

RELATÓRIO DE ATIVIDADES

PRODUTO 1
TOMADA DE PREÇO Nº. 14/2015

Em concordância com as exigências do item 07 do Termo de Referência do processo em epígrafe, apresentamos o relatório de atividades referente ao Produto 1.

DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA ETAPA I

Segundo o item 6.1 do Termo de Referência publicado, a chamada Etapa I consiste na Preparação do Curso, sendo que “nesta etapa deverão ser preparados os materiais necessários à realização do curso, sendo estes materiais didáticos, de divulgação e complementares, como certificados e fichas de inscrição e avaliação do curso, dentre outros que a empresa julgar importantes ao cumprimento do contrato”.

Dessa forma, passa-se a expor as ações e materiais providenciados para garantir a correta execução do serviço.

DA APRESENTAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA

A Equipe Técnica responsável pela realização do curso é composta pelos seguintes profissionais:

- Instrutores:

Rodolfo Pessotti Messner Campelo - Graduado em Ciências Biológicas pela Faculdades Integradas São Pedro, Mestre em Ecologia de Biomas Tropicais pela Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, Pós

graduado em Gestão e Educação Ambiental pela Faculdade de Saúde e Meio Ambiente e em Engenharia Ambiental pela Universidade Cândido Mendes – UCAM. Atuou como Consultor Técnico Ambiental nos municípios de Anchieta e Guarapari e, atualmente, atua como consultor em licenciamento ambiental para empresas de grande porte.

Tarcisio José Föeger - Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Mestrado em Políticas Sociais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, com complementação (sanduíche) de estudos em Environmental Studies - Washington and Lee University - USA. Também possui Especialização (lato Sensu) em Engenharia Ambiental, além de uma série de capacitações nas áreas de meio ambiente, recursos hídricos, gerenciamento de riscos, perícia e auditoria ambiental. Atuante como professor em cursos de graduação e pós graduação. Pertence ao quadro técnico efetivo da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vitória/ES, ocupando os níveis hierárquicos de coordenação, gerência e subsecretaria. Sendo cedido ao Governo do Estado do Espírito Santo, onde foi Diretor Técnico e Diretor Presidente do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos - IEMA. Com experiência em atuação no Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA e no Conselho Estadual de Meio Ambiente - CONSEMA (ES).

Thiago Giliberti Bersot Gonçalves - Bacharel em Geografia pelo Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2008), é mestre em Urbanismo pelo Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2012), com mobilidade acadêmica e profissional em Sociologia - Faculté des Sciences Sociales / Département de Sociologie / Université Laval / Québec (2011). Atualmente, é doutorando do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR / UFRJ) e pesquisador associado do Laboratório de Estudo de Águas Urbanas (LEAU/PROURB/UFRJ). Atua na área de Geotecnologias aplicadas ao estudo, planejamento e projeto urbanos; na análise e diagnóstico socioambiental urbanos e pesquisa em sociedade, território e governança urbana nas metrópoles.

- Auxiliar Administrativo:

Vitor Alencar Barros Gonzaga – Graduando em Administração pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, graduado em Direito pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ – em 2012. Sócio da empresa Novace Gestão Comercial Ltda.

DO CRONOGRAMA

Em reunião realizada na sede da Agevap, em Resende, no dia 16/10/2015, acordou-se que o cronograma de trabalho deveria seguir as seguintes datas:

26/10/2015 – Início da divulgação do curso;

26/10/2015 – Início do período de inscrições;

13/11/2015 – Término do período de inscrições;

16/11/2015 – Início do período de envio dos e-mails de confirmação de inscrição aos candidatos selecionados;

20/11/2015 – Término do período de envio dos e-mails de confirmação de inscrição aos candidatos selecionados;

25/11/2015 – Início da realização do curso;

27/11/2015 – Término da realização do curso;

27/11/2015 – Entrega dos certificados.

DA ESTRATÉGIA DE DIVULGAÇÃO DO CURSO

Foi acertado que a divulgação seria realizada por meio de e-mail marketing enviado ao público alvo. A definição dos destinatários foi de responsabilidade da contratante, que nos enviou uma lista de contatos que deveria ser observada (Anexo I).

Ficou, também, acordado que seria criada uma página na *internet* específica para que os interessados em participar do curso fizessem sua inscrição. A página contém um formulário (Anexo II) no qual exigíamos os

detalhes pessoais do aplicante e algumas informações necessárias para análise de critérios de escolha, definidos em conjunto com o Comitê Guandu e a Agevap, em caso de o número de inscritos superar o número de vagas (50 vagas), quais foram:

- Órgão ao qual está vinculado;
- Nome do órgão ao qual está vinculado;
- Cargo;
- Tipo de Vinculação.

Dessa forma, serão aplicados os seguintes critérios para preenchimento das vagas:

- 20 (vinte) vagas para o Comitê Guandu;
- 10 (dez) vagas para os demais comitês de bacias;
- 20 (vinte) vagas divididas entre: servidores das Prefeituras cujo Município estivesse na área de atuação do Comitê Guandu; servidores do Instituto Estadual de Ambiente – INEA; e integrantes de instituições acadêmicas e de pesquisa.

A arte para utilização no *e-mail marketing* (Anexo III) foi aprovada em 26/10/2015.

DOS LOCAIS DE REALIZAÇÃO DAS VISITAS TÉCNICAS

A definição do local de realização das visitas técnicas foi realizada por indicação dos seguintes profissionais:

- Erica Sodré Fagundes de Brito (Responsável pela APA Guandu);
- Fernando Matias De Melo (Gerente de Unidade de Conserva o de Uso Sustentável do Instituto Estadual do Ambiente – INEA); e
- Andrei Veiga (Gestor do Parque Estadual da Pedra Branca).

Para essa defini o, considerou-se que os locais a serem visitados deveriam atender às condi oes para a análise (existência de corpo d'água preservado em um local e outro degradado) e, além disso, estrutura acessível para que os alunos pudessem chegar de maneira confortável.

Dessa forma, os locais indicados foram:

- Parque Estadual da Pedra Branca – Unidade de Camorim (aspectos positivos);
- Canal Ponte Preta, que margeia a Avenida das Nações, em Itaguai (aspectos negativos).

DA ELABORAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO

O material didático consiste em uma apostila, elaborada pelos instrutores do curso, que foi diagramada para dar uniformidade de formatação aos textos dos diferentes instrutores.

Dessa forma, a versão final das apostilas segue o modelo exposto no Anexo IV do presente relatório.

DO FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DO CURSO

O Formulário, utilizado para que os alunos inscritos no curso pudessem avaliar o desempenho dos atores e meios envolvidos em sua realização, está exposto no Anexo V do presente relatório.

DO CERTIFICADO DE CONCLUSÃO

A versão do Certificado que será entregue aos alunos que concluírem o curso atendendo o requisito mínimo, qual seja, 75% (setenta e cinco por cento) de frequência, está exposto no Anexo VI do presente relatório.

Fundão/ES, 28 de outubro de 2015.

Vitor Alencar Barros Gonzaga
Sócio

Anexo I

Lista de contatos

azulay.azulay@gmail.com	marcio8000@gmail
azulay@cedae.com.br	camillahpl@gmail.com
fmcrj@hotmail.com	hmansur@tnc.org
diretoria@abes.org.br	danshima@ig.com.br
abiliofaia@fccsa.com.br	greicekellymendes@gmail.com
vrrgn@ambev.com.br	titoluiz.inea@gmail.com
jmendes@firjan.org.br	sylvana.moreira@cedae.com.br
paulodetarso@pimpininha.com.br	rinaldo.rocha@light.com.br
paulodetarso@pedreirasam.com.br	clocal_paf@itpa.org.br
robson.santos@deca.com.br	thayani_ufrj@yahoo.com.br
asding@asding.org.br	smma@pmbp.rj.gov.br
mbmm@asding.org.br	ambientefrontin@gmail.com
pamela.reis@gerdau.com.br	sm.meioambiente@itaguaui.rj.gov.br
vivianemontebello@nuclep.gov.br	meioambienteitaguaui@gmail.com
sindrioclaro@yahoo.com.br	ambiente.itaguaui@gmail.com
eduardofreiregomes@uol.com.br	michelleffernanda@yahoo.com.br
sabina@furnas.com.br	ambiente@japeri.rj.gov.br
diegoruas@petrobras.com.br	semagma@japeri.rj.gov.br
m_dias@petrobras.com.br	smagma.michelle@japeri.rj.gov.br
raquel.alves@uol.com.br	natachakede@hotmail.com
jose.governo-pj@thyssenkrupp.com	meioambiente@mangaratiba.gov.br
josegoverno@uol.com.br	smama@mendes.rj.gov.br
jose.barbosa.gomes@light.com.br	smama_mendes@yahoo.com.br
simarj42@ig.com.br	ambiente@pmmp.rj.gov.br
ribeiro1977@live.com	marildagois@yahoo.com.br
joaobosco@uezo.rj.gov.br	contatosemam@gmail.com
deciocomite@gmail.com	professor.didi@yahoo.com.br
franziska.huber@gmail.com	semades@paracambi.rj.gov.br
vagarez@hotmail.com	secturismo@pirai.rj.gov.br
fribeiro@conservation.org	semam@queimados.rj.gov.br
acamparacampar@yahoo.com.br	dornellassecretario@gmail.com
mauricio@itpa.org.br	lms_luciana@hotmail.com
golfinho_mar@bol.com.br	muniz@pcrj.rj.gov.br
nelsonreis@yahoo.com.br	meioambientepmv@gmail.com
apedemarj@gmail.com	tatianesmmapmv@gmail.com
hmansur@tnc.org	meioambiente@pmv.rj.gov.br
jcoantunes1@gmail.com	ccbs_biologica@unirio.br
paulofarias1955@gmail.com	paulo.passos@ifrj.edu.br

sintsama-rj@sintsama-rj.org.br	cienciasbiologicas.cmar@ifrj.edu.br
arnaldo.ambiente@gmail.com	ivig@ivig.coppe.ufrj.br
smamb.barradopirai@gmail.com	diretoria@coppe.ufrj.br
secambiente@barradopirai.rj.gov.br	dibarcellos@poli.ufrj.br
claudio.bio@gmail.com	civil-coordenacao@poli.ufrj.br
sec.ambiente@pirai.rj.gov.br	igeoc@acd.ufrj.br
marioluiz.amaro@bol.com.br	diretor.ib@biologia.br
bettografo@gmail.com	les@uerj.br
elainearrudapbi@r7.com	secretaria.fgel@yahoo.com.br
elainemeioambi@gmail.com	faoc.uerj@gmail.com
ademarquintella@yahoo.com.br	comunicacaosocial@ufrj.br
semaseropedica@ig.com.br	irriga@ufrj.br
andreialteo@yahoo.com.br	veronic@ufrj.br
meioambienteriolclaro@gmail.com	angelfcherman@hotmail.com
moniqueofontes@yahoo.com.br	cordgeo@ufrj.br
jocelinopj@gmail.com	ed07souza@yahoo.com.br
sebastiana@inea.rj.gov.br	ccgef@ufrj.br
apoiocomites@gmail.com	tgh@vm.uff.br
livosoalheiro@gmail.com	gabinete@gar.uff.br
eslocig@emater.rj.gov.br	cienciaambiental@vm.uff.br
eslocig@gmail.com	tgr@vm.uff.br
dalva_ribas@yahoo.com.br	sec@metal.eeimvr.uff.br
felipebrasil@ambientebrasil.net	tgo@vm.uff.br
ricardo.nogueira@icmbio.gov.br	metalurgia@metal.eeimvr.uff.br
apoiocomites@inea.rj.gov.br	geofisica@igeo.uff.br
jmendes@iesbrasil.or.br	secretariafaeterj@gmail.com
vivasgmelo@gmail.com	secretaria-bio@puc-rio.br
lauronardotocondeaguas@yahoo.com.br	secretccpe@puc-rio.br
suprid@inea.rj.gov.br	gradmec@puc-rio.br
leonardo.silveira@aguasdenovafriburgo.com.br	uenf@uenf.br
gilmara.crespo@lafarge.com	agronomia@uenf.br
veluciateixeira@yahoo.com.br	victorhugo.lenep@gmail.com
nossovalenossavida@yahoo.com.br	petrovic@lenep.uenf.br
sergio.alves@inea.rj.gov.br	jmrc@uenf.br
guntherdanquimaia@yahoo.com.br	relp@uenf.br
ambiente@pinheiral.rj.gov.br	victor.quintanaflores@gmail.com
sandroarantes@cedae.com.br	martin@uenf.br
mneves@saaevr.com.br	comunicacao@ufrj.br
paulososl@hotmail.com	vice.reitor@id.uff.br
sergiobertoche@hotmail.com	reitor@id.uff.br
yaravalverde@gmail.com	secretariafaeterj@gmail.com

eduardoascoli@petropolis.rj.gov.br	vera@uva.br
engenharia@comdep.com.br	seletivo@ugb.edu.br
rochalex@ig.com.br	feuc.em.foco@gmail.com
diretoria@aguasdenovafriburgo.com.br	apq1@faperj.br
christian.portugal@aguasdenovafriburgo.com.br	comunicacaofeuc@gmail.com
secretaria2rios@gmail.com	cbhbaixops@agevap.org.br
ribeiro1977@live.com	cbhbig@gmail.com
lucimar.marinho@thyssenkrupp.com	cilsj@lagossaojoao.org.br
marcindegod@hotmail.com	renivaldo@lagossaojoao.org.br
marcio@terrabyte.com.br	sidney.soares@lagossaojoao.org.br

Anexo II

Formulário de Inscrição

27/10/2015

Formulário | NOVACE



 **(21) 98888-3314**
contato@novace.com.br



Comitê Guandu oferece: Curso de Capacitação em Avaliação de Impactos Ambientais

Data do Curso: 25, 26 e 27 de Novembro de 2015

Local: Seropédica

Horário: das 08h às 18h

Inscrições: de 26 de Outubro a 13 de Novembro de 2015

Curso com vagas limitadas. O preenchimento da solicitação de inscrição não garante a vaga. Por favor, aguarde a confirmação por email.

Preencha o formulário de inscrição

Nome

Sobrenome

Email

<http://novace.com.br/formulario>

13

27/10/2015

Formulário | NOVACE

PRIMEIRO DIA – 25/11

Apresentação, conceitos básicos em limnologia, legislação básica pertinente ao tema. Definição de impactos ambientais e descrição dos principais impactos ambientais que afetam os corpos hídricos.

SEGUNDO DIA – 26/11

Técnicas de avaliação, parâmetros físicos e químicos, bioindicadores, bioensaios, protocolos de avaliação rápida, ferramentas computacionais aplicáveis, georreferenciamento.

TERCEIRO DIA – 27-11

Visitas técnicas para a aplicação do protocolo de avaliação rápida, tomada de parâmetros físico-químicos e avaliação de bioindicadores (macroinvertebrados, peixes, macrófitas).

INSTRUTORES

Tarcisio José Föeger – Graduado em Geografia pela Universidade Federal do Espírito Santo –UFES, Mestre em Políticas Sociais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense – Darcy Ribeiro (2006) com complementação de estudos em Environmental Studies – Washington and Lee University – USA, Pós-graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade Cândido Mendes, UCAM. Atuante como professor em cursos de graduação e pós. Pertence ao quadro efetivo da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vitória/ES, ocupando os níveis hierárquicos de coordenação, gerência e subsecretaria. Cedido ao Governo do Estado do Espírito Sando, no qual foi Diretor Técnico e Diretor Presidente do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos – IEMA.

Rodolfo Pessotti Messner Campelo – Graduado em Ciências Biológicas pela Faculdades Integradas São Pedro, Mestre em Ecologia de Biomas Tropicais pela Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, Pós

Endereço	<input type="text"/>
Número	<input type="text"/>
Bairro	<input type="text"/>
Cep	<input type="text"/>
Cidade	<input type="text"/>
Estado	<input type="text"/>
Telefone	<input type="text"/>
Celular	<input type="text"/>
CPF	<input type="text"/>
Órgão que está vinculado	<input type="text" value="Comitê Guandu"/> <input type="text" value="Outro Comitê de Bacia"/> <input type="text" value="Prefeitura"/> <input type="text" value="INEA"/>
Nome do órgão que está vinculado	<input type="text"/>
Cargo	<input type="text"/>
Tipo de Vinculação	<input type="text" value="Concursado"/> <input type="text" value="Contratado"/>

[Cadastrar](#)

graduado em Gestão e Educação Ambiental pela Faculdade de Saúde e Meio Ambiente e em Engenharia Ambiental pela Universidade Cândido Mendes – UCAM. Atuou como Consultor Técnico Ambiental nos municípios de Anchieta e Guarapari e, atualmente, atua como consultor em licenciamento ambiental para empresas de grande porte.

Thiago Giliberti Bersot Gonçalves – Graduado em Geografia pelo Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2008), é mestre em Urbanismo pelo Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2012), com mobilidade acadêmica e profissional em Sociologia – Faculté des Sciences Sociales / Département de Sociologie / Université Laval / Québec (2011). Atualmente é doutorando do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR / UFRJ) e pesquisador associado do Laboratório de Estudo de Águas Urbanas (LEAU/PROURB/UFRJ). Atua na área de Geotecnologias aplicadas ao estudo, planejamento e projeto urbanos; na análise e diagnóstico sócio ambiental urbano e pesquisa em sociedade, território e governança urbana nas metrópoles.

REALIZAÇÃO



Copyright 2015 – Novace – Todo os direitos reservados

Anexo III

Arte de Divulgação



GUANDU
Comitê da Bacia Hidrográfica

COMITÊ GUANDU OFERECE:

**CURSO DE CAPACITAÇÃO EM
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS**

Local: Seropédica
Horário: das 08h às 18h.

25, 26 e 27 NOV 2015

Curso com vagas limitadas.
O preenchimento da solicitação
da inscrição não garante a vaga.
Por favor, aguarde a
confirmação por email.

DIA 25 DE NOVEMBRO

Apresentação, conceitos básicos em limnologia, legislação básica pertinente ao tema. Definição de impactos ambientais e descrição dos principais impactos ambientais que afetam os corpos hídricos.

DIA 26 DE NOVEMBRO

Técnicas de avaliação, parâmetros físicos e químicos, bioindicadores, bioensaios, protocolos de avaliação rápida, ferramentas computacionais aplicáveis, georreferenciamento.

DIA 27 DE NOVEMBRO

Visitas técnicas para a aplicação do protocolo de avaliação rápida, tomada de parâmetros físico-químicos e avaliação de bioindicadores (macroinvertebrados, peixes, macrófitas).

INSTRUTORES

TARCISIO JOSÉ FÖEGER
Graduado em Geografia pela Universidade Federal do Espírito Santo -UFES, Mestre em Políticas Sociais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense - Darcy Ribeiro (2006) com complementação de estudos em Environmental Studies - Washington and Lee University- USA, Pós-graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade Cândido Mendes, UCAM. Atuante como professor em cursos de graduação e pós. Pertence ao quadro efetivo da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vitória/ES, ocupando os níveis hierárquicos de coordenação, gerência e subsecretaria. Cedido ao Governo do Estado do Espírito Santo, no qual foi Diretor Técnico e Diretor Presidente do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos - IEMA.

RODOLFO PESSOTTI MESSNER CAMPELO
Graduado em Ciências Biológicas pela Faculdade Integradas São Pedro, Mestre em Ecologia de Biomas Tropicais pela Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, Pós graduado em Gestão e Educação Ambiental pela Faculdade de Saúde e Meio Ambiente e em Engenharia Ambiental pela Universidade Cândido Mendes - UCAM. Atuou como Consultor Técnico Ambiental nos municípios de Anchieta e Guarapari e, atualmente, atua como consultor em licenciamento ambiental para empresas de grande porte.

THIAGO GILBERTI BERSOT GONÇALVES
Graduado em Geografia pelo Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2008), é mestre em Urbanismo pelo Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2012), com mobilidade acadêmica e profissional em Sociologia - Faculté des Sciences Sociales / Département de Sociologie / Université Laval / Québec (2011). Atualmente é doutorando do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR / UFRJ) e pesquisador associado do Laboratório de Estudo de Águas Urbanas (LEAU/PROURB/UFRJ). Atua na área de Geotecnologias aplicadas ao estudo, planejamento e projeto urbanos; na análise e diagnóstico sócio ambiental urbano e pesquisa em sociedade, território e governança urbana nas metrópoles.

INSCRIÇÕES: DE 26/10 ATÉ 13/11/2015
PODEM SER FEITAS POR MEIO DO SITE
WWW.NOVACE.COM.BR/FORMULARIO

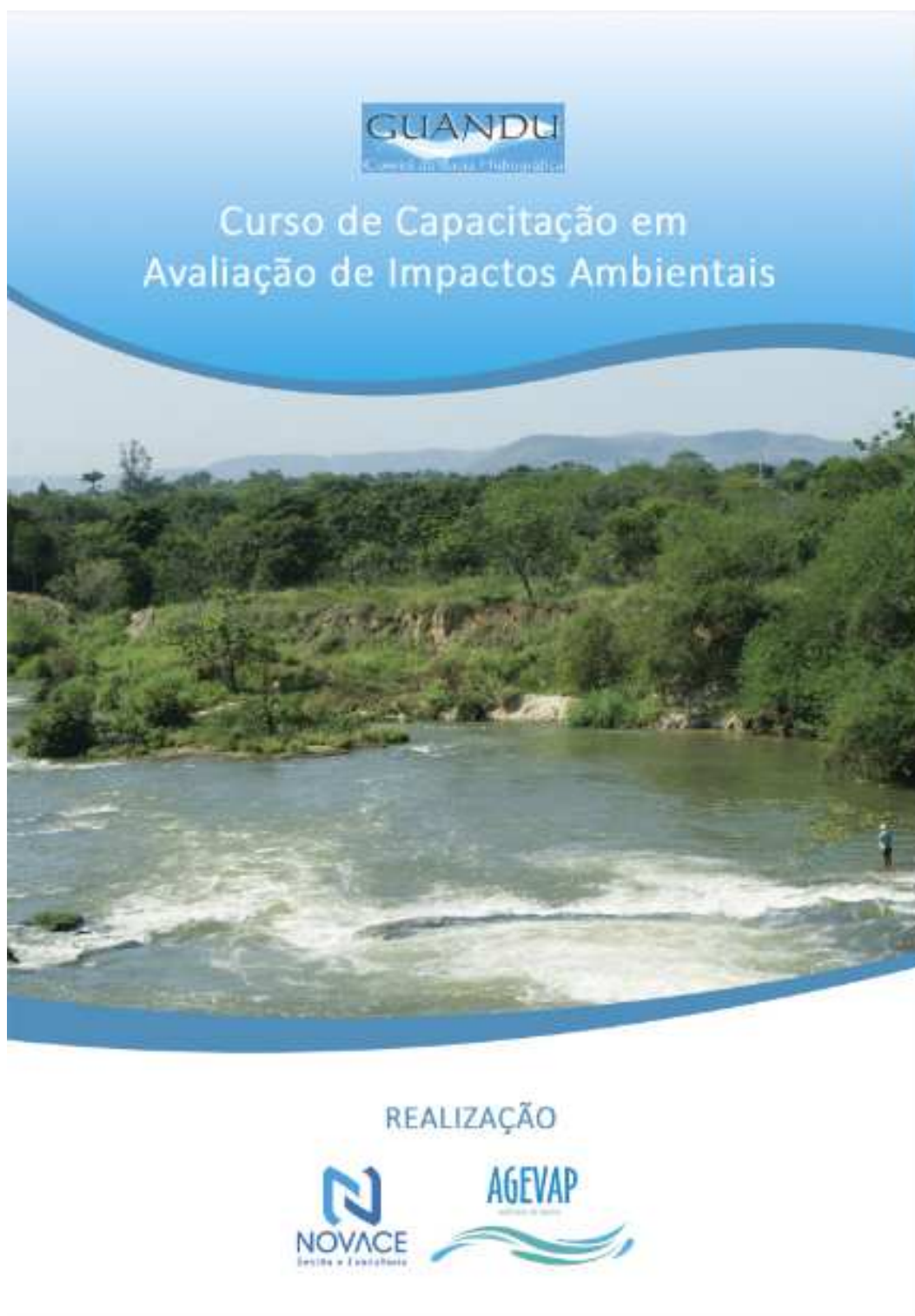
REALIZAÇÃO

contato@novace.com.br

Anexo IV

Material Didático (Capa)



Material Didático (Contracapa)



REALIZAÇÃO



INSTRUTORES

Tarcísio José Föeger – Graduado em Geografia pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, Mestre em Políticas Sociais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense – Darcy Ribeiro (2006) com complementação de estudos em Environmental Studies – Washington and Lee University – USA, Pós-graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade Cândido Mendes, UCAM. Atuante como professor em cursos de graduação e pós. Pertence ao quadro efetivo da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vitória/ES, ocupando os níveis hierárquicos de coordenação, gerência e subsecretaria. Cedido ao Governo do Estado do Espírito Santo, no qual foi Diretor Técnico e Diretor Presidente do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos – IEMA.

Rodolfo Pessotti Messner Campelo – Graduado em Ciências Biológicas pela Faculdades Integradas São Pedro, Mestre em Ecologia de Biomas Tropicais pela Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, Pós graduado em Gestão e Educação Ambiental pela Faculdade de Saúde e Meio Ambiente e em Engenharia Ambiental pela Universidade Cândido Mendes – UCAM. Atuou como Consultor Técnico Ambiental nos municípios de Anchieta e Guarapari e, atualmente, atua como consultor em licenciamento ambiental para empresas de grande porte.

Thiago Gilberto Bersot Gonçalves – Graduado em Geografia pelo Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2008), é mestre em Urbanismo pelo Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2012), com mobilidade acadêmica e profissional em Sociologia – Faculté des Sciences Sociales / Département de Sociologie / Université Laval / Québec (2011). Atualmente é doutorando do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR / UFRJ) e pesquisador associado do Laboratório de Estudo de Águas Urbanas (LEAU/PROURB/UFRJ). Atua na área de Geotecnologias aplicadas ao estudo, planejamento e projeto urbanos; na análise e diagnóstico sócio ambiental urbano e pesquisa em sociedade, território e governança urbana nas metrópoles.

Material Didático

SUMÁRIO

Capítulo 1 - Aspectos Gerais da Política Nacional do meio ambiente Lei no. 6.938/81	_____	Página 1
Capítulo 2 - A Política de Recursos Hídricos e a Questão Ambiental	_____	Página 8
Capítulo 3 - Avaliação da Qualidade da Água e Conceitos Básicos em Limnologia	_____	Página 22
Capítulo 4 - Geoprocessamento Aplicado nos Estudos de Impacto Ambiental em Recursos Hídricos	_____	Página 35
Referências Bibliográficas	_____	Página 43

Capítulo 1

ASPECTOS GERAIS DA POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – LEI Nº 6.938/81

1 - Introdução

Com a edição da Lei nº 6.938/81 o país passou a ter formalmente uma Política Nacional do Meio Ambiente, uma espécie de marco legal para todas as políticas públicas de meio ambiente a serem desenvolvidas pelos entes federativos. Anteriormente a isso, cada Estado ou Município tinha autonomia para eleger as suas diretrizes políticas em relação ao meio ambiente de forma independente, embora na prática poucos realmente demonstrassem interesse pela temática. Porém, a partir da criação da Política, iniciou-se uma integração e uma harmonização dessas políticas, tendo como norte os objetivos e as diretrizes estabelecidas na referida lei pela União.

Um aspecto importante disso foi a criação do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, um sistema administrativo de coordenação de políticas públicas de meio ambiente envolvendo os três níveis da federação que tem como objetivo dar concretude à Política Nacional do Meio Ambiente.

2 - A Política Nacional de Meio Ambiente

A Lei nº 6.938/81 dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e institui o Sistema Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formação e aplicação, e dá outras providências. Essa é a mais relevante norma ambiental depois da Constituição Federal de 1988, pela qual foi recepcionada, visto que traçou toda a sistemática das políticas públicas brasileiras para o meio ambiente. Segundo Luís Paulo Sirvinskas, a lei em questão definiu conceitos básicos como o de meio ambiente, de degradação e de poluição e determinou os objetivos, diretrizes e instrumentos, além de ter adotado a teoria da responsabilidade.

De acordo com Ricardo Carneiro, a política ambiental é a organização da gestão estatal no que diz respeito ao controle dos recursos ambientais e à determinação de instrumentos econômicos capazes de incentivar as ações produtivas ambientalmente corretas. Maria Cecília Junqueira Lustosa, Eugênio Miguel Canepa e Carlos Eduardo Frickmann Young afirmam que a Política Nacional do Meio Ambiente é o conjunto de metas e mecanismos que visam reduzir os impactos negativos da ação antrópica – aqueles resultantes da ação humana – sobre o meio ambiente.

Como toda política, possui justificativa para sua existência, fundamentação teórica, metas e instrumentos, e prevê penalidades para aqueles que não cumprem as normas estabelecidas. Interfere nas atividades dos agentes econômicos e, portanto, a maneira pela qual é estabelecida influencia as demais políticas públicas, inclusive as políticas industriais e de comércio exterior. Sendo assim, por Política Nacional do Meio Ambiente se compreende as diretrizes gerais estabelecidas por lei que têm o objetivo de harmonizar e de integrar as políticas públicas de meio ambiente dos entes federativos, tornando-as mais efetivas e eficazes.

3 - Objetivo da Política Nacional do Meio Ambiente.

A Política Nacional do Meio Ambiente tem como objetivo tornar efetivo o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, princípio matriz contido no caput do **art. 225 da Constituição Federal**. E por meio ambiente ecologicamente equilibrado se entende a qualidade ambiental

propícia à vida das presentes e das futuras gerações.

No entendimento de Antônio Inagê de Assis Oliveira, o objetivo da Política Nacional do Meio Ambiente é viabilizar a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a utilização racional dos recursos ambientais, fazendo com que a exploração do meio ambiente ocorra em condições propícias à vida e à qualidade de vida. Na verdade, a Política Nacional do Meio Ambiente possui objetivo geral e objetivos específicos, estando o primeiro previsto no caput do **art. 2º da Lei nº 6.938/81**: A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Dessa maneira, o objetivo geral da Política Nacional do Meio Ambiente está dividido em preservação, melhoramento e recuperação do meio ambiente.

Recuperar é buscar o status quo ante de uma área degradada por meio da intervenção humana, a fim de fazer com que ela volte a ter as características ambientais de antes. A recuperação é o objetivo mais difícil, em alguns casos até impossível de ser alcançado, tendo em vista as características próprias do dano ambiental, sendo, mais importante do que a punição de um degradador, a imposição da recuperação do que foi degradado quando isso for possível.

Por sua vez, os objetivos específicos estão disciplinados pela lei em questão de uma forma bastante ampla no art. 4º da Lei em comento. Como observamos:

Art. 4º – A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

- I à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;
- II à definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios;
- III ao estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais;
- IV ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnológicas nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais;
- V à difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;
- VI à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida;
- VII à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados, e ao usuário da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Tanto o objetivo geral quanto os objetivos específicos conduzem à concepção de que a Política Nacional do Meio Ambiente, ao tentar harmonizar a defesa do meio ambiente com o desenvolvimento econômico e com a justiça social, tem como finalidade a promoção do **desenvolvimento sustentável**.

4 - Princípios da Política Nacional do Meio Ambiente

Os princípios da Política Nacional do Meio Ambiente, conforme podemos observar: o **art. 2º da Lei nº 6.938/81**, após estabelecer o objetivo geral da Política Nacional do Meio Ambiente, define o que chama de princípios norteadores das ações:

- I** ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- II** racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;
- III** planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- IV** proteção dos ecossistemas, com a preservação das áreas representativas;
- V** controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- VI** incentivo ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- VII** acompanhamento do estado de qualidade ambiental;
- VIII** recuperação de áreas degradadas;
- IX** proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- X** educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Paulo de Bessa Antunes salienta que nem todos os princípios do Direito Ambiental estão explicitamente presentes na princiologia determinada pela Política Nacional do Meio Ambiente. Na verdade, a aplicabilidade dos princípios do Direito Ambiental é muito mais ampla do que a dos princípios da Política Nacional do Meio Ambiente.

5 - Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente

Os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente são aqueles mecanismos utilizados pela Administração Pública ambiental com o intuito de atingir os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente. Os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente encontram fundamento constitucional no art. 225 da Constituição Federal, especialmente no § 1º e seus incisos.

Os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente estão elencados pela Lei nº 6.938/81 no Art. 9º – São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:

- I** o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- II** o zoneamento ambiental;
- III** a avaliação de impactos ambientais;
- IV** o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- V** os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;
- VI** a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas;

- VII** o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;
- VIII** o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumento de Defesa Ambiental;
- IX** as penalidades disciplinares ou compensatórias não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental;
- X** a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA;
- XI** a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;
- XII** o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.

Os padrões de qualidade são as normas estabelecidas pela legislação ambiental e pelos órgãos administrativos de meio ambiente no que se refere aos níveis permitidos de poluição do ar, da água, do solo e dos ruídos. Paulo Affonso Leme Machado destaca que os padrões de qualidade ambiental fornecem os valores máximos de lançamento de poluentes permitidos.

O estabelecimento de zoneamento urbanístico ou ambiental é comumente feito por meio do Plano Diretor ou de Códigos Urbanísticos Municipais, ficando na maioria das vezes a cargo dos Municípios, embora os Estados e a União também tenham competência para estabelecer algum tipo de zoneamento. O zoneamento é uma delimitação de áreas em que um determinado espaço territorial é dividido em zonas de características comuns e com base nesta divisão são estabelecidas as áreas previstas nos projetos de expansão econômica ou urbana.

A avaliação de impacto ambiental (AIA) é um instrumento de defesa do meio ambiente, constituído por um conjunto de procedimentos técnicos e administrativos que visam à realização da análise sistemática dos impactos ambientais da instalação ou operação de uma atividade e suas diversas alternativas, com a finalidade de embasar as decisões quanto ao seu licenciamento. Antônio Inagê de Assis Oliveira destaca que é por meio da AIA que os impactos ambientais de uma determinada atividade são levantados, de maneira a se apontar a viabilidade ambiental da atividade ou não, visando a aumentar os impactos positivos e a diminuir os impactos negativos.

O licenciamento ambiental é o processo administrativo complexo que tramita perante a instância administrativa responsável pela gestão ambiental, seja no âmbito federal, estadual ou municipal, e que tem como objetivo assegurar a qualidade de vida da população por meio de um controle prévio e de um continuado acompanhamento das atividades humanas capazes de gerar impactos sobre o meio ambiente.

No entendimento de Marcos Destefenni o licenciamento ambiental é o procedimento administrativo, que tramita junto aos órgãos ou entidades ambientais competentes, que visa a determinar as condições e exigências para o exercício de uma atividade potencial ou efetivamente causadora de impactos ao meio ambiente. Paulo de Bessa Antunes cita que alguns instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, embora não estejam elencados pela **Lei nº 6.938/81**, são de grande importância, como é o caso do Fundo Nacional de Meio Ambiente criado pela **Lei nº 7.797/89**, que trata de um agente financiador de projetos ambientais. Edis Milaré ressalta que as leis estaduais e municipais podem conter também indicações de instrumentos para a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente, com as necessárias adaptações à realidade de cada ente

administrativo. Para José Afonso da Silva esses instrumentos estão alocados em três grupos distintos. O primeiro é o dos instrumentos de intervenção ambiental, que são os mecanismos condicionadores das condutas e atividades relacionadas ao meio ambiente (incisos I, II, III, IV e VI do art. 9º da citada Lei). O segundo é o dos instrumentos de controle ambiental, que são as medidas tomadas pelo Poder Público no sentido de verificar se pessoas públicas ou particulares se adequaram às normas e padrões de qualidade ambiental, e que podem ser anteriores, simultâneas ou posteriores à ação em questão (incisos VII, VIII, X e IV do art. 9º da lei citada). Por fim, o terceiro diz respeito aos instrumentos de controle repressivo, que são as medidas sancionatórias aplicáveis à pessoa física ou jurídica (inciso IX da Lei citada).

6 - Sistema Nacional do Meio Ambiente

De acordo com o caput do **art. 6º da Lei nº 6.938/81**, o Sistema Nacional do Meio Ambiente é o conjunto de órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e de fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. Paulo de Bessa Antunes vislumbra a influência da National Environmental Policy Act sobre esse sistema, que tem como finalidade estabelecer uma rede de agências governamentais, nos três níveis da federação, com o objetivo de implementar a Política Nacional do Meio Ambiente.

No entendimento de Edis Milaré, o SISNAMA é de fato e de direito uma estrutura político-administrativa governamental aberta à participação de instituições não governamentais por meio dos canais competentes, constituindo na verdade o grande arcabouço institucional da gestão ambiental no Brasil. José Afonso da Silva destaca que o SISNAMA é o conjunto articulado de órgãos, entidades, normas e práticas da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios, dos Municípios e de fundações instituídas pelo Poder Público sob a coordenação do CONAMA. De acordo com Paulo de Bessa Antunes, o SISNAMA é o conjunto de órgãos e instituições encarregados da proteção ao meio ambiente nos níveis federal, estadual e distrital e municipal, conforme definido em lei.

O Sistema Nacional do Meio Ambiente representa a articulação dos órgãos e entidades ambientais em todas as esferas da administração pública, com o objetivo de trabalhar as políticas públicas ambientais de uma maneira conjunta. O SISNAMA está situado no âmbito do Poder Executivo da mesma maneira que os demais sistemas administrativos, como o Sistema Nacional de Educação, o Sistema Nacional de Segurança e o Sistema Nacional de Defesa do Consumidor. A consideração de um sistema envolve um caráter de todo e neste reconhecimento podem auxiliar a:

- a) identificação de relação entre as partes componentes
- b) a localização de um padrão que rege as conexões encontradas
- c) encarando-se o todo com a percepção de uma finalidade determinada.

7 - Objetivo e Estrutura do Sistema Nacional do Meio Ambiente

Para Luís Paulo Sirvinkas, o objetivo do SISNAMA é tornar realidade o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, conforme está previsto na Constituição Federal e nas normas infraconstitucionais nas diversas esferas da federação.

O objetivo do SISNAMA é proteger o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida por meio da coordenação dos órgãos e entidades públicas e é o conjunto de instituições públicas que atuam na defesa e na gestão da qualidade ambiental e dos órgãos públicos cuja atuação pode afetar diretamente o meio ambiente. Luís Paulo Sirvinkas afirma que o SISNAMA é constituído por uma rede de agências, instituições e órgãos ambientais.

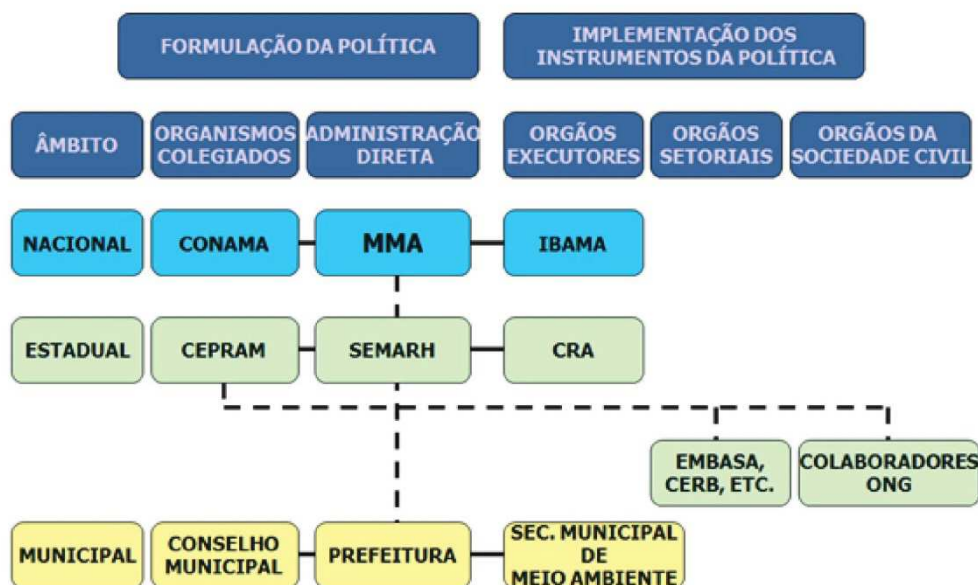
O Sistema Nacional do Meio Ambiente é o conjunto de órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e de fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. Edis Milaré afirma que o SISNAMA é composto pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas Fundações instituídas pelo Poder Público, que têm o objetivo de proteger o meio ambiente e a qualidade de vida da sociedade. A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente estruturou o Sistema Nacional do Meio Ambiente com os seguintes órgãos formadores: Art. 3º. O Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, tem a seguinte estrutura:

- I** Órgão Superior: o Conselho de Governo;
- II** Órgão Consultivo e Deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA);
- III** Órgão Central: a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República (SEMAM/PR);
- IV** Órgão Executor: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA);
- V** Órgãos Seccionais: os órgãos ou entidades da Administração Pública Federal direta e indireta, as fundações instituídas pelo Poder Público cujas atividades estejam associadas às de proteção da qualidade ambiental ou àquelas de disciplinamento do uso de recursos ambientais, bem assim os órgãos e entidades estaduais responsáveis pela execução de programas e projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental;
- VI** Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização das atividades referidas no inciso anterior, nas suas respectivas jurisdições;

Para Vladimir Passos de Freitas, estão fora do Sisnama as pessoas jurídicas que não fazem parte da administração pública, a exemplo das associações e das fundações particulares previstas no art. 20 e 24 do Código Civil. Contudo, o fato de na composição dos conselhos ambientais ser obrigatória a participação da sociedade civil, como reza o art. 20 da Resolução 237/97 do CONAMA, assim como na comissão gestora de parte dos fundos ambientais, além da menção no art. 225 da Constituição Federal ao dever da coletividade de manter o meio ambiente ecologicamente equilibrado, serve para reforçar a participação da sociedade civil na Política Nacional do Meio Ambiente e no Sistema Nacional do Meio Ambiente, especialmente por meio de organizações não governamentais. O Sistema Nacional do Meio Ambiente é uma instituição sem personalidade jurídica, e não um instituto jurídico ou legal, que possui atribuições que são executadas por meio de órgãos, entidades e instituições que o integram.

A ideia é que do Ministério do Meio Ambiente às secretarias estaduais e municipais de meio ambiente, o trabalho siga os mesmos princípios e indicações da PNMA, configurando-se como órgãos executores da referida Política.

ESTRUTURA FUNCIONAL DA POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE NO BRASIL



8 - Considerações Finais

Por Política Nacional do Meio Ambiente se devem compreender as diretrizes gerais estabelecidas por lei que têm o objetivo de harmonizar e de integrar as políticas públicas de meio ambiente dos entes federados, tornando-as mais efetivas e eficazes. Conduzindo à concepção de que a Política Nacional do Meio Ambiente, ao tentar harmonizar a defesa do meio ambiente com o desenvolvimento econômico e com a justiça social tem por finalidade maior a promoção do desenvolvimento sustentável.

Os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente são aqueles mecanismos utilizados pela Administração Pública ambiental com o intuito de atingir os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente. De acordo com o caput do art. 6º da Lei nº 6.938/81, o Sistema Nacional do Meio Ambiente é o conjunto de órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e de fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental.

Capítulo 2

A POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS E A QUESTÃO AMBIENTAL

1 - Introdução

A experiência brasileira no gerenciamento de recursos hídricos foi pela sanção da Lei 9.433, de 08.01.97, que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos. Essa lei reúne os mais modernos princípios e instrumentos de gestão de águas, muitos já em uso em outros países, contribuindo para a implantação no Brasil, de estruturas realmente eficientes e eficazes de planejamento e gerenciamento nessa matéria.

2 - A água e a degradação ambiental

A água é considerada um recurso natural dotado de valor econômico, porque é finita, vulnerável e essencial para a conservação da vida e do meio ambiente. Além disso, sua escassez impede o desenvolvimento de diversas regiões. Por outro lado, é também tida como um recurso ambiental, pois a alteração adversa desse recurso pode contribuir para a degradação da qualidade ambiental.

A degradação ambiental afeta, direta ou indiretamente, a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a fauna e a flora; as condições estéticas e sanitárias do meio; e a qualidade dos recursos ambientais. O controle da poluição da água é necessário para assegurar e manter níveis de qualidade compatíveis com sua utilização. A vida no meio aquoso depende da quantidade de oxigênio dissolvido, de modo que o excesso de dejetos orgânicos e tóxicos na água reduz o nível de oxigênio e impossibilita o ciclo biológico normal. A legislação ambiental brasileira - constituída pela Lei 6.938, de 31.08.81, e Resolução CONAMA 001, de 23.01.86 - conceituou as águas interiores, as superficiais e as subterrâneas como um recurso ambiental, e a degradação da qualidade ambiental, por sua vez, como qualquer alteração adversa desse recurso.

3 - Usos

1 - Introdução

Usos consuntivos da água: referem-se aos usos que retiram a água de sua fonte natural diminuindo suas disponibilidades, espacial e temporalmente. Exs: dessedentação de animais, irrigação, abastecimento público, processamento industrial, etc.

Usos não-consuntivos da água: referem-se aos usos que retornam à fonte de suprimento, praticamente a totalidade da água utilizada, podendo haver alguma modificação no seu padrão temporal de disponibilidade. Exs: navegação, recreação, piscicultura, hidroeletricidade, etc.

A utilização da água nas diversas atividades humanas tem consequências muito variadas sobre o corpo d'água. O recurso hídrico pode ser usado com derivação de águas, por exemplo, no abastecimento urbano e industrial, na irrigação, na aquicultura etc., ou sem derivação de águas, como é o caso, em geral, da geração hidrelétrica, navegação fluvial, pesca, recreação, assimilação de esgotos etc.

O uso da água pode resultar em perda elevada, média ou reduzida de água. A perda é a diferença

entre o volume de água retirado do corpo d'água para ser utilizado e o volume devolvido, ao final do uso, ao mesmo corpo d'água. No abastecimento urbano, descontadas as perdas pela rede de distribuição, o uso consuntivo pode ser considerado baixo, em torno de 10%. Todavia, no abastecimento industrial, o uso consuntivo varia conforme o setor, situando-se em torno de 20%. Na irrigação, o uso consuntivo é elevado, alcançando 90%. Por outro lado, na geração de energia elétrica a perda é, em geral, baixa e se dá somente pela evaporação. Cada atividade humana tem seus próprios requisitos de qualidade para consumo de água: o abastecimento urbano, a aquicultura e a pesca exigem alto padrão de qualidade; o abastecimento industrial e a irrigação necessitam de média qualidade de água; e a geração de energia e a navegação podem usar água de baixa qualidade.

Quanto aos efeitos das atividades humanas sobre as águas, boa parte é poluidora: o abastecimento urbano e industrial provoca poluição orgânica e bacteriológica, despeja substâncias tóxicas e eleva a temperatura do corpo d'água; a irrigação carrega agrotóxicos e fertilizantes; a navegação lança óleos e combustíveis; o lançamento de esgotos provoca poluição orgânica, física, química e bacteriológica. Já geração de energia elétrica, por sua vez, não é poluidora, mas provoca alteração no regime e na qualidade das águas.

A construção de grandes represas, com inundação de áreas com vegetação abundante, não apenas compromete bastante a qualidade da água, como pode repercutir em todo o meio ambiente em torno.

Demanda por Água

A demanda das populações por água depende dos padrões e costumes de uso, da renda, de sua localização urbana ou rural, da disponibilidade de água e outros fatores. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), as populações rurais de países em desenvolvimento consomem entre 35 e 90 litros de água por habitante/dia. Entretanto, em alguns desses países verifica-se um consumo de até cinco litros por habitante/dia, o mínimo necessário para manter a vida.

A demanda de água das populações urbanas, mesmo em países em desenvolvimento, é bastante superior. Dados referentes ao Chile, por exemplo, apresentam uma demanda que varia de 150 litros por habitante/dia, nas zonas urbanas desprovidas de esgoto, até 1.500 litros por habitante/dia, em zonas urbanas de edifícios de apartamentos. O planejamento dos serviços de água no Rio de Janeiro delimita a demanda média residencial em 100 litros por habitante/dia para as populações faveladas, 180 litros por habitante/dia para as populações de baixa renda e 300 litros por habitante/dia para as populações de média e alta rendas.

Estima-se que, no Brasil, o abastecimento urbano consuma 30% da água utilizada, a indústria 23% e a irrigação 47%. Observe-se que, atualmente, o percentual consumido pela irrigação deve ser bastante superior. A demanda de água pela indústria depende de coeficientes técnicos e das perdas de cada setor, além da tecnologia adotada. Há indústrias altamente consumidoras e outras de baixa demanda, que podem ser abastecidas pela rede pública ou por poços profundos. Uma fábrica de cerveja, grande consumidora de água, utiliza em média 20m³ de água para produzir 1m³ de cerveja.

Além do consumo de água para a produção, a indústria utiliza a água para o lançamento de despejos industriais. A atividade econômica que mais consome água é a irrigação de culturas agrícolas, graças às elevadas perdas provocadas pela evapotranspiração. Em termos mundiais, a agricultura utiliza 69% da água disponível, a indústria consome 23% e as residências 8%. Em países em

desenvolvimento, a utilização de água pela agricultura chega a atingir 80% [Banco Mundial (1994)].

4 - Gestão de Recursos Hídricos

A gestão de recursos hídricos, através de bacia hidrográfica, tem papel fundamental na gestão ambiental porque a água é um indicador que se presta a modelagens de simulação. É possível reproduzir o funcionamento hidráulico e ambiental a partir de uma base técnica: informação sobre apropriação (uso e poluição) da água e características fisiográficas da bacia e do corpo d'água em si. A base técnica permite, por outro lado, acrescentar ao cenário futuro os interesses dos diversos atores envolvidos em determinada bacia. Consequentemente avaliam-se os interesses nesses cenários extrapolados.

Na avaliação de muitos analistas, além de ser fundamental o gerenciamento dos recursos hídricos pelas bacias hidrográficas, existem outros dois pontos básicos na gestão: a outorga para o uso e a cobrança pelo seu uso. A outorga é atribuição exclusiva do poder público, federal ou estadual, que deve avaliar o efeito do novo uso sobre os antigos usuários e sobre o meio ambiente. Em relação a cobrança pelo uso da água, permite a valoração do recurso, propiciando mecanismos de desenvolvimento dentro da própria bacia (reinvestimentos), conforme a política nacional de recursos hídricos prevê. Como também, o caráter educativo que a valoração do recurso hídrico impõe.

A importância da negociação na fase de planejamento decorre do fato de que o uso e a proteção das águas são promovidas por muitas entidades, públicas e privadas, com distintos graus de poder. Quando a apropriação da água atinge nível próximo do esgotamento de sua disponibilidade qualitativa ou quantitativa, surgem os conflitos.

A criação do Comitê de Bacia tem por objetivo promover um fórum permanente de negociação para os interessados. O poder público deve assumir a propriedade das águas e estabelecer o controle sobre seu uso, como determina a Constituição Federal, mas a gestão, pela sua complexidade, deve ser descentralizada para permitir a interveniência dos diversos interessados. A base legal, constituída pelo conjunto de leis, decretos, normas e regulamentos relacionados ao uso e controle dos recursos hídricos, conforma um modelo de gerenciamento de águas adotado pelo Estado.

No Brasil, por exemplo, até o advento da Lei de Recursos Hídricos, o modelo de gestão era o do gerenciamento pelo tipo de uso da água, existindo diversos órgãos e entidades públicas com atribuições de gestão da água, de forma desarticulada e ineficiente. O resultado da negociação entre os interessados consubstancia-se em um plano de ação e em projetos que listam os investimentos prioritários para o atendimento de metas, devendo haver clareza sobre as responsabilidades de execução: essa é a base operacional da gestão dos recursos hídricos. O Comitê de Bacia deve propor, analisar e aprovar os planos e programas de investimento vinculados ao desenvolvimento da bacia.

O planejamento de recursos hídricos é de longo prazo, uma vez que diversos usos, como a geração de energia e hidrovias, por exemplo, envolvem projetos de longa maturação.

A cobrança pelo uso da água é indispensável para uma gestão eficiente dos recursos hídricos, mas sua implantação é um processo gradual que requer alguns anos. O importante é mostrar à sociedade e aos próprios usuários que a cobrança conduz à utilização mais racional dos recursos hídricos e, além disso, viabiliza a execução de investimentos e serviços para a preservação ambiental e o atendimento dos próprios usuários da bacia.

5 - Recursos Hídricos no Mundo

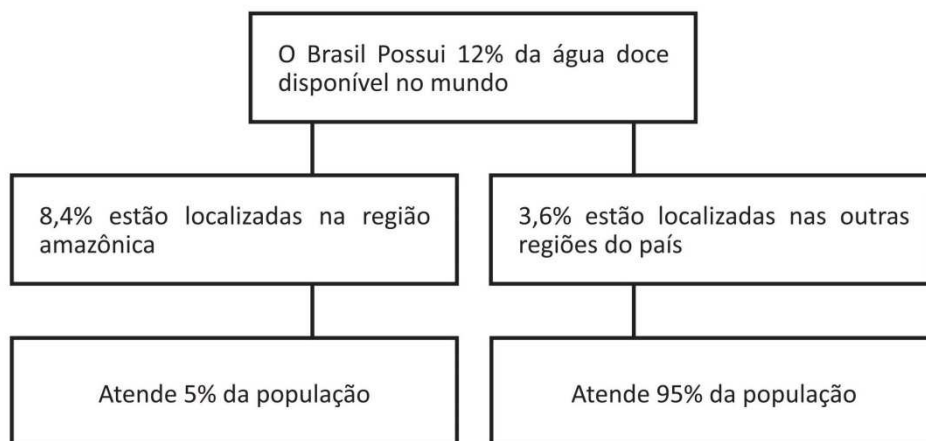
Da quantidade de água existente sobre a terra (1.370 milhões de km³), 97,2% são de água salgada. A água presente na neve ou no gelo corresponde a 2,1%, a água doce equivale a 0,6% do total e o restante da água apresenta-se na forma de vapor atmosférico [Setti (1994)]. A água doce, portanto, tem reservas estimadas em 8,2 milhões de km³, sendo que desse total somente 1,2% (98.400 km³) apresenta-se na forma de rios e lagos e os restantes 98,8% constituem águas subterrâneas ou aquíferos [Setti (1994)].

Os continentes mais favorecidos em reservas de água doce são a Ásia, a América do Norte e a América do Sul. Aproximadamente metade da água subterrânea é considerada inviável para utilização, porque está situada a mais de 800 m de profundidade. Sua qualidade, entretanto, é naturalmente boa para o consumo geral, graças ao processo de filtração e às reações biogeoquímicas no subsolo. Em países como a Arábia Saudita, a Dinamarca e Malta, as águas subterrâneas são o único recurso hídrico disponível. Em outros, como a Áustria, Alemanha, Bélgica, França, Hungria, Itália, Holanda, Marrocos, Rússia e Suíça, mais de 70% da demanda são atendidos pelo manancial subterrâneo [Banco Mundial (1994)].

Os aquíferos podem ter centenas de metros de espessura e milhares de quilômetros quadrados de extensão e sua realimentação processa-se tal como a das águas superficiais, pelo recebimento das águas das chuvas, neves, geadas, etc. A gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, na área de uma unidade hidrográfica, deve manter o equilíbrio do regime hidrológico e a qualidade das águas. Vale mencionar que, de acordo com a International Water Resources Association (IWRA), entre 8 milhões e 11 milhões de pessoas morrem anualmente no mundo por causa de problemas relacionados ao controle da qualidade da água (doenças provenientes da contaminação) ou da quantidade (inundações e secas).

Os conflitos entre países usuários de uma mesma bacia, que envolvem cerca de 40% da população mundial, costumam ser resolvidos através de tratados internacionais. Existem mais de 200 bacias hidrográficas comuns a dois ou mais países, correspondendo cerca de 60% da superfície mundial.

A distribuição regional dos recursos hídricos no Brasil é de 70% para a região Norte, 15% para o Centro-Oeste, 12% para as regiões Sul e Sudeste, que apresentam o maior consumo de água, e 3% para o Nordeste. Essa região, além da carência de recursos hídricos, tem sua situação agravada por um regime pluviométrico irregular e pela baixa permeabilidade do terreno cristalino. Com exceção da bacia amazônica, as demais 19 bacias hidrográficas brasileiras foram mapeadas pelo DNAEE na década de 80. Assim, há informações sobre projetos de irrigação implantados e a implantar, aproveitamentos hidrelétricos existentes e futuros, trechos navegáveis, reservatórios, grandes lançamentos de cargas poluidoras, áreas poluídas, áreas com problemas de disponibilidade hídrica, áreas sujeitas a enchentes, áreas com intermitência e outros aspectos importantes para a gestão de recursos hídricos.



6 - Águas subterrâneas

A utilização das águas subterrâneas no Brasil é bastante modesta. São perfurados de 8 mil a 10 mil poços por ano, a grande maioria para abastecimento de indústrias. Somente nas últimas décadas vem-se verificando a tendência para o abastecimento público com águas subterrâneas. O Estado de São Paulo é o maior usuário das águas subterrâneas no Brasil, tendo cerca de 65% de seus núcleos urbanos e aproximadamente 90% da indústria sendo abastecidos parcial ou totalmente por poços.

7 - A escassez de água no Brasil

A escassez de água no Brasil está associada a baixas disponibilidades específicas no Nordeste e a altas densidades demográficas nas regiões Sudeste e Sul. Os conflitos estão situados em áreas de grande densidade demográfica e intensa concentração industrial - regiões Sudeste e Sul. Nessas regiões, a poluição dos recursos hídricos é mais grave, aumentando significativamente os custos para tratamento da água. A escassez de recursos hídricos também aumenta os custos de captação de água, pois os mananciais estão cada vez mais distantes dos centros urbanos ou é necessária a exploração de fontes alternativas.

As Organizações Internacionais e os Recursos Hídricos

A preocupação com a gestão dos recursos hídricos sucedeu a difusão da onda ambiental deflagrada após a Conferência Mundial sobre Meio Ambiente de Estocolmo, em 1972. Na época, já se fixava o princípio de que

“ deve-se confiar a instituições nacionais apropriadas a tarefa de planejar, administrar e controlar a utilização dos recursos ambientais, com vistas a melhorar a qualidade do meio ambiente ”

A Conferência Internacional sobre a Água e o Meio Ambiente de janeiro de 1992, realizada em Dublin, responsável pela formulação das estratégias e programas de ação que seriam apresentados no Rio 92, estabeleceu os seguintes pontos principais:

- a água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para a conservação da vida, a manutenção

do desenvolvimento e do meio ambiente;

- o desenvolvimento e a gestão da água devem ser baseados na participação dos usuários, dos planejadores e dos responsáveis políticos em todos os níveis;
- a água tem valor econômico em todos os seus usos competitivos e deve ser reconhecida como um bem econômico.

Na Conferência Mundial sobre Meio Ambiente do Rio de Janeiro, em 1992, foram consolidados os compromissos sobre recursos hídricos que seriam assumidos pelos países participantes. Considerando que a água é necessária em todos os aspectos da vida, a conferência fixou como objetivo geral a garantia do suprimento adequado de água de boa qualidade para toda a população do planeta e, ao mesmo tempo, a preservação das funções biológicas, hidrológicas e químicas dos ecossistemas, adaptando as atividades humanas aos limites da capacidade da natureza e combatendo os vetores das doenças transmissíveis pela água.

Na Agenda 21, foram relacionadas as propostas da conferência para programas de proteção da qualidade e do suprimento de água nas áreas de desenvolvimento e gerenciamento de recursos hídricos integrados; de avaliação dos recursos hídricos; de proteção dos recursos hídricos, da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos; de suprimento de água potável e saneamento; de água e desenvolvimento urbano sustentável; de água para produção sustentável de alimentos e desenvolvimento rural; e dos impactos das mudanças climáticas nos recursos hídricos.

8. Experiência Internacional

A experiência da bacia do Ruhr, na Alemanha, que no início do século apresentava grave problema de poluição, levou à criação da Associação de Água da Bacia do Ruhr. Em 1913, ela já estabelecia que todos os seus associados (empresas industriais e comerciais, os municípios, as comunidades etc.) seguiriam a política acertada em assembleia de associados e fixava a cobrança pelo uso e pela poluição das águas.

Com tais recursos, realizava os investimentos necessários à bacia e outras atividades ligadas à gestão. Os benefícios resultantes dos investimentos e da gestão, em confronto com o custo para sua obtenção, municiavam os associados para a tomada de decisão sobre a qualidade da água.

O modelo do Ruhr foi bem-sucedido e espalhou-se pelas áreas industrializadas vizinhas, criando-se 12 associações de água. Entretanto, somente na década de 60, países como os Estados Unidos, a França, a Grã-Bretanha e a própria Alemanha renovaram suas leis e instituições, à procura de maior eficácia na recuperação e conservação dos recursos hídricos. Vale lembrar que o princípio básico originado na administração dos associados da bacia do Ruhr - de que a água é um bem econômico escasso cujo uso deve ser racional, assim como a produção de resíduos (esgoto e lixo) deve ser a menor possível e passar por tratamento - foi naturalmente incorporado às legislações mencionadas. São relacionados, a seguir, alguns casos de gestão em países desenvolvidos.

Inglaterra e País de Gales

O Reino Unido compreende a Inglaterra, o País de Gales, a Escócia e a Irlanda do Norte. A legislação em vigor para a Inglaterra é a mesma para o País de Gales. A legislação sobre administração fluvial foi criada em 1948 e a regulamentação das águas se deu com a Lei das Águas de 1973.

O governo central tem as principais responsabilidades pela política de gestão das águas em nível nacional. O gerenciamento dos recursos hídricos é centralizado, admitindo algumas ações regionais. A Autoridade Nacional da Água é o órgão que determina a estratégia geral do uso dos recursos hídricos para a Inglaterra e para o País de Gales e tem representantes do Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentos e das secretarias. As autoridades regionais da água possuem as seguintes responsabilidades: conservação, desenvolvimento, distribuição e utilização racional dos recursos hídricos; drenagem, depuração de águas domésticas e de outras origens; regeneração e manutenção da qualidade das águas dos rios e de outras águas interiores; desenvolvimento e preservação das utilizações recreativas e culturais das águas interiores; utilização das águas interiores para navegação; drenagem de terras e pesca em águas.

Cada autoridade regional dispõe de um conselho de administração para sua direção, com representantes das coletividades locais, da indústria e do governo central. As autoridades locais, eleitas pelo voto, são responsáveis pela indicação dos representantes das coletividades, as organizações profissionais indicam os representantes da indústria e o governo central designa os demais membros e o presidente. As licenças para o uso da água são concedidas por períodos de cinco anos e através de edital público.

A tarifa é cobrada sobre o volume autorizado para consumo, mesmo que o efetivo consumo seja inferior, e o custo é diferenciado conforme a finalidade da captação de água, período do ano e região em que se capta. É utilizada a medição para evitar o consumo excessivo.

Finlândia

Até 1970 o país tinha diversas agências na área de recursos hídricos, centralizadas em uma agência governamental única, o Comitê Nacional de Águas, subordinado ao Ministério da Agricultura e Florestas, responsável pela política, planejamento e gerenciamento das águas.

O comitê tem a tarefa de planejar o desenvolvimento dos recursos hídricos; controlar a poluição hídrica, implementar o abastecimento de água e o esgotamento sanitário; promover o uso recreativo dos recursos hídricos; promover o aproveitamento energético; proteger contra inundações; supervisionar os usos e pesquisar os recursos hídricos. A navegação e a pesca não estão sob seu domínio.

Para realizar o planejamento dos recursos hídricos, considerando-se as esferas nacional, regional e de projeto, a Finlândia foi dividida em 19 regiões, correspondentes a bacias hidrográficas ou a áreas econômicas muito definidas e importantes.

Além do Comitê Nacional de Águas existem as Cortes de Água, que são cortes judiciais especializadas em recursos hídricos e que atuam de forma autônoma.

Estados Unidos

Os Estados Unidos têm grande extensão territorial e duas grandes regiões distintas: a leste do rio Mississippi, correspondendo a 1/3 da área do país, o clima é úmido; e a oeste do mesmo rio, abrangendo 2/3 do território nacional, o clima é árido e semi-árido. Tradicionalmente, por causa da escassez na região a oeste do Mississippi, a captação era de quem primeiro se apropriasse das fontes de água. No lado leste, predominava o direito ribeirinho como orientação para o uso da água. Em 1965, foi publicada lei federal voltada para o planejamento dos recursos hídricos e, em acordo com seus dispositivos, todos os estados publicaram normas para o controle da poluição das águas em

seus territórios. Segundo essa lei, ao ser definida uma unidade de gestão - seja uma região, uma bacia hidrográfica ou um grupo de bacias, pode ser criada uma comissão de bacia, por proposição do Conselho dos Recursos Hídricos ou dos estados interessados. Vale ressaltar que a bacia hidrográfica não é a principal unidade de gestão no sistema norte-americano.

O Conselho de Recursos Hídricos é o órgão federal com a atribuição de preparar balanços periódicos de recursos e necessidades de cada unidade de gestão de recursos hídricos; estudar permanentemente as relações entre os planos e programas regionais ou de bacias e as necessidades das maiores regiões do país; manter estudo sobre a adequação dos meios administrativos e institucionais à coordenação das políticas e programas de água; avaliar a adequação e recomendar políticas e programas; estabelecer, consultando as entidades interessadas, os princípios, normas e processos a serem usados pelas agências federais na preparação de planos globais, regionais ou de bacias e para a avaliação de projetos relativos a recursos hídricos federais; e rever planos apresentados pelas comissões de bacia, a serem instituídos por lei.

As comissões de bacia têm como atribuições coordenar planos federais, interestaduais, estaduais e locais relativos a recursos hídricos; preparar e manter atualizado plano global de desenvolvimento dos recursos hídricos; recomendar prioridades, a longo prazo, para coleta e análise de dados e para projetos de investigação, planejamento e construção; e fazer recomendações às entidades responsáveis pelo planejamento dos recursos hídricos sobre sua prática e manutenção.

Para reforçar as medidas antipoluidoras, foi aprovada, em 1972, lei federal relativa ao controle de poluição das águas com novos parâmetros para a recuperação da qualidade das águas e com controles mais rígidos das fontes poluidoras.

França

A gestão de recursos hídricos na França foi iniciada em 1898, teve diversas contribuições em termos de regulamentações de caráter mais setorial e culminou com a lei de dezembro de 1964, que permitiu a criação de um sistema de gestão de águas bastante racional. Segundo essa legislação, a bacia hidrográfica foi definida como a unidade básica de gerenciamento dos recursos hídricos e foi constituído um fundo de investimento.

9. A Experiência do Brasil - História

A primeira experiência brasileira na gestão de recursos hídricos teve início na década de 30 e estava vinculada à questão agrícola. Em 1933, foi criada a Diretoria de Águas, posteriormente Serviço de Águas, no Ministério da Agricultura. Logo em seguida, em 1934, esse serviço foi transferido para a estrutura do Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM), quando é editado o Código de Águas, até hoje em vigor.

O Código de Águas foi estabelecido pelo Decreto 24.643, de 10.07.34 e, como outros instrumentos legais que disciplinam as atividades do setor, provém de um modelo de gerenciamento de águas orientado por tipos de uso. Trata-se da etapa da administração dos recursos hídricos no Brasil denominada modelo burocrático. Nessa fase, a administração pública tinha como objetivo predominante cumprir e fazer cumprir os dispositivos legais sobre águas. Havia extensa legislação a ser obedecida, relativa a concessões e autorizações de uso, licenciamento de obras, ações de fiscalização, interdição e multa, etc. Nessa etapa, observa-se que a visão do processo de gestão era fragmentada, o desempenho estava restrito ao cumprimento de normas, havia dificuldade de adaptação a mudanças

internas ou externas, centralização do poder decisório, excesso de formalismo e pouca importância era dada ao ambiente externo.

A inadequação desse modelo de gestão tinha como consequência o agravamento dos conflitos de uso e de proteção das águas e a realimentação do processo de elaboração de novos instrumentos legais para reforçar o esquema legal. Ao final, tinha-se um vasto conjunto de leis e normas, muitas vezes conflitantes e de difícil interpretação.

A segunda etapa da gestão dos recursos hídricos brasileiros, denominada modelo econômico-financeiro, caracterizou-se pelo uso de instrumentos econômicos e financeiros, por parte do poder público, para a promoção do desenvolvimento nacional ou regional, além de induzir à obediência das normas legais vigentes. Essa etapa começou com a criação da Cia. de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Codesvasf), em 1948.

O modelo econômico-financeiro foi marcado, em geral, por duas orientações: as **prioridades setoriais do governo**, constituídas pelos programas de investimento em setores usuários de água como irrigação, geração de energia, saneamento etc., e o **desenvolvimento integral (multissetorial) da bacia hidrográfica**, uma diretriz mais difícil de ser aplicada, pois as superintendências de bacia ficavam vinculadas ao ministério ou secretaria estadual setorial, com atribuições limitadas ao segmento específico de atuação. A principal deficiência do modelo econômico-financeiro era sua necessidade de criar um grande sistema para compatibilizar as ações temporais e as espaciais de uso e proteção das águas.

Na prática, foram criados sistemas parciais que acabaram privilegiando determinados setores usuários de água, ocorrendo até uma apropriação perdulária por parte de certos segmentos. Ao final, sem conseguir alcançar a utilização social e economicamente ótima da água, tinha-se a geração de conflitos entre os setores e até intra-setores, na mesma intensidade do modelo burocrático de gestão.

Vale salientar que, apesar de apresentar deficiências, o modelo econômico-financeiro setorialmente orientado permitia, ao menos, a realização do planejamento estratégico da bacia e a canalização de recursos financeiros para a implantação dos investimentos planejados. As principais mudanças na estrutura governamental de gestão dos recursos hídricos, durante essa etapa foram:

- Em 1961, o DNPM passou a integrar o Ministério de Minas e Energia e, já em 1965, o Serviço de Águas, transformado em Divisão, tomou a configuração de Departamento Nacional de Águas e Energia (DNAE). Esse mesmo departamento, em 1968, passou a denominar-se Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE);
- No início dos anos 70, incorporando o movimento ecológico pós-Conferência Mundial do Meio Ambiente de Estocolmo, em 1972, foi criada a Secretaria Especial de Meio Ambiente (Sema), vinculada ao Ministério do Interior. A Sema passou a atuar, com envolvimento do DNAEE, na classificação das águas interiores.

Durante a década de 70, foram efetuados estudos sobre o aproveitamento múltiplo de cursos d'água e bacias hidrográficas e passaram a ser exigidos sistemas de tratamento de efluentes em investimentos que envolvessem os recursos hídricos.

A partir dos anos 80, começaram as discussões em torno dos pontos críticos da gestão dos recursos hídricos no Brasil. Verificava-se que o setor de energia era o único que criava demanda por regulação e, em consequência, assumia o papel de gestor dos recursos hídricos, pois detinha todas as informações disponíveis sobre a água. Em 1984, o DNAEE finalizou o diagnóstico sobre as bacias hidrográficas e foi criado o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Também no início dos anos 80, alguns comitês de bacia, a exemplo do Paranapanema, Paraíba do Sul e Doce, começaram a evoluir. Em 1986, o CONAMA estabeleceu a classificação das águas doces, salobras e salinas, em todo o território brasileiro, em nove classes, segundo seus usos preponderantes. A partir da promulgação da Constituição de 1988, foram criadas as condições iniciais para inaugurar a terceira etapa da gestão de recursos hídricos, denominada modelo sistêmico de integração participativa. A diferença entre um modelo econômico-financeiro e um sistêmico de integração participativa é que o segundo, além de examinar o crescimento econômico, também verifica a equidade social e o equilíbrio ambiental.

A integração desses objetivos deve dar-se na forma de uma negociação social, ainda no âmbito da unidade de planejamento da bacia hidrográfica.

A Constituição introduziu diversos novos aspectos, comentados em seguida, relativos à gestão das águas e que vêm ao encontro da visão mais moderna sobre a administração dos recursos hídricos. Já com relação ao Código de Águas, a nova Constituição modificou muito pouco, sendo que a alteração mais importante foi a extinção do domínio privado da água, previsto, em alguns casos, no código. A nova Carta atribuiu condição especial aos recursos hídricos, em seu art. 20, §1º, determina: “É assegurada, nos termos da Lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como aos Órgãos da Administração Direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração.” Outra determinação importante da Constituição foi a fixação da competência da União para instituir um sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos do uso da água (art. 21, inciso XIX).

Estabelece, ainda, que a competência para legislar sobre água é privativa da União, embora União, estados, municípios e Distrito Federal tenham competência comum para registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de uso de recursos hídricos. Algumas constituições estaduais, promulgadas em seguida à Constituição Federal, já detalharam e expandiram essa preocupação com o gerenciamento dos recursos hídricos. Além disso, vários estados detentores de domínios sobre as águas como São Paulo, Ceará, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Bahia, Sergipe, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pará e Pernambuco, além do Distrito Federal, já têm suas leis de organização administrativa para o setor de recursos hídricos.

A Constituição Federal estabeleceu ainda, conforme o art. 20, inciso III, e art. 26, inciso I, que os corpos d'água passam a ser de domínio público: o domínio da União para os rios ou lagos que banhem mais de uma unidade da Federação ou que sirvam de fronteira interestadual ou internacional; e o domínio dos estados sobre as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, nesse caso, as decorrentes de obras da União, no âmbito de seus territórios.

Os municípios não são contemplados com águas próprias. São exemplos de domínio da União: o Rio

São Francisco, que banha mais de um estado; o Rio Carinhanha, que serve de fronteira entre Minas Gerais e Bahia; e o Rio Paraguai, que serve de fronteira entre o Brasil e a Bolívia. Por outro lado, o Rio Paracatu é de domínio de Minas Gerais, porque tem todo seu curso no interior desse estado.

No caso das águas subterrâneas, seu domínio vai depender das direções dos fluxos subterrâneos e das áreas de recarga (alimentação).

Em janeiro de 1997 foi sancionada a Lei 9.433, que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos, que incorpora princípios, normas e padrões de gestão de água universalmente aceitos e já praticados em diversos países.

A Lei dos Recursos Hídricos vem ao encontro dos principais aspectos do modelo sistêmico de integração participativa, que requer instrumentos legais específicos para sua implementação. Nessa etapa, não se pode prescindir do instrumento da outorga do uso da água, mecanismo pelo qual o governo federal e os governos estaduais, em cujos domínios se encontram as águas, dispõem para promover seu uso adequado sob o ponto de vista da sociedade em geral. Os investimentos em bacias hidrográficas são geralmente elevados e compreendem reservatórios, sistemas de abastecimento e de esgotos, sistemas de irrigação, criação e fiscalização de reservas etc.

Portanto, as formas de financiar os investimentos em bacias hidrográficas são a cobrança pelo uso da água e o rateio dos custos dos investimentos entre os usuários ou beneficiários. Em síntese, o que se espera com o modelo sistêmico de integração participativa é a criação de uma vontade política regional que, além de arrecadar recursos, tenha sucesso na administração pública, promovendo o uso e a proteção das águas. São Paulo, por exemplo, é um estado que muito avançou no processo de gestão de recursos hídricos. Dispõe de uma entidade reguladora, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), e já conta com 20 comitês de bacia instalados. A partir do segundo semestre de 1997, as Secretarias Estaduais de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos e de Saneamento e Obras põem em debate seu anteprojeto de cobrança pelo uso da água, já devidamente apreciado pelo CERH. A proposta das secretarias paulistas é que todos que captam água, seja de lençóis freáticos, seja de cursos d'água, paguem. O cálculo do valor a ser cobrado será baseado no volume captado, no efetivamente consumido e naquele que é devolvido ao rio, incluído os efluentes industriais e domésticos.

Além desses parâmetros, são considerados também o local e a época da captação (em período de seca, o preço da água será maior), a qualidade da água e o uso que lhe será dado. O preço da água poderá variar entre as regiões, conforme decisão dos comitês de bacia. Outro exemplo interessante é o do Estado do Ceará, que, além da cobrança já instituída pelo uso da água, avançou institucionalmente, criando a Companhia de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Cogerh). Essa companhia administra a oferta de água bruta, enquanto a Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece) compra e trata a água para distribuição.

Os princípios internacionalmente aceitos sobre gestão de recursos hídricos, incorporados à Lei 9.433, são os fixados na Agenda 21, da Conferência Rio 92, que foram aprimorados para serem factíveis e passíveis de serem implementados. De acordo com Biswas, a lei brasileira de recursos hídricos, assim como as legislações similares da Argentina, Chile e México devem servir de exemplo para os países em desenvolvimento que estejam interessados em criar ou reformular sua regulamentação sobre a gestão de águas.

Entre os princípios básicos da lei brasileira estão:

- a bacia hidrográfica é a unidade para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e para a atividade de gestão desses recursos;
- o gerenciamento dos recursos hídricos deve possibilitar sempre o uso múltiplo da água;
- a água é um recurso natural limitado e que tem valor econômico;
- o gerenciamento dos recursos hídricos deve ser descentralizado e envolver a participação do governo, dos usuários e das comunidades locais;
- a água é propriedade pública;
- quando há escassez, a prioridade no uso da água é para o consumo humano e dos animais.

Tendo-se os limites da bacia como o perímetro da área a ser planejada, torna-se mais simples a realização do balanço hídrico, isto é, a comparação entre as disponibilidades e as demandas pela água. A adoção do princípio dos usos múltiplos termina com o tradicional comando do setor elétrico sobre o processo de gestão da água e iguala todos os usuários em termos de acesso.

O reconhecimento do valor econômico da água é o indutor ao uso racional desse recurso natural, pois serve de base para a instituição da cobrança pela utilização dos recursos hídricos. Quanto à gestão descentralizada, pretende-se que os governos regionais e locais tenham a responsabilidade pela tomada de decisão, retirando-se de Brasília e das capitais estaduais essa prerrogativa. A gestão participativa tem o objetivo de incluir os usuários e a sociedade organizada, em geral, no processo decisório.

Além dos princípios expostos, em acordo com as formulações da Agenda 21, a lei brasileira tem algumas orientações gerais para a administração dos recursos hídricos: a integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão do meio ambiente; a coordenação do planejamento de recursos hídricos com os setores usuários e com o planejamento nos níveis nacional, estadual e municipal; a coordenação da gestão de recursos hídricos com o uso da terra; e a integração da gestão de bacias hidrográficas com a gestão dos sistemas costeiro e estuários.

Os instrumentos que a Lei 9.433 definiu como necessários à boa gestão do uso da água seguem a tendência da vanguarda mundial na administração dos recursos hídricos:

- Plano Nacional de Recursos Hídricos - consolida todos os planos diretores de recursos hídricos de cada bacia hidrográfica, sendo sua elaboração de responsabilidade da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), do Ministério do Meio Ambiente.
- Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos - instrumento pelo qual o usuário recebe uma autorização, concessão ou permissão, conforme o caso, para fazer uso da água. A outorga constitui o elemento central do controle para o uso racional dos recursos hídricos. Quando a outorga é sobre o direito de uso de águas de domínio da União, sua concessão é dada pela SRH.
- Cobrança pelo uso da água - instrumento necessário para o equilíbrio entre a oferta e a demanda.
- Enquadramento dos corpos d'água em classes de uso - mecanismo necessário à manutenção de um sistema de vigilância sobre a qualidade da água. A classificação será feita com base em legislação ambiental.

- Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos - compreende a coleta, a organização, a crítica e a difusão da base de dados referente aos recursos hídricos, seus usos e o balanço hídrico de cada bacia, para prover os usuários e gestores com informações para o planejamento e a gestão.

A centralização das informações desse sistema será na SRH. Em termos de estrutura de gerenciamento, estão previstos o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e seus equivalentes nos estados e no Distrito Federal, os Comitês de Bacias Hidrográficas e as Agências de Água.

O CNRH é o órgão superior da hierarquia administrativa da gestão de águas, responsável pelas grandes questões do setor e pela resolução de contendas maiores. Os Comitês de Bacias Hidrográficas contam com a participação de usuários, das prefeituras, de organizações civis e de representantes estaduais e federais.

Os membros dos comitês exercem o papel de um parlamento das águas da bacia, pois é o local de decisões sobre as questões relativas à bacia. As Agências de Água são o órgão técnico e executivo dos respectivos comitês, destinadas a gerir os recursos oriundos da cobrança pelo uso da água.

10. Disponibilidade e poluição:

De forma genérica, a poluição das águas decorre da adição de substâncias ou de formas de energia que, diretamente ou indiretamente, alteram as características físicas e químicas do corpo d'água de tal maneira, que prejudique a utilização das suas águas para usos benéficos.

Torna-se importante ressaltar a existência dos seguintes tipos de fontes de poluição (Tucci, 1998): atmosféricas, pontuais, difusas e mistas. As fontes de poluição atmosférica são classificadas em fixas (principalmente indústrias) e móveis (veículos automotores, trens, aviões, navios, etc.).

Quanto aos fatores que causam a poluição dividem-se (Santos, 2002): naturais, que são aqueles que têm causas nas forças da natureza, como tempestades de areia, queimadas provocadas por raios e as atividades vulcânicas; e artificiais, que são aqueles causados pela atividade do homem, como a emissão de gases de automóveis, queima de combustíveis fósseis em geral, materiais radioativos, queimadas, etc.

A poluição atmosférica é a que possui efeitos mais globais, devido a maior facilidade de dispersão dos poluentes envolvidos neste tipo de poluição, já que em geral são emissões de gases e particulados a temperaturas da ordem de centenas de °C e velocidades que podem atingir dezenas de metros por segundo.

A denominada poluição pontual, refere-se àquelas onde os poluentes são lançados em pontos específicos dos corpos d'água e de forma individualizada, as emissões ocorrem de forma controlada, podendo-se identificar um padrão médio de lançamento. Geralmente a quantidade e composição dos lançamentos não sofrem grandes variações ao longo do tempo (Mierzwa, 2001).

Exemplos típicos de fontes pontuais de poluição são as indústrias e estações de tratamento de esgotos. A poluição difusa se dá quando os poluentes atingem os corpos d'água de modo aleatório, não havendo possibilidade de estabelecer qualquer padrão de lançamento, seja em termos de quantidade, frequência ou composição. Por esse motivo o seu controle é bastante difícil em comparação com a poluição pontual (Mierzwa, 2001).

Exemplos típicos de poluição difusa são os lançamentos das drenagens urbanas, escoamento de água de chuva sobre campos agrícolas e acidentes com produtos químicos ou combustíveis. As fontes mistas são aquelas que englobam características de cada uma das fontes anteriormente descritas. Cada uma das fontes de poluição citadas determinam um certo grau de poluição no corpo hídrico atingido, que é mensurado através de características físicas, químicas e biológicas das impurezas existentes, que, por sua vez, são identificadas por parâmetros de qualidade das águas (físicos, químicos e biológicos).

De uma maneira geral, as características físicas são analisadas sob o ponto de vista de sólidos (suspensos, coloidais e dissolvidos na água), gases e temperatura. As características químicas, nos aspectos de substâncias orgânicas e inorgânicas e as biológicas sob o ponto de vista da vida animal, vegetal e organismos unicelulares.

Poluição Química

Dois tipos de poluentes caracterizam a poluição química:

- a) biodegradáveis: são produtos químicos que ao final de um tempo, são decompostos pela ação de bactérias. São exemplos de poluentes biodegradáveis os detergentes, inseticidas, fertilizantes, petróleo, etc.
- b) persistentes: são produtos químicos que se mantêm por longo tempo no meio ambiente e nos organismos vivos. Estes poluentes podem causar graves problemas como a contaminação de alimentos, peixes e crustáceos. São exemplos de poluentes persistentes o DDT (diclodifenitricloroetano), o mercúrio, etc.

Poluição Física

Denomina-se poluição física aquela que altera as características físicas da água, as principais são: poluição térmica e poluição por sólidos.

- a) poluição térmica: decorre do lançamento nos rios da água aquecida usada no processo de refrigeração de refinarias, siderúrgicas e usinas termoeletricas.
- b) poluição por resíduos sólidos: podem ser sólidos suspensos, coloidais e dissolvidos. Em geral esses sólidos podem ser provenientes de ressuspensão de fundo devido à circulação hidrodinâmica intensa, provenientes de esgotos industriais e domésticos e da erosão de solos carregados pelas chuvas ou erosão das margens.

Poluição biológica

A água pode ser infectada por organismos patogênicos, existentes nos esgotos. Assim, ela pode conter:

- a) bactérias: provocam infecções intestinais epidérmicas e endêmicas (febre tifóide, cólera, shigelose, salmonelose, leptospirose);
- b) vírus: provocam hepatites e infecções nos olhos;
- c) protozoários: responsáveis pelas amebiasises e giardíases;
- d) vermes: esquistossomose e outras infestações infelizmente ainda comuns no Brasil e em outros países. Sendo a ausência de saneamento básico o maior contribuinte para este tipo de contaminação.

11. Considerações Finais

O Brasil apresenta hoje um quadro de urbanização avançado, com aproximadamente 75% de sua população, ou 111 milhões de pessoas, vivendo em núcleos urbanos. As nove regiões metropolitanas, por

sua vez, concentram 42 milhões de habitantes em áreas que aglomeram desde dois municípios - como a RM de Belém - até 38 municípios - como é o caso da RM de São Paulo. A urbanização acelerada não foi acompanhada dos investimentos em infraestrutura necessários, especialmente os relacionados a saneamento. As periferias das Regiões metropolitanas apresentam grande carência tanto em abastecimento de água quanto em coleta e tratamento do esgoto. Vale ressaltar que, nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, a urbanização ocupou boa parte das bacias hidrográficas, criando condições de conflito entre grandes usuários de água, como é o caso dos setores de energia hidrelétrica e de saneamento.

O saneamento é um exemplo interessante porque, de acordo com a Constituição Federal, os municípios têm o poder concedente para esses serviços. Tais serviços, entretanto, quase sempre extrapolam o território municipal, seja na captação de água para abastecimento, seja no lançamento de esgoto em rios. Por outras palavras, não basta que um município, isoladamente, queira fazer a concessão dos serviços de saneamento ao setor privado, pois a operação de tais serviços, em muitos casos, depende do município vizinho. A reunião de governos municipais em torno de uma bacia hidrográfica facilita o processo decisório quanto aos investimentos em saneamento comuns a mais de um município. Os governos, em comum acordo, podem decidir pela concessão dos serviços públicos em seus territórios.

A gestão dos recursos hídricos, nos moldes da Lei dos Recursos Hídricos, configura as forças políticas regionais capazes de arrecadar recursos com a cobrança pelo uso da água, promover seu uso adequado e cuidar de sua proteção. Com o advento dessa lei, o país alcança as condições básicas para entrar em nova fase de gerenciamento de seus recursos hídricos, na qual todos os usuários, as comunidades envolvidas e os governos regionais e locais decidem pelo melhor uso da água e pelos investimentos necessários, organizados em torno de suas bacias.

Acontece que as demandas ambientais, que afetam diretamente a qualidade e disponibilidade de água, carecem de políticas similares. Traduzindo-se na necessidade de fomento de macropolíticas, intersetoriais, visando a gestão ambiental - hídrica.

Capítulo 3

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA CONCEITOS BÁSICOS EM LIMNOLOGIA

Introdução

Desde o início da vida no planeta, a água é um elemento essencial, pois toda a forma de vida depende da mesma para sua sobrevivência e desenvolvimento. No entanto, o ser humano polui e degrada esse recurso, tanto na superfície quanto no subterrâneo (TUNDISI, 2005).

Entende-se por poluição da água a alteração de suas características por quaisquer ações ou interferências, sejam elas naturais ou provocadas pelo homem. Essas alterações podem produzir impactos estéticos, fisiológicos ou ecológicos (BRAGA et al., 2005).

Dessa forma, para ocorrer um gerenciamento adequado de uma bacia hidrográfica, são necessários

estudos sobre erosões, assoreamento e desmatamento, além de análises físicas, químicas e biológicas, com o objetivo de identificar os problemas e sugerir melhorias para a qualidade do recurso hídrico. Sendo assim, pode-se concluir que o gerenciamento de uma bacia hidrográfica não pode ser realizado com análises individuais, e sim com um conjunto de análises. A esse conjunto de análises e a relação e os efeitos dos fatores físicos, químicos e biológicos dá-se o nome de Limnologia.

O que é Limnologia?

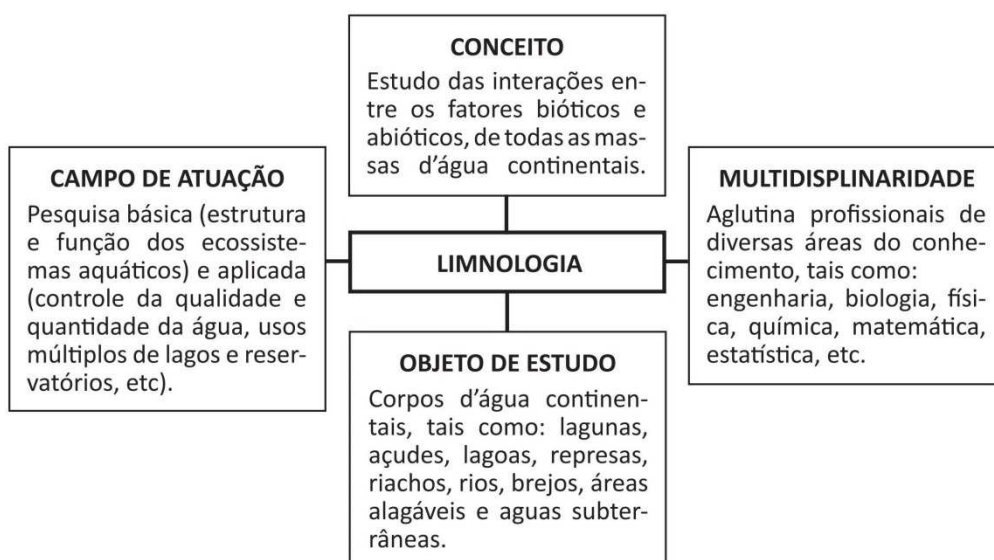
De acordo com Esteves (1998), Limnologia é o estudo ecológico das interações entre os fatores bióticos e abióticos de todas as **massas d'água continentais**¹. São inúmeros os corpos d'água estudados pela limnologia, dentre eles: lagoas, açudes, lagoas, represas, riachos, rios, brejos, áreas alagáveis e águas subterrâneas.

1 - massas d'água continentais ou interiores: são as águas doces que se encontram organizadas dentro de sistemas hidrográficos definidos, de acordo com a bacia de drenagem.

A limnologia é considerada uma ciência multidisciplinar, uma vez que aglutina profissionais de diversas áreas do conhecimento, tais como: engenharia, biologia, física, química, matemática, estatística, etc.

Além disso, a limnologia apresenta um ilimitado campo de atuação na pesquisa básica (estrutura e função dos ecossistemas aquáticos) e aplicada (controle da qualidade e quantidade da água, usos múltiplos de lagos e reservatórios, etc).

No Brasil, a Limnologia como ciência básica e aplicada desenvolveu-se de forma sistemática a partir de 1970, com o surgimento de grupos de pesquisas por todo território nacional, culminando com a abertura de vários cursos de pós-graduação. Hoje pode ser considerada uma das mais importantes áreas de pesquisa em Ecologia no Brasil.



Classificação das Águas Interiores ou continentais

As águas apresentam características distintas, que estão relacionadas a diversos fatores, dentre os quais é possível citar: a topografia, geologia, hidrologia, climatologia. De acordo com as características apresentadas, é possível classificar os corpos hídricos da seguinte forma:

Quanto à hidromecânica	
Lênticas: São as águas paradas, como as dos lagos, lagoas, açudes e represas.	Lóticas: São as águas correntes, como as dos rios, riachos, arroios, igarapés, etc.
Quanto à origem	
Naturais: São as coleções d'água que se formaram sem a interferência do homem, tais como os rios, riachos, lagos, lagoas, fontes, etc.	Artificiais: São aquelas resultantes do represamento ou controle pelo homem para atender a múltiplos propósitos, como sejam, açudes, represas, reservatórios, aguadas, canais, viveiros, tanques, etc.
Quanto à periodicidade	
Permanentes ou Perenes: Aqueles corpos d'água que nunca secam, permanecendo sempre na superfície terrestre.	Temporários ou Periódicos: São os corpos d'água que desaparecem da superfície terrestre em determinadas épocas, por não resistirem às prolongadas estiagens, ou quando passam do estado líquido para o sólido, como nas regiões temperadas.
Quanto à natureza química	
Por sua capacidade de dissolver todos os elementos inorgânicos e orgânicos encontrados sobre o solo, bem como na atmosfera, sendo por isso considerada solvente universal, recebe denominações específicas de acordo com os sais que se encontram nela dissolvidas. Algumas denominações utilizadas rotineiramente são: doce, salobra, salgada, ácida, alcalina, gasosa, carbonatada, mole, dura, ferruginosa, magnesiana e radioativa.	

Qualidade da água

Conforme apresentado anteriormente, a água é um bem de consumo necessário a todos os seres vivos, sendo utilizada de diversas formas pelo homem: para a agricultura, a irrigação, a recreação (balneabilidade), o saneamento, a aquicultura, o abastecimento público e doméstico (potabilidade), a dessedentação de animais, a navegação, a harmonia paisagística, a produção de energia elétrica e outras finalidades.

A qualidade da água utilizada para esses mais diversos fins depende de suas características físicas e químicas, bem como da presença de micro-organismos que se desenvolvem nela, como os

componentes do fito e do zooplâncton.

Os organismos planctônicos têm uma importância particular na utilização da água para abastecimento público e doméstico, pois, de acordo com suas densidades e taxas de mortalidade, podem acarretar modificações em vários fatores físicos e químicos da água, dentre os quais é possível citar: o pH, a alcalinidade, a cor, a turbidez, o sabor e o odor.

Dessa forma, para que sua utilização possa ser feita sem comprometimento da finalidade a que se destina, há necessidade de atendimento aos critérios de qualidade que estão dispostos nas Resoluções CONAMA 357/05 e 430/2011, apresentados no capítulo anterior.

Parâmetros físicos e químicos

Os parâmetros físicos e químicos, bem como seus limites aceitáveis, estão preconizados nas Resoluções CONAMA citadas no parágrafo anterior.

Esses fatores interagem entre si, produzindo habitats distintos nos ambientes aquáticos, muito embora seja possível isolar cada um dos fatores ambientais e considerar sua influência sobre cada organismo. Dessa forma, com a análise de um ou mais parâmetros, é possível inferir se o ambiente está ou não preservado.

Fazendo uma analogia ao exame de sangue, temos o seguinte: quando você vai a um médico com algum problema, de imediato é impossível que ele saiba o que está acontecendo com você. Dessa maneira, ele solicita um exame de sangue. Caso seja identificada alguma alteração nesse exame, serão realizados outros, porém já serão direcionados para o parâmetro que está alterado.

Nos ambientes aquáticos é possível fazer o mesmo: inicialmente avalia-se alguns parâmetros, como por exemplo a temperatura, o Oxigênio Dissolvido (OD), o potencial de Hidrogenação (pH), Turbidez, Fósforo, Nitrito, Nitrato, coliformes fecais entre outros, sendo que alguns podem ser analisados in situ e outros não. Após essas análises, pode-se direcionar para uma avaliação mais complexa, caso algum parâmetro tenha dado valores alterados, ou não, caso para esta alteração tenha uma explicação natural para a variação do parâmetro analisado.

Tomando como base o direcionamento acima, serão descritas algumas interações entre alguns fatores físicos e químicos e a comunidade biológica.

Temperatura

A temperatura em ambientes aquáticos auxilia na promoção de vários processos químicos, físicos e biológicos, tais como o metabolismo dos organismos e a degradação da matéria orgânica.

É possível afirmar que a temperatura é o principal fator que controla a distribuição e a atividade dos animais e plantas, agindo também como um fator limitante para a reprodução e o crescimento de alguns organismos.

Quando este fator é analisado nos ambientes aquáticos, é necessária que seja avaliada também a profundidade do ambiente, pois ao longo da coluna d'água existe variação de temperatura. Em geral, quanto mais profundo, menor a temperatura do ambiente, ou seja, em ambientes aquáticos existe uma estratificação térmica, conforme apresentado na Figura 2 a seguir.

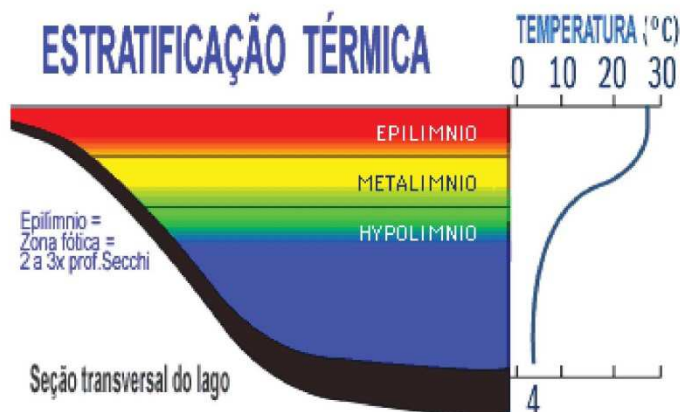


Figura 2 - Estratificação térmica observada em um lago e sua relação com a temperatura.
www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/tem.htm

Esse fator também influencia significativamente na quantidade de gases dissolvidos na água, ou seja, quanto mais aquecida a água estiver, menor será a quantidade de gases dissolvidos.

Isso não quer dizer, porém, que quanto mais profundo e frio o corpo hídrico for mais oxigênio dissolvido existirá, pois, o oxigênio é produzido principalmente pelo Fitoplâncton, que somente é encontrado na zona eufótica, ou seja, na zona da coluna d'água onde há penetração da luz. Dessa maneira, quanto mais profundo e escuro menor a quantidade do OD.

Esse fator também influencia significativamente na quantidade de gases dissolvidos na água, ou seja, quanto mais aquecida a água estiver, menor será a quantidade de gases dissolvidos.

Isso não quer dizer, porém, que quanto mais profundo e frio o corpo hídrico for mais oxigênio dissolvido existirá, pois, o oxigênio é produzido principalmente pelo Fitoplâncton, que somente é encontrado na zona eufótica, ou seja, na zona da coluna d'água onde há penetração da luz. Dessa maneira, quanto mais profundo e escuro menor a quantidade do OD.

Na Figura 3 ao lado é possível observar como é a interação entre esses fatores.

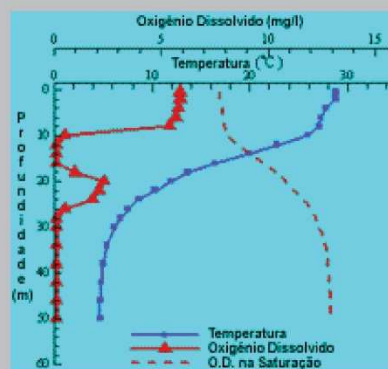


Figura 3 - Gráfico apresentando a relação entre a temperatura, OD e profundidade.
www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/tem.htm.

Oxigênio dissolvido (OD)

O limite aceitável de OD, de acordo com o que foi apresentado pela Resolução CONAMA 357/2005, é de 6 mg/L., porém, esse fator pode ser considerado arbitrário, desde que exista uma avaliação do ambiente como um todo, pois, como foi visto anteriormente, vários fatores podem fazer com que esse OD diminua ou aumente.

O consumo do oxigênio dissolvido nos ambientes aquáticos pode ocorrer tanto por organismos aquáticos, como em decorrência do lançamento de efluentes. Assim sendo, a sua medida é um importante indicador da qualidade da água.

De acordo com Fiorucci (2005), reduções nas taxas de OD podem ser verificadas quando quantidades consideráveis de matéria orgânica são introduzidas nos ambientes aquáticos, muitas vezes por meio de despejos domésticos e industriais, causando o aumento da população de micro-organismos.

Demandas Química e Bioquímica de Oxigênio

Os parâmetros DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e DQO (Demanda Química de Oxigênio) são utilizados para indicar a presença de matéria orgânica na água. A matéria orgânica é responsável pelo principal problema de poluição das águas, qual seja, a redução na concentração de oxigênio dissolvido. Isso ocorre como consequência da atividade respiratória das bactérias para a estabilização da matéria orgânica.

Portanto, a avaliação da presença de matéria orgânica na água pode ser feita pela medição do consumo de oxigênio. Os referidos parâmetros DBO e DQO indicam o consumo ou a demanda de oxigênio necessária para estabilizar a matéria orgânica contida na amostra de água.

A diferença entre DBO e DQO está no tipo de matéria orgânica estabilizada: enquanto a DBO se refere exclusivamente à matéria orgânica mineralizada por atividade dos micro-organismos, a DQO engloba também a estabilização da matéria orgânica ocorrida por processos químicos. Tanto a DBO quanto a DQO são expressas em mg/L. (BRASIL 2, 2006).

Turbidez

A turbidez é outro fator que pode se relacionar com o OD, pois, segundo MACEDO (2007), a turbidez da água é decorrência da alteração da penetração da luz devido à presença de partículas em suspensão, ou seja, quanto maior a quantidade de partículas na água menor será a penetração de luz e, com isso, a zona eufótica da coluna d'água diminui.

As principais causas da turbidez da água, ou do seu aumento, estão relacionadas à presença de matérias sólidas em suspensão (silte, argila, sílica, entre outros), matéria orgânica e inorgânica finamente divididas, organismos microscópicos e algas. A origem desses materiais pode ser o solo (quando não há mata ciliar); a mineração (como a retirada de areia ou a exploração de argila); as indústrias; ou o esgoto doméstico, lançado no manancial sem tratamento.

São diversas as consequências do aumento da turbidez em ambientes aquáticos, dentre as quais é possível citar a diminuição da penetração da luz solar na coluna d'água, prejudicando a fotossíntese das algas e plantas aquáticas submersas, e, em casos mais extremos, há o risco de se recobrir os ovos dos peixes e os invertebrados bentônicos.

Nitrogênio e Fósforo

O nitrogênio e o fósforo são encontrados naturalmente nos ambientes aquáticos. A atmosfera pode ser considerada uma fonte importante desses elementos, devido a diversos mecanismos, como:

- Fixação biológica: desempenhada por bactérias e algas, que incorporam o nitrogênio atmosférico em seus tecidos, contribuindo para a presença de nitrogênio orgânico nas águas;
- Fixação química: reação que depende da presença de luz.

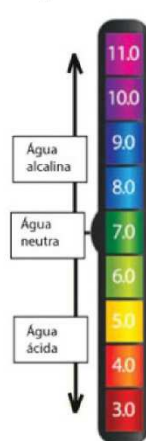
Além disso, a degradação de materiais orgânicos no solo, que são lixiviados para os cursos d'água, contribui para o aumento no nível desses elementos.

Já as principais fontes não naturais desses nutrientes são: o despejo de esgotos domésticos, esgotos industriais e fertilizantes agrícolas, que são utilizados nas lavouras e, por consequência, chegam ao lençol freático ou a rios e lagoas pelo processo de lixiviação.

Constituem um dos principais nutrientes para os processos biológicos, ou seja, é um dos chamados macronutrientes, por ser exigido também em grandes quantidades pelas células. Nesta qualidade, torna-se um parâmetro imprescindível em programas de caracterização de efluentes.

Nutrientes como nitrogênio e fósforo em excesso no ambiente aquático podem causar a proliferação de microalgas e macrófitas, e, conseqüentemente, causar a eutrofização do ambiente aquático. A eutrofização pode viabilizar o crescimento da biota, principalmente das algas. Com a taxa de reprodução aumentada, podem trazer prejuízos aos múltiplos usos da água, prejudicando, principalmente, o abastecimento público.

PH (Potencial Hidrogeniônico)



O índice de pH indica a alcalinidade ou acidez da água: um valor próximo a 7.0 indica a neutralidade, enquanto que índices abaixo desse valor apontam a acidez e, quando estão acima, a alcalinidade.

A grande maioria dos corpos d'água continentais apresentam pH variando entre 6 e 8. No entanto, é comum encontrar ambientes mais ácidos ou mais alcalinos. Em ambos os casos, esses ecossistemas apresentam comunidades vegetais e animais que lhes são características.

Em geral, ambientes aquáticos que apresentam valores baixos de PH têm elevadas concentrações de ácidos orgânicos dissolvidos de origem alóctone e autóctone (ESTEVES et al., 1984). No Brasil, ecossistemas aquáticos continentais com valores de PH baixos são encontrados em grande número na região de terra firme da Amazônia central, no litoral (especialmente na faixa de restingas) e em regiões de turfeiras. Esses ecossistemas têm como característica comum a cor escura da água (cor de café ou chá).

Na Amazônia, estes corpos d'água foram intensamente estudados por SIOLI (1975), onde foi observado que valores mais baixos de PH são encontrados nos corpos d'água localizados na região de sedimentos da Formação Barreiras, da terra firme, que apresentam valores variando entre 4,0 e 5,5.

Nos ecossistemas aquáticos de restinga, também podem ser encontrados baixos valores de PH. Por exemplo: na lagoa Comprida, na restinga de Carapebus (Macaé, RJ), foi destacado, em janeiro de 1983, na superfície da água, PH 4,4 (ESTEVES et al., 1984).

Dessa maneira, é válido ressaltar que os limites apresentados pela Resolução CONAMA 357/2005 para este parâmetro devem ser considerados, mas, para que se faça uma análise crítica deste parâmetro, devem-se levar em conta as características do ambiente, pois, como foi possível observar, o PH pode variar muito de acordo com o ambiente.

Em relação às águas com PH alcalino, nem mesmo a Resolução CONAMA 357/2005 trata desses parâmetros, uma vez que não afetam de maneira tão grave os corpos d'água, como ocorre com as águas de alto teor de acidez.

Em um relato, já no início deste século, THIENEMANN (1918) reconheceu a importância do PH como fator limitante à colonização dos ecossistemas aquáticos pelos diferentes organismos. Esse fato lhe serviu de base para formular um princípio básico em Ecologia: "Quanto mais as condições de vida de um biótopo se afastarem das condições ótimas para a maioria dos organismos, tanto mais pobre em espécies serão as comunidades, tanto mais uniformes e mais típicas serão estas, e tanto maior será o número de organismos de cada espécie".

Coliformes

São organismos representados principalmente pela bactéria *Escherichia coli* e, também, por algumas bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. Dentre esses, somente a *Escherichia coli* é de origem exclusivamente fecal, sendo encontrada em densidades elevadas em fezes de humanos, outros mamíferos e pássaros, raramente sendo encontrada no solo ou na água que não tenha recebido contaminação fecal.

A *Escherichia coli* é a principal bactéria do grupo de coliformes fecais (termotolerantes). É a única bactéria que dá garantia de contaminação exclusivamente fecal (VON SPERLING, 2005). Ainda segundo o autor, a sua detecção não dá garantia de que a contaminação seja humana, uma vez que essa bactéria também pode ser encontrada em fezes de outros animais.

Bioindicadores

De acordo com Callisto e Gonçalves (2002), bioindicadores são espécies, grupos de espécies ou comunidades biológicas cuja presença, quantidade e distribuição indicam a magnitude de impactos ambientais em um ecossistema aquático e sua bacia de drenagem (Figura 4). A utilização de bioindicadores permite a avaliação integrada dos efeitos ecológicos causados por múltiplas fontes de poluição. Além disso, o uso dos bioindicadores é considerado mais eficiente do que a utilização isolada das medidas instantâneas de parâmetros físicos e químicos (p.ex. temperatura, PH, oxigênio dissolvido, teores totais e dissolvidos de nutrientes, etc.), que são normalmente medidos no campo e utilizados para avaliar a qualidade das águas.



Figura 4 - Exemplos de Bioindicadores e diversidade de organismos bentônicos em ambientes aquáticos continentais (www.labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/Page1631.htm).

A Agência de Controle Ambiental dos Estados Unidos (U.S. Environmental Protection Agency – USEPA) e a Diretriz da União Europeia (94C 222/06, 10 de agosto de 1994) recomendam, inclusive, a utilização de bioindicadores como complemento às informações sobre a qualidade das águas.

Dentre os bioindicadores, há grupos de espécies diretamente relacionados a um determinado agente poluidor ou a um fator natural potencialmente poluente (p.ex. altas densidades de Oligochaeta (“minhocas d’água”) e de larvas vermelhas de Chironomus, Diptera, em rios com elevados teores de matéria orgânica). Além disso, são importantes ferramentas para a avaliação da integridade ecológica (condição de “saúde” de um rio, avaliada por meio da comparação da qualidade da água e diversidade de organismos entre áreas impactadas e áreas de referência, ainda naturais e a montante).

Os bioindicadores mais utilizados são aqueles capazes de evidenciar a presença de fenômenos naturais (p.ex. mudanças de estação e ciclos de chuva-seca) ou estresses de origem antrópica, relacionados a fontes de poluição pontuais ou difusas.

Bioensaios

De acordo com Zamboni (1993), existem duas formas comumente utilizadas para a avaliação de determinados efluentes em sistemas biológicos. A primeira pode ser relacionada com a interpretação das modificações nas comunidades. A segunda consiste em avaliar o efeito de um efluente ou somente um composto químico sobre os organismos. Esses seriam os testes de toxicidade.

A ecotoxicologia pressupõe o uso de testes de toxicidade com organismos, também chamados bioensaios.

Assim, bioensaios podem ser definidos como testes feitos em laboratório que determinam o grau ou o efeito biológico de uma substância desconhecida ou de uma substância-teste (como drogas, hormônio, químicos, etc) sobre determinados organismos. O teste é realizado por meio de comparação experimental do efeito da substância testada com efeitos causados por uma substância conhecida, em uma cultura de células vivas ou em um organismo-teste (USEPA) (Figura 5).

De acordo com Duffus (1993), os bioensaios se diferem principalmente quanto ao tempo de exposição do organismo-teste ao agente ou substância a ser testado. Desta forma, os bioensaios podem ser agudos ou crônicos.

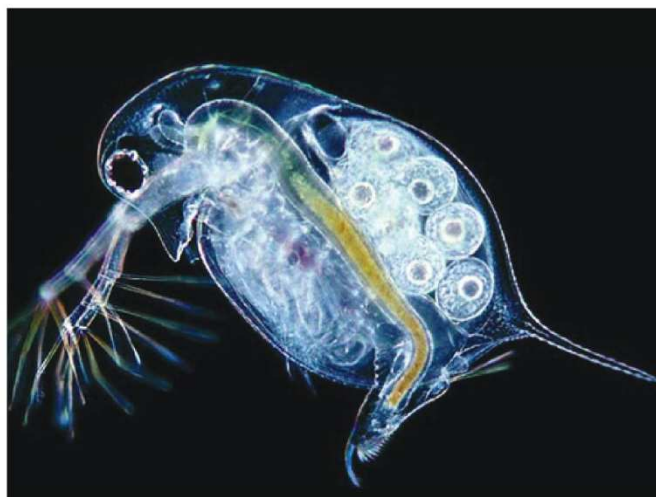


Figura 5 - Ceriodaphniadubia, microorganismo aquático utilizado em teste de ecotoxicologia (www.hunt-dogs.ru/category/rybovodstvo)

AGUDOS	CRÔNICOS
<p>Estudos experimentais feitos com organismos-teste que determinam se um efeito adverso observado ocorre em um curto período de tempo, após administração de uma única dose da substância testada ou após múltiplas dosagens administradas em até 24 horas.</p>	<p>Nesse estudo, os organismos-teste são observados durante uma grande parte do seu tempo de vida, quando acontece a exposição ao agente-teste; os efeitos crônicos persistem por um longo período de tempo e podem ser ou não evidentes imediatamente após a exposição.</p>

Técnicas de avaliação de corpos d'água

A avaliação de qualidade das águas se evidenciou com a sanção da Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. Esse texto legal teve como fundamento gerir os recursos, proporcionando uso múltiplo, em consonância com objetivos que assegurem, “à atual e às futuras gerações, a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”. Isso demonstra a preocupação com a integração da gestão quanto aos aspectos de qualidade e quantidade, destacando-se, também, como uma das ações principais, a “integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental” (Oliveira, 2010).

Para avaliar se um corpo d'água apresenta condições satisfatórias seu monitoramento fornece subsídios para uma análise integrada da qualidade da água. No mundo todo, o monitoramento é comumente realizado através da medição de parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos de seus cursos d'água.

Contudo, mesmo sendo métodos de avaliação importantes para o estabelecimento de indicadores de potabilidade ou qualidade da água para os diversos usos humanos, segundo Karr & Chu (1999), e como falado anteriormente, quando analisados isoladamente, estes parâmetros podem subestimar a real magnitude dos danos que estão sendo causados aos ambientes aquáticos.

Neste contexto se inserem os protocolos de avaliação rápida de rios (PAR's), instrumentos úteis que levam em consideração a análise integrada dos ecossistemas lóticos, através de uma metodologia fácil, simples e viável para a aplicação por pessoas treinadas (RODRIGUES, 2008).

Protocolos de Avaliação Rápida

Os recursos hídricos, ao longo do tempo, têm sido alvo dos mais variados tipos de intervenções ambientais e modificações em suas características naturais, que são resultantes principalmente de ações antropogênicas, como a urbanização, mineração e agricultura. A ocupação das bacias hidrográficas e, conseqüentemente, o uso das águas altera as características físicas, químicas e ambientais não apenas dos corpos d'água em si, mas também de suas margens e seu entorno, sendo poucos os cursos d'água que ainda mantêm suas condições naturais preservadas (Allan, 1995).

Os efeitos antrópicos negativos nos rios estão sendo percebidos e, como consequência, provocam mudanças legislativas e institucionais.

A preocupação com o estado de degradação do meio ambiente induz a necessidade de se estabelecer métodos de avaliação que sejam eficientes, tanto em nível da própria avaliação, quanto como

auxiliares nas tomadas de decisões nos processos de gestão ambiental.

Whitfield (2001) afirma que estas avaliações agem como uma fotografia instantânea do local, não sendo possível avaliar as reais modificações dos habitats e o quanto as alterações da qualidade da água podem interferir sobre as comunidades biológicas presentes nos rios.

Dessa maneira, faz-se necessária uma avaliação em que seja possível inferir na saúde do rio, na qual essa avaliação não seja apenas por monitoramento ou pela determinação da qualidade da água, mas também das condições físicas do corpo d'água e do seu entorno, possibilitando que o monitoramento forneça informações que reflitam o verdadeiro estado global do meio.

Hannaford et al. (1997) afirma que o estudo das condições do meio físico, como tipos de margens, sedimentos, presença de microhabitats e vegetação do entorno, são essenciais em qualquer pesquisa biológica, pois a fauna aquática geralmente tem exigências específicas de habitats que são independentes da qualidade da água.

Esse tipo de avaliação emergiu em meados da década de 1980, em programas de monitoramento dos recursos hídricos, a exemplo do Environmental Monitoring and Assessment Program (EMAP) da Agência Ambiental dos Estados Unidos (EPA) e o National Water - Quality Assessment Program (NA-WWA) do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). Estes programas incorporaram a medição de várias características da corrente, do canal e da morfologia das margens, com a finalidade de caracterizar a estrutura física dos segmentos de rio e de sua planície de inundação.

As agências ambientais dos Estados Unidos e da Grã-Bretanha adotaram uma avaliação visual mais rápida e qualitativa para caracterizar a qualidade física global do habitat (Barbour et al., 1999). De acordo com Callisto et al. (2002), avaliações rápidas de ambientes aquáticos podem ser realizadas por meio de Protocolos de Avaliação Rápida de Rios (PAR's). Tais protocolos são instrumentos que visam avaliar a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas aquáticos no sentido de contribuir para o manejo e conservação desses ambientes, baseados em parâmetros de fácil entendimento e utilização simplificada.

Assim sendo, os resultados obtidos com o PAR, quando aliados e avaliados em conjunto com os resultados das análises tradicionais, geralmente feitos pontualmente, poderão resultar em uma avaliação holística do recurso hídrico.

No Brasil, os monitoramentos realizados pelas agências ambientais responsáveis ainda não possuem esse caráter, pois os programas de monitoramento ambiental são fortemente focados no aspecto água.

Pontuações sobre o PAR

Os PAR's são utilizados para caracterizar o rio qualitativamente, ou estabelecer uma pontuação para o estado em que o ambiente se encontra. Portanto, faz-se necessário perceber um limite considerado normal, que deve ser obtidos em locais com a menor perturbação. Portanto, são identificados locais que serão tomados como Pontos de Referência (Plafkin et al., 1989), baseando-se na premissa de que os cursos d'água pouco afetados pela ação humana exibem condições biológicas mais favoráveis, e vice-versa (Minatti-Ferreira & Beaumord, 2004).

A partir desta análise inicial será possível identificar o gradiente de estresse a partir da observação

destes locais “referência” e de locais com vários graus de alterações, desde pouco alterados até locais muito degradados.

Uma analogia interessante feita por Segundo Resh & Jackson (1993), indicou que esses protocolos são análogos ao uso de termômetros na avaliação da saúde humana, onde valores facilmente obtidos são comparados com o que se considera “normal”.

Assim, os resultados obtidos no PAR dependem, sobretudo, dos conhecimentos do avaliador, que deve possuir capacidade de identificar e perceber mudanças do local sob observação.

O PAR segue algumas premissas, principalmente no que diz respeito aos conhecimentos que os envolvidos devem possuir sobre o corpo d’água a ser estudado. Por isso há a necessidade de elaborar esses métodos com os usuários do corpo hídrico. Além disso, é importante deixar claro que os PAR’s não são, nem pretendem ser, documentos rígidos e conclusivos. A ideia dessa análise é agregar atributos básicos que devem ser considerados na avaliação de ambientes fluviais, tanto aqueles localizados em áreas naturais quanto em áreas antropizadas (Ferreira, 2003).

A avaliação de rios por meio dos PAR’s é um exame das condições do corpo d’água através da observação, in situ, de uma lista de parâmetros físicos e biológicos pré-definidos. Após um treinamento prévio, os avaliadores vão a campo, e os PARs, adaptados às condições locais, são aplicados sem a utilização de aparato tecnológico.

A seguir um exemplo prático realizado e retirado na íntegra do trabalho feito por Rodrigues e Castro (2008):

“No trabalho de Callisto et al. (2002), desenvolvido em trechos da bacia no Parque Nacional da Serra do Cipó, MG e no Parque Nacional da Bocaina, RJ, é possível verificar a facilidade da aplicação de um PAR adaptado para a avaliação da diversidade de habitats nestes trechos. Os autores constataram que, além de não haver diferença significativa entre o padrão de respostas obtidas de 50 estudantes voluntários treinados e 50 não treinados, o tempo gasto na aplicação do protocolo em cada trecho de rio ou bacia analisada foi de apenas 20 a 30 minutos.

De acordo com os autores, estes dados refletem um bom entendimento ou uma definição clara da metodologia utilizada na avaliação rápida de habitats, ainda que em ambos os grupos tenha ocorrido uma breve explicação sobre a estrutura e funcionamento de ecossistemas lóticos. Ressalta-se que, no momento da avaliação, o observador pode definir mais de um trecho de um determinado rio para o qual a avaliação será realizada. Nessa premissa, os resultados, além de serem potencializados, podem ser comparados com os resultados obtidos de diferentes rios que tiveram suas integridades ambientais medidas por meio de um PAR adequadamente adaptado às condições locais.

Prática

Para a prática sobre a Avaliação Rápida de um recurso hídrico, a proposta é utilizar duas metodologias que foram publicadas (cada um dos artigos a serem usados encontram-se na próxima página). A metodologia será explicada no dia do curso.

Prática 1



REA – Revista de estudos ambientais
v.10, n. 1, p. 74-83, jan./jun. 2008



AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE TRECHOS DE RIOS NA REGIÃO DE OURO PRETO-MG ATRAVÉS DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA

Aline Sueli de Lima Rodrigues¹, Guilherme Malafaia², Paulo de Tarso Amorim Castro³

Resumo: A manutenção da qualidade ambiental dos rios está diretamente relacionada ao conhecimento e controle das variáveis que interferem em sua dinâmica, sejam elas resultantes das ações do homem sobre o ambiente ou de suas transformações naturais. Os rios vêm sofrendo com despejos de efluentes domésticos e industriais, além de outras ações antrópicas em seu entorno, que interferem diretamente em sua estrutura física e em suas comunidades. Fora das áreas urbanas ações degradantes também podem ser observadas, sendo as Unidades de Conservação as poucas áreas preservadas onde se podem encontrar trechos de rios em excelentes condições ambientais. Desta forma, este trabalho traz os resultados da avaliação ambiental de trechos de rios localizados na região de Ouro Preto-MG, realizada através de um Protocolo de Avaliação Rápida de Rios proposto para cursos d'água inseridos em campos rupestres no bioma cerrado. Os locais de aplicação incluíram trechos de rios na área urbana, trechos dentro de uma unidade de conservação (Parque Estadual do Itacolomi, MG) e trechos em áreas rurais. Através do Protocolo de Avaliação Rápida de Rios foi possível determinar qual a situação de alteração ambiental de cada trecho selecionado. Os resultados demonstram a possibilidade de caracterização de um corpo d'água através de parâmetros de caráter físico e biológico do habitat, bem como a facilidade de aplicação do método utilizado. A avaliação da integridade ambiental de qualquer ecossistema é o passo inicial para o planejamento e implantação de programas de manutenção, preservação e recuperação de ambientes e, portanto, uma ferramenta complementar que pode ser utilizada por órgãos gestores de recursos naturais.

Palavras-chaves: Avaliação ambiental. Protocolos. Habitat. Rios.

Prática 2



ISSN = 1980-993X – doi:10.4136/1980-993X
www.ambi-agua.net
E-mail: ambi-agua@agro.unitau.br
Tel.: (12) 3625-4212



Adequação de um protocolo de avaliação rápida de rios para ser usado por estudantes do ensino fundamental

(<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.996>)

Ariane Guimarães¹, Aline Sueli de Lima Rodrigues², Guilherme Malafaia³

¹Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do CNPq.
Curso de Ciências Biológicas /Licenciatura, Instituto Federal Goiano – Câmpus Urutai, Urutai, GO.
e-mail: arianeaguimaraeslima@hotmail.com.

²Departamento de Gestão Ambiental, Instituto Federal Goiano – Câmpus Urutai, Urutai, GO.
Pesquisadora do Núcleo de Pesquisa em Ciências Ambientais e Biológicas.
e-mail: rodriguesal@yahoo.com.br.

³Departamento de Ciências Biológicas do Instituto Federal Goiano – Câmpus Urutai, GO.
Pesquisador do Núcleo de Pesquisa em Ciências Ambientais e Biológicas.
e-mail: guilhermeifgoiano@gmail.com

Capítulo 4

GEOPROCESSAMENTO APLICADO NOS ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL EM RECURSOS HÍDRICOS

SOBRE O TERMO GEOPROCESSAMENTO E A SUA IMPORTÂNCIA NA ANÁLISE ESPACIAL

Atualmente, o termo geoprocessamento tem se popularizado bastante. A razão da propagação cada vez maior desse termo vai ao encontro da crescente capacidade de análise e tratamento de dados e informações espaciais, assim como pela facilidade do acesso à informação, por meio de sistemas computacionais cada vez mais simples e baratos (Pina et. all, 2000). Esse processo ocorre, principalmente, após os anos de 1990, com o advento da globalização e consequente inovação tecnológica.

Por outro lado, o termo geoprocessamento está intimamente relacionado à análise espacial. Nesse sentido, cabe indagar sobre outro termo importante: espaço. Considerado uma categoria de análise, o espaço é um conceito chave na análise geográfica, ciência que prima pelos estudos espaciais. Nesse sentido, Souza (2013) traz importantes considerações acerca da categoria espaço como conceito da ciência geográfica que aqui cabe intuir - ao superar dicotomias (natureza X sociedade), considerar seu caráter transescalar (espaço geográfico - mais amplo X espaço social - mais específico) e relacionar sua interpretação à luz de sua organização e produção (ao levar em consideração os objetos, feições, atores, agentes que compõem esse espaço).

Sobre a sua análise, a produção de mapas consiste em uma maneira detalhada de se compreender a dinâmica do espaço, ao pensar as considerações acima detalhadas, cuja abordagem espacial permite a integração de dados demográficos, socioeconômicos e ambientais (Ibid, 2000). Embora o termo geoprocessamento – associado à análise espacial - pareça ter surgido nos anos mais recentes, as técnicas que dão origem ao termo remontam o século XVIII. Uma das mais relevantes é a pesquisa desenvolvida pelo médico John Snow sobre a epidemia de cólera em Londres, Inglaterra, no auge do processo de urbanização a cargo da Revolução Industrial. Conforme observado na Figura 1.1, os casos foram pesquisados, numerados e referenciados manualmente no espaço urbano, assim como os pontos de coleta de água. A intenção era analisar a distribuição espacial dos casos, assim como a previsão de novos focos de transmissão.



Figura 1 : Mapa desenvolvido pelo médico John Snow para os casos de cólera em Londres no século XVIII

Logo, a análise espacial tem encontrado no geoprocessamento um aliado importante. No entanto, a difusão de técnicas relacionadas ao geoprocessamento tem acarretado confusões na atribuição do conceito. Portanto, é necessária uma revisão conceitual acerca desse termo.

Sob o enfoque mais técnico e metodológico, Câmara et. all. (1998) entende o termo geoprocessamento como uma disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas. Xavier da Silva (2000), com base nos estudos ambientais, compreende o termo geoprocessamento como um conjunto de técnicas de processamento de dados, destinado a extrair informação ambiental a partir de uma base de dados georreferenciada.

De maneira mais geral, Cruz et. all. (2007) define geoprocessamento como o conjunto amplo de técnicas e ferramentas destinadas ao processamento – de forma genérica: aquisição, manipulação, análise e saída – de quaisquer dados com características geográficas e que desta

forma o uso de quaisquer das tecnologias – ou geotecnologias – apresentadas se constitui em geoprocessamento, seja a própria cartografia digital, o sensoriamento remoto – alvos específicos do tema considerado, além dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

No âmbito das geotecnologias, que genericamente englobam o conjunto de tecnologias que manipulam dados geográficos, envolvendo, entre outros, a Cartografia Digital, o Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Informações Geográficas, é essencial a conceituação do termo geoprocessamento em relação aos termos acima citados, principalmente o termo SIG, devido à confusão que há na definição destes termos.

GEOPROCESSAMENTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

Assim como o geoprocessamento engloba várias tecnologias computacionais para manipulação de dados geográficos, o SIG é considerado uma das técnicas do geoprocessamento, a mais ampla delas, uma vez que pode englobar todas as demais.

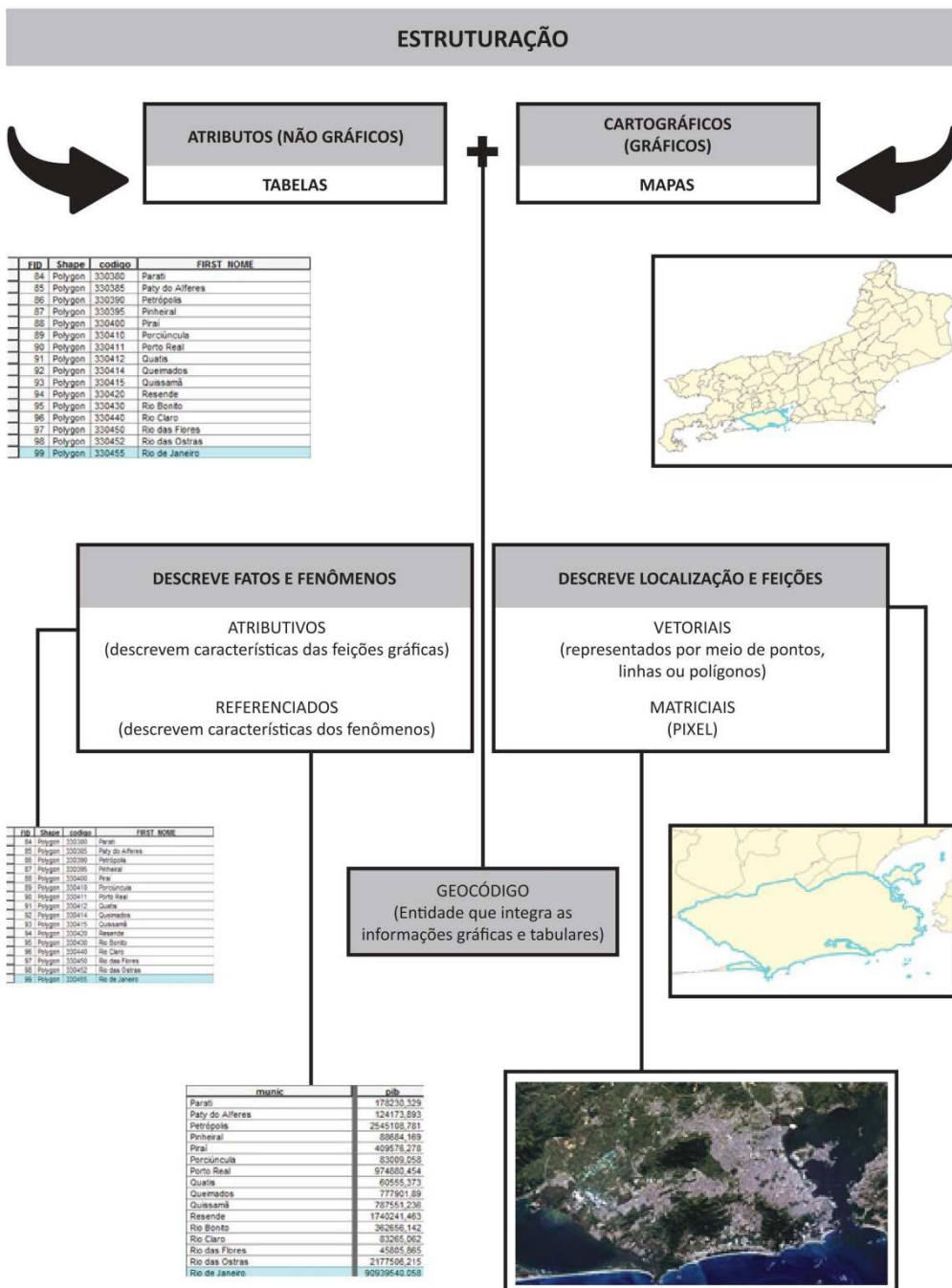
Logo, os SIGs podem ser considerados sistemas capazes de modelar a natureza específica dos dados geográficos que ofertam diversas ferramentas para analisá-los, não apenas fazendo uso da estatística convencional, mas considerando sua posição espacial como um item tão importante quanto à própria variável (atributo) estudada (Ibid, 2007).

É nítido perceber a confusão da definição do termo de geoprocessamento com a definição do termo Sistema de Informação Geográfica. Tais problemas são decorrentes da crescente divulgação e popularização do Geoprocessamento nos últimos anos, implicando em uma visão deformada, equivocada ou hiperdimensionada destes termos, além do problema a cargo da consolidação da terminologia em termos semânticos de forma substanciada, das aplicações a que se destinam e a conjunto de informações disponibilizadas (Ibid, 2007).

Os SIGs, considerados como sistemas, ou seja, conjuntos de ferramentas, possibilitam a integração, numa única base de dados, de informações geográficas provenientes de fontes diversas, tais como: dados cartográficos, dados de censo e cadastro urbano e rural, imagens de satélite e modelos numéricos de terreno, além de oferecem mecanismos para recuperar, manipular e visualizar estes dados, por meio de algoritmos de manipulação e análise. Ou seja, os SIGs podem ser considerados como sistemas computacionais capazes de tratar dados de natureza geográfica, por meio de técnicas provenientes do geoprocessamento.

FUNÇÕES DE UM SIG NO ÂMBITO DO GEOPROCESSAMENTO E SUAS ETAPAS DE IMPLEMENTAÇÃO

Um SIG pode ser definido a partir de três propriedades: a capacidade de apresentação cartográfica de informações complexas, uma sofisticada base integrada de objetos espaciais e de seus atributos ou dados, e um engenho analítico formado por um conjunto de procedimentos e ferramentas de análise espacial (Maguirre et al., 1991 apud Ibid 2000). Entretanto, como apresentar essas informações mapeadas? Como integrar diferentes dados? Quais ferramentas utilizar? Vejamos as maneiras de armazenamento e aquisição de dados, assim como funções e as etapas de implementação.



AQUISIÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO

LEVANTAMENTOS DE CAMPO

atividades que procurem determinar a posição relativa de determinado objeto, feição ou fenômeno na superfície terrestre.



Fonte: www.mercadolivre.com.br

TIPOS DE SENSORES

ATIVOS (produzem a própria radiação)
PASSIVOS (coletam radiação refletida)

SENSORIAMENTO REMOTO

Processo de captura de determinada informação utilizando sensores que podem ser transportados a bordo de satélites e outros aparelhos (aviões, drones).

RESOLUÇÃO DOS SENSORES

ESPECTRAL (quanto maior o número de bandas espectrais e menor o intervalo, maior será a resolução)
ESPACIAL (quanto menor o objeto a ser imageado, maior será a resolução espacial)
TEMPORAL (quanto menor for o espaço de tempo na coleta das imagens, maior será a resolução temporal)
RADIOMÉTRICA (quanto maior for o número de níveis digitais de radiação, maior será a resolução radiométrica)



Fonte: www.topconpositioning.es

AEROFOTOGRAMETRIA

extração de fotografias aéreas verticais.

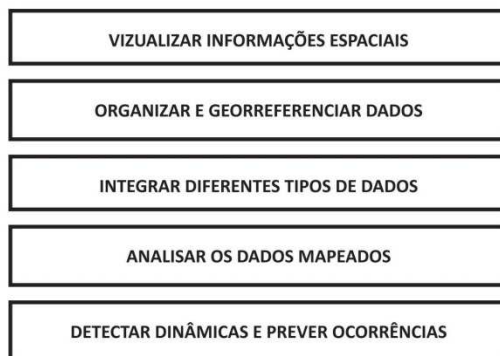
DIGITALIZAÇÃO DE IMAGENS

por meio de aparelhos digitalizadores (scanner, mesa digitalizadora)

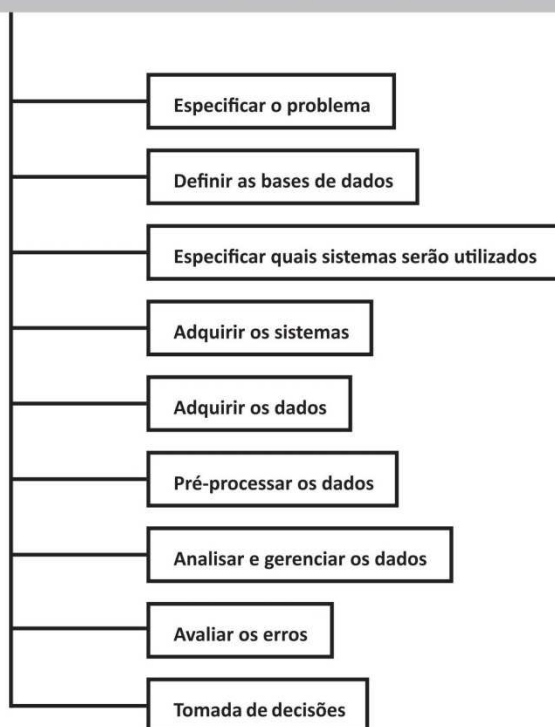


Fonte: www.amazon.com

OBJETIVOS



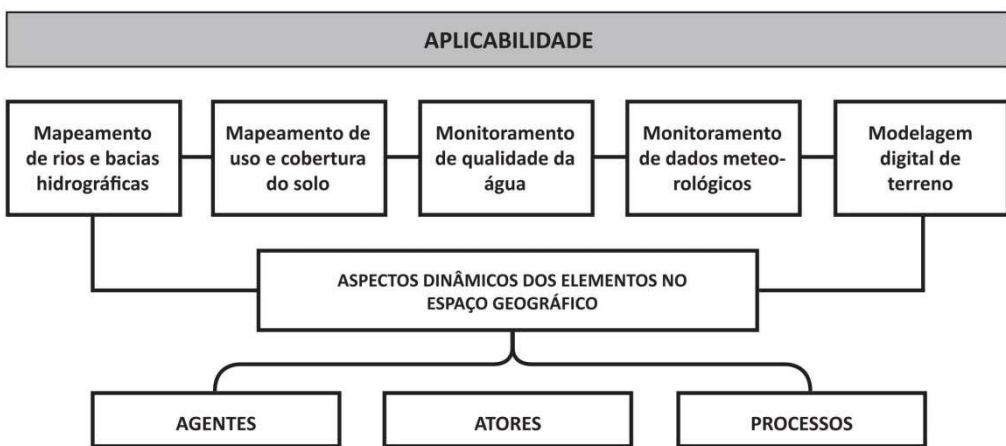
ETAPAS DE IMPLEMENTAÇÃO



O GEOPROCESSAMENTO E SUA IMPORTÂNCIA NA ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS COM FOCO EM RECURSOS HÍDRICOS

A importância do geoprocessamento na análise de impactos ambientais se dá na medida em que as técnicas de análise espacial sejam consideradas fundamentais no planejamento e gestão territorial. O conceito de território é aplicável nesse sentido, uma vez que o geoprocessamento consiste em analisar espacialmente e temporalmente os principais agentes e atores em conflito em relação aos objetos e fenômenos identificados.

No âmbito dos recursos hídricos, o geoprocessamento não só apresenta instrumentos que possibilitam uma maior eficiência na identificação, predição e supervisão dos impactos, como também procura incorporar em suas análises dimensões importantes no tocante ao planejamento e à gestão do território, tais como os princípios de descentralização, participação e cooperação.

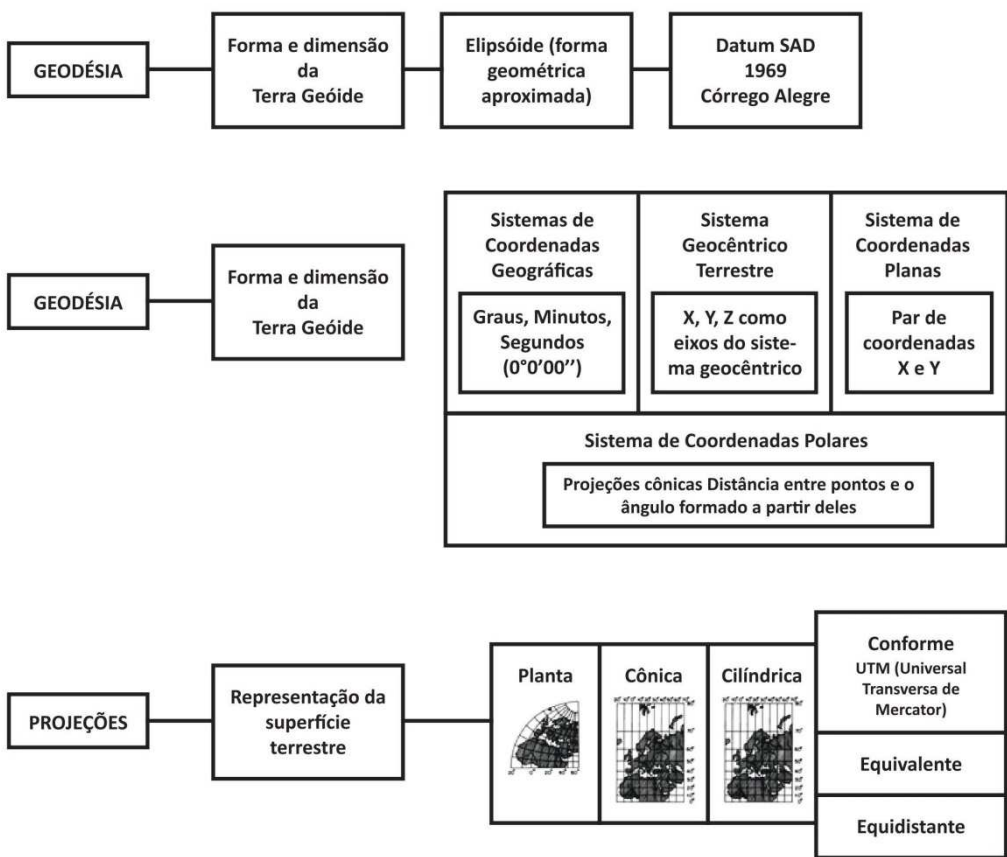


Fonte: www.comiteguandu.org.br

A IMPORTÂNCIA DA CARTOGRAFIA NO GEOPROCESSAMENTO E ANÁLISE ESPACIAL

Conforme aponta d’Alge (2004), a relação interdisciplinar entre a Cartografia e o Geoprocessamento é intrínseca à análise espacial, e logo, ao espaço geográfico. Segundo esse mesmo autor, o Geoprocessamento representa a área do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais, fornecidas pelos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), para tratar os processos que ocorrem no espaço geográfico (Ibid, 2004). Logo, há um elo fundamental que une essas duas ciências no processo de produção cartográfica.

O CONHECIMENTO CARTOGRÁFICO NO ÂMBITO DO GEOPROCESSAMENTO: ASPECTOS ESSENCIAIS



Fonte: Fonte: D’Alge, 2004

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
CAPÍTULO 1

- ACOT, Pascal. História da ecologia. Rio de Janeiro: Campus, 1990.
- ANTUNES, Paulo de Bessa. Direito ambiental. 4. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2000.
- BENJAMIN, Antônio Herman de Vasconcellos e. A natureza no direito brasileiro: coisa, sujeito ou nada disso. Caderno jurídico, Escola Superior do Ministério Público, nº. 2, julho de 2001.
- BENJAMIN, Antônio Herman. Introdução ao Direito Ambiental brasileiro. Revista de Direito Ambiental, n.º 14.
- COELHO, Ricardo. Improbidade administrativa ambiental. Recife: Bagaço, 2004. DERANI, Cristiane. Direito ambiental econômico. 2. ed. São Paulo: Max Limonad, 2001.
- DESTEFENNI, Marcos. Direito penal e licenciamento ambiental. São Paulo: Memória Jurídica, 2004.
- DICIONÁRIO do Jornal do Meio Ambiente. Jornal do meio ambiente. Disponível em www.jornaldomeioambiente.com.br. Acesso em: 15.jun.2005. FERRAZ, Sérgio. Direito ecológico: perspectivas e sugestões. Revista da Consultoria Geral do Estado do Rio Grande do Sul, vol. 2, nº 4. Porto Alegre: 1972.
- FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. Tutela do meio ambiente em face de seus aspectos essenciais: os fundamentos constitucionais do Direito Ambiental. In: MILARÉ, Edis (coord). Ação Civil Pública: Lei 7.347/85 – 15 anos. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001.
- FREITAS, Vladimir Passos de. Direito administrativo e meio ambiente. 3. ed. Curitiba: Juruá, 2003.
- LUSTOSA, Maria Cecília Junqueira; CANÉPA, Eugênio Miguel; YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. Política ambiental. In: MAY, Peter H.; LUSTOSA, Maria Cecília Junqueira; VINHA, Valéria da (orgs). In: Economia do meio ambiente: teoria e prática. Rio de Janeiro, Elsevier, 2003.
- MACHADO, Paulo Affonso Leme Machado. Direito ambiental brasileiro. 9 ed. São Paulo: Malheiros, 2001.
- MILARÉ, Edis. Direito do ambiente. 3ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004.
- MUKAI, Toshio. Crise socioambiental: Estado e sociedade civil no Brasil (1982- 1998). São Paulo: Annablume-Fapesp, 2002.
- OLIVEIRA, Antônio Inagê de Assis. Introdução à legislação ambiental brasileira e licenciamento ambiental. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2005.
- OLIVEIRA, Flávia de Paiva Medeiros de; GUIMARÃES, Flávio Romero. Direito, meio ambiente e cidadania. São Paulo: Madras, 2004.
- PIVA, Rui. Bem ambiental. São Paulo: Max Limonad, 2000.

REBÊLLO FILHO, Wanderley; BERNARDO, Christianne. Guia prático de direito ambiental. 3ª ed. Lumen Juris: Rio de Janeiro, 2002.

SALGE JR., Durval. Instituição do bem ambiental no Brasil pela Constituição Federal de 1988: seus reflexos ante os bens da União. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2003.

SILVA, José Afonso da. Política nacional do meio ambiente (Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981). In: MORAES, Rodrigo Jorge; AZEVÊDO, Mariangela Garcia de Lacerda; DELMANTO, Fabio Machado de Almeida (coords). As leis federais mais importantes de proteção ao meio ambiente comentadas. Rio de Janeiro: Renovar, 2005.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 2

BANCO MUNDIAL. La ordenación de los recursos hídricos. 1994 BISWAS A. K. Water management in Latin America. Mimeo, s/d. BNDES. Gestão de recursos hídricos. Informes de Infra-Estrutura, n.º 5, dez. 1996. _____.

Serviços de saneamento básico - Níveis de atendimento. Informes de Infra-Estrutura, n.º 8, mar. 1997. 15 Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. Agenda 21, Capítulo 18.

Protection of the quality and supply of freshwater resources: Application of integrated approaches to the development, management and use of water resources, 1992.

LANNA, A. E. Modelos de gerenciamento das águas. a água em revista. CPRM, mar. 1997. Lei 9.433. Política nacional de recursos hídricos. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997.

MACHADO, P. A. Leme. Águas no Brasil: Aspectos legais. Ciência Hoje, jun. 1995. Projeto de Lei da Câmara n.º 70, de 1996. Da política nacional de recursos hídricos. Brasília: Senado Federal, 1996.

SETTI, A. A. A necessidade do uso sustentável dos recursos hídricos. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, 1994.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 3

AMINOT, A. & CHAUSSPEID, M., 1983, Manuel des analyses chimiques en milieu marin. Centre National pour l'Exploitation des Océans, 395p.

ALLAN, J.D. Stream Ecology. Structure and function of running waters. New York: Chapman & Hall, 1995.

BARBOSA, Cátia Fernandes. Hidrogeoquímica e a contaminação por nitrato em água subterrânea no bairro Piranema, Seropédica-RJ. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas. 2005.

BARBOUR, M.T. et al. Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: peryphyton, benthic macroinvertebrates and fish. Second Edition. Washington: U. S. Environmental Protection Agency, office of water, 1999.

BRASIL 1. Manual Prático de Análise da Água. 2ª ed. rev. Brasília. Fundação Nacional de Saúde, 2006.

BRASIL 2. Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília. Ministério da Saúde, 2006. ISBN 85-334-1240-1.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J.G.L.; MIERZWA, J.C.; BARROS, M.T.L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. Introdução à Engenharia Ambiental – O desafio do desenvolvimento sustentável. 2.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CALLISTO, M. & GONÇALVES, J.F.Jr. 2002. A vida nas águas das montanhas. *Ciência Hoje* 31 (182): 68-71

CALLISTO, M. et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). *Acta Limnologica, Brasiliensis*, v. 14, n. 1, p. 91-98, 2002.

ESTEVES, F.A., 1998, Fundamentos de limnologia. Interciências, Rio de Janeiro, 606p.

ESTEVES, Francisco de Assis. Fundamentos de Limnologia. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FERREIRA, H.L.M. Relação entre fatores sedimentológicos e geomorfológicos e as diferenciações estruturais das comunidades de invertebrados de trechos do alto da bacia do rio das Velhas. 2003. Dissertação em andamento. Programa de Pós Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 2003.

FIORUCCI, A.R. e BENEDETTI -Filho, E. A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos. *QUÍMICA NOVA NA ESCOLA*, n. 22, p. 10-16, 2005.

GÓMEZ LUCAS, N.; PEDREÑO, M.B. Aguas de riego: Análisis e interpretación. Alicante: Universidad de Alicante. 1992. 63p.

HANNAFORD, M.J.; BARBOUR, M.T.; RESH, V.H. Training reduces observer variability in visual-based assessments of stream habitat. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, v. 16, n. 4, p. 853-860, 1997.

KARR, J.; CHU E,W. Restoring life in running waters: better biological monitoring. Washington: Inland Press, 1999.

MACEDO, J.A.B. Águas & Águas. 3ª ed. Juiz de Fora: editado pelo autor, 2007.

Marcelo L. M. Pompêo e Viviane Moschini-Carlos, www.ib.usp.br/limnologia/Oqueelimnologia (acesso dia 14/10/2015).

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Diário Oficial da União. Brasília, n.59, seção I, p 266, 25 mar. 2004.

MINATTI-FERREIRA, D.D.; BEAUMORD, A.C. Avaliação rápida de integridade ambiental das sub-bacias do rio Itajaí-Mirim no Município de Brusque, SC. Health and Environmental Journal, v. 4, p. 21-27, 2004.

OLIVEIRA, Clélia Nobre de; CAMPOS, Vânia P. and MEDEIROS, Yvonilde Dantas Pinto. Avaliação e identificação de parâmetros importantes para a qualidade de corpos d'água no semiárido baiano. Estudo de caso: bacia hidrográfica do rio Salitre. Quím. Nova [online]. 2010, vol.33, n.5, pp. 1059-1066.

PLAFKIN, J.L. et al. Rapid Bioassessment Protocols for use in Streams and Rivers: Benthic Macroinvertebrates and Fish. Washington: U.S. Environmental Protection Agency, 1989.

Pompêo e Moschini-Carlos (acesso ao site dia 18/10/2015 - www.ib.usp.br/limnologia/Oqueelimnologia/)

RODRIGUES, A.S.L. Adequação de um protocolo de avaliação rápida para o monitoramento e avaliação ambiental de cursos d'água inseridos em campos rupestres do cerrado. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) – Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 2008.

SILVA, C.A.R., 2004, Análises físico-químicas de sistemas marginais marinhos. Interciências, Rio de Janeiro, 118p.

TUNDISI, J.G. Água no século XXI: Enfrentando a escassez. 2.ed. São Carlos: Editora Rima, IIE, 2005.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3a ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.

WHITFIELD, J. Vital Signs. Nature, v. 411, n. 6841, p. 989- 991, 2001.

Zamboni A. J. 1993. Avaliação da qualidade da água e do sedimento do canal de São Sebastião através de toxicidade com *Lyterchinus variegatus*. São Carlos, 1993. Tese (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 4

BUL, G. (1994). Ecosystem Modelling with GIS. Environmental Management, 18(3). USA.

BURROUGH, P. A. (1989). Principles of Geographical Informations Systems for Land Resources Assesment. Clarendon Press, Oxford.

CÂMARA, C. et. al. (1996). Fundamentos de Geoprocessamento. Livro on-line: www.dpi.inpe.br

CÂMARA, G. et. al. (1998). GIS para Meio Ambiente. INPE. São José dos Campos, São Paulo.

CARVALHO, M. S.; PINA, M. F. ; SANTOS, S. M. (2000). Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à Saúde. 1. ed. Brasília: OPAS/Ministério da Saúde. v. 1. 124 p.

CRUZ, C.B.M. & BARROS, R.S. (2007). Relações entre a Cartografia Digital, o Sensoriamento Remoto e o Geoprocessamento. O Uso do Geoprocessamento nos Estudos Ambientais – Potencialidades e Restrições. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

D'ALGE, J. C. L. Cartografia para geoprocessamento. In: Câmara, G.; Davis Jr., C.; Monteiro, A. M. V. (Eds.). Introdução à ciência da geoinformação. São José dos Campos: INPE, 2004. Cap. 6. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>.

MAGUIRRE, D. J. et. al. (1991). Geographical Information Systems: Principals and Applications. Longman. Londres.

SOUZA, M. L. de. (2014). Os conceitos fundamentais da pesquisa socioespacial. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil.

Anexo V

Formulário de Avaliação



AVALIAÇÃO DO CURSO

Avaliação anônima.

Caso queira se identificar, escreva seu nome aqui:

1. Como você avalia o curso quanto a:

Infraestrutura	Organização geral do curso	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
	Condições gerais do local	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
	Qualidade dos equipamentos utilizados	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
	Eficiência do pessoal de apoio	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
	Coffee Break	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
Professores	Conhecimento e domínio do assunto	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
	Clareza de explicação	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
	Facilidade de comunicação e de relacionamento com a turma	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
	Coerência entre o programa de curso e a discussão feita em sala de aula	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
Metodologia	Qualidade do material didático, recursos instrucionais e audiovisuais	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
	Dinâmicas e técnicas de trabalho utilizadas	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
	Carga horária	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
Conteúdo Programático	Aplicabilidade do conteúdo no seu cotidiano	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
	Nível de satisfação do conteúdo às suas necessidades profissionais	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
	Compreensão do objetivo da disciplina	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
	Adequação da estrutura programática do curso em relação ao seu objetivo	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
Visitas Técnicas	Escolha dos locais visitados	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim

2. Como você avalia a sua participação no curso?

Autoavaliação	Compreensão do assunto apresentado	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
	Integração com os demais participantes	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
	Interesse e participação no decorrer do curso	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim
	Frequência e pontualidade	() Ótimo	() Muito bom	() Bom	() Ruim

Anexo VI

Certificado (Frente)



Certificado (Verso)

INSTRUTORES

Tarcísio José Föeger – Graduado em Geografia pela Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Mestre em Políticas Sociais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense – Darcy Ribeiro (2006) com complementação de estudos em Environmental Studies – Washington and Lee University – USA, Pós-graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade Cândido Mendes, UCAM. Atuante como professor em cursos de graduação e pós. Pertence ao quadro efetivo da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vitória/ES, ocupando os níveis hierárquicos de coordenação, gerência e subsecretaria. Cedido ao Governo do Estado do Espírito Santo, no qual foi Diretor Técnico e Diretor Presidente do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos – IEMA.

Rodolfo Pessotti Messner Campelo – Graduado em Ciências Biológicas pela Faculdade Integradas São Pedro, Mestre em Ecologia de Biomas Tropicais pela Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, Pós graduado em Gestão e Educação Ambiental pela Faculdade de Saúde e Meio Ambiente e em Engenharia Ambiental pela Universidade Cândido Mendes – UCAM. Atuou como Consultor Técnico Ambiental nos municípios de Anchieta e Guarapari e, atualmente, atua como consultor em licenciamento ambiental para empresas de grande porte.

Thiago Giliberti Bersot Gonçalves – Graduado em Geografia pelo Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2008), é mestre em Urbanismo pelo Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2012), com mobilidade acadêmica e profissional em Sociologia – Faculté des Sciences Sociales / Département de Sociologie / Université Laval / Québec (2011). Atualmente é doutorando do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR / UFRJ) e pesquisador associado do Laboratório de Estudo de Águas Urbanas (LEAU/PROURB/UFRJ). Atua na área de Geotecnologias aplicadas ao estudo, planejamento e projeto urbanos; na análise e diagnóstico sócio ambiental urbano e pesquisa em sociedade, território e governança urbana nas metrópoles.

EMENTA DO CURSO:

DIA 25/11

Apresentação, conceitos básicos em limnologia, legislação básica pertinente ao tema. Definição de impactos ambientais e descrição dos principais impactos ambientais que afetam os corpos hídricos.

DIA 26/11

Técnicas de avaliação, parâmetros físicos e químicos, bioindicadores, bioensaios, protocolos de avaliação rápida, ferramentas computacionais aplicáveis, georreferenciamento.

DIA 27/11

Visitas técnicas para a aplicação do protocolo de avaliação rápida, tomada de parâmetros físico-químicos e avaliação de bioindicadores (macroinvertebrados, peixes, macrófitas).