respostas não estavam relacionadas às perguntas, demonstrando assim o desconhecimento do assunto.

#### 5.1.2.1 Cobrança: instrumento eficiente de gestão

A primeira questão feita aos entrevistados propunha a saber se “a cobrança pelo uso da água é um instrumento eficiente no combate ao desperdício e a escassez da água” (Tabela 1).

TABELA 1 – Cobrança: eficiente instrumento de gestão

Alternativas	não-leigos	leigos
Sim	71%	9%
Não	28%	64%
Desconhecem ou ainda não têm uma opinião formada	1%	27%
Total	100%	100%

As justificativas apresentadas pelos não-leigos que responderam “sim” a essa questão foram: porque diminui o desperdício e conscientiza a população (64%); porque a cobrança é o melhor instrumento (19%); são favoráveis desde que sejam obedecidos alguns critérios (10%); outras respostas (7%). Os que responderam “não” a essa questão justificaram: pagar não conscientiza, nem leva a população a economizar (77%); inexistem políticas públicas para a área e/ou os CBH não estão preparados e só votam com base em interesses particulares (12%); outras respostas (11%).

#### 5.1.2.2 Existência de outros instrumentos de gestão

A segunda questão tinha como propósito saber se “existem outros instrumentos de políticas públicas mais eficazes, no combate ao desperdício e à escassez da água, do que a cobrança pelo seu uso” (Tabela 2).

TABELA 2 – Outros instrumentos de gestão

Alternativas	não-leigos	leigos
Sim	22%	15%
Não	57%	21%
Desconhecem ou ainda não têm uma opinião formada	21%	64%
Total	100%	100%

As justificativas apresentadas pelos não-leigos que responderam “sim” a essa questão foram: implementar campanhas para educar, conscientizar e divulgar (76%); implementar ações públicas de gestão e de fiscalização (18%); outras respostas (6%). Os que responderam “não” a essa questão, justificaram: os demais instrumentos existentes são ineficazes e utópicos (51%); inexistem outros instrumentos (40%); outras respostas (9%).

#### 5.1.2.3 Capacidade dos CBH em administrar

A terceira questão tinha por fim verificar se, de acordo com os entrevistados os “Comitês de Bacias Hidrográficas estão aptos a administrar as ações ambientais (determinar a política dos RH da região, elaborar os projetos e decidir por sua implementação, estipular os valores a serem cobrados etc.)”. (Tabela 3).

TABELA 3 – Capacidade dos CBH em administrar

Alternativas	não-leigos	leigos
Sim	24%	5%
Não	25%	4%
Desconhecem ou ainda não têm uma opinião formada	51%	91%
Total	100%	100%

As justificativas apresentadas pelos não-leigos que responderam “sim” a essa questão foram: porque têm representatividade, conhecem a realidade da região, têm quadro técnico capacitado (75%); desde que seus objetivos não sejam desvirtuados (4%); desde que recebam um maior apoio dos órgãos governamentais e que seus técnicos estejam capacitados (19%); outras respostas (2%). Os que responderam “não” a essa questão justificaram: porque não têm representatividade, não conhecem a realidade da região, não têm quadro técnico

capacitado (77%); porque somente alguns comitês de bacias estão aptos, outros não (6%); outras respostas (17%).

Essas respostas mostraram uma situação de grande divergência entre os próprios não-leigos. Dentre os que responderam “sim”, 75% afirmaram que os comitês de bacias têm representatividade; já entre os que afirmaram “não”, 77% afirmaram que os comitês não têm representatividade. Verificou-se a existência de um grande número de entrevistados que ainda desconhece o assunto ou ainda não tem uma opinião formada (51% entre os não-leigos e 91% entre os leigos).

Ao comparar as respostas “sim” e “não” entre os dois grupos constatou-se que nenhuma das respostas se sobressaiu em relação à outra, nos não-leigos (24% - 25%) e entre os leigos (5% - 4%).

#### 5.1.2.4 Aplicação dos recursos na própria bacia

O objetivo da quarta questão era saber se, na opinião dos entrevistados, os valores arrecadados pela utilização da água devem ser aplicados integralmente em projetos ambientais na própria bacia onde foram obtidos (Tabela 4).

TABELA 4 – Aplicação dos recursos na própria bacia

Alternativas	não-leigos	leigos
Sim	73%	71%
Não	22%	8%
Desconhecem ou ainda não têm uma opinião formada	5%	21%
Total	100%	100%

As justificativas apresentadas pelos não-leigos que responderam “sim” a essa questão foram: porque facilita o processo de gestão e fiscalização (49%); porque é uma forma de compensar pela extração dos recursos (35%); em termos, de acordo com as necessidades podem ser aplicados em outras bacias (9%); outras respostas (7%). Os que responderam “não” a essa questão justificaram: porque os recursos devem ser canalizados para atender às bacias que apresentarem maiores necessidades (90%); outras respostas (10%).

Nessa questão, verificou-se uma concordância quase geral (71% e 73%) em que os recursos arrecadados pela cobrança do uso da água deviam ser

aplicados integralmente na bacia onde tinham sido arrecadados. Um fato que chama a atenção é que parte dos dois grupos de respondentes, mesmo tendo respondido “desconhecer o assunto ou ainda não ter uma opinião formada” nas questões anteriores, responderam afirmativamente a essa questão.

#### 5.1.2.5 Aplicação dos valores arrecadados

A quinta questão procura saber como e onde os valores arrecadados pela cobrança do uso da água deveriam ser aplicados (Tabela 5).

TABELA 5 – Aplicação dos valores arrecadados

Alternativas	não-leigos	leigos
Educação ambiental	32%	54%
Recuperação de nascentes	30%	22%
Controle da qualidade da água	16%	12%
Replanteio de mudas	14%	7%
Outras	8%	5%
Total	100%	100%

Grande parte do grupo denominado “leigos” (54%), que em algumas questões apresentaram altos percentuais de desconhecimento e de falta de opinião formada, defende que os valores arrecadados com a cobrança deveriam ser canalizados para a educação ambiental, num percentual bem acima dos apresentados pelos “não-leigos” (32%). Isso talvez possa ser atribuído ao fato de admitirem que ainda não conhecem o tema, necessitando, portanto, de maiores esclarecimentos e educação.

#### 5.1.2.6 Comentários dos entrevistados

A sexta questão permitiu que os respondentes se expressassem livremente para fazer os comentários que julgassem pertinentes. No grupo dos leigos, não se conseguiu qualquer informação adicional relevante. Já entre os “não-leigos”, verificou-se que somente noventa entrevistados (32,37%) fizeram comentários:

- a) 20 afirmaram que se abstiveram de comentar as questões individualmente por não terem um maior conhecimento do tema abordado;
- b) 18 afirmaram que a educação é o melhor meio para se obter uma política ambiental sustentável;
- c) 18 afirmaram que qualquer ação que venha a ser tomada exige a participação conjunta da população, iniciativa privada e governo;
- d) 16 afirmaram que a cobrança pelo uso da água é a única solução, a curto prazo, capaz de conter as ações predatórias do homem;
- e) 12 afirmaram que a comunidade acadêmica deve desenvolver iniciativas, como a deste trabalho, na busca de soluções para os graves problemas ambientais;
- f) 12 afirmaram que se sentem indignados com a possibilidade de que somente as pessoas que dispõem de dinheiro teriam acesso à água, sendo que um chegou a classificar de “pilantragem” a implantação da cobrança;
- g) 8 afirmaram que os Comitês de Bacia não vêm desempenhando suas atividades com eficácia;
- h) 4 apresentaram outras justificativas.

### 5.1.3 Tratamento estatístico dos dados

Os dados foram tratados estatisticamente utilizando-se os programas computacionais Excel da Microsoft Office (2003) e o Statistical Package for the Social Sciences – SPSS, versão 13.0. Após a análise estatística das informações coletadas, julga-se relevante fazer os comentários descritos nos tópicos abaixo.

#### 5.1.3.1 Participantes “leigo” e “não-leigo” *versus* posicionamento sobre CBH

O Teste de Qui-quadrado de Independência buscou explicitar o relacionamento entre o tipo de participante (leigo ou não) e o posicionamento diante da competência dos Comitês de Bacias Hidrográficas (“sim”, “não”, “desconhece” e “não tem opinião formada”). O valor observado situou-se claramente dentro da região crítica de 1%, tendo em vista que vale 167,608,

enquanto o valor crítico é de 11,345. O *valor-p* (nível de significância efetivo) é praticamente zero (4,178E-36), ou seja, a probabilidade de que o tipo de participante e o posicionamento diante da competência dos CBH sejam independentes é praticamente nula, justificando a rejeição dessa hipótese e fortalecendo a crença de que se tratam de grandezas dependentes, isto é, o conhecimento de uma delas auxilia a determinação do estado do participante quanto ao outro aspecto.

Caso seja simplificado o posicionamento para apenas duas classes (“com opinião” e “sem opinião”), novamente a hipótese que supõe independência entre o tipo de participante e o seu posicionamento é rejeitada, com *valor-p* igual a 8,677E-32. Enfim, esse teste estatístico fortalece a hipótese de que, caso se saiba uma das dimensões (variáveis, grandezas) de um certo participante é possível supor a outra com pequeno risco de erro.

#### 5.1.3.2 Análise do grupo “não-leigos”

O Teste de Qui-quadrado de Independência buscou explicitar o relacionamento entre o tipo de participante “não-leigo” (graduando e não-graduando, englobando os técnicos) e o posicionamento diante da competência dos Comitês de Bacias Hidrográficas. O valor observado situou-se fora da região crítica de 5%, tendo em vista que vale 4,924, enquanto o valor crítico é de 7,815. O *valor-p* é alto (17,74%), ou seja, a probabilidade de que o tipo de participante “não-leigo” e o posicionamento diante da competência dos CBH sejam independentes é muita alta, justificando a não-rejeição dessa hipótese e enfraquecendo a crença de que se tratam de grandezas dependentes, isto é, o conhecimento de uma delas não auxilia a determinação do estado do participante quanto ao outro aspecto.

Caso seja simplificado o posicionamento para apenas duas classes (“com opinião” e “sem opinião”), novamente a hipótese que supõe independência entre tipo de participante e posicionamento não é rejeitada, com *valor-p* igual a 24,53%. Enfim, esse teste estatístico enfraquece a hipótese de que, caso se saiba uma das dimensões (variáveis, grandezas) de um certo participante, pode-se supor a outra

com pequeno risco de erro. Em outras palavras, o fato de saber que se trata de um graduando não permite prever o posicionamento desse mesmo participante.

#### 5.1.3.3 Análise do grupo de “não-graduandos” (graduados e técnicos)

O Teste de Qui-quadrado de Independência buscou explicitar o relacionamento entre o tipo de participante não-leigo (graduados e técnicos, especialistas e mestres, doutores e pós-doutores) e o posicionamento diante da competência dos CBH. O valor observado situou-se dentro da região crítica de 5%, tendo em vista que vale 16,787, enquanto o valor crítico vale 12,592. O *valor-p* é relativamente baixo (0,010), ou seja, a probabilidade de que o tipo de participante “não-graduando” e o posicionamento diante da competência dos CBH sejam independentes é suficientemente baixa, justificando a rejeição dessa hipótese e fortalecendo a crença de que se tratam de grandezas dependentes, isto é, o conhecimento de uma delas auxilia a determinação do estado do participante quanto ao outro aspecto.

#### 5.1.3.4 Análise das respostas das questões 1 e 2

O Teste de Qui-quadrado de Independência buscou explicitar o relacionamento entre as questões 1 e 2. O *valor-p* é praticamente nulo ( $< 0,001$ ), ou seja, a probabilidade de que as questões 1 e 2 sejam independentes é praticamente nula, justificando a rejeição dessa hipótese e fortalecendo a crença de que se tratam de grandezas dependentes, isto é, o conhecimento da resposta a uma delas auxilia a determinação da provável resposta do participante à outra questão.

### 5.1.4 Conclusão

Da pesquisa realizada pode-se concluir que os “não-leigos” e os “leigos” ainda desconhecem o MSIPGRH, em vigor no Brasil, um modelo que os CBH são soberanos para decidir de quem e quanto cobrar, ou mesmo não cobrar. E também que:

- a cobrança pelo uso dos RH é aceita por 71% dos não-leigos, mas 91% dos leigos ou se mostraram contrários, ou desconhecem o assunto, ou ainda não têm uma opinião formada;
- a maioria (51%) dos não-leigos, que são os formadores dos formadores de opinião, desconhece e/ou ainda não tem uma opinião formada se os CBH estão aptos a administrar as ações ambientais (determinar a política dos RH da região, elaborar os projetos e decidir por sua implementação, estipular os valores a serem cobrados etc.);
- o sexo, a idade, a área de formação acadêmica não são fatores relevantes na definição de um conceito sobre a gestão dos RH.

Assim sendo, parece claro que o maior desafio, na atualidade, é envolver a população num amplo debate sobre o tema para que sejam conscientizados sobre o MSIPGRH adotado no Brasil, já que sua implantação afetará inevitavelmente toda a sociedade.

## **5.2 PESQUISA DE CAMPO: VALOR MONETÁRIO DAS PROPRIEDADES QUE APRESENTAM DRH PARA A IRRIGAÇÃO**

Com o objetivo de identificar se os agricultores atribuem valor monetário às suas propriedades rurais pela disponibilidade dos RH que os permita utilizarem-se da irrigação, foi realizada uma pesquisa exploratória junto a 179 agricultores (92 irrigantes e 87 não-irrigantes), todos da região do sudoeste goiano, descrita no item 2.7 deste trabalho. Para tal, utilizou-se do questionário apresentado no Apêndice B (Conhecimento dos goianos sobre o MSIPGRH), acrescido de questões que solicitavam informações sobre a área total das propriedades, as culturas plantadas e suas respectivas áreas, a quantidade de safras anuais plantadas. Aos que se utilizavam da irrigação, perguntou-se também “qual é o valor venal de sua propriedade se se considerarem solo, fertilidade, vegetação, relevo, benfeitorias etc., e a disponibilidade de recursos hídricos (DRH) para serem utilizados na

irrigação (levando-se em conta o volume e a qualidade da água exigidos pela cultura)". Em seguida indagou-se "qual seria o valor da propriedade se fossem mantidas as mesmas condições, mas se inexistisse a DRH para a irrigação". Aos agricultores que não tinham disponibilidade de captar RH, os não-irrigantes, foi feita a mesma pergunta, alterando-se somente para "quanto vale hoje, sem a disponibilidade de captação?" e para "quanto valeria se houvesse esta disponibilidade?".

Os questionários foram aplicados nos meses de fevereiro e março de 2006. Para trabalhar os dados obtidos no questionário, utilizou-se o programa computacional EPI-Info do Centers for Disease Control and Prevention (CDC).

Os agricultores apresentaram respostas similares às apresentadas pelo grupo denominado leigos (descritas anteriormente no tópico 5.1.2), tanto nas questões de 1 a 5 como nos comentários, razão pelo qual não serão objeto de maiores comentários. Por não terem sido detectadas, após a análise dos dados coletados, informações julgadas relevantes nessas questões e também na que se relaciona à área total do imóvel, à área plantada e/ou à cultura e número de plantios por ano, este trabalho não se aprofundará nesses quesitos. Assim sendo, só serão enfocados os valores atribuídos por eles a suas propriedades.

Os valores venais das propriedades dos entrevistados (real, reduzidos pela incapacidade de captação, pelos irrigantes, ou majorados pela capacidade de captação, pelos não-irrigantes) oscilaram entre R\$ 10.000,00 e R\$ 70.000,00 o alqueire (4,84 hectares).

### **5.2.1 Limitações do método utilizado**

De acordo com a teoria econômica vigente, citada anteriormente no item 3.4.2, existem dois métodos para se identificar o valor econômico da terra. O primeiro, denominado "soma de suas rendas futuras capitalizadas", apresenta duas dificuldades. Uma exige o acompanhamento e controle de todas as despesas e receitas provenientes da propriedade por um período mínimo de três anos, o que

pela disponibilidade de tempo para a realização deste trabalho tornou-se inviável. A outra é que, segundo relatos apresentados em trabalhos similares, verificou-se que existe uma tendência de os agricultores omitirem os dados (receitas e despesas reais) aos pesquisadores, levando-os a conclusões inconsistentes.

O segundo método, denominado “método da comparação”, compara e tira a média dos preços das vendas realizadas, das terras vizinhas que possuem qualidades homogêneas. Esse método também apresenta dois vieses: o primeiro sofre grande influência das variações do mercado em períodos de expansão ou retração; o segundo decorre do fato de que, neste trabalho, as avaliações foram coletadas diretamente dos proprietários rurais. Daí se podem comprometer os resultados obtidos, já que estes têm a possibilidade de sub ou superavaliarem suas propriedades.

Como este trabalho não pretende avaliar o valor da terra em si, mas identificar se os seus proprietários reconhecem que a DRH, ou não, para a irrigação, é um fator significativo para alterar o valor de suas propriedades e qual é o percentual por eles atribuído a essa disponibilidade ou não, acredita-se que qualquer interesse do entrevistado em sub ou superavaliar suas propriedades não compromete o resultado deste estudo, já que buscou-se colher dados de valor de mercado e o mesmo entrevistado foi responsável pela apresentação das duas grandezas (com ou sem DRH para a irrigação).

### **5.2.2 Tratamento estatístico dos dados**

Para decidir se os grupos (irrigantes e não-irrigantes) podem ser considerados oriundos da mesma população, utilizou-se o Teste *t-Student* para amostras independentes (heterocedástico, ou seja, supondo variâncias diferentes). Obteve-se o *valor-p* bicaudal (probabilidade da diferença amostral decorrer do efeito do acaso, ou seja, do erro amostral supondo igualdade entre as médias populacionais) de 0,8% (inferior ao nível de significância adotado, 5%). Esse resultado leva, portanto, à rejeição da hipótese de nulidade, ou seja, fortalece a

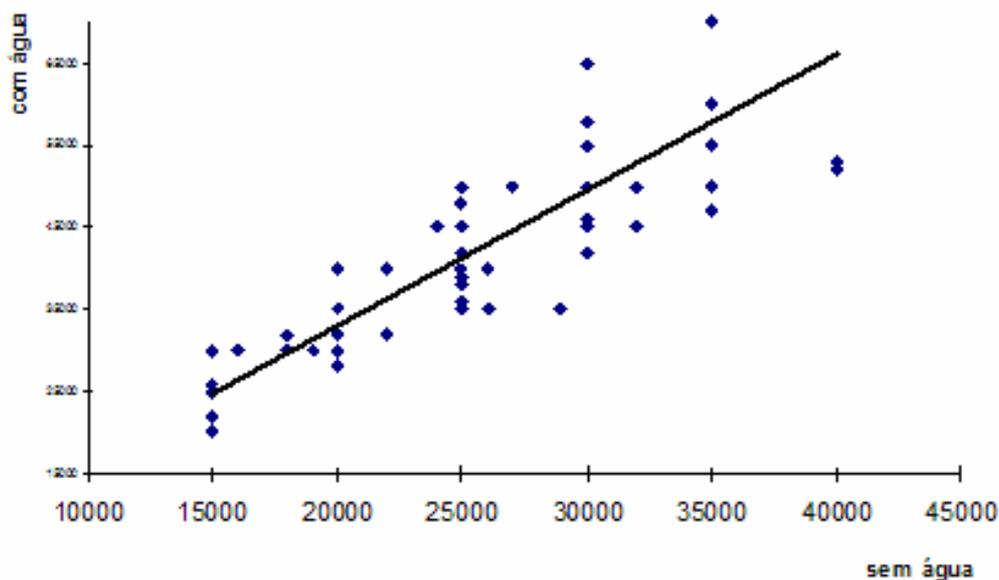
hipótese de que se trata de grupos diferentes. Com grau de liberdade igual a 176, observa-se o valor bicaudal de -2,67 e o valor crítico bicaudal de 1,97. Assim, não se pode simplesmente compor todos os dados em uma única amostra, exigindo a análise separada dos dados de cada grupo.

### 5.2.2.1 Irrigantes

Uma regressão linear foi conduzida para determinar, no grupo de irrigantes, o efeito da introdução da irrigação no valor da terra. Constatou-se um aumento médio de 65,1% com pequeno erro-padrão (menor que 0,03). Os estreitos limites de confiança demonstram que a 95% de confiança, em termos populacionais, a valorização esteja entre 60,3% e 70,0%.

Pelo uso da ANOVA,  $F(1,91) = 4554,64$ , a probabilidade associada, *valor-p*, foi aproximadamente nula (menor que  $1E-78$ ), demonstrando ser muito improvável que os resultados tenham sido obtidos pela ação de erro amostral, mesmo supondo que a hipótese nula, ausência de relacionamento entre as variáveis, seja verdadeira (Gráfico 1).

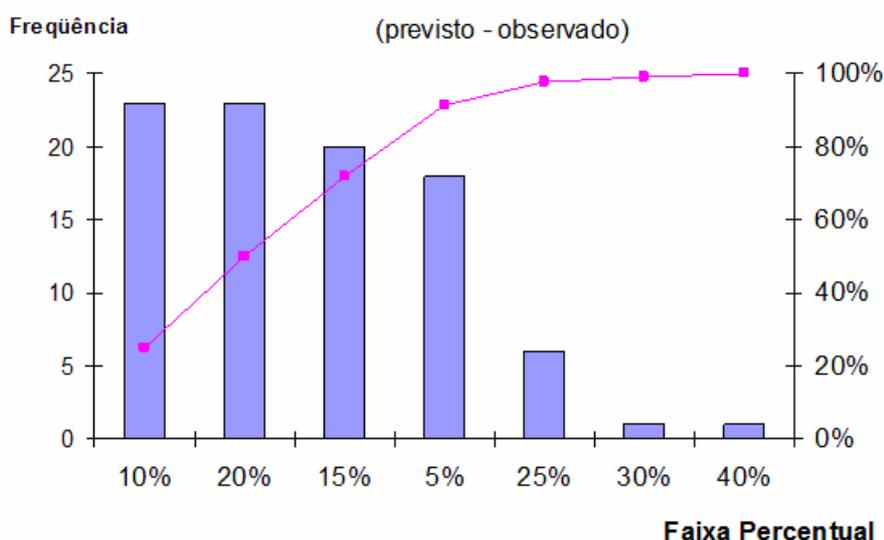
GRÁFICO 1 - Dispersão (scatterplot) - Irrigantes



A análise de resíduos (diferenças entre valores previstos e observados) mostra que tais diferenças ocuparam a faixa de -14052 a 15460. Em termos

absolutos, tal variação ocupou a faixa de 230 (1%) a 15460 (37%). A grande maioria dos "erros de previsão" (91%) é inferior a 20% (Gráfico 2).

GRÁFICO 2 - Histograma de Resíduos – Irrigantes  
(previsto – observado)



#### 5.2.2.2 Não-irrigantes

Uma regressão linear foi conduzida para determinar, no grupo de não-irrigantes, o efeito da introdução da irrigação no valor da terra. Constatou-se um aumento médio de 69,3% com pequeno erro-padrão (menor que 0,02). Os limites de confiança foram estreitos, o que demonstrou que a 95% de confiança, em termos populacionais, a valorização esteja entre 65% e 73% (Gráfico 3).

Pelo uso da ANOVA,  $F(1,86) = 7196,68$ , a probabilidade associada, *valor-p*, foi aproximadamente nula (menor que  $1E-83$ ), demonstrando ser improvável que os resultados tenham sido obtidos pela ação de erro amostral (mesmo supondo que a hipótese nula, ausência de relacionamento entre as variáveis, seja verdadeira).

A análise de resíduos (diferenças entre valores previstos e observados) mostra que tais diferenças ocuparam a faixa de -9726 a 12670. Em termos absolutos, tal variação ocupou a faixa de 136 (0,4%) a 12670 (32%). Os maiores resíduos ocorreram para terras de menor valor. A grande maioria dos "erros de previsão" (84%) é inferior a 20% (Gráfico 4).

GRÁFICO 3 - Dispersão (scatterplot) – Não-Irrigantes

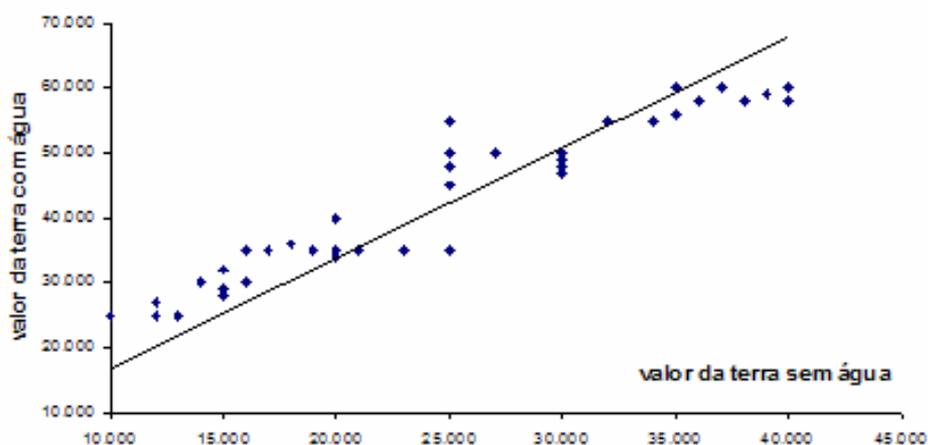
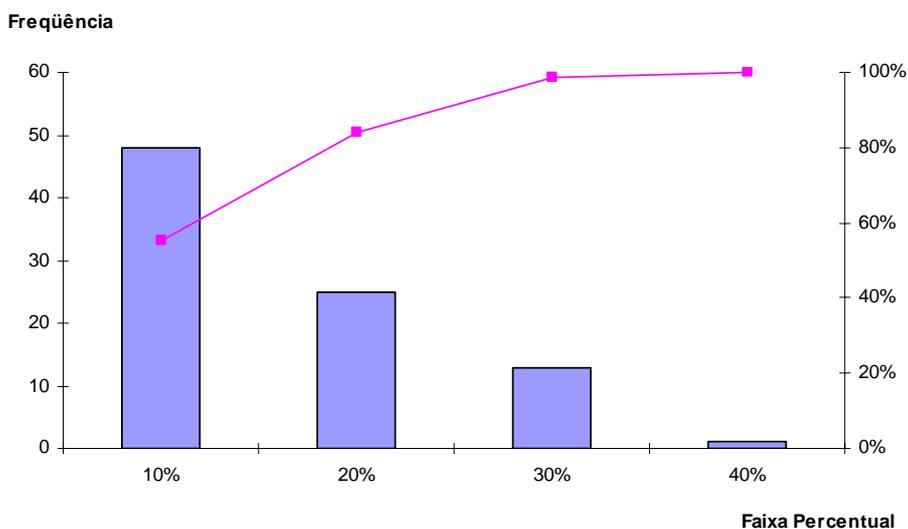


GRÁFICO 4 - Histograma de Resíduos – Não-Irrigantes  
(previsto – observado)



### 5.2.3 Conclusão

Após a análise e validação dos dados obtidos na pesquisa, pela análise estatística, pode-se concluir que os não-irrigantes atribuíram um *ad valorem* médio de 69,3% às suas propriedades. Ou seja, os valores de suas propriedades, a preço de mercado, seriam 69,3% superiores caso elas tivessem a DRH que os permitissem adotar a prática da irrigação. Já entre os irrigantes verificou-se que eles atribuem um *ad valorem* médio às suas propriedades de 65,1% pela DRH que lhes possibilita a prática da irrigação. Ou seja, os que não possuem DRH, os não-irrigantes, superestimaram as vantagens que esses recursos poderiam propiciar às suas propriedades, atribuindo-lhes 4,2% a mais em relação aos que possuem<sup>1</sup>.

### 5.3 MODELO CONTÁBIL PARA REGISTRO DO *AD VALOREM*<sup>2</sup>

Com base nos dados obtidos nesta pesquisa – de que o mercado atribuiu um *ad valorem* superior a 65% à DRH para a irrigação e que esta, como já foi apresentado nos tópicos anteriores, é considerada legalmente como um bem público inalienável –, pode-se inferir que a contabilidade deveria rever seus procedimentos de registro dessas disponibilidades, no ato da aquisição da

---

<sup>1</sup> Os resultados obtidos pelo *ad valorem* médio pela DRH foram apresentados, pelo pesquisador, a duas das maiores autoridades da área de GRH do Estado de Goiás: o Dr. Harlen Inácio dos Santos, Superintendente de Recursos Hídricos da Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás (SEMARH), e o Sr. Marcos Antônio Correntino Cunha, Presidente do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte (COBAMP). Ambos disseram que acreditavam que os agricultores tinham uma relativa consciência de que a DRH valorizava suas propriedades, entretanto mostraram-se surpresos com o percentual encontrado (superior a 65%). Concluíram que essa informação demonstra uma maior conscientização dos agricultores sobre a importância da DRH para a prática de suas atividades, o que certamente facilitará as ações de GRH a serem adotadas pelos órgãos responsáveis, no caso a SEMARH e o COBAMP.

<sup>2</sup> Este modelo vem complementar os estudos realizados por Ferreira, 1998, 1999 e 2006; Ribeiro, 2000 e 2006; Tinoco e Kraemer, 2004 e Silva, 2003.

propriedades. Torna-se necessário que sejam também procedidas reavaliações periódicas, a valor de mercado, sempre que houver fatos relevantes que alteraram ou possam vir a alterar os valores das propriedades. Diante dessa constatação, será exposto a seguir um modelo teórico que pretende corrigir essas distorções.

### 5.3.1 Discussão do modelo

Se os RH são (a) recursos finitos e escassos cuja forte demanda pode levar à restrição do seu uso para a irrigação (quantidade e/ou qualidade), principalmente na região pesquisada, o que certamente ocasionará a redução do valor da terra; b) juridicamente classificados como “bens públicos inalienáveis que devem ser objeto de discriminação e registro”, poder-se-ia questionar a prática usual de registro, utilizada pela contabilidade quando da aquisição de um imóvel com DRH:

- Não se fere o “Princípio Contábil da Entidade”<sup>3</sup> ao registrar no Ativo Imobilizado o *ad valorem* proveniente da DRH, que não pertence à entidade?
- Não se fere o “Princípio Contábil da Prudência”<sup>4</sup> ao registrar no Ativo Imobilizado o *ad valorem* proveniente da DRH, que corre o risco de sofrer restrições?
- Não se dificulta a aplicação do “Princípio Contábil da Oportunidade”<sup>5</sup> ao registrar no Ativo Imobilizado o valor total, impedindo o registro tempestivo e íntegro das possíveis alterações?

Com base no exposto, fica claro que a contabilidade, como ciência, deve rever alguns de seus conceitos e métodos na busca da inserção das questões ambientais em suas demonstrações.

---

<sup>3</sup> “O patrimônio da entidade não se confunde com os dos seus sócios, proprietários ou terceiros. Não pode existir comunicabilidade entre eles” (CFC 750/93, Art. 3º, Seção I – CRC-RS, 2000).

<sup>4</sup> “Dota-se o menor valor para os componentes do Ativo e o maior para os do Passivo, sempre que apresentarem alternativas igualmente válidas para o registro contábil...” (CFC 750/93, Art. 3º, Seção VII – CRC-RS, 2000).

<sup>5</sup> “Todas as variações sofridas pelo patrimônio devem ser registradas tão logo ocorram. Mesmo que seja por valores razoavelmente estimados” (CFC 750/93, Art. 3º, Seção III – CRC-RS, 2000).

### 5.3.2 Apresentação do método usual e do proposto pelo modelo

A seguir, no Quadro 7, é apresentado o Balanço Patrimonial que registra a aquisição de um “bem terra” que tenha disponibilidade de RH, com base no método contábil usual. Nele serão utilizados os valores hipotéticos empregados no exemplo abaixo. No Quadro 8 o Balanço Patrimonial utiliza o modelo proposto neste trabalho.

Exemplo: Uma entidade ao adquirir uma propriedade rural, na mesma região pretendida, se viu diante de duas opções: R\$ 20.000,00 o alqueire (terreno e suas benfeitorias<sup>6</sup>) que não dispunha de RH para a irrigação; R\$ 33.000,00 o alqueire que apresentava as mesmas condições de relevo, fertilidade, benfeitorias etc., mas que apresentava DRH para a irrigação. Ou seja, a preço de mercado na região, era atribuído um *ad valorem* de 65% pela DRH para a irrigação. Convém ressaltar que nesse exemplo considerou-se que as benfeitorias integrantes do “bem” são de 10,0%.

QUADRO 7 – Balanço Patrimonial (utilizando-se o método usual)

Ativo <sup>7</sup>		Passivo	
1 - Circulante	xxx,xx	1 - Circulante	xxx,xx
2 - Realizável a Longo Prazo		2 - Exigível a Longo Prazo	xxx,xx
3 - Permanente		3 - Resultado de Exercícios Futuros	xxx,xx
– Imobilizado “Bem Terra” <sup>8</sup>	31.000,00	4 – Patrimônio Líquido	xxx,xx
– Imobilizado “Benfeitorias”	2.000,00		
(-) Depreciações Benfeitorias	xxx,xx		
TOTAL	XXX,XX	TOTAL	XXX,XX

<sup>6</sup> Consideram-se benfeitorias: instalações, construções, currais, cercas, pastagens e demais componentes.

<sup>7</sup> Tanto o “bem terra” como o *ad valorem* provenientes da DRH podem ser classificados como bens integrantes do Ativo, já que: a) são bens utilizados, naquele momento, “exclusivamente” pelas entidades irrigantes (IUDÍBIBUS, 2006); b) o seu uso, por essas entidades, restringirá o uso por parte de outras entidades (principalmente quando a demanda for maior que a oferta); c) a sua utilização permite a geração Fluxos de Caixa Futuro (FCF), já que, ao se utilizar da irrigação, é ampliada a capacidade do “bem terra” (pela possibilidade de diversificar as culturas, permitir o plantio em diversos períodos, agregar maior valor à produção etc.), o que poderá proporcionar às entidades geração de maiores FCF do que àquelas que não possuem esses recursos.

<sup>8</sup> O “bem terra” deve ser classificado como um Ativo Imobilizado.

QUADRO 8 - Balanço Patrimonial (utilizando-se o modelo proposto)

Ativo		Passivo	
1 - Circulante	xxx,xx	1 - Circulante	xxx,xx
2 - Realizável a Longo Prazo		2 - Exigível a Longo Prazo	xxx,xx
3 - Permanente		3 - Resultado de Exercícios Futuros	xxx,xx
- Imobilizado "Bem Terra"	18.000,00		
- Imobilizado "Benfeitorias"	2.000,00		
(-) Depreciações Benfeitorias	xxx,xx		
4 - Intangíveis <sup>9</sup>		4 - Patrimônio Líquido	xxx,xx
- Disponibilidade Recursos Hídricos	13.000,00		
(-) Exaustão Disponib. Rec. Hídricos	xxx,xx		
TOTAL	XXX,XX	TOTAL	XXX,XX

Deve-se ressaltar que o modelo proposto, apresentado no Quadro 9, busca segregar os componentes ambientais:

- foi elaborado a partir da premissa de que existe um risco provável de exaustão dos RH;
- somente poderá ser aplicado quando se superarem as dificuldades atuais de mensuração, de modo a permitir a uniformidade de critérios sob todos os aspectos econômicos (RIBEIRO, 2006);
- deverá ser ampliado com a introdução de componentes adicionais que identifiquem, mensurem e registrem os custos e os passivos ambientais gerados na atividade, evitando-se a degradação do ambiente, independente da existência de aumento de benefícios econômicos para a entidade (ARIMA, 2006);
- busca alterar os conceitos e procedimentos da contabilidade ambiental que convencionalmente, por englobar o "bem terra" e o *ad valorem* da DRH, não admitem a depreciação nem exaustão. Os terrenos são considerados por alguns autores, entre eles Tinoco e Kraener (2004), como exceções na apuração das Previsões para a Depreciação e Exaustão Ambientais;
- deverá ser ampliado com a introdução de métodos econométricos que possibilitem mensurá-los, quando já integrantes ao patrimônio, e se for o caso calcular suas amortizações.

<sup>9</sup> Por enfrentarem, hoje, risco de escassez e exaustão o *ad valorem* proveniente da DRH não pode ser classificado como um Ativo Imobilizado, mas sim como um Ativo Intangível.

Julga-se importante ressaltar que a entidade não tem o controle sobre o *ad valorem* proveniente da DRH, e o “controle” é uma das condições básicas na classificação dos bens integrantes do Ativo. Assim sendo, é oportuno, então, realizar novos estudos que aprofundem o assunto, buscando-se uma classificação mais adequada.

### **5.3.3 Mensurações - Amortizações**

Ao se considerar a vida útil de utilização do bem, que, no exemplo proposto, poderá ser alterada por agentes externos, independentemente das ações da entidade – ou seja, existe o risco de escassez e exaustão –, pode-se concluir que tanto o “bem terra” como o *ad valorem* proveniente da DRH não devem ser registrados utilizando os valores do FCF. É aconselhável que sejam registrados pelo valor de entrada, ou seja, de aquisição.

Caso se queria avaliar o “bem terra” utilizando o FCF, sugere-se que não sejam consideradas as prováveis receitas provenientes da irrigação, por apresentarem um certo grau de imprevisibilidade de ocorrência.

A partir do pressuposto de que os RH tendem a se exaurir, apesar de não na sua totalidade, este estudo sugere que a amortização do intangível DRH deve ser efetuada por meio do processo de exaustão.

### **5.3.4 Características econômicas dos Ativos Intangíveis**

Em relação às características econômicas dos Ativos Intangíveis apresentadas por Schmidt, Santos e Fernandes (2006) e Baruch (2000), detectam-se algumas divergências:

- Não-concorrência e capacidade de escala – não é aplicável ao intangível DRH, já que o seu uso por uma entidade pode cercear o uso das demais, em uma mesma bacia;

- efeitos de rede – não é aplicável ao intangível DRH, já que o benefício por uma entidade pode apresentar um *feedback* negativo às demais, em uma mesma bacia;
- risco inerente – é aplicável, em alguns casos, ao intangível DRH, já que o investimento (aquisição do bem, sua manutenção, ampliação etc.) corre o risco de insucesso se se impuserem limites quanto ao seu uso por restrições de volume e/ou qualidade.
- deseconomias gerenciais e capacidade de exclusão parcial – são aplicáveis ao intangível DRH.

Acredita-se que essas divergências teóricas decorram da intenção dos autores de classificar e universalizar conceitualmente itens que possuem, individualmente, uma vasta gama de particularidades.

### **5.3.5 Vantagens do uso do modelo - conclusão**

Este modelo contábil, ao segregar nas Demonstrações Contábeis das entidades o valor do “bem terra” do “bem ambiental” atribuído à “disponibilidade dos recursos hídricos”, apresenta as seguintes vantagens:

- destaca isoladamente o valor do “bem ambiental”, o que chamará a atenção dos diversos usuários (administradores, governos, órgãos fiscalizadores, população em geral etc.) para sua importância. Tal fato certamente os levará a tomar decisões que visem à preservação, já que possui um valor econômico. Essas informações servirão também de subsídios à Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas;
- possibilita o correto registro e controle das alterações patrimoniais sofridas pelas entidades, em decorrência da perda de volume e/ou qualidade dos recursos hídricos;
- altera conceitos e práticas utilizadas pela Ciência Contábil, para que se ajuste às evoluções científicas ocorridas.

### **5.3.6 Demonstrações Contábeis Ambientais**

Como a contabilidade busca repassar cada vez mais informações, será necessário adequar as demonstrações para se torne mais fácil transmiti-las aos seus mais diversos usuários. A seguir se apresentam uma sugestão para o Balanço Patrimonial (Quadro 9) e as Demonstrações de Resultado do Exercício (Quadro 10), onde são incorporados aos trabalhos já realizados o presente modelo.

QUADRO 9 - Balanço Patrimonial

ATIVO	PASSIVO e PATRIMÔNIO LÍQUIDO
<b>CIRCULANTE - Tradicional</b>	<b>CIRCULANTE - Tradicional</b>
Disponibilidade	Empréstimos e financiamentos
Aplicações financeiras	Fornecedores nacionais/externo
Contas a receber de cliente	Obrigações tributárias
Estoques	Dividendos a pagar
Imposto a recuperar	Fretes a pagar
Adiantamentos a colaboradores e fornecedores	Provisões diversas
Outros créditos	Outras contas a pagar
<b>CIRCULANTE - Ambiental</b>	<b>CIRCULANTE - Ambiental</b>
* Estoques Ambientais	* Multas e Indenizações Ambientais
* Equipamentos de proteção e anti-poluição	* Salários e Encargos da área ambiental
* Outros bens e direitos ambientais	* Emprést./Financ. Investimentos ambientais
<b>REALIZÁVEL A LONGO PRAZO - Tradicional</b>	* Provisões para contingências ambientais
Realizável a longo prazo	<b>EXIGÍVEL A LONGO PRAZO - Tradicional</b>
Impostos a recuperar	Empréstimos e financiamentos
Imp. Renda e contribuição social diferidos	Provisão para perdas com controladas
Depósitos judiciais	Provisão riscos tribut./cíveis/trabalhistas
Adiantamento a fornecedores	Outras contas a pagar
Outros créditos	<b>EXIGÍVEL A LONGO PRAZO - Ambiental</b>
<b>REALIZÁVEL A LONGO PRAZO - Ambiental</b>	* Emprést./Financ. Investimentos ambiental
* Estoques Ambientais	* Multas e Indenizações Ambientais
* Outros Bens e Direitos Ambientais	* Provisões para contingências Ambientais
<b>PERMANENTE - Tradicional</b>	<b>TOTAL DO PASSIVO</b>
Investimentos	<b>PATRIMÔNIO LÍQUIDO</b>
Imobilizado	Capital social – Itens Tradicionais
Intangível	Reservas de capital
<b>PERMANENTE - Ambiental</b>	Reservas de lucros
* Bens utilizados no processo de proteção, controle, preservação e recuperação ambiental	* Reserva de Lucros - Contingências para Passivos Ambientais
* ( - ) Depreciação de bens utilizados (proteção, controle, preservação e recuperação ambiental)	* Prejuízo ambiental do exercício anterior
<b>Intangíveis Ambientais</b>	<b>TOTAL DO PATRIMÔNIO LÍQUIDO</b>
* Disponibilidade dos recursos ambientais	
* ( - ) Exaustão e/ou Depreciação das disponibilidades dos recursos ambientais	
<b>DIFERIDO</b>	
Desp. Pré-operacionais, implantação, pesquisa e desenvolvimento, reorganização etc.	
<b>DIFERIDO - Ambiental</b>	
* Gastos com pesquisas e desenvolvimento de tecnologias ambientais	
* ( - ) Amortização dos gastos com pesquisas e desenvolvimento de tecnologias ambientais	
<b>TOTAL DO ATIVO</b>	<b>TOTAL DO PASSIVO E PATRIMÔNIO LÍQUIDO</b>

FONTE: adaptado de Ferreira (1998, 1999 e 2006); Ribeiro (2000 e 2006); Ribeiro e Lisboa (1999); Tinoco, Kraemer (2004); Silva (2003); Raupp (2002) e ICAC (2002)

(\*) – Contas de natureza ambiental que foram inseridas.

QUADRO 10 - Demonstração do Resultado do Exercício  
(Levando-se em considerando as questões ambientais)

Número	Descrição
1	RECEITA OPERACIONAL BRUTA
	- Vendas de mercadorias e/ou serviços
2	DEDUÇÕES DA RECEITA BRUTA
	- Vendas Canceladas
	- Descontos ou abatimentos Incondicionais
	- Impostos sobre as Vendas
3	RECEITA LIQUIDA (= 1 - 2)
4	CUSTO DAS MERCADORIAS VENDIDAS
	- Custos de Produção
	* Custos de adaptação à legislação ambiental
	* Custos de insumos utilizados na redução dos impactos ambientais
	* Custos de divulgação, depreciação, amortização, etc. - de natureza ambiental
5	LUCRO BRUTO (= 3 - 4)
6	DESPEAS OPERACIONAIS
	- Despesas com vendas
	- Despesas administrativas
	- Despesas +/- receitas financeiras
	- Outras despesas operacionais
	* Despesas com remuneração de profissionais especializados na área ambiental
	* Despesas com taxas ambientais
	* Tratamento e manipulação de resíduos
	* Prêmios e Seguros Ambientais
	* Salários e encargos sociais (atividades ambientais)
	* Depreciações Ambientais
	* Amortizações Ambientais
	* (-) Economias de custos (energia elétrica, transportes, matéria-prima etc.)
	* (-) Redução pelo aproveitamento de refulgos
7	RESULTADO OPERACIONAL (= 5 - 6)
8	RECEITAS NÃO-OPERACIONAIS
	- Receitas ....
	* Melhorias de qualidade ambiental
	* Produtos Reciclados
	* Redução do Consumo de materiais (reciclagem ou mudança para um processo produtivo ambientalmente correto)
	* Outros Proveitos derivados da atuação ambiental
9	DESPEAS NÃO-OPERACIONAIS
	- Despesas . . .
	* Multas e indenizações ambientais
10	RESULTADO NÃO-OPERACIONAL (= 8 - 9)
11	RESULTADO ANTES DAS PORVISÕES TRIBUTÁRIAS (= 7 +/- 10)
12	(-) Contribuição Social a Pagar
13	(-) Provisão para Imposto de Renda
14	(-) Participações
15	LUCRO (OU PREJUÍZO) DO EXERCÍCIO (= 11 - 12 - 13 - 14)

FONTE: adaptado de Ferreira (1998, 1999 e 2006); Ribeiro (2000 e 2006); Ribeiro e Lisboa (1999); Tinoco, Kraemer (2004); Silva (2003); Raupp (2002) e ICAC (2002)

(\*) - Contas de natureza ambiental que foram inseridas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

"O único lugar onde sucesso vem antes de trabalho é no dicionário." (Einstein)

Há séculos, os desordenados processos de ocupação, urbanização, industrialização e crescimento vêm causando grandes impactos ao meio ambiente. E, à medida que o tempo passa, o ser humano cria necessidades, motivadas por um consumismo exacerbado, e ignora os recursos naturais que lhe são vitais, mesmo sabendo que alguns deles – como é o caso da água – são finitos e já dão sinais bastante claros de escassez.

Para impedir que a situação se agrave cada vez mais, faz-se necessária a introdução de um sistema que integre aspectos sociais, ambientais e econômicos. Isto exigirá a combinação de programas de educação ambiental, decisão política, evoluções tecnológicas e científicas, ações preventivas, gestão participativa e utilização de planejamento estratégico nas ações do homem sobre os ecossistemas e a revisão do arcabouço jurídico.

Mesmo que o panorama se mostre preocupante, algumas ações preventivas merecem ser destacadas. Uma é a do prefeito de Rio Verde (GO), que, ao elaborar o Projeto de Lei Complementar nº 5.200/2006, pretende limitar o plantio da cana-de-açúcar a 10% da área agricultável daquele município. Justifica que é importante "zonar o uso e a ocupação do solo para que os recursos naturais sejam preservados não só agora, mas para as próximas gerações" (RIO VERDE, 2006). A outra ação, o Projeto de Lei nº 326, cria o Programa de Incentivo à Redução do Consumo de Água no Estado de Goiás. Esse projeto, de autoria da deputada Flávia Moraes, foi aprovado pela Comissão de Constituição e Justiça em 14 de agosto de 2007.

Mesmo sendo polêmica por envolver diversos usuários, a gestão participativa é viável. A implementação de um programa de Gestão de RH só será possível com a participação de toda a sociedade. Por enquanto, o desconhecimento do tema coloca a população no papel de meros espectadores e não de atores do processo de planejamento estratégico da GRH, que exige a participação nas decisões multilaterais e descentralizadas e na formulação dos instrumentos legais e financeiros. Além de participar, a sociedade deve, ainda, colocar o interesse público acima dos interesses particulares. Esse talvez seja um dos principais empecilhos por ainda não terem sido implantados todos os dispositivos legais em vigor no Brasil, já que eles podem não ser bem aceitos pela maioria da população.

Assim sendo, é importante que os executores dos programas de GRH acompanhem as ações realizadas por comitês de outros estados e países. Suas experiências, sucessos ou fracassos certamente propiciarão subsídios para tomadas de decisão e, conseqüentemente, resultados mais profícuos. Isso mostra que legisladores, governantes, pesquisadores, gestores, ONGs e a população em geral, na busca de solucionar ou pelo menos de minimizar o risco de escassez dos RH, têm muitos desafios a enfrentar. Um desses desafios é o de rever a legislação existente (retirar os casos de sobreposição de competências, buscar uma melhor definição sobre os direitos de propriedade difusos, impor maiores sanções aos infratores, ampliar os recursos a “fundo perdido” para a implementação do MSIPGRH). Outros mais poderiam ser a capacitação de profissionais para a formação e organização dos CBH; a melhor estruturação dos órgãos licenciadores, fiscalizadores e monitoradores, tanto no que se refere a pessoal quanto a recursos materiais e financeiros; o desenvolvimento de novas tecnologias de irrigação e de melhoramento genético na produção de alimentos.

Na discussão levada a efeito nesta tese, cabe evidenciar a figura do usuário-poluidor-pagador e a evolução dos métodos de valoração econômica dos recursos naturais pela Teoria Econômica Ambiental. Mesmo sendo um novo campo de estudos, tudo leva a crer que será fundamental na preservação dos RH. O sucesso na introdução da cobrança dependerá, porém, de que os usuários aceitem

pagar o preço estipulado – um valor que deve estar diretamente relacionado ao grau de escassez desses recursos. Essa cobrança pode ser considerada como um instrumento de gestão econômica e ambiental, com atuação na redistribuição das atividades econômicas nas bacias hidrográficas, porque tem o poder de influenciar a demanda e a oferta, bem como a instalação das atividades produtivas, o uso e a ocupação do solo, tornando-se, em função desses atributos, um instrumento de apoio à política ambiental.

A análise feita neste trabalho julga necessário que seja alterado o modelo contábil convencional, que é altamente voltado ao curto prazo, para que possa registrar fielmente, em suas demonstrações, as ações do usuário-poluidor-pagador. Os princípios contábeis atualmente utilizados têm-se mostrado insuficientes, em muitos aspectos, para uma adequada gestão ambiental, uma vez que não reconhece todas as relações existentes – externalidades e custos ambientais – entre as atividades das entidades e os recursos naturais. O modelo apresentado nesta tese busca registrar a disponibilidade ou escassez dos RH, o que facilitará na opção de consumo ou não dos recursos, como ocorre com os demais bens de mercado. Ao destacar isoladamente o valor do bem ambiental, possibilita o correto registro e controle das alterações patrimoniais sofridas pelas entidades, alterando, sobremaneira, os conceitos e práticas utilizadas pela Ciência Contábil. Assim sendo, permitirá o registro de valores a preço de mercado (valor de aquisição ou por meio de reavaliação), ou mediante a precificação dos bens ambientais utilizando-se os métodos/modelos propostos pela Teoria Econômica. Acredita-se que o modelo apresentado poderá, também, ser aplicado aos demais recursos naturais e ambientais que propiciem *ad valorem* aos bens adquiridos pelas entidades (paisagem, qualidade de vida, ar etc.).

Em relação às pesquisas de campo relatadas no decorrer deste trabalho, duas conclusões merecem ser ressaltadas:

1 - A cobrança pelo uso dos RH é aceita por 71% dos “não-leigos”, mas 91% dos “leigos” se mostraram contrários, por desconhecerem o assunto e ainda não terem uma opinião formada. Mesmo a maioria (51%) dos “não-leigos”, que são os formadores dos formadores de opinião, desconhece e/ou ainda não tem

uma opinião formada se os CBH estão aptos a administrar as ações ambientais, a determinar a política dos RH da região, a elaborar os projetos, a decidir por sua implementação, a estipular os valores a serem cobrados.

2 - Os agropecuaristas têm percepção do valor da disponibilidade dos recursos hídricos em suas propriedades, uma percepção que certamente facilitará a adesão deles aos programas de gestão que busquem a preservação desses recursos. Isto pôde ser observado no contato estabelecido por ocasião das entrevistas. Cientes da importância do tema, os agropecuaristas parecem estar dispostos a assumir uma nova postura diante da preservação dos RH.

No tocante à Contabilidade Ambiental, sugere-se a realização de trabalhos futuros, com o objetivo de:

- definir claramente a nomenclatura das contas, classificar, criar terminologias específicas, descrevendo-as e alterando-as, se necessário, para a melhor adequação e utilização do modelo apresentado neste trabalho;
- verificar, por meio de um estudo de caso, se o valor adicional atribuído aos RH proporcionam um Retorno do Investimento ( ROI), que represente nos Fluxos de Caixa um retorno compensador no caso da utilização ou não da irrigação;
- realizar um estudo de caso com o propósito de identificar os custos de tratamento dos RH, caso estes não se apresentem em condições (qualidade) de serem aplicados diretamente na lavoura;
- realizar um estudo de caso para identificar os custos necessários à construção e/ou manutenção de represas que supram a demanda de RH na irrigação, em caso da diminuição da quantidade.

## REFERÊNCIAS

American Institute of Certified Public Accountants (AICPA) . **Tools and Techniques of Environmental Accounting for Business Decisions** (SOP - 96-1). 1996. Disponível em: <<http://www.aicpa.org>>. Acesso em: 12 nov. 2007.

ALBIAC, José; MARTÍNEZ, Yolanda; TAPIA, Javier. Water Quantity and Quality Issues in Mediterranean Agriculture. In: PARRIS, Kevin; POINCET, Theresa (Org.). **Water and agriculture: sustainability, markets and policies**. Adelaide, Austrália: OCDE, 2006. Disponível em: <[http://www.oecd.org/secure/docDocument/0,2827,en\\_21571361\\_34281952\\_35603717\\_1\\_1\\_1\\_1,00.doc](http://www.oecd.org/secure/docDocument/0,2827,en_21571361_34281952_35603717_1_1_1_1,00.doc)>. Acesso em: 26 out. 2007.

ALBIERO, Ângelo. **Comitês e FIESP unem esforços em prol da cobrança pelo uso da água**. 2007. Disponível em: <[www.rededasaguas.org.br/noticias/montanotic](http://www.rededasaguas.org.br/noticias/montanotic)>. Acesso em: 20 jan. 2007.

ALSTON, Julian M. An Analysis of Growth of US Farmland Prices. 1963-1982. **American Journal of Agricultural Economics**. v. 68, n. 1, p. 1-9, 1986. Disponível em: <[http://links.jstor.org/sici?sici=0002-9092\(198602\)68%3A1%3C1%3AAAOGOU%3E2.0.CO%3B2-N](http://links.jstor.org/sici?sici=0002-9092(198602)68%3A1%3C1%3AAAOGOU%3E2.0.CO%3B2-N)>. Acesso em: 12 fev. 2007.

ALTINBILEK, D. The role of dams in development. **Water Science and Technology** , n. 45, p. 169-180, 2002. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=pubmed&uid=12019817&cmd=showdetailview&indexed>>. Acesso em: 16 ago. 2007.

ÁLVAREZ, Lilliam E. Gómez. La Economía de la Naturaleza, la Economía de los Sistemas Políticos y la Propiedad Colectiva. **Ambiente y Sociedad**, n. 106, 2002. Disponível em: <<http://www.ecoport.net/content/view/full/21417>>. Acesso em: 16 ago. 2007.

ARIMA, C. H.; CAPEZZUTTI, David. Controladoria e processamento de pedidos: a necessidade de uma visão logística integrada. **Contexto**, Porto Alegre, v. 4, n. 7, p. 7-25, 2004.

ARIMA, C. H. **Segregação do ad valorem ambiental**. [informação pessoal]. Mensagem recebida por <[amrcarvalho@cultura.com.br](mailto:amrcarvalho@cultura.com.br)> em 01 nov. 2006.

Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA). **Principios Contables**. Madrid: AECA, 2002.

Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA). **Regulación Contable de la Información Medioambiental**. Normativa Española e Internacional. Madrid: AECA, 2003.

Association of Chartered Certified Accountant (ACCA). **SMEs: Can environmental improvements save money? An Introduction to Environmental Reporting 2004**. Disponível em: <<http://fmcenter.aicpa.org/Resources/The+New+Finance/Stakeholder+Reporting/Tools+and+Techniques+of+Environmental+Accounting+for+Business+Decisions.htm>>. Acesso em: 15 nov. 2007.

Australian Society of Certified Practising Accountants (CPA). **Norma ED-65**. jul. 1997. Disponível em <[http://www.cpaonline.com.au/08education/8\\_0\\_0\\_0\\_home.asp](http://www.cpaonline.com.au/08education/8_0_0_0_home.asp)> Acesso em: 12 fev. 2007.

AZQUETA, D. La problemática de la gestión óptima de los recursos naturales: aspectos institucionales. In: AZQUETA, D.; FERREIRO, A. (ed.). **Análisis económico y gestión de recursos naturales**. Alianza Editora: Madrid, 1994.

BARBERO, Ángel. The Spanish National Irrigation Plan. In: PARRIS, Kevin; POINCET, Theresa. **Water and agriculture: sustainability, markets and policies**. Adelaide, Austrália: OECD, 2006. Disponível em: <[http://www.oecd.org/secure/docDocument/0,2827,en\\_21571361\\_34281952\\_35603717\\_1\\_1\\_1\\_1,00.doc](http://www.oecd.org/secure/docDocument/0,2827,en_21571361_34281952_35603717_1_1_1_1,00.doc)>. Acesso em: 26 out. 2007.

BARTH, F. T. Fundamentos para a gestão de recursos hídricos. In: BARTH, F. T. et al. (org.). **Fundamentos para gestão de recursos hídricos**. São Paulo: ABRH, 1987.

BARUCH, F. Informed Consent for Eliciting Environmental Values. **Environmental Science and Technology**. 2000. Disponível em <<http://cbdr.cmu.edu/papers/pubrequest.asp?pubid=235>>. Acesso em: 02 set. 2006.

BEEKMAN, G. **International Water Resources Association**. 1999. Disponível em: <[http://www.iwra.siu.edu/update/update\\_12\\_2.html](http://www.iwra.siu.edu/update/update_12_2.html)>. Acesso em: 30 jun. 2007.

BELTRAN, Juan Manuel Ara-Gones. **A água e o desenvolvimento durável**. In: Conferência Internacional CIADD. Paris, 1998. Disponível em: <[0/01/2005. www.riob.org/pdf/riob7p.pdf](http://www.riob.org/pdf/riob7p.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2005.

BENAKOUCHE, R.; SANTA CRUZ, R. S. **Avaliação monetária do meio ambiente**. São Paulo: Makron Books, 1994.

BENT, David. Convincing the finance department with environmental accounting Corporate. **Responsibility Management**. London, v. 1, n. 6, p. 34, 2005. Disponível em: <<http://www.allbusiness.com/business-planning/business-structures-corporations/1060960-1.html>>. Acesso em: 20 jul. 2007.

BERGAMINI JÚNIOR, Sebastião. Contabilidade e risco ambientais. **Revista do Banco Nacional de Desenvolvimento Social – BNDS**, Rio de Janeiro, v.6, n. 11, p. 97-116, 1999.

BERNARDES, C. **Teoria Geral das Organizações** - Os Fundamentos da Administração Integrada. São Paulo: Ed. Atlas, 1991.

BIRKIN, Frank. The art of accounting for science: a prerequisite for sustainable development? **Critical Perspectives on Accounting**. 2000, p. 289-309. Disponível em: <<http://www.panoptic.csustan.edu/cpa96/cpa96a.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2007.

BLISS, C. M.; COMERFORD, N. B. Forest harvesting influence on water table dynamics in a Florida flatwoods landscape. **Soil Science Society of America Journal**, v. 66, n. 4, p. 1344–1349, 2002. Disponível em: <[www.slrss.cn/download/20041102CJRSGONGP.pdf](http://www.slrss.cn/download/20041102CJRSGONGP.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2007.

BOLÍVAR, Manuel P. R.; PÉREZ, Carmen C.; HERNÁNDEZ, Antonio M. L. Cultural contexts and governmental digital reporting. **International Review of Administrative Sciences**. 2006. Disponível em: <<http://ras.sagepub.com/cgi/content/72/2/269>>. Acesso em: 20 set. 2007.

BONTOUXA, Jean; COURTOISB, Gérard. Wastewater reuse for irrigation in France. **Water Science and Technology**, v. 33, 1999, p. 45. Disponível em: <<http://www.iwaponline.com/wst/03310/wst033100045.htm>>. Acesso em: 20 set. 2007.

BOS, M. G.; BURTON; M. A.; MOLDEN, D. J. **Irrigation and Drainage Performance Assessment: Practical guidelines**. Cambridge: CABI Publishing, 2004.

BOUTIN, Denis. The Challenge of Reconciling Water and Agricultural Policies: The Role of Public Hearings. In: PARRIS, Kevin; POINCET, Theresa. **Water and agriculture: sustainability, markets and policies**. Adelaide, Austrália: OECD, 2006. Disponível em: <[http://www.oecd.org/secure/docDocument/0,2827,en\\_21571361\\_34281952\\_35509092\\_1\\_1\\_1\\_1,00.doc](http://www.oecd.org/secure/docDocument/0,2827,en_21571361_34281952_35509092_1_1_1_1,00.doc)>. Acesso em: 26 jul. 2007.

BRAGA, B. **Cobrança não é uma CPMF da água**. 2005. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/Destaque/destaque258.asp>>. Acesso em: 20 jan. 2007.

BRAGA, Benedito et al. **Introdução à engenharia ambiental**: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2005.

BRAGA, Benedito; PORTO, Mônica e TUCCI, Carlos E. M. Monitoramento de quantidade e qualidade das águas. In: REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito e TUNDISI, José Galizia (org.). **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. 2. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002.

BRAIMOH, A. K.; VLEK, P.L.G. Land Degradation & Development. **Environmental Management**, v.15, p. 65 -74, 2004.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 24.643**, de 10/07/34. Decreta o Código de Águas. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Decreto/D24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto/D24643.htm)>. Acesso em: 20 set. 2007.

BRASIL. **Lei 6.404**, de 15 de dezembro de 1976. Dispõe sobre as das Sociedades por Ações. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1976. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6404consol.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6404consol.htm) - 457k>. Acesso em: 20 set. 2007.

BRASIL. **Lei nº 9.433**, de 08/01/97. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/CCIVIL/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/leis/L9433.htm) - 66k>. Acesso em: 20 set. 2007.

BRASIL. **Constituição 1988**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado, 1998.

BRASIL. **Lei nº 9.984**, de 17/07/00. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **A Instituição**. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 16 ago. 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Recursos Hídricos: conjunto de normas legais**. 2. ed. Brasília: SRH, 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Diagnóstico socioambiental**. 2003. Disponível em: <<http://mma.gov.br/port/sbf/chm/doc/aquabio/9anexo.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2007.

BRASIL. MMA - Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Interpretação do Parágrafo 4º do Art. 21 – Lei 9.984/00**. In: Câmara Técnica de Cobrança pelo uso da Água – CTCOB. Brasília: SRH, 2003.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **IDS - Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/defaulttab.shtm>>. Acesso em: 18 abr. 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Câmara Técnica de Cobrança pelo uso da Água** – CTCOB. Brasília: SRH, 2003. Disponível em: <<http://www.agua.org.br/Programas/gestao.htm>>. Acesso em: 20 set. 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Evolução dos aspectos legais, institucionais e técnicos**. 2003. Disponível em: <[www.ana.gov.br/pnrh/DOCUMENTOS/5Textos/3EvolucaoLegal4\\_04\\_03.pdf](http://www.ana.gov.br/pnrh/DOCUMENTOS/5Textos/3EvolucaoLegal4_04_03.pdf)>. Acesso em: 16 ago. 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Manual Operativo do Programa "Produtor de Água"**. Brasília: ANA, 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **O estado-da-arte da agricultura irrigada e as modernas tecnologias no uso racional da água na irrigação**. Brasília: ANA, 2005. Disponível em: <[http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/detalhe\\_Busca.asp?cod\\_registro=3510&categoria=7](http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/detalhe_Busca.asp?cod_registro=3510&categoria=7)>. Acesso em: 20 set. 2007.

BRASIL. ANA – Agência Nacional das Águas. **Legislação básica da ANA**. 2. ed. Brasília: ANA, 2007. Disponível em: <[www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/CatalogoPublicacoes\\_2007.asp](http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/CatalogoPublicacoes_2007.asp)> - 53k >. Acesso em: 20 set. 2007.

BRASIL. ANA – Agência Nacional das Águas. **Fórum Nacional de CBH**, realizado em Brasília-DF, abr. 2007. Disponível em: <[www.srh.ba.gov.br/srhonline/modules/news/article.php?storyid=511](http://www.srh.ba.gov.br/srhonline/modules/news/article.php?storyid=511)> - 21k ->. Acesso em: 20 set. 2007.

BROOKS, T.M. et al. Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. **Conservation Biology**, Montpellier, v.16, n.4, p. 909-920, 2002. Disponível em: <[www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81752004000300021&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81752004000300021&script=sci_arttext)> - 59k>. Acesso em: 20 set. 2007.

BROWN, Geoff. **Os Recursos Físicos da Terra**. Campinas: UNICAMP, 1994.

BRUNS, Bryan. Direito sobre a água de irrigação: opções para uma reforma pro-pobre. **Irrigation and Drainage**, v. 56, Issue 2-3, p. 237-246. mar. 2007

CABRAL, B. Em busca da eficiência. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.18, n.3, p. 46-49, mar. 1998.

Canadian Institute of Chartered Accountants (CICA). Diversos artigos e publicações técnicas. Disponível em <<http://www.cica.ca/>>. Acesso em: 14 abr. 2007.

CARRERA - FERNANDEZ, J. Cobrança pelo Uso da Água em Sistema de Bacias Hidrográficas: O Caso do Rio Pirapama em Pernambuco. **Economia Aplicada**, v. 4, nº 3, p. 525-570, 2000.

CARVALHO, Antônio M. R. A **Gestão Ambiental como Suporte para a Implementação de um Sistema Contábil** – Estudo exploratório na indústria goiana. 2002. Dissertação (mestrado em Contabilidade e Controladoria). Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS-RS, 2002.

CARVALHO, Antônio M. R. ; NAKAGAWA, Masayuki . **Uma proposta de mudança na formação acadêmica do profissional de custos**. In: IX Congresso Internacional de Custos e XII Congresso Brasileiro de Custos, 2005, Florianópolis (SC). Congresso Internacional de Custos (9. : 2005 : Itapema, SC), 2005. v. 1.

CARVALHO, Luís Carlos Corrêa. **Expansão da produção canavieira**. 2007. Disponível em: <[www.semarh.goias.gov.br/apresentacoes/1%20Expansao%20da%20Producao%20Canavieira.swf](http://www.semarh.goias.gov.br/apresentacoes/1%20Expansao%20da%20Producao%20Canavieira.swf)>. Acesso em: 20 jul. 2007.

CARVALHO, R. S. **Água, um bem que precisa ser cuidado**. 2003. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/srh/doc/spz1.pdf](http://www.mma.gov.br/port/srh/doc/spz1.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2007.

CAVALCANTI, C. **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

CEDRAZ, A. Recursos hídricos: um enfoque panorâmico. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.18, n. 3, p. 40-41, mar. 1998.

CHAPAGAIN, A.K.; HOEKSTRA; A. Y.; SAVENIJE, H. H. G.. Water saving through international trade of agricultural products. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 10 p. 455-468, 2006.

COMMONER, B. Can capitalists be Environmentalist? **Business and Society Review**, n. 75, p. 31-35, 1990.

Comunidade Comum Européia (CCE). Diversos artigos e publicações técnicas. Disponível em <[http://www.europa.eu.int/comm/index\\_en.htm](http://www.europa.eu.int/comm/index_en.htm) - 37k /> Acesso em: 15 jun. 2007.

Conselho Federal de Contabilidade (CFC). **Resolução nº 1.003, de 19 de agosto de 2004**. Dispõe sobre Informações de Natureza Social e Ambiental. Disponível em <[http://cfcspw.cfc.org.br/resolucoes\\_cfc/RES1.003.DOC](http://cfcspw.cfc.org.br/resolucoes_cfc/RES1.003.DOC)> Acesso em: 09 jan. 2005.

Conselho Regional de Contabilidade do Rio Grande do Sul (CRC-RS). **Princípios fundamentais de contabilidade e normas brasileiras de contabilidade**. 17. ed. Porto Alegre: CRC-RS, 2000.

CUNHA, Aécio S. Economia dos recursos naturais: o caso do desmatamento na Amazônia. In: BRANDÃO, Antonio Salazar (ed.). **Os principais problemas da agricultura brasileira: análise e sugestões**. Rio de Janeiro: IPEA, 1988. p. 181-239. (Série PNPE, 18).

DASGUPTA, P. On Poverty Traps. In: KREPS, D.; WALLIS, K. (Eds.). **Advances in Modern Economic Analysis**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

DCI – Comércio, Indústria & Serviços. 13 out. 2006. Disponível em: <<http://www.sucre-ethique.org/Goias-e-o-destaque-no-avanco-da>>. Acesso em: 20 nov. 2007.

DILLARD, Jesse; BROWN, Darrell; MARSHALL, R. Scott. An environmentally enlightened accounting. **Accounting Forum**, v. 29, mar. 2005, p. 77. Disponível em: <[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B7GWN-4F9F87P-4&\\_user=686368&\\_coverDate=03%2F01%2F2005&\\_alid=658081214&\\_rdoc=1&\\_fmt=full&\\_orig=search&\\_cdi=20463&\\_sort=d&\\_docanchor=&view=c&\\_ct=1&\\_acct=C000037519&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=686368&md5=3f45671d51a2825c2aefba34d9f1b2aa](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B7GWN-4F9F87P-4&_user=686368&_coverDate=03%2F01%2F2005&_alid=658081214&_rdoc=1&_fmt=full&_orig=search&_cdi=20463&_sort=d&_docanchor=&view=c&_ct=1&_acct=C000037519&_version=1&_urlVersion=0&_userid=686368&md5=3f45671d51a2825c2aefba34d9f1b2aa)>. Acesso em: 20 set. 2007.

DOBZANSKY, T. **L'Homme en évolution**. Paris: Flammarion, 1966. 432 p.

DORWEILER, Vernon P.; YAKHOU, Mehenna. Uma perspectiva sobre o balanço ambiental. **Journal of American Academy of Business**. Cambridge: Hollywood: 2005. v 7, n. 2; p. 16 Disponível em: <<http://proquest.umi.com/pqdweb?did=850335491&sid=20&Fmt=4&clientId=65406&RQT=309&VName=PQD>>. Acesso em: 20 mar. 2007.

DRUCKER, Peter. **Desafios gerenciais para o século XXI**. São Paulo: Pioneira, 1999.

EATON, A. D.; CLESCERI, L.S.; GREENBERG, A.E. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19. ed. Washington, DC: APHA, 1995.

EDERSHEIM, Elizabeth. **A Essência de Peter Drucker**. São Paulo: Campus, 2007.

EHLERS, Eduardo, M. **Agricultura Sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999.

FALK, Barry. (1991). Formally Testing the Present Value Model of Farmland Prices. **American Journal of Agricultural Economics**. v. 73, p. 1-10, fev.

1991. Disponível em: <[http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/shared/shared\\_main.jhtml?\\_requestid=43160](http://vnweb.hwwilsonweb.com/hww/shared/shared_main.jhtml?_requestid=43160)>. Acesso em: 26 set. 2007.

Federation des Experts Comptables Europeens (FEE). Diversos artigos e publicações técnicas. Disponível em <<http://www.euro.fee.be/>> Acesso em: 12 mar. 2007.

Federation des Experts Comptables Europeens (FEE). **Global Reporting Initiative** – GRI. Disponível em <<http://www.euro.fee.gri.be/>> Acesso em: 15 fev. 2007.

FERREIRA, Aracéli Cristina de Sousa. **Uma contribuição para a gestão econômica do meio ambiente:** um enfoque de sistema de informações. 1998. Tese (Doutorado em Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

FERREIRA, Aracéli Cristina de Sousa. **Custos ambientais** – uma visão de sistema de informações. In: Anais do VI Congresso Brasileiro de Custos. São Paulo: 1999.

FERREIRA, Aracéli Cristina de Sousa. **Contabilidade ambiental:** Uma Informação para o Desenvolvimento Sustentável. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

Financial Accounting Standards Board (FASB). Emerging Issues Task Force. Capitalization of costs to treat environmental contamination. **EITF**, issue n. 90-9, 1990. Norwalk, CT. Disponível em: <[www.fasb.org/board\\_handouts/06-29-05.pdf](http://www.fasb.org/board_handouts/06-29-05.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2007.

Financial Accounting Standards Board (FASB). **Statements of Financial Accounting Standards SFAS-142:** Goodwill and other intangible assets, jun. 2001. Disponível em: <[www.fasb.org/st/summary/stsum142.shtml](http://www.fasb.org/st/summary/stsum142.shtml) - 36k>. Acesso em: 20 set. 2007.

Financial Accounting Standards Board (FASB). **Statements of Financial Accounting Standards SFAS-141:** Business combination, jul. 2001. Disponível em: <[www.fasb.org/st/summary/stsum141.shtml](http://www.fasb.org/st/summary/stsum141.shtml) - 37k>. Acesso em: 20 set. 2007.

Financial Accounting Standards Board (FASB). **The staff prepares board meeting handouts to facilitate the audience's understanding of the issues to be agenda decision:** statement 5 contingent environmental liabilities, mar. 2005. Disponível em: <[http://www.fasb.org/board\\_handouts/06-29-05.pdf](http://www.fasb.org/board_handouts/06-29-05.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2007.

Financial Accounting Standards Board (FASB). Diversas normas. Disponível em [www.fasb.org/](http://www.fasb.org/). Acesso em: 15 fev. 2007.

FLAVIN, C. et al. **Estado do mundo novo 2002**. Especial Rio + 10. WWI-Worldwatch Institute, Salvador, BA: UMA, 2002. Disponível em: <<http://www.wwi.uma.org.br/creds.htm>>. Acesso em: 28 set. 2007.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Diversos artigos 2005. Disponível em: <<http://www.fao.org/>>. Acesso em: 20 set. 2007.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **20º período de sesiones: El Medio Ambiente Y La Agricultura**. Roma, 2007. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/011/j9420s.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2007.

FREITAS, H.; KLADIS, C. M.; BECKER, J. L. Verificação de um SAD na redução das dificuldades do decisor: um delineamento experimental (com grupos ad hoc) em laboratório. In: ENANPAD, 19. **Anais...** João Pessoa: ANPAD, v. 1, n. 4, 2005. Disponível em: <<http://www.ea.ufrgs.br/professores/hfreitas/?lone=02&two=artigos&three=tema>>. Acesso: 10 jun. 2007.

GARRIDO, R. Considerações sobre a formação de preços para a cobrança pelo uso da água no Brasil. In: THAME, A. C. M. et al. **A cobrança pelo uso da água**. São Paulo: IQUAL, 2000. p. 57-87

GASCO, Gabriel et al. Application of a Physical Input–Output Table to Evaluate the Development and Sustainability of Continental Water Resources in Spain. **Environmental Management**, v. 36, n. 1, p. 59, 2007. Disponível em: <<http://www.galenicom.com/pt/medline/article/15940399>>. Acesso em: 22 set. 2007.

GILET, A. L. **Contabilidad Medioambiental y desarrollo sostenible en el sector turístico**. Tesis Doctoral 2001. Universitat de les Illes Balears, Departament d'Economia i Empresa. Disponível em: <[www.ubu.es](http://www.ubu.es)>. Acesso em: 22 fev. 2007.

GILET, A. L. **El medio ambiente en el modelo contable actual**. Universidad de Burgos, 2006. Disponível em <[www.ubu.es](http://www.ubu.es)>. Acesso em: 24 fev. 2007.

Global Reporting Initiative (GRI). Diversos artigos e publicações técnicas. Disponível em <<http://www.globalreporting.org/>> Acesso em: 12 mar. 2007.

Global Reporting Initiative (GRI). **Principios de elaboración de la información social y medioambiental. 2007**. Disponível em: <<http://www.globalreporting.org/ReportingFramework/G3Guidelines/>>. Acesso: 12 nov. 2007.

Global Reporting Initiative (GRI). **Sustainability reporting guidelines on economic, environmental and social performance**. Disponível em: <[www.globalreporting.org.](http://www.globalreporting.org/) />. Acesso: 12 nov. 2007.

GOIÁS. **Lei Estadual nº 13.123/97**. Estabelece normas de orientação à política estadual de recursos hídricos, bem como ao sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.semarh.goias.gov.br/arquivos\\_main/legislacao/menu\\_2005.swf](http://www.semarh.goias.gov.br/arquivos_main/legislacao/menu_2005.swf)>. Acesso em: 22 jul. 2007.

GOIÁS. **Decreto nº 5.580/02** - Dispõe sobre a organização do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte - COBAMP

GOIÁS. **Decreto 5.826/03**. Cria o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio dos Bois

GOIÁS. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH). **Cobertura do cerrado**. 2005. Disponível em: <[www.semarh.goias.gov.br/cons\\_cemam\\_ata42.php](http://www.semarh.goias.gov.br/cons_cemam_ata42.php) - 28k>. Acesso em: 06 mar. 2007.

GOIÁS. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH). In: **Seminário expansão do setor sucroalcooleiro do Estado de Goiás. Deliberações finais**. 2007. Disponível em: <[http://www.semarh.goias.gov.br/arquivos\\_main/sucroalcooleiro/DELIBERACOESFINAIS.doc](http://www.semarh.goias.gov.br/arquivos_main/sucroalcooleiro/DELIBERACOESFINAIS.doc)>. Acesso: 20 nov. 2007.

GOIÁS. **Projeto de Lei nº 326/2007**. Cria o Programa de Incentivo à Redução do Consumo de Água no Estado de Goiás. Disponível em: <[http://www.assembleia.go.gov.br/?p=pg\\_sessoes\\_legislativas&data=1187060400](http://www.assembleia.go.gov.br/?p=pg_sessoes_legislativas&data=1187060400)>. Acesso: 2 nov. 2007.

GOIÁS. Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento do Estado de Goiás (SEPLAN). In: **1º Seminário do Centro-Oeste de Energias Renováveis**, set. de 2007. Disponível em: <<http://www.seplan.go.gov.br/energias/>>. Acesso em: 2 nov. 2007.

GOIÁS. Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento do Estado de Goiás (SEPLAN). **Goiás delimita a expansão da cana-de-açúcar**, set. 2007. Disponível em: <<http://www.seplan.go.gov.br/energias/news/%C2%A0not%C3%ADcias%20de%20agosto%202007.doc>>. Acesso em: 3 out. 2007.

GOIÁS. Agência Ambiental do Estado de Goiás. Legislação. set. 2007. Disponível em: <<http://www3.agenciaambiental.go.gov.br/site/legislacao/estadual.php>>. e no <<http://www3.agenciaambiental.go.gov.br/site/legislacao/municipal.php>>. Acesso em: 20 set. 2007.

GOLDENSTEIN, Stela. A cobrança como um instrumento de gestão ambiental. In: **A cobrança pelo uso da água bruta**. São Paulo: IQUAL, 2000.

GOMES, G. M. et al. **Desenvolvimento Sustentável no Nordeste Brasileiro: Uma interpretação popular**. Brasília: IPEA. 1995.

GONÇALES, C. L. et al. **Regulación Contable de la información medioambiental** – Normativa Española e Internacional. Madrid: AECA, 2005.

GOUVEIA, N. **Contabilidade**. São Paulo: McGraw-Hill, 1976.

GRAY BEBBINGTON LARRINAGA, Carlos González y CARRASCO Francisco Fenech: Organizaciones, contabilidad y el entorno natural. **Revista Española de Financiación y Contabilidad**, 2004.

GRAY, Rob; BEBBINGTON, Jan; WALTERS, Diane. **Accounting for the environment** - green accounting. London: Paul Chapman Publishers, 1993.

GREENPEACE. **Guia solocar**. Edición de la Conselleria de Medi Ambient. 2005. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org.br/biblioteca/energia.php>>. Acesso: 18 abr. 2007.

GRIGG, N. S. **Water Resources Management: Principles, Regulations, and Cases**. New York: McGraw-Hill Companies, 1996.

HENDRIKSEN, E. S., BREDA, M. F. Van. **Teoria da Contabilidade**; tradução de Sanvicente, A. Z. São Paulo: Atlas, 1999.

HART, Barry T. Environmental risks associated with new irrigation schemes in Northern Australia. **Ecological Management & Restoration**, v. 5. p. 106-110, ago. 2004. Disponível em: <<http://www.blackwell-synergy.com/action/doSearch>>. Acesso: 18 mar. 2007.

HOEKSTRA, A. Y. et al. Virtual Water Trade. In: **Proceedings of the International Meeting on Virtual Water Trade**. (Value of Water Research Report Series, n. 12). IHE Delft. The Netherlands, 2003. Disponível em: <<http://www.worldwatercouncil.org/index.php?id=866>>. Acesso em: 25 set. 2006.

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K. Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern. **Journal Water Resources Management**, v. 21, n. 1, p. 35-48, jan. 2007. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/t6264j8730051762/>>. Acesso em: 12 maio 2007.

HOFFMAN, Joan. Economic Stratification and Environmental Management: A Case Study of the New York City Catskill/Delaware Watershed. **Environmental Values**, v. 14, n. 4, p. 447, 2005. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/a/env/journl/ev13ev1424.html>>. Acesso em: 12 ago. 2007.

HUIBERS, Frans P.; VAN LIER, Jules B. Wastewater irrigation in developing countries - limitations for farmers to adopt appropriate practices. **Irrigation and**

**Drainage**. v. 54, Issue S1, jul. 2005, p. S63-. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/110561808/>>. Acesso em: 12 jun. 2007.

IBRACON – Instituto Brasileiro dos Contadores. **Normas e procedimentos de auditoria**: NPA 11 – Balanço e Ecologia. 1966. São Paulo: IBRACON. Disponível em: <<http://www.ibracon.com.br/publicacoes/resultado.asp?Identificador=223>>. Acesso em: 16 dez. 2006.

International Accounting Standards Board (IASB). **NIC 16**: Imovilizado material. London, 1998. Disponível em: <<http://www.iasb.org/Home.htm>>. Acesso em: 16 abr. 2007.

International Accounting Standards Board (IASB). **NIC 37**: Provisiones, pasivos contingentes y activos contingentes. London, 1998. Disponível em: <[www.revistadeloitnews.com/%5Cdocs%5C0703/2007\\_07\\_06.pdf](http://www.revistadeloitnews.com/%5Cdocs%5C0703/2007_07_06.pdf)>. Acesso em: 21 abr. 2007.

International Accounting Standards Board (IASB). **Framework for the preparation and presentation of Financial Statements**. London, 1989. Disponível em: <[www.iasplus.com/standard/framework.htm](http://www.iasplus.com/standard/framework.htm) - 21k>. Acesso em: 10 jun. 2007.

IHOBE. **Indicadores**. Disponível em: <[http://www.ihobe.es/Pags/AP/Ap\\_publicaciones/index.asp?Cod=22D00942-87EA-4D23-BF89-874E182F271F&hGrupo=PUB&hAno=2007&hTitulo=010](http://www.ihobe.es/Pags/AP/Ap_publicaciones/index.asp?Cod=22D00942-87EA-4D23-BF89-874E182F271F&hGrupo=PUB&hAno=2007&hTitulo=010)>. Acesso em: 16 dez. 2006.

IJIRI, Y., *The Foundations of Accounting Measurement - A Mathematical, Economic and Behavioral Inquiry*, New Jersey: Prentice-Hall, 1967.

Institute of Chartered Accountants in Ireland Accountancy Ireland (IFAC). **Exposes international guidelines on environmental management accounting**. fev. 2005. Disponível em: <<http://find.galegroup.com/itx/infomark.do?&contentSet=IAC-Documents&type=retrieve&tabID=T003&prodId=ITOF&docId=A129357714&source=gale&srcprod=ITOF&userGroupName=capes51&version=1.0>>. Acesso em: 16 set. 2007.

Instituto de Contabilidade e Auditoria de Contas (ICAC). Boletim Oficial del Estado nº 81. **Resolução 6.389** de 25 de março de 2002, publicada em 04 de abril de 2002. Madrid, Jueves 4 abril 2002. Disponível em: <[www.rea.es](http://www.rea.es)>. Acesso em: 16 dez. 2006.

IUDÍCIBUS, S. **Teoria da Contabilidade**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

IUDÍCIBUS, S. (org.) **Manual de contabilidade das sociedades por Ações**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

IUDÍCIBUS, S. **Segregação do ad valorum ambiental**. [informação pessoal]. Mensagem recebida por <amrcarvalho@cultura.com.br> em 22 out. 2006.

IUDÍCIBUS, S.; MARION, J. Carlos. **Introdução à teoria da contabilidade**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

JANMAAT, John. Calculating the cost of irrigation induced soil salinization in the tungabhadra project. **Agricultural Economics**, v. 31, p. 81-96, jul. 2004. Disponível em: <[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T3V-4CK7W81-1&\\_user=686368&\\_coverDate=07%2F31%2F2004&\\_alid=658104229&\\_rdoc=1&\\_fmt=full&\\_orig=search&\\_cdi=4956&\\_sort=d&\\_docanchor=&view=c&\\_ct=1&\\_acct=C000037519&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=686368&md5=89a837b5132939a3dfe362015b9059c7](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T3V-4CK7W81-1&_user=686368&_coverDate=07%2F31%2F2004&_alid=658104229&_rdoc=1&_fmt=full&_orig=search&_cdi=4956&_sort=d&_docanchor=&view=c&_ct=1&_acct=C000037519&_version=1&_urlVersion=0&_userid=686368&md5=89a837b5132939a3dfe362015b9059c7)>. Acesso em: 18 set. 2007.

KETTELHUT, J. T. S. et all. **Cobrança e outorga pelo uso da água**. 2003. Disponível em: <[www.formosaonline.com.br/geonline/textos/meio\\_ambiente/inst\\_bibcomplementar%2008.htm](http://www.formosaonline.com.br/geonline/textos/meio_ambiente/inst_bibcomplementar%2008.htm) - 83k>. Acesso: em 30 set. 2005.

KOUNDOURI, Phoebe; NAUGES, Céline; TZOUVELEKAS, Vangelis. Technology adoption under production uncertainty: theory and application to irrigation technology. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 88, p. 657-670, ago 2006. Disponível em: <<http://www.blackwell-synergy.com/doi/full/10.1111/j.1467->>>. Acesso: em 18 out. 2006.

LANGE, Glenn-Marie; HASSAN, Rashid; ALFIERI, Alessandra. Using environmental accounts to promote sustainable development: Experience in southern Africa. **Natural Resources Forum**, v. 27, n. 1, p. 19-31, 2003. Disponível em: <<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=14668360>>. Acesso em: 30 abr. 2007.

LANNA, A. E. L. . **Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos**. Brasília: IBAMA, 1995.

LARRINAGA, Gonzáles; CARRASCO, Fenech. **El poder constitutivo de la condabilidad: consideraciones sobre la cuestión medioambiental**. Madrid: ICAC, 2004.

LARRINAGA G.; GILET, Lull. Steps towards mandatory environmental accounts in Spain. Gran Bretaña: **Social & Environmental Accounting**. 2002. Disponível em: < <http://www.upo.es/depa/cicsma/libros-articulos.htm> >. Acesso em: 12 out. 2007.

LARRINAGA, Gonzalez et al. **Regulación contable de la información medioambiental**. Madrid: AECA, 2002.

Life Cycle Assessment (LCA). **A Iniciativa do Ciclo de Vida para um mundo sustentável**. 2007. Disponível em: < <http://jp1.estis.net/sites/lcinit/default.asp?>

site=lcinit&page\_id=E657318B-B78C-471A-AEC6-58CF17ECA26B>. Acesso em: 05 ago. 2007.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez. 2000.

LIMA, J. E. S. **As racionalidades substantivas no debate socioambiental e na gestão das águas**: indagações epistemológicas. 2005. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. Disponível em: <<http://www.doutmeio.ufpr.br/teses/EdmilsonLima-ResumoteseMADEV.doc.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2007.

LOMBORG, B. **Global crises, global solutions**. New York: Cambridge University Press, 2004.

LÓPEZ-GÁVEZ, J.; NAREDO, J. M. Gestión del agua de riego: problemas y propuestas in J. López-Gávez e J.M. Naredo, J. M.(eds.) **La gestión del agua de riego**. Espana. Fundación Argentaria: Ed. Visor, 1997.

MACDONALD, Hatton D.; LAMONTAGNE, S.; CONNOR, J. The economics of water: taking full account of first use, reuse and the return to the environment. **Irrigation and Drainage**. v. 54, nº S1, Wastewater Irrigation, 2005.

MAGALHÃES JÚNIOR, Antonio. Variables and challenges of the decision making process for Hydrographic Basin Committees in Brazil. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, n. 8, jan./jun. 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=SciELOXML/sci\\_arttext.xis&def=sciELO.def&pid=S1414-753X2001000800003](http://www.scielo.br/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=SciELOXML/sci_arttext.xis&def=sciELO.def&pid=S1414-753X2001000800003)>. Acesso em: 14 ago. 2007.

MALTUS, T. R. (1820). **Princípios de economia política**. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Os Economistas)

MARGULIS, Sérgio. Economia do Meio Ambiente. In: Margulis, Sergio (org.). **Meio ambiente**: aspectos técnicos e econômicos. cap. 6. Rio de Janeiro: IPEA, Brasília, DF. IPEA / PNUD, 1990.

MARONEZI, Luiz. **Açúcar Ético - Goiás é o destaque no avanço da cana**. 2006. Disponível em: <[www.sucre-ethique.org/Goiias-e-o-destaque-no-avanco-da-20k](http://www.sucre-ethique.org/Goiias-e-o-destaque-no-avanco-da-20k)>. Acesso em: 20 nov. 2007.

MARSHALL, Alfred. (1890). **Princípios de economia**. São Paulo: Nova Cultural, 1982. (Os Economistas).

MARTINEZ-ALIER, J. **Da economia ecológica ao ecologismo popular**. Blumenau: FURB, 1998.

MERICO, L.F.K. **Introdução à economia ecológica**. Blumenau: Editora da FURB, 1996.

MILL, John Stuart. (1848). **Princípios de economia política, com algumas de suas aplicações à filosofia social**. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Os Economistas).

MISHAN, E. J. **Introduction to normative economics**. New York: Oxford University Press, 1981.

MIZIARA, F. Expansão do setor sucroalcooleiro do Estado de Goiás: planejamento e sustentabilidade. In: Seminário do Centro-Oeste de Energias Renováveis (set./2007). **Apresentações...** Disponível em: <[http://www.semarnh.goias.gov.br/arquivos\\_main/sucroalcooleiro/apresentacoes/9%20Expansao%20da%20Fronteira%20Agricola%20em%20Goias.swf](http://www.semarnh.goias.gov.br/arquivos_main/sucroalcooleiro/apresentacoes/9%20Expansao%20da%20Fronteira%20Agricola%20em%20Goias.swf)>. Acesso em: 28 nov. 2007.

MIZIARA, F. **Impactos Ambientais da Expansão de Fronteira em Goiás**. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Sociologia, 2003, Campinas: UNICAMP, 2003.

MORILLAA, Carmen R.; DÍAZ-SALAZARB, Gaspar L.; CARDENETEC, M. A. Economic and environmental efficiency using a social accounting matrix. **Ecological Economics**, v. 60, p. 774, fev. 2007. Disponível em: <[http://pareto.uab.es/grecs/papers/Cardenete\\_EcolEcon.pdf](http://pareto.uab.es/grecs/papers/Cardenete_EcolEcon.pdf)>. Acesso em: 16 set. 2007.

MOURA, L. A. A. **Economia ambiental: gestão de custos e investimentos**. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2000.

MSANGI, Siwa; RINGLER, Claudia; ROSEGRANT, Mark. The future of agriculture and water: market and policy-based strategies for sustainability – What Can the Developing World Learn from North America? **Water and agriculture: OECD, 2006**. Disponível em: <[http://64.233.169.104/search?q=cache:2WNxdOVW2PoJ:www.oecd.org+secure/docDocument/0,2827,en\\_21571361\\_34281952\\_35563149\\_1\\_1\\_1\\_1,00.doc+%22The+Future+of+Agriculture+and+Water:+Mark+et+and+Policy-based+Strategies+for+Sustainability%22%22&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br](http://64.233.169.104/search?q=cache:2WNxdOVW2PoJ:www.oecd.org+secure/docDocument/0,2827,en_21571361_34281952_35563149_1_1_1_1,00.doc+%22The+Future+of+Agriculture+and+Water:+Mark+et+and+Policy-based+Strategies+for+Sustainability%22%22&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br)>. Acesso em: 26 out. 2007.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

NAREDO, Jose Manuel. ¿Que pueden hacer los Economistas para ocuparse de los Recursos Naturales? Pensamiento Ibero-americano. **Revista de Economía Política**, n. 12, p. 61-74, jul - dez 1997. Disponível em: <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2045859>>. Acesso em: 26 set. 2007.

NASH, Ian e AWTY. Sustaining the test of time. **Australian CPA**. Melbourne, março de 2001. Disponível em <[http://www.cpaonline.com.au/08\\_education\\_8\\_0\\_0\\_0\\_home.asp](http://www.cpaonline.com.au/08_education_8_0_0_0_home.asp)> Acesso em: 16 out. 2007.

NOGUEIRA, Jorge Madeira ; VELOSO FILHO, Francisco de Assis . Caracterização do Aproveitamento Econômico de Recursos da Biodiversidade no Brasil. **Geografia**. Universidade Federal do Piauí, v. 11, p. 01-24, 2005.

NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A., ARRUDA, F. S. T. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empiricismo? **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 17, n. 2, p. 81-115, 2000. Disponível em: <<http://www.unb.br/face/eco/jmn/trabalhos/1998/c.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2007.

NOGUEIRA, J. M; MEDEIROS, M. A. A. Quanto vale aquilo que não tem valor? **Cadernos Ciências e Tecnologia**, v. 16, n. 3, p. 59-83, 1999. Disponível em: <<http://webnotes.sct.embrapa.br/cct/CCT.nsf/6708dbb894c1fd1b03256ab000404c3d/216cfb341200634c03256bc100648a02?OpenDocument>>. Acesso em: 20 set. 2007.

NOVAES, José Roberto Pereira . Trabalhadores da cana, memória e identidade: educação. **Cadernos de Antropologia e Imagem**, v. 2, 2004.

ODEMIS, Berkant; EVRENDILEK, Fatih. Monitoring Water Quality and Quantity of National Watersheds in Turkey. **Journal Environmental Monitoring and Assessment Publisher**. Springer Netherlands. 2006. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/2k45h56468234240/>>. Acesso em: 20 set. 2007.

OKADERA, Tomohiro; WATANABE, Masataka; XU, Kaiqin. Analysis of water demand and water pollutant discharge using a regional input–output table: An application to the City of Chongqing, upstream of the Three Gorges Dam in China. **Ecological Economics**, v. 58, p. 221, jun 2006. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/a/eee/ecolec/v58y2006i2p221-237.html>>. Acesso em: 20 set. 2007.

OLIVEIRA, I. A. **Gestão de conflitos ambientais**: estudo de caso do entorno nordeste do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2005. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/10631.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2006.

OMETO, Aldo Roberto; TEODORO, Bruno Magnus. Propostas para redução de água no setor sucroalcooleiro e benefícios ambientais e econômicos esperados. In: **II Semana de P+L em São Paulo**. out. 2003. Disponível em <<http://www.mesaproducaomaislimpa.sp.gov.br/anais.htm>>. Acessado em 02 jan. 2008.

Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). **Relatórios emitidos em 1989**. Disponível em: <<http://www.oecd.org>>. Acesso em: 16 jan. 2007.

Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). **Guiding Principles Concerning the International Economic Aspects of Environmental Policies**. 2005. Disponível em: <[http://www.oecd.org/home/0,2987,en\\_2649\\_201185\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/home/0,2987,en_2649_201185_1_1_1_1_1,00.html)>. Acesso em: 30 set. 2006.

Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). Environmental Performance Reviews: Chile. **Water Management 2005**, cap. 3: The following recommendations are part of the overall conclusions and recommendations of the Environmental Performance Review of Chile. Disponível em: <[www.oecd.org/dataoecd/18/47/36225960.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/18/47/36225960.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2007.

Organização das Nações Unidas (ONU). Diversos artigos e publicações técnicas. Disponível em <<http://www.unu.org>> Acesso em: 12 out. de 2001.

Organização das Nações Unidas (ONU). **Falta de água pode agravar situação na Ásia**. 2005. Disponível em <[http://www.who.int/hac/crises/international/asia\\_tsunami/sitrep/searo020105/en/2005](http://www.who.int/hac/crises/international/asia_tsunami/sitrep/searo020105/en/2005)> Acesso em: 12 out. 2006.

Organização das Nações Unidas (ONU). **United Nations Environment Programme**. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Disponível em <<http://www.unu.org>> Acesso em: 12 out. 2006.

ORTEGA, E.; COMAR, V.; SAFONOV, P. (org.) . **Engenharia ecológica e agricultura sustentável**: uma introdução à metodologia emergética. São Paulo: Annalume, 2002.

PAIVA, Paulo Roberto. **Contabilidade Ambiental**: Evidenciação dos Gastos Ambientais com Transparência e Focada na Prevenção. São Paulo: Atlas, 2003.

PADOVEZE, L. P. **Manual de contabilidade básica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PENGUE, Walter Alberto. Agua virtual, agronegocio sojero y cuestiones económico ambientales futuras. **Ambiente Y Sociedad**, 2006. Disponível em: <<http://www.ecoportal.net/content/view/full/65102>>. Acesso em: 18 set. 2007.

PENNA, A. G. **Percepção e aprendizagem**. 3. ed. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1965.

PERRY, C. J.; KITE, G. **Water accounting at Basin Scale**: A Critique of the Aquastat Approach. Unpublished Report, 2003. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2007.

PETTY, William. (1662). **Tratado dos impostos e contribuições**. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Os Economistas).

PFLIEGER, Julia et al. The contribution of life cycle assessment to global sustainability reporting of organizations. **Management of Environmental Quality**, Bradford, v. 16, n. 2; p. 167, 2005. Disponível em: <<http://proquest.umi.com/pqdlink?did=823609461&sid=15&Fmt=4&clientId=65406&RQT=309&VName=PQD>>. Acesso em: 18 set. 2007.

PIACENTE, F. J.; PIACENTE, E. A. . **Desenvolvimento sustentável na agroindústria canavieira**: uma discussão sobre os resíduos. 2004. Disponível em: <<http://www.cori.rei.unicamp.br/IAU/completos/Desenvolvimento%20Sustentavel%20Agroindustria%20Canavieira%20uma%20discussao%20sobre%20os%20residuos.doc>>. Acesso em: 20 set. 2007.

PIGOU, A. C. **Memorials of Alfred Marshall**. New York: Kelley Publishers, 1966.

PINDYCK, Robert e RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. São Paulo: Makron Books, 1994.

PINHEIRO, J. C. V. **Valor econômico da água para irrigação no semi-árido cearense**. 1998. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz. Universidade de São Paulo, São Paulo). 1998.

PINHO, Selma Foligne Crespino. **Uma metodologia de apoio à decisão para priorização de projetos de tecnologia da informação**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <[www.wp.coc.ufrj.br/teses/doutorado/inter/2006/Teses/PINHO\\_SFC\\_06\\_t\\_D\\_int.pdf](http://www.wp.coc.ufrj.br/teses/doutorado/inter/2006/Teses/PINHO_SFC_06_t_D_int.pdf)>. Acesso em: 19 set. 2007.

POMPEU, C. T. Fundamentos jurídicos do anteprojeto de lei da cobrança pela utilização das águas do domínio do estado de São Paulo. In: THAME, A. C. M. et al. **A cobrança pelo uso da água**. São Paulo: IQUAL, 2000. p. 41-53.

POMPEU, C. T. Águas doces no direito brasileiro. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B. e TUNDISI, J. G. (org.) **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. 2. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002.

PONCE, Ángel Tejada. La Contabilidad como Soporte de Presentación de Información Medioambiental. **Revista Valenciana de Economía y Hacienda**, n. 10, p. 47-68, 2004. Disponível em: <[www.invenia.es/oai:dialnet.unirioja.es/ART0000041542](http://www.invenia.es/oai:dialnet.unirioja.es/ART0000041542) - 18k ->. Acesso em: 12 ago. 2007.

PREFEITURA DE RIO VERDE (GO). **Lei Complementar nº 5200/2006**, de 13/11/06. Limita o plantio da cana-de-açúcar em 10% da área agricultável do

município. Disponível em: <<http://www.rioverdegoias.com.br/>>. Acesso em: 05 dez. 2007

QI Shanzhong; LUO Fang. Environmental degradation problems in the Heihe River Basin, northwest China. **Water and Environment Journal**, n. 21(2), p. 142–148. v. 21, jun. 2007. Disponível em <<http://www.blackwell-synergy.com/doi/full/10.1111/j.1747-6593.2006.00059.x?prevSearch=allfield%3A%28Management+evaluating+environmental+irrigation%29>>. Acessado em 16 nov. 2007.

QADIR, M. et al. **Amelioration strategies for salinity-induced land degradation**. Published Online: 28 jan 2006. Disponível em <<http://www3.interscience.wiley.com/user/accessdenied?ID=107568046&Act=2138&Code=4717&Page=/cgi-bin/fulltext/107568046/PDFSTART>>. Acessado em 11 abr. 2007.

QUESNAY, F. (1789). **Quadro econômico dos fisiocratas**. São Paulo: Abril Cultural, 1985. (Os Economistas).

REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito, TUNDIZI; José Galizia (org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 2. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002.

REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia (Org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 2. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002.

RENNE, Roland R. **Land Economics**. New York: Harpes Brother Publishers, 1958.

RIBEIRO, Francis Lee. **Notas de aulas da disciplina Custos Ambientais**. Curso de Mestrado em Agronegócios da Universidade Federal de Goiás, 2004.

RIBEIRO, Francis Lee. **Valoração de danos ambientais: uma Análise crítica do método de avaliação contingente**. 2002. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2002.

RIBEIRO, Maisa de Souza. **Contabilidade do meio ambiente**. IBRACON - Laboratório de Modelagem de sistemas contábeis. Rio de Janeiro: março de 2000.

RIBEIRO, Maisa de Souza. **Contabilidade Ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2006.

RICARDO, D. (1817). **Princípios de economia política e tributação**. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Os Economistas).

RODRIGUEZ-ARIAS, A. M. **Derecho penal y protección del medio ambiente**. Madrid: Colex, 1992.

SALA, O. E. et al. Global biodiversity scenarios for the year 2100. **Science**, n. 87 p. 1770-1774, 2000. Disponível em: <[http://64.233.169.104/search?q= cache:m-qDaI3Z9AMJ:www.biology.duke.edu/jackson/science00.html+SALA +et+al +,+2000&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br](http://64.233.169.104/search?q=cache:m-qDaI3Z9AMJ:www.biology.duke.edu/jackson/science00.html+SALA+et+al+,+2000&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=1&gl=br)>. Acesso em: 12 out. 2007.

SALIBA, Bonnie Colby. Estimating the Value of Water in Alternative Uses. **Natural Resource Journal**, v. 29, p. 511-527, Spring 1989.

SANTAELLA, Lúcia. **O que é semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 2001. (Coleção Primeiros Passos).

SAY, J. B. **Tratado de economia política**. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Os Economistas).

SCANLON, Bridget R.; JOLLY, I. M.; SOPHOCLEOUS M. Global impacts of conversions from natural to agricultural ecosystems on water resources: Quantity versus quality. **Water Resources Research**, v. 43, 2007. Disponível em: <<http://www.beg.utexas.edu/staffinfo/pdf/Scanlon%20et%20al%20Global%20Ag%20WR%202007.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2007.

SCHMIDT, Paulo. **História do pensamento contábil**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SCHMIDT, P.; SANTOS, J. L. **Avaliação de ativos intangíveis**. São Paulo: Atlas, 2002.

SCHMIDT, P.; SANTOS, J. L.; FERNANDES, L. A. **Fundamentos da avaliação de ativos intangíveis**. São Paulo: Atlas, 2006.

SERÔA DA MOTA, Ronaldo. **Utilização de critérios econômicos para a valorização da água no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1998. (Texto para Discussão, 556.)

SERÔA DA MOTTA, Ronaldo; OLIVEIRA, José Marcos Domingues; MARGULIS, Sergio. **Proposta de tributação ambiental na atual reforma tributária brasileira**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2000. (Texto para Discussão, 738).

SETTI, Arnaldo Augusto, et al. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. 3. ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2001. Disponível em: <[www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/Catalogo\\_imgs/Introducao\\_Gerenciamento.doc](http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/Catalogo_imgs/Introducao_Gerenciamento.doc)>. Acesso em: 12 out. 2007.

SHRIVASTAVA, Paul. Ecocentric management for a risk society. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 1, p. 118-137, jan 1995. Disponível em:

<[HTTP://LINKS.JSTOR.ORG/SICI?SICI=0363-7425\(199501\)20%3A1%3C118%3AEMFARS%3E2.O.CO%3B2-T](http://LINKS.JSTOR.ORG/SICI?SICI=0363-7425(199501)20%3A1%3C118%3AEMFARS%3E2.O.CO%3B2-T) Acesso em: 09 set. 2007.

SILVA, Carlos Roberto. **A cobrança pelo uso da água como instrumento de gestão econômica e ambiental**. 2003. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Universidade Federal de Brasília, Brasília. 2003.

SILVA, Benedito Albuquerque. **Contabilidade e meio ambiente**: considerações teóricas e práticas sobre o controle dos gastos ambientais. São Paulo: Annablume /Fapesp, 2003.

SIMON, Zeno. **Apreciação crítica sobre medidas mitigadoras de impacto ambiental**: o caso de um sistema de disposição de efluentes no solo. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 15, Belém, 17-22 set. 1989.

SLATER, S.F. **Research Methodology in Strategy and Management**. Conducting survey research in strategic management. 2004. Disponível em <[http://google.com/?hl=pt-BR&lr=&id=DJc8IseR17IC&oi=fnd&pg=PA227&dq=slater+2004+environmental+autor:s-slater&ots=tHlwls3c9F&sig=jNXyDXxagmEnUuPXYhL\\_H4t7R\\_c#PPP2,M1](http://google.com/?hl=pt-BR&lr=&id=DJc8IseR17IC&oi=fnd&pg=PA227&dq=slater+2004+environmental+autor:s-slater&ots=tHlwls3c9F&sig=jNXyDXxagmEnUuPXYhL_H4t7R_c#PPP2,M1)> Acesso em: 8 ago. 2007.

SMITH, Adam. (1776) **A riqueza das nações**: investigação sobre sua natureza e suas causas. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Os Economistas).

SMITH, E. G. Agriculture and Agri-Food Canada. Lethbridge Research Centre Agriculture. **Ecosystems & Environment**. v. 122, p. 494-495, maio 2007.

SOPHOCLEOUS, Marios. Global and Regional Water Availability and Demand: Prospects for the Future. **Natural Resources Research**, v. 13, n. 2, jun. 2004, p. 61. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/k5388v7w41u4261t/>>. Acesso em: 12 out. 2007.

SOUSA, D. S. **Instrumentos de gestão de poluição sonora para a sustentabilidade das cidades brasileiras**. 2004. Tese (Doutorado em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

STARLING, Mônica Barros de Lima; MURARI, Luciana. **A questão ambiental em Belo Horizonte**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1998.

TAUTZ, Carlos . Você sabe o que é água virtual? **Fator Social Tópico Ecologia e Meio Ambiente**. 14 de jul. 2003. . Disponível no site <<http://www.ecosust.org.br/textos/virtual.htm>>. Acesso em 30 set. 2005.

TELLES, D. D. Água na Agricultura e pecuária. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B. e TUNDISI, J. G. (orgs.). **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. 2. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2002.

THAME, A. C. M. O uso sustentável da água. In: THAME, A. C. M. (org. ) et al. **A cobrança pelo uso da água**. São Paulo: IQUAL, 2000.

The Chartered Institute of Management Accountants (CIMA). Diversos artigos e publicações técnicas. Disponível em <[www.cimaglobal.com/downloads/tec\\_environmental\\_management.pdf](http://www.cimaglobal.com/downloads/tec_environmental_management.pdf)> Acesso em: 11 jan. 2007.

Tinoco, Joao E. Prudencio; Kraemer, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade e Gestão Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I. CORDEIRO NETO, O. M. Cenários da gestão da água no Brasil: Uma contribuição para a visão mundial da água. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, vol. 5, nº 3, p. 1 –17, 2000.

TUCCI, Carlos E. M. **Gestão da água no Brasil**. Brasília: Unesco, 2001.

TUNDISI, José Galizia. Recursos hídricos. **MultiCiência**: Revista Interdisciplinar dos Centros e Núcleos da Unicamp. 2003. Disponível em: <<http://www.multiciencia.unicamp.br/art03.htm>>. Acesso em: 12 out. 2007.

VARIAN, H.R. **Microeconomia**: princípios básicos. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

VELOSO, Rui Fonseca; CHAIB FILHO, Homero. **Avaliação econômica e social de sistemas agrossilvipastoris nos cerrados**: uma proposta de modelagem. 1999. Disponível em: <<http://atlas.sct.embrapa.br/pdf/cct/v16/cc16n106.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2007.

VERNADSKY, Vladimir I. **Scientific Thought as a Planetary Phenomenon**. New York: Spring- Verlag, 1997.

VERNIER, J. **O meio ambiente**. Campinas: Ed. Papirus, 1994.

VIEIRA, Dirceu Brasil; TELLES, Dirceu D'Alkmin. Panorama da irrigação no Brasil: evolução, tendências, novas legislações. **Ingeniería del Agua**, v. 8, n. 2, jun 2001. Disponível em: < <https://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/2789/1/82article5.pdf> ->. Acesso em: 02 dez. 2007.

VIVAS AGÜERO, Pedro Hubertus **Avaliação econômica dos recursos Naturais**. 1996. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo 1996.

Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12138/tde-09032004-221702/>>. Acesso em: 12 nov. 2007.

WOLTERS G., Muller G. Pressure transients and energy dissipation in liquid-liquid impacts. **IAHR Journal of Hydraulic Research**, v. 42(4), p. 440-445, 2004.

WORLD BANK. **China - Hai Basin Integrated Water and Environment Management Project**. 2003. Disponível em: <[http://www-wds.worldbank.org/external/default/main?pagePK=64193027&piPK=64187937&theSitePK=523679&menuPK=64187510&searchMenuPK=64187283&theSitePK=523679&entityID=000094946\\_03111804003980&searchMenuPK=64187283&theSitePK=523679](http://www-wds.worldbank.org/external/default/main?pagePK=64193027&piPK=64187937&theSitePK=523679&menuPK=64187510&searchMenuPK=64187283&theSitePK=523679&entityID=000094946_03111804003980&searchMenuPK=64187283&theSitePK=523679)>. Acesso em: 18 dez. 2006.

WORLD BANK. **World Development Report 2003: Sustainable Development in a Dynamic World: Transforming Institutions, Growth, and Quality of Life**. Washington: World Bank, 2003.

Water World Council (WWC). Virtual water trade and geopolitics: Water, Food and Environment Theme. **3° World Water Forum**. Japão, 2003. Disponível em: <[http://www.wateryear2003.org/es/ev.php-URL\\_ID=5878&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://www.wateryear2003.org/es/ev.php-URL_ID=5878&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)>. Acesso em: 25 set. 2007.

Water World Council (WWC). **Virtual Water**. 2003. Disponível em: <<http://www.worldwatercouncil.org/index.php?id=866&0=>>>. Acesso em: 16 set. 2007.

WWF - WWF-Brasil. **Relatório anual - 2006** - Bioma Brasileiro – Cerrado. Disponível em: <[http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/biomas/bioma\\_cerrado/bioma\\_cerrado\\_ameacas/index.cfm](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/biomas/bioma_cerrado/bioma_cerrado_ameacas/index.cfm)>. Acesso em: 08 dez. 2006.

WYATT, A. Accounting Recognition of Intangible Assets: Theory and Evidence on Economic Determinants. **The Accounting Review**, v. 80, n° 3, p. 967-1003, 2005.

YOUNG, C. E. F. **Economic adjustment policies and the environment: a case study of Brazil**. 1996. Tese (Doutorado em Economia) – University College London, London, 1996.

XEVI, E.; KHAN, S. A multi-objective optimisation approach to water management. **Journal of Environmental Management**, n° 77, p. 269-27, 2005.

ZIMMER, A. H., EUCLIDES FILHO, K. **As pastagens e a pecuária de corte brasileira**. In. GOMIDE, J.A. (Ed.). In: Simpósio internacional sobre produção animal em pastejo. Viçosa: UFV, 2000.

## **APÊNDICE A**

Parte do arcabouço jurídico brasileiro que trata do meio ambiente, particularmente dos recursos hídricos.

## **ARCABOUÇO JURÍDICO**

Além dos artigos 37, 175, 196, 225 e outros, da Constituição Federal do Brasil (1988), existem outras inúmeras legislações que tratam do meio ambiente. É apresentado abaixo, além das algumas já apresentadas nesse trabalho, as principais Leis, Medidas Provisórias, Decretos Leis, Resoluções Federais, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e do Conselho Nacional dos Recursos Hídricos (CNRH) em nível federal e Decretos do Estado de Goiás e Portarias da Agência Ambiental, que abordam mais especificamente os Recursos Hídricos (RH).

### **Leis**

- Lei nº 5.357 - de 07 de dezembro de 1967 - Estabelece penalidades para embarcações e territoriais Marítimas ou fluviais que lançaram detritos ou óleo em águas brasileiras;
- Lei nº 4.771 - de 15 de setembro de 1965 – Cria o Código Florestal;
- Lei nº 5.318 - de 26 de setembro de 1967 - Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento;
- Lei nº 6.938 - de 31 de agosto de 1981 - Dispõe a Política Nacional do Meio Ambiente;
- Lei nº 7.661 - de 16 de maio de 1988 - Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro;
- Lei nº 7.754, de 14 de agosto de 1989 – Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios;

- Lei nº 7.803 – de 15 de agosto de 1989 - Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nº 6.535, de 15 de julho de 1978 e 7.511, de 7 de julho de 1986 – Cursos de água;
- Lei nº 9.433 - de 8 de janeiro de 1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989;
- Lei nº 9.984, - de 17 de julho de 2000 - Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei nº 9.986 - de 18 de julho de 2000 - Dispõe sobre a gestão de recursos humanos das Agências Reguladoras;
- Lei nº 10.768 - de 19 de novembro de 2003 - Dispõe sobre o Quadro de Pessoal da Agência Nacional de Águas – ANA;
- Lei nº 10.871 - de 20 de maio de 2004 - Dispõe sobre a criação de carreiras e organização de cargos efetivos das autarquias especiais denominadas Agências Reguladoras;
- Lei nº 10.881 - de 9 de junho de 2004 - Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União;
- Lei nº 11.445 - de 5 de janeiro de 2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

### **Medidas Provisórias**

- Medida Provisória nº 165, de 11 de fevereiro de 2004 - Dispõe sobre o contrato de gestão entre a Agência Nacional de Águas e as entidades delegatárias das funções de Agência de Água;

## **Decretos**

- Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934 – Cria o Código de Águas;
- Decreto nº 50.877, de 29 de junho de 1961 - Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do País e dá outras providências;
- Decreto nº 89.336 - de 31 de janeiro de 1984 - Dispõe sobre as reservas Ecológicas e áreas de relevante Interesse Ecológico;
- Decreto nº 94.076, de 05 de março de 1987 - Institui o Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas e dá outras providências;
- Decreto nº 99.274 - de 06 de junho de 1990 - Regulamenta a Lei nº 6.938, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente;
- Decreto nº 3.692, de 19 de dezembro de 2000 - Dispõe sobre a instalação, aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos Comissionados e dos Cargos Comissionados Técnicos da Agência Nacional de Águas – ANA;
- Decreto nº 4.613 - de 11 de março de 2003 - Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências;
- Decreto nº 5.440 - de 4 de maio de 2005 - Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

## **Resoluções:**

- Resolução nº 82 - de 24 de abril de 2002 – Republicada em 24/4/2003 - Dispõe sobre procedimentos e define as atividades de fiscalização da Agência Nacional de Águas – ANA, inclusive para apuração de infrações e aplicação de penalidades;
- Resolução nº 173 - de 17 de abril de 2006 - Aprova o Regimento Interno e o Quadro Demonstrativo de Cargos em Comissão da Agência Nacional de Águas – ANA;
- Resolução nº 194 - de 16 de setembro de 2002 - Procedimentos e critérios para a emissão, pela Agência Nacional de Águas - ANA, do Certificado de Avaliação da

Sustentabilidade da Obra Hídrica – CERTOH de que trata o Decreto nº 4.024, de 21 de novembro de 2001;

- Resolução nº 82 - de 24 de abril de 2002 – Republicada em 24/4/2003 - Dispõe sobre procedimentos e define as atividades de fiscalização da Agência Nacional de Águas – ANA, inclusive para apuração de infrações e aplicação de penalidades;
- Resolução nº 707 - de 21 de dezembro de 2004 - Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga, e dá outras providências;
- Resolução nº 173 - de 17 de abril de 2006 - Aprova o Regimento Interno e o Quadro Demonstrativo de Cargos em Comissão da Agência Nacional de Águas – ANA;
- Resolução nº 707 - de 21 de dezembro de 2004 - Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga, e dá outras providências;
- Resolução nº 357/CONAMA - de 17 de março de 2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA Nº 393/2007 – de 08 de agosto de 2007 - Dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA Nº 357/2005 – de 17 de março de 2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA Nº 344/2004 – de 25 de março de 2004 - Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA Nº 274/2000 - de 29 de novembro de 2000 - Revisa os critérios de Balneabilidade em Águas Brasileiras;

- Resolução CONAMA Nº 020/1986 – de 18 de junho de 2006 - Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional.

## **Resoluções do CNRH**

- Resolução nº 1 - de 5 de novembro de 1998 - Define o cronograma e a metodologia para o processo de alteração do Regimento Interno do CNRH;
- Resolução nº 3 - de 10 de junho de 1999 - Institui Grupo de Trabalho que tem por objetivo elaborar propostas de criação de câmaras técnicas permanentes e provisórias;
- Resolução nº 4 - de 10 de junho de 1999 - Institui as Câmaras Técnicas Permanentes de Assuntos Legais e Institucionais – CTIL e do Plano Nacional de Recursos Hídricos – CTPNRH;
- Resolução nº 5 - de 10 de abril de 2000 - Estabelece diretrizes para a formação e o funcionamento de comitês de bacia hidrográfica;
- Resolução nº 7 - de 21 de junho de 2000 - Institui a Câmara Técnica Permanente de Integração de Procedimentos, Ações de Outorga e Ações Reguladoras – CTPOAR;
- Resolução nº 8 - de 21 de junho de 2000 - Institui a Câmara Técnica Permanente de Análise de Projeto – CTAP;
- Resolução nº 9 - de 21 de junho de 2000 - Institui a Câmara Técnica Permanente de Águas Subterrâneas – CTAS;
- Resolução nº 10 - de 21 de junho de 2000 - Institui a Câmara Técnica Permanente de Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços – CTGRHT;
- Resolução nº 11 - de 21 de junho de 2000 - Institui a Câmara Técnica Permanente de Ciência e Tecnologia – CTCT;
- Resolução nº 12 - de 19 de julho de 2000 – Estabelece procedimentos para o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes;
- Resolução nº 13 - de 25 de setembro de 2000 – Estabelece diretrizes para implementação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos;

- Resolução nº 14 - de 20 de outubro de 2000 - Define processo de indicação dos representantes dos Conselhos Estaduais, dos Usuários e das Organizações Cíveis de Recursos Hídricos;
- Resolução nº 15 - de 11 de janeiro de 2001 - Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas;
- Resolução nº 16 - de 8 de maio de 2001 - Estabelece critérios gerais para outorga de direito de uso de recursos hídricos;
- Resolução nº 17 - de 29 de maio de 2001 - Estabelece diretrizes para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas;
- Resolução nº 19 - de 14 de março de 2002 - Aprova o valor da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul;
- Resolução nº 21 - de 14 de março de 2002 - Institui a Câmara Técnica Permanente de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos – CTCOB;
- Resolução nº 22 - de 24 de maio de 2002 - Estabelece diretrizes para inserção das águas subterrâneas no instrumento Planos de Recursos Hídricos;
- Resolução nº 24 - de 24 de maio de 2002 - Altera a redação dos artigos 8º e 14 da Resolução nº 5;
- Resolução nº 26 - de 29 de novembro de 2002 - Autoriza o Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - CEIVAP a criar sua Agência de Água;
- Resolução nº 27 - de 29 de novembro de 2002 - Define valores e critérios de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul;
- Resolução nº 29 - de 11 de dezembro de 2002 – Estabelece diretrizes para a outorga de uso de recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais;
- Resolução nº 30 - de 11 de dezembro de 2002 – Estabelece metodologia de codificação das bacias hidrográficas em âmbito nacional;
- Resolução nº 32 - de 25 de junho de 2003 – Institui a Divisão Hidrográfica Nacional;
- Resolução nº 35 - de 1º de dezembro de 2003 - Estabelece as prioridades para aplicação dos recursos oriundos da cobrança pelo uso de recursos hídricos, para o exercício de 2004;

- Resolução nº 37 - de 26 de março de 2004 - Estabelece diretrizes para a outorga de recursos hídricos para a implantação de barragens em corpos de água de domínio dos Estados, do Distrito Federal e da União;
- Resolução nº 39 - de 26 de março de 2004 - Institui a Câmara Técnica de Educação, Capacitação, Mobilização Social e Informação em Recursos Hídricos;
- Resolução nº 41 - de 02 de julho de 2004 - Estabelece as prioridades para aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso de recursos hídricos, para o exercício de 2005;
- Resolução nº 44 - de 02 de julho de 2004 - Define os valores e os critérios de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, aplicáveis aos usuários do setor mineração de areia no leito dos rios;
- Resolução nº 47 - de 17 de janeiro de 2005 - Aprova o aproveitamento hídrico do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional;
- Resolução nº 48 - de 21 de março de 2005 - Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- Resolução nº 50 - de 18 de julho de 2005 - Aprova os mecanismos e critérios para a regularização de débitos consolidados referentes à cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul;
- Resolução nº 51 - de 18 de julho de 2005 - Institui a Câmara Técnica de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira;
- Resolução nº 52 - de 28 de novembro de 2005 - Aprova os mecanismos e os valores para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá;
- Resolução nº 53 - de 28 de novembro de 2005 - Delega competência ao Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá para o exercício de funções inerentes à Agência de Água das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá;
- Resolução nº 54 - de 28 de novembro de 2005 - Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água;

- Resolução nº 55 - de 28 de novembro de 2005 - Estabelece diretrizes para elaboração do Plano de Utilização da Água na Mineração-PUA, conforme previsto na Resolução CNRH no 29, de 11 de dezembro de 2002;
- Resolução nº 56 - de 28 de novembro de 2005 - Estabelece a composição da Câmara Técnica de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira;
- Resolução nº 58 - de 30 de janeiro de 2006 - Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos;
- Resolução nº 64 - de 07 de dezembro de 2006 - Aprova os valores e mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul;
- Resolução nº 65 - de 07 de dezembro de 2006 - Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental;
- Resolução nº 66 - de 07 de dezembro de 2006 - Aprova os mecanismos e os valores de cobrança referentes aos usos de recursos hídricos para a transposição das águas da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul para a bacia hidrográfica do rio Guandu;
- Resolução nº 67 - de 07 de dezembro de 2006 - Aprova o documento denominado Estratégia de Implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos;
- Resolução nº 69 - de 19 de março de 2007 - Aprova a proposta do Sistema de Gerenciamento Orientado para os Resultados do Plano Nacional de Recursos Hídricos – SIGEOR;
- Resolução nº 70 - de 19 de março de 2007 - Estabelece os procedimentos, prazos e formas para promover a articulação entre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e os Comitês de Bacia Hidrográfica, visando definir as prioridades de aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso da água, referidos no inc. II do § 1º do art. 17 da Lei nº 9.648, de 1998, com a redação dada pelo art. 28 da Lei nº 9.984, de 2000;
- Resolução nº 71 - de 14 de junho de 2007 - Estabelece as prioridades para aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso de recursos hídricos,

para o exercício orçamentário de 2008 e no Plano Plurianual 2008 - 2011, e dá outras providências.

### **Decretos do Estado de Goiás**

- Decreto nº 1.745, de 06 de dezembro de 1979 - Aprova o Regulamento da Lei nº 8.544, de 17 de outubro de 1978, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente;
- Decreto nº 2332, de 06 de abril de 1984 - Dispõe sobre a comercialização interna de pescado e dá outras providências;
- Decreto nº 2.955, de 3 de junho de 1988 - Institui o Programa de Educação Ambiental no Estado de Goiás e dá outras providências;
- Decreto nº 5.159, de 29 de dezembro de 1.999 - Institui o Programa de Descentralização das Ações Ambientais no Estado de Goiás;
- Decreto nº 5.327 - Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos;
- Decreto nº 5.580, de 09 de abril de 2002 - Dispõe sobre a organização do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte - COBAMP e dá outras providências;
- Decreto nº 5.826 - Cria o Comitê da Bacia Hidrografia do Rio dos Bois

### **Portarias da Agência Ambiental**

- Portaria nº 092/1992 – Institui o Relatório de Controle Ambiental - RCA e Plano de Controle Ambiental – PCA;
- Portaria nº 050/1997 - Atividades de pesca, aquicultura e de proteção à fauna aquática;
- Portaria nº 14/2001 - Averbação da Reserva Legal Extra Propriedade por parte desta Agência Ambiental;
- Portaria nº 15/2001 - Relocação da Reserva Legal por parte desta Agência Ambiental;
- Portaria nº 021/2001- Cria as Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN;
- Portaria nº 022/2001- Plano de exploração florestal e uso alternativo do solo;

- Portaria nº 01/ 2002 - Monitoramento dos mananciais que compõem o Estado de Goiás - importância geográfica do Estado de Goiás dos recursos hídricos - potencial poluidor dos empreendimentos a serem instalados próximos a mananciais;
- Portaria nº 006/2002 - Preservação dos recursos genéticos da ictiofauna nos rios e lagos do estado de Goiás;
- Portaria nº 015/2002 - Preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado - prioritária de ganhos ambientais para o bioma cerrado;
- Portaria nº 085/2005 - Dispõe sobre o licenciamento de Projetos Agrícolas de Irrigação.

FONTE: ANA (2007); SEMARH-GO (2007); Agência Ambiental do Estado de Goiás (2007)

## **APÊNDICE B**

Modelo do questionário utilizado na pesquisa de campo



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS  
Disciplina Oficinas em Análise Ambiental



Goiânia (GO), \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Prezado(a) Senhor(a),

Na qualidade de aluno do Programa de Doutorado em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás – UFG, desenvolvo uma pesquisa acadêmica buscando identificar conhecimento sobre o Modelo de Gestão dos Recursos Hídricos adotado no Brasil. Sua colaboração é de suma importância para o desenvolvimento deste trabalho. Assim sendo, gostaria que respondesse as questões abaixo, da forma mais clara e sincera possível.

Aproveito para informar que as respostas serão tratadas de forma agregada e não individualmente. Com isso, será garantida a confidencialidade das informações prestadas, assegurando o sigilo absoluto da sua identidade. Após a conclusão da pesquisa, comprometo-me a encaminhar-lhe uma síntese dos principais resultados obtidos.

Esperando contar com V. atenção, pela qual sou antecipadamente grato, subscrevemo-me atenciosamente,

**Antônio Manoel R. de Carvalho**

Coordenador da Pesquisa - amrcarvalho@cultura.com.br

## Identificação do Entrevistado

**Sexo:**  Masculino  Feminino

**Idade:**  26 - 35  36 - 45  46 - 55  Acima de 55

**Atividade:** \_\_\_\_\_ **Formação acadêmica:** \_\_\_\_\_

**Instrução:**  Universitária Completa  Pós-Graduação Especialista  Pós-Graduação Mestrado  
 Pós-Graduação Doutorado  Pós-Graduação Pós-Doutorado

## Questionário

1) A cobrança pelo uso da água é, na sua opinião, um instrumento eficiente no combate ao desperdício e a escassez da água?

Sim  Não  Desconhece o assunto  Ainda não tem uma opinião formada

Justifique sua resposta: \_\_\_\_\_

---



---

2) Existem outros instrumentos de políticas públicas mais eficazes, no combate ao desperdício e a escassez da água, do que a cobrança pelo seu uso?

- Sim  Não  Desconhece o assunto  Ainda não tem uma opinião formada

Justifique sua resposta: \_\_\_\_\_

---



---

3) Os Comitês de Bacias Hidrográficas estão aptos a administrar as ações ambientais, dentre outras: determinar a política dos Recursos Hídricos da região, elaborar os projetos e decidir por sua implementação, estipular os valores a serem cobrados?

- Sim  Não  Desconhece o assunto  Ainda não tem uma opinião formada

Justifique sua resposta: \_\_\_\_\_

---



---

4) Os valores arrecadados pela utilização da água devem ser aplicados integralmente em projetos ambientais na própria bacia onde foram obtidos?

- Sim  Não  Desconhece o assunto  Ainda não tem uma opinião formada

Justifique sua resposta: \_\_\_\_\_

---



---

5) De que maneira e onde você acha que os valores arrecadados pela cobrança do uso da água devem ser aplicados?

- Recuperação de nascentes  Controle da qualidade da água  Educação ambiental  
 Replanteio de mudas  Viveiro de Mudas  Outra: \_\_\_\_\_

## Comentários

---



---



---



---



---



---



---

## **ANEXO A**

Indicadores de sustentabilidade

Quadro 1 - Indicadores de água

Indicador		Unidade
Consumo total de água	Absoluto em metros cúbicos (m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup>
Quota de tipo de água	$\frac{\text{Consumo por tipo de água em m}^3}{\text{Consumo total em m}^3}$	%
Consumo específico de água	$\frac{\text{Consumo de água em m}^3 \text{ em kWh}}{\text{Rendimento da Produção (RP)}}$	m <sup>3</sup> / Unidade Produzida (UP)
Intensidade da água	$\frac{\text{Consumo de água – processo/produto m}^3}{\text{Consumo água em m}^3}$	%
Custos de água	Absoluto em valores	Valores
Custos específicos de água	$\frac{\text{Custos de água por valores}}{\text{Custos totais de produção em valores}}$	%
Custos específicos de água por qualidade da água	$\frac{\text{Custos por tipo de água em valores}}{\text{Consumo por tipo de água em m}^3}$	Valores/m <sup>3</sup>

Fonte: adaptado de IHOBE (2007)

Quadro 2 - Indicadores de materiais

Indicador		Unidade
Consumo total de material (CTM)	Absoluto em toneladas (t)	t
Eficiência de matérias primas	$\frac{\text{Entrada de matérias primas (t)}}{\text{Rendimento da Produção em t}}$	%
Quantidade total de embalagem	Absoluto em t	t
Proporção da embalagem do produto	$\frac{\text{Quantidade embalagem (t)}}{\text{Rendimento da Produção em t}}$	%
Proporção de embalagem reutilizável	$\frac{\text{Embalagem reutilizável em t}}{\text{Embalagem total em t}}$	%
Diversidade de substâncias perigosas	Quantidade	Número
Entradas de substâncias perigosas	Absoluto em kg	kg
Proporção de matérias-primas renováveis	$\frac{\text{Quantidade matérias-primas renováveis t}}{\text{CTM em t}}$	%
Materiais problemáticos ao meio ambiente	Absoluto em kg	Kg
Materiais alternativos mais seguros para o meio ambiente	Absoluto em kg	Kg
Custo de material	Absoluto em valores	Valores
Custos de embalagem	Absoluto em valores	Valores
Custos específicos de embalagem	$\frac{\text{Custos de embalagem em valores}}{\text{Rendimento da Produção}}$	Valores/UP

Fonte: adaptado de IHOBE (2007)

Quadro 3 - Indicadores de Energia

Indicador		Unidade
Consumo total de energia	Absoluto	kWh
Consumo específico de energia	$\frac{\text{Consumo total de energia}}{\text{RP}}$	kWh/UP
Quota de fonte de energia	$\frac{\text{Consumo por fonte de energia em kWh}}{\text{Consumo total de energia em kWh}}$	%
Intensidade energética	$\frac{\text{C. energia - processo/produto em kWh}}{\text{Consumo total de energia em kWh}}$	%
Quotas de fontes de energia renováveis	$\frac{\text{Entrada de energias renováveis em kWh}}{\text{Consumo total de energia em kWh}}$	%
Total de custos energéticos	Absoluto em valores	valores
Custos energéticos específicos	$\frac{\text{Total dos custos energéticos em valores}}{\text{Total dos custos de produção em valores}}$	%
Custos energéticos específicos por fonte de energia	$\frac{\text{Custos por fontes de energia em valores}}{\text{Consumo por fonte de energia em kWh}}$	Valores/kWh
Economia de custos proporcionada pela conservação de energia	Absoluto em valores	Valores

Fonte: adaptado de IHOBE (2007)

Quadro 4 - Indicadores de resíduos

Indicador		Unidade
Quantidade total de resíduos	Absoluto em t	t
Quantidade específica de resíduos	$\frac{\text{Tipo de resíduo em t}}{\text{Produção}}$	Kg/UP
Resíduos para reciclagem	Resíduos reciclados absolutos em t	t
Resíduos para eliminação	Resíduos não reciclados absolutos em t	t
Taxa de reciclagem	$\frac{\text{Quantidade de resíduos reciclados em t}}{\text{Quantidade total de resíduos em t}}$	%
Taxa de eliminação	$\frac{\text{Quant. resíduos que não se reciclam em t}}{\text{Quantidade total de resíduos em t}}$	%
Resíduos que requerem supervisão especial (perigosos)	Resíduos perigosos absolutos em t	t
Taxa de resíduos perigosos (RP)	$\frac{\text{Quantidade de resíduos perigosos em t}}{\text{Quantidade total de resíduos em t}}$	%
Custos de resíduos	Absoluto em valores	Valores
Custos específicos de resíduos	$\frac{\text{Custos totais de resíduos em valores}}{\text{Custos totais de produção em valores}}$	

Fonte: adaptado de IHOBE (2007)

Quadro 5 – Indicadores de Emissões Atmosféricas

Indicador		Unidade
Quantidade de emissão na atmosfera	Absoluto em m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Carga de emissão na atmosfera (CEA)	(CO <sup>2</sup> , NO, VOC, partículas, SO <sub>2</sub> ) - absoluto em kg	Kg
CEA por unidade de produto	$\frac{\text{CEA (CO}^2, \text{NO, VOC, partículas, SO}^2\text{) em kg}}{\text{RP}}$	Kg/UP
Custos de depuração	Absoluto em valores	Valores
Custos específicos de purificar a atmosfera	$\frac{\text{Absoluto em valores}}{\text{Total dos custos de produção em valores}}$	%

Fonte: adaptado de IHOBE (2007)

Quadro 6 – Indicadores de Águas Residuais

Indicador		Unidade
Quantidade total de águas residuais	Absoluto em m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Águas residuais não contaminadas	Absoluto em m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Águas residuais contaminadas	Absoluto em m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Quantidade de águas residuais específicas	$\frac{\text{Quantidade total de águas residuais em m}^3}{\text{RP em t}}$	m <sup>3</sup> /t
Total de substâncias contaminadas	Absoluto em kg	Kg
Contaminação absoluta (P, N, AOX, metais pesados etc.)	Absoluto em kg	Kg
Carga de contaminação específica	$\frac{\text{Carga de contaminação (P, N, AOX etc.) - kg}}{\text{Rp em t}}$	Kg/t
Concentração de contaminação nas águas residuais	$\frac{\text{Contaminação em kg}}{\text{Quantidade de águas residuais em m}^3}$	g/m <sup>3</sup>
Custos de águas residuais	Absoluto em valores	Valores
Custos de águas residuais específicas	$\frac{\text{Custos totais de resíduos em valores}}{\text{Custos totais de produção em valores}}$	%

Fonte: adaptado de IHOBE (2007)

Quadro 7 - Indicadores de Assuntos Jurídicos e Reclamações

Indicador		Unidade
Reclamação por contaminação acústica	Número	Número
Reclamação por contaminação por odor	Número	Número
Excessos temporais dos valores-limite	Número	Número
Excesso dos valores-limite por área ambiental (ex.: águas residuais, ar, ruído etc.)	Número	Número
Sanções ambientais impostas	Número	Número
Multas impostas	Absoluto em valores	Valores

Fonte: adaptado de IHOBE (2007)

Quadro 8 - Indicadores de produtos

Indicador		Unidade
Proporção produtos com etiqueta ambiental	$\frac{\text{Quant. produtos com etiquetas ambientais - UP}}{\text{Quantidade total de produtos em UP}}$	%
Proporção produtos fabricados com matérias-primas ecológicas	$\frac{\text{Quant. produtos /matérias-primas ecológicas - UP}}{\text{Quantidade total de produtos - UP}}$	%
Proporção de produtos fabricados com materiais reciclados	$\frac{\text{Quant. produtos de materiais recicláveis em UP}}{\text{Quantidade total de produtos em UP}}$	%
Proporção de embalagens reutilizadas	$\frac{\text{Quant.embalagem reutilizado em t}}{\text{Quantidade total de embalagem em t}}$	%
Proporção de embalagem do produto	$\frac{\text{Quant. embalagem em t}}{\text{Quant. total de produtos em t}}$	%
Ingressos de eco-produtos	Absolute em valores	Valores
Proporção de ingressos de eco-produtos	$\frac{\text{Ingressos de eco-produtos em valores}}{\text{Ingressos totais em valores}}$	%

Fonte: adaptado de IHOBE (2007)

Quadro 9- Indicadores de Infraestrutura

Indicador		Unidade
Instalações submetidas à autorização	Número segundo a Lei de proteção ambiental	Número
Proporção de instalações submetidas à autorização	$\frac{\text{Número instalações submetidas à autorização}}{\text{Número total de máquinas}}$	%
Proporção máquinas eficientes quanto ao meio ambiente	$\frac{\text{Máquinas eficientes quanto ao meio ambiente}}{\text{Número total de máquinas}}$	%
Incidentes perigosos	Número incidentes perigosos comunicados	Número
Disponibilidade de máquinas	$\frac{\text{Disponibilidade média em horas}}{\text{Disponibilidade possível em horas}}$	%
Equipamento aprovado quanto ao meio ambiente e segurança	$\frac{\text{Equipamento examinado}}{\text{Equipamento total}}$	%
Proporção de zona cerrada	$\frac{\text{Zona cerrada em m}^2}{\text{Área total em m}^2}$	%
Proporção de zona verde	$\frac{\text{Zona verde em m}^2}{\text{Área total em m}^2}$	%

Fonte: adaptado de IHOBE (2007)

Quadro 10 – Indicadores de Comunicação Externa

Indicador		Unidade
Atividades de patrocínio ambiental	Número	Número
Solicitação de informação ambiental	Número	Número
Debates com grupos de interesse	Número	Número
Conferências locais informativas	Número	Número
Prêmios ambientais recebidos/resposta positiva - imprensa	Número	Número
Gastos com patrocínio ambiental	Absolute/valores	Valores

Fonte: adaptado de IHOBE (2007)

Quadro 11 - Indicadores de Transportes

Indicador		Unidade
Vol. transporte de mercadorias	Absoluto em t ou t-km	t(ou t-km)
Proporção de médias de transporte	$\frac{\text{Vol. por meio de transporte em t (ou t-km)}}{\text{Vol. total de transporte em t (ou t-km)}}$	%
Intensidade em transporte	$\frac{\text{Vol. transporte de mercadorias em t (ou t-km)}}{\text{RP}}$	Km (ou t-km)/UP
Taxa de utilização da capacidade	$\frac{\text{Quantidade de transporte em t}}{\text{Quantidade máxima de transporte em t}}$	%
Total de transporte de mercadorias perigosas	Número	Número
Médias de transporte para mercadorias perigosas	$\frac{\text{Nº transporte por meio (ferrovia, rodovia etc.)}}{\text{Número total de transporte}}$	%
Deslocamento por negócios	Absoluto em km	Km
Deslocamento por negócios por empregado	$\frac{\text{Deslocamento por negócios em km}}{\text{Número de empregados}}$	Km/E
Meio de transporte por deslocamento por negócios	$\frac{\text{Deslocamentos por negócios em km}}{\text{Volume total de transporte em km}}$	%
Tráfego entre os domicílios e o trabalho	Absoluto em km de passageiros (p-km)	p-km
Tráfego entre o domicílio e o trabalho por empregado	$\frac{\text{Tráfego entre domicílios / trabalho em p-km}}{\text{Número de empregados}}$	p-km/E
Tráfego entre os domicílios e o trabalho / meio de transporte	$\frac{\text{Tráfego entre os domicílios e o trabalho em km}}{\text{Volume total de transporte em km}}$	%

Fonte: adaptado de IHOBE (2007)

Quadro 12 - Indicadores de Implantação do Sistema

Indicador		Unidade
Centros de trabalho (CT) com equipamentos com um sistema de indicadores ambientais	número	número
CT (equipamentos) com programas ambientais	número	número
CT com um sistema de gestão ambiental conforme regulamento EMAS ou ISO 14001	número	número
Auditorias ambientais levadas em consideração	número	número
Desvios descobertos em auditorias ambientais	número	número
Medidas corretivas levadas em consideração	número	número
Proposta de melhora para questões ambientais	número	número
Proporção de propostas de melhora ambiental levadas em consideração	$\frac{\text{Nº propostas melhoria ambiental consideradas}}{\text{Número total de propostas ambientais}}$	%
Grau de consecução geral dos objetivos	$\frac{\text{Objetivos ambientais alcançados}}{\text{Número total de objetivos ambientais}}$	%
Custos da implantação do sistema	Custos em valores	valores

Fonte: adaptado de IHOBE (2007)

Quadro 13 - Indicadores de Custos Ambientais

Indicador		Unidade
Mudanças ambientais	Absoluto em valores	valores
Proporção da mudança ambiental	$\frac{\text{Mudança ambiental em valores}}{\text{Total das mudanças em valores}}$	%
Custos da proteção ambiental	Absoluto em valores	Valores
Proporção dos custos operativos	$\frac{\text{Custos operativos proteção ambiental em R\$}}{\text{Total dos custos de produção em valores}}$	%
Custos da gestão ambiental ( com o sistema em funcionamento)	Absoluto em valores	Valores
Economia de custos gerada pelas medidas ambientais	Absoluto em valores	valores

Fonte: adaptado de IHOBE (2007)

Quadro 14 - Indicadores de Formação e Pessoal

Indicador	Número total	Unidade
Formação em questões ambientais	$\frac{\text{Valores de formação ambiental}}{\text{Números de empregados}}$	Número
Formação ambiental por empregado (E)	Número de empregados	Número/E
Empregados responsáveis - questões ambientais	Número de empregados	Número
Empregados cujo comportamento ambiental é valorizado para determinar seu salário	Número de empregados	Número
Empregados formados ambientalmente	Número de empregados	Número

Fonte: adaptado de IHOBE (2007)

Quadro 15 - Indicadores de Compras

Indicador		Unidade
Fornecedores com política ambiental	Número	Número
Proporção de fornecedores com SGA	$\frac{\text{Fornecedores com política ambiental}}{\text{Número total de fornecedores}}$	%
Fornecedores com sistemas de GA (Regulamento EMAS, ISO 14001)	número	Número
Avaliação ambiental de fornecedores realizada	Número	Número
Proporção de fornecedores avaliados ambientalmente	$\frac{\text{Avaliações ambientais – realiz. fornecedores}}{\text{Número total de fornecedores}}$	Número
Número de avaliações de fornecedores realizadas	Número	Número
% mercadorias compradas – fornec. avaliados ambientalmente	$\frac{\$ \text{ mercadorias compradas fornec. avaliados}}{\text{Valor total das mercadorias compradas}}$	%

Fonte: adaptado de IHOBE (2007)

Quadro 16- Indicadores de Segurança e Higiene

Indicador		Unidade
Acidentes trabalhistas - por 1.000 empregados (E)	$\frac{\text{n}^\circ \text{ acidentes trabalhistas}}{1.000 \text{ E}}$	$\frac{\text{n}^\circ}{1.000 \text{ E}}$
Dias de trabalho perdidos por acidentes trabalhistas	$\frac{\text{n}^\circ \text{ dias de trabalho perdidos}}{1.000 \text{ E}}$	$\frac{\text{n}^\circ}{1.000 \text{ E}}$
Casos de enfermidades trabalhistas	nº	nº
Quase acidentes	nº	nº
Gastos com prevenção sanitária	gasto	valores

Fonte: adaptado de IHOBE (2007)

Quadro 17 - Indicadores contábeis

Índice	Formulação	Relação causal	Reflexo
Investimentos ambientais gerais	$\frac{\text{Investimentos em prevenção}}{\text{Ativos Totais}}$	Indica a proporção entre ativos ambientais adquiridos no período e os ativos totais da empresa.	Reflete o posicionamento da empresa frente à questão ambiental, de forma ampla.
Investimentos ambientais operacionais	$\frac{\text{Investimentos em prevenção}}{\text{Ativo Imobilizado}}$	Revela a evolução dos investimentos em prevenção em relação aos seu parque fabril.	Demonstra a preocupação com a qualidade de seu parque fabril.
Diminuição do patrimônio dos acionistas em decorrência de fatores ambientais	$\frac{\text{Perdas ambientais}}{\text{Patrimônio Líquido}}$	Mostra o percentual de seu patrimônio que está sendo diminuído em função de perdas ambientais.	Reflete o grau de cuidado com as operações, assim como o reflexo direto na alteração do patrimônio.
Perdas ambientais da empresa	$\frac{\text{Perdas ambientais}}{\text{Ativo total}}$	Relaciona o quanto em termos percentuais as perdas significam sobre os bens e direitos que a empresa dispunha no período.	Reflete o grau de conscientização mediante desastres ambientais.
Custos ambientais operacionais	$\frac{\text{Custos ambientais}}{\text{Receitas Operacionais}}$	Indica o quanto os custos ambientais apropriados no período representam nas receitas operacionais.	Demonstra os investimentos da empresa na qualidade ambiental de seus produtos e como essa relação pode afetar o resultado.
Despesas ambientais e as operações	$\frac{\text{Despesas ambientais}}{\text{Receitas operacionais}}$	Demonstra o quanto foi consumido de despesas favorecendo o meio ambiente na geração de receitas operacionais.	Revela a relação entre a conscientização ambiental da empresa e suas atividades de comercialização.
Prevenção e valor adicionado gerado	$\frac{\text{Gastos totais com prevenção}}{\text{Valor adicionado Total}}$	Relaciona os gastos em prevenção com o valor adicionado total.	Reflete como a empresa está administrando seus gastos na prevenção de problemas ambientais face ao valor adicionado por suas operações.
Remediação e prevenção	$\frac{\text{Gastos com remediação}}{\text{Gastos com prevenção}}$	Indica a relação entre remediação e prevenção	Revela a postura da empresa em sua relação com o ambiente

Fonte: Paiva (2003)

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)