

09/08

SEGUNDO SIMPÓSIO LUSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL  
Salvador, Bahia, Brasil, 26 a 29 de agosto de 1986.

Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos.

Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO E CONTROLE DOS ECOSSISTEMAS COSTEIROS  
PARA O ESTADO DA BAHIA

- Jorge Falcão Paredes, Instituto de Geociências, UFBA., e Centro de Pesquisas e Desenvolvimento do Estado da Bahia.
- José Mauricio Sbuza Fluza, Escola Politécnica, UFBA., e Centro de Pesquisas e Desenvolvimento do Estado da Bahia.
- Deraldo Lima Cruz Teixeira, Escola Politécnica, UFBA.

Colaboração

- Luiz Roberto Santos Moraes, Escola Politécnica, UFBA.

SEGUNDO SIMPÓSIO LUSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL  
Salvador, Bahia, Brasil, 26 a 29 de agosto de 1986.

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO E CONTROLE DOS ECOSISTEMAS COSTEIROS  
PARA O ESTADO DA BAHIA

- .. Jorge Falcão Paredes
- . José Mauricio Souza Fluzza
- . Deraldo Lima Cruz Teixeira
- . Luiz Roberto Santos Moraes (em colaboração)

O presente trabalho pretende se inserir no item 2.2.9 do 2º boletim  
do congresso: IMPACTOS AMBIENTAIS

CENTRO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DA BAHIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO E CONTROLE DOS ECOSISTEMAS COSTEIROS  
PARA O ESTADO DA BAHIA

O presente trabalho, pretende, antes de tudo, fornecer elementos para a decisão governamental para o gerenciamento costeiro do Estado da Bahia, e procura classificar a zona costeira em classes de controle, estabelecendo parâmetros biológicos, físicos e químicos de importância para o entendimento da dinâmica da poluição ambiental, segundo o conhecimento atual. A maioria das questões discutidas têm relação direta e fundamental com a saúde humana.

CONTEÚDO (Resumo)

01. INTRODUÇÃO
02. ECOSSISTEMAS COSTEIROS, DEFINIÇÕES E IMPORTÂNCIA
03. DINÂMICA DA POLUIÇÃO NOS ECOSSISTEMAS COSTEIROS, REFLEXOS ECONÔMICOS
04. SÍNTESE METODOLÓGICA DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO E CONTROLE DOS ECOSSISTEMAS COSTEIROS
05. CLASSES DE ÁGUAS COSTEIROS DE ACORDO COM A SUA UTILIZAÇÃO OU FINALIDADES
06. PARÂMETROS RESTRITIVOS DAS CLASSES
07. METODOLOGIA PARA CLASSIFICAÇÃO DOS ECOSSISTEMAS COSTEIROS
08. RECOMENDAÇÕES QUANTO A OUTROS PARÂMETROS CONTROLADORES
09. RECOMENDAÇÕES QUANTO À OCUPAÇÃO E UTILIZAÇÃO DOS ECOSSISTEMAS COSTEIROS
10. RECOMENDAÇÕES QUANTO À OCUPAÇÃO E UTILIZAÇÃO DAS MARGENS ÚMIDAS
11. RECOMENDAÇÕES QUANTO À UTILIZAÇÃO DE DUNAS COSTEIRAS E PRAIAS
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## 1. INTRODUÇÃO

Já está demonstrado que o litoral baiano tem um potencial econômico igualável a outras orlas oceânicas, seja pela biomassa e energia que produz e seus efeitos na pesca e aquicultura, seja pela atratividade turística. Por outro lado, o recorte continental e a distribuição acidental na faixa litorânea é diversificado, com estuários de vários tipos, charcos salgados, manguezais, lagunas e atóis, com uma produção extensa de espécies atraentes. Este estudo pretende oferecer subsídios para a elaboração de legislação de controle para a preservação dos ecossistemas costeiros, e sugere que as restrições sejam revistas com o avanço tecnológico.

## 2. ECOSISTEMAS COSTEIROS, DEFINIÇÕES E IMPORTÂNCIA

As zonas costeiras litorâneas, aí incluídos os estuários, são tidas como áreas das mais piscosas da hidrosfera e onde se processam a desova e o desenvolvimento juvenil de espécies. Do ponto de vista do equilíbrio da vida biológica, os estuários são agrupados entre os mais produtivos habitats do planeta. São cerca de vinte vezes mais produtivos que a zona nerítica oceânica e sete vezes mais produtivos que um agroecossistema de alfafas de mesma área. Os manguezais que acumulam os ricos depósitos de nutrientes e matéria orgânica transportados pelo rio são os maiores responsáveis pela grande explosão de vida que ocorre nestes habitats. As colônias de pescadores instaladas próximas aos estuários, ou mesmo a preferência destes habitats pelos pescadores esportistas, está fundada na exuberância da sua piscosidade.

### 3. DINÂMICA DA POLUIÇÃO NOS ECOSISTEMAS COSTEIROS. REFLEXOS ECONÔMICOS.

O comportamento dos poluentes quando lançados no ambiente estuarino é dos mais complexos, em função não só das alterações físico-químicas naturais ocorrentes, como pelas características bastante peculiares da hidrodinâmica dos estuários. A importância sócioeconômica da preservação criteriosa dos ecossistemas costeiros parece ser inquestionável. O potencial pesqueiro litorâneo, os projetos de aquacultura, o controle da poluição nos estuários, são assuntos interrelacionados numa administração competente, se se deseja a formação de uma sociedade saudável.

### 4. SÍNTESE METODOLÓGICA DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO E CONTROLE DOS ECOSSISTEMAS COSTEIROS

A extensão do presente estudo está fundamentada na necessidade da preservação integral de toda a amplitude dos ecossistemas costeiros, incluindo a orla marítima e a zona nerítica. A metodologia para a classificação e controle dos ecossistemas costeiros, entendidas as premissas básicas de balizamento, define três classes de enquadramento dos ecossistemas costeiros; a definição dos estuários dentro das diversas classes associa a sua delimitação, que deve envolver estudo particularizado para cada situação.

## 5. CLASSES DE ÁGUAS COSTEIRAS DE ACORDO COM SUA UTILIZAÇÃO OU FINALIDADES

Classe A - Ambientes com nível de qualidade natural, reservados à experimentação científica compatível e à produção aquática como aquicultura, criatório em cativeiro, pescas planejadas e controladas. Somente o mergulho e navegação não motorizada deverão ser esportes de recreação permitidos. Ambientes sujeitos ao regime de preservação qualificada como reserva ecológica para fins de produção aquática.

Classe B - Além dos usos reservados à classe A, nestes ambientes se permitem a localização de portos de médio calado, recreação motorizada e lançamento de efluentes depois de tratamento avançado. Não são permitidas as pescarias de arrasto por barcos. Ambientes de importância para a exploração da pesca e outras atividades econômicas.

Classe C - Além dos usos reservados à classe B, esta classe atura as plataformas de exploração petrolífera, terminais de minério, petrolíferos e de outras substâncias perigosas, e portos de grande calado. No caso de terminais petrolíferos ou de outras substâncias perigosas, e de plataformas de exploração, há obrigatoriedade de utilização de dispositivos de prevenção de acidentes com hidrocarbonetos e outras substâncias perigosas.

## 6. PARÂMETROS RESTRITIVOS DAS CLASSES

Idealmente, não se deveriam comprometer os ecossistemas costeiros com os descartes industriais, política que se sugere no planejamento territorial do estado e a consequente política ambiental. Os casos consumados necessitam, porém, ser controlados de acordo com os padrões de tolerância das classes B e C, que prevêem um nível avançado de tratamento para os efluentes, com vistas a atenuar os efeitos provocados pelos usos previstos nestas classes: (1) (4) (5) (6) (10) (11) (15) (21) (29) (37) (39) (41) (42) (43).

TABELA 6.1 - Parâmetros de controle ambiental e de riscos para a saúde humana, nas águas dos ecossistemas costeiros. (23) (27) (28) (33) (40) (46) (47) (49) (51) (52).

PARÂMETROS	A	B	C
pH unidades.	7,6 - 8,3	7,5 - 8,3	7,0 - 8,3
Transparência, m	≥ 2,0	≥ 1,0	1,0 - 0,4
OD, % Sat	100 - 85	85 - 70	70 - 55
Sólidos em suspensão, mg/l	≤ 25	25 - 80	80 - 180
Hg, mg/l	traços	traços	0,002
As, mg/l	traços	traços	0,005
Cr, mg/l	traços	traços	0,002
Pb, mg/l	traços	traços	0,004
Cd, mg/l	traços	traços	0,003
PCB, mg/l	ausentes	ausentes	0,001
HCH, mg/l	ausentes	ausentes	0,010
HC, mg/l	ausentes	ausentes	0,100
Organofosforados, totais, mg/l	ausentes	ausentes	0,010
Coliformes totais, NCF/100ml*	1250	2500	5000
Lixo ou espumas	ausentes	ausentes	ausentes

\* Os valores estabelecidos para os coliformes totais estarão baseados na média de cinco observações mensais aleatórias, onde quatro delas, pelo menos, deverão estar enquadradas dentro dos limites sugeridos.

## 7. METODOLOGIA PARA CLASSIFICAÇÃO DOS ECOSISTEMAS COSTEIROS

Para o controle dos parâmetros restritivos ou para que se proceda ao enquadramento de um dado ecossistema nas diferentes classes propostas, é necessária uma normalização metodológica que garanta o nivelamento dos critérios sugeridos. Tal normalização propõe a localização, a frequência e periodicidade das informações necessárias ao que o trabalho propõe.

## 8.0 - RECOMENDAÇÕES QUANTO A OUTROS PARÂMETROS CONTROLADORES

### 8.1 - Hidrocarbonetos, Carbonos Halogenados e Nitrogenados e Detergentes. Resumo

A presença normal de compostos orgânicos no meio hídrico são originários de fontes naturais, tanto de natureza vegetal como animal. A estes se vieram incluir os produzidos pela atividade do homem, não são devido ao seu desenvolvimento demográfico mas também e sobretudo devido ao seu desenvolvimento econômico que vem induzindo o crescimento das indústrias de química orgânica sintética. Estas geram as situações mais problemáticas decorrentes não são da vasta gama de seus produtos, mas muito particularmente pela resistência destes à biodegradação e consequente persistência da natureza. A sua drenagem natural são as bacias hídricas através das quais ganham acesso ao mar, onde é de esperar o seu acúmulo sob diferentes formas, inclusive nos seres marinhos.

Particular preocupações se concentram nos inseticidas nos herbicidas e nos bifenil policlorinados (PCB); geradores de mecanismos de interferência fisiológica nos seres, vegetais ou animais mais que os acumulam, dos quais o homem não está livre.

Efeitos mutagênicos, carcinogênicos e ação direta sob o sistema nervoso são exemplos destes mecanismos.

Na linha de detergentes alinham-se ingredientes orgânicos largamente difundidos e sucedâneos dos sabões.

Sendo aqueles derivados alquilbenzênicos sulfanatos (ABS) do propileno oferecem também resistência ao ataque biológico, persistindo mesmo após tratamento secundário, sendo vetores da formação de espumas. Esta característica colmata as trocas gasosas entre as fases atmosfera e hidrosfera, comprometendo consequentemente o mecanismo da fotossíntese e respiratório, dos biota sobretudo no caso de ecossistemas mais ou menos fechados. Na gama dos hidrocarbonetos halogenados entram também

os solventes orgânicos de conhecidos efeitos tóxicos. Face ao exposto, quer no concernente a pesticidas quer no concernente a detergentes e solventes são feitas uma série de restrições e sugestões no presente trabalho quanto à tolerância destes compostos orgânicos nos ecossistemas marinhos, onde podem chegar por escoamento superficial, por percolação ou mesmo por transporte eólico no caso dos pesticidas.

### 8.2 - Hidrocarbonetos fósseis - Resumo

Os resíduos produzidos no processamento de materiais orgânicos naturais e nas indústrias orgânicas sintéticas e de fermentação constituem larga parte da questão poluicional de nossos dias. Os hidrocarbonetos saturados ou parafinas, cuja principal fonte é o petróleo, podem produzir gasolina e o óleo diesel e uma série muito extensa de compostos orgânicos que estão na base de toda a complexa indústria petroquímica. As agressões ambientais pelos hidrocarbonetos fósseis começa com a sua exploração e termina na sua industrialização e usos. Até o seu transporte marítimo é fonte de poluição e risco. Assim, este trabalho detem-se numa análise detalhada de todos os inconvenientes deste tipo de compostos e derivados, fazendo uma série de recomendações para acautelar seus efeitos baseada no razoável conhecimento que se possui quanto ao tratamento a dar a este tipo de compostos em suas diferentes situações de causa e efeito

### 8.3 - Metais pesados - Resumo

A ação humana, descarta muitas vezes efluentes de metais pesados sem tratamento prévio e em concentrações muitas vezes perigosas.

A biomagnificação e as dificuldades de degradabilidade que lhe são inerentes agravam-se, através da teia trófica, no vértice da qual se posiciona o homem, os efeitos de toxidez que as ca

racteriza.

Os "limites de toxidez" ou "padrão de qualidade da água" visam definir através de testes biológicos os limites de tolerância ou não toxidez para os biota aquáticos, comparativamente aos índices de semi-letalidade e aos índices de toxidez crônica que se expressa após um período de longo contacto.

As concentrações de metais pesados nos diferentes ecossistemas costeiros constituem índices restritivos de classificação das três classes sugeridos neste trabalho, que aborda várias recomendações a ter em conta na metodologia dos testes biológicos. Como modificações fisiológicas e mutogênicas das espécies estudadas, interação positiva e negativa de elementos tóxicos gerando efeitos de segunda geração, entre outros que introduzem dificuldades adicionais. As condições climáticas são outras interações a levar em conta nesta problemática.

#### 8.4 - Resíduos Orgânicos. Resumo

Os resíduos decorrentes da atividade biológica sempre fizeram parte do ciclo vital; há contudo, nos últimos tempos, uma produção excessiva que tem criado bastante focos de desequilíbrio ecológico em nosso planeta. O fenômeno da urbanização resultante do rápido aumento demográfico, concentrando demasiadamente os resíduos da atividade humana tem sido responsabilizado por aquela produção excessiva. Esta grande quantidade de resíduos se inserem na circulação aquática, afetando águas subterrâneas, águas de superfície e zonas costeiras que servem de receptáculo final dos resíduos. Nem sempre estes resíduos geram efeitos deletérios; é possível até afirmar que a administração correta dos resíduos pode permitir efeitos benéficos nos recursos hídricos, possibilitando até uma otimização da sua economia. Estes resíduos a maior parte dos quais são biodegradáveis, oferecem um sem número de processos biológicos para seus beneficiamentos. Muitos destes oferecem interesse econômico recomendando-se por si próprios. No entanto em termos ambientais; o presente trabalho opina, através de recomendações, sobre as van

tagens que podem advir deste tipo de rejeitos, quer se tratem de detergentes polifosfatados de águas de indústrias alimentares, de fertilizantes, da lixiviação de solos desmatados, de águas de lavagem de produção intensiva de animais, etc.

Os reflexos deste tipo de poluição são limitados nas três classes sugeridas no presente trabalho através dos índices de oxigênio dissolvido e coliformes.

#### 8.5 - Resíduos Sólidos (Não Orgânicos). Resumo

As rejeições sólidas estão relacionadas com a atividade humana e são parcelas do produto nacional bruto e incluem embalagens plásticas, frascos, sacos, embalagens e sucata metálica, detritos de borracha, embalagens de vidro, trapos e papel. A estes deve-se acrescentar os resíduos provenientes de plataformas de perfuração, atividades militares, navegação mercantil e turística, pescas e recreação. Estes materiais não são degradáveis ou o são muito lentamente; alguns destes resíduos flutuam e vão se concentrar em frente a misturas de diferentes massas de água, que são áreas de natural produção máxima. Aí podem causar problemas aos barcos de pesca e gerar efeitos negativos aos cardumes que aí se concentram; outras vezes são as praias os grandes receptores desses resíduos.

Os fundos marinhos são, no entanto os maiores receptores dos resíduos sólidos inertes em grau variável. Sendo difícil estabelecer critérios para esse tipo de dejetos, resta o recurso das campanhas de conscientização sobretudo a nível escolar, assunto que sendo lato e com particular destaque, é uma das prementes recomendações deste estudo. (13) (39) (48) (51) (54).

#### 8.6 - Resíduos Radioativos. Resumo

A permanência no meio ambiente por milhares de anos a grande mobilidade ambiental, a biomagnificação na cadeia alimentar e os efeitos deletérios nos seres vivos são algumas caracterís-

ticas das substâncias radioativas, apesar da radioatividade natural da água em níveis compatíveis à saúde humana ser inerente aos ecossistemas costeiros. Assim, é sentido que as radiações criadas através da atividade humana devam ser controladas aquêm da radioatividade natural e através de programas especiais de monitoragem e controle a nível interestadual(19)(48).

## 09. RECOMENDAÇÕES QUANTO À OCUPAÇÃO E UTILIZAÇÃO DOS ECOSISTEMAS COSTEIROS (RESUMO)

Os descartes de origem industrial e urbana se associam a uma variedade de atividades que procuram, utilizam e ocupam os ecossistemas costeiros, com a agregação que lhes impõe, impactos que devem ser devidamente acautelados. As superfícies dos fundos da zona costeira e nerítica englobam uma infinidade de nichos ecológicos cujo equilíbrio biogeoquímico se deseja convenientemente defendidos e preservados.

Neste sentido, todas as atividades de ocupação e utilização dos ecossistemas costeiros deveriam ser embasadas em pareceres científicos das autoridades ambientais, obrigatoriamente consultadas para o efeito. Cabe lembrar serem os estuários as áreas marinhas de maior produtividade e onde se processam grande número de renovação de "stocks" e onde um sem número de alevinos e larvas se albergam em busca de alimento e abrigo. Nas atividades pressupostas neste segmento e as quais, por isso, merecem uma série de recomendações abordadas por este trabalho, destacamos:

- 9.1. Uso e danificação de formações sedimentares e biogênicas
- 9.2. Implantação de estruturas submersas ou de superfície para exploração econômica, mineral, industrial, portuária e pesqueira
- 9.3. Descartes industriais
- 9.4. Descartes urbanos
- 9.5. Pesca extrativa e aquicultura
- 9.6. Navegação, turismo e lazer.

## 10. RECOMENDAÇÕES QUANTO À OCUPAÇÃO E UTILIZAÇÃO DAS MARGENS ÚMIDAS (RESUMO)

As marés e as cheias inundam as margens úmidas de ecossistemas costeiros em ciclos naturais da maior importância para a dinâmica física, química e biológica principalmente nos ecossistemas estuarinos de manguezais e de pântanos salgados, e nos litorâneos como terraços de praias rochosas e arenosas. Coincidentemente essas áreas atraem as indústrias de turismo e lazer, clubes, hotéis, empreendimentos de aquacultura, atividades que são muitas vezes precedidas de desmatamento, tratamento e drenagem do solo.

De entre as intervenções de homem mais comuns com a ocupação e utilização das margens úmidas salientamos as seguintes contempladas no trabalho original por uma série de recomendações:

### 10.1. Desmatamento dos bosques de manguezais

A faixa latitudinal ocupada pelo Estado da Bahia - convém recordar esta semeada de estuários, enseadas e lagunas muitas destas marginadas por florestas de manguezais, emergentes das áreas de maior sedimentação orgânica e mais pantanosas, que formam um complexo de nichos ecológicos da maior relevância. E assim sendo, as margens úmidas devem ser preservadas de implantação industrial. Os desmatamentos devem ser condicionados e depender de autorização dos órgãos ambientais. Neste trabalho recomenda-se o critério utilizado na Tailândia para desmatamentos reversíveis. Nos casos de desmatamentos irreversíveis pendentes também de autorização, não devem ultrapassar 10% da área total e mesmo assim a área dematada deve deixar uma faixa marginal que deve compreender 1/4 da profundidade do bosque que tivesse como limite inferior 200 metros.

10.2. Implantação de extrações de combustíveis fósseis, de mineração e de complexos industriais

Tais complexos serão em termos ambientais considerados incompatíveis às margens úmidas.

10.3. Estruturas de turismo e lazer

É falso pensar que as estruturas de turismo e lazer não são fontes de poluição, razão porque quaisquer empreendimentos de loteamento, de turismo de massa, de caça esportiva de espécies selvagens, deverão processar-se sob controle de órgãos competentes.

## 11. RECOMENDAÇÕES QUANTO À UTILIZAÇÃO DE DUNAS COSTEIRAS E PRAIAS (RESUMO)

Havendo-se sugerido na proposta em apreço que o conceito de ecossistema costeiro abrangesse a faixa continental de 500 metros marginal da linha de praia mar<sup>(1)</sup> esta abrangerá as praias de utilização pública e as dunas, que se nos afigura carentes de medidas de proteção e por isso lhe são dedicadas algumas recomendações.

### 11.1. Preservação e conservação de dunas costeiras

O Estado da Bahia possui belas dunas muitas das quais já vio<sup>l</sup> lentamente deprimidas. As demandas de usos a que estas áreas estão sujeitas sugerem algumas recomendações abordadas no trabalho original, particularmente no que diz respeito a sua fixação e preservação contra os elementos naturais e a ação do homem.

### 11.2. Saneamento e segurança ambiental das praias de utilização pública

As praias de utilização pública inspiram também algumas recomendações quanto ao seu uso, já que muitas vezes, elas são alvo de agressões ambientais quer do ponto de vista de saneamento quer do ponto de vista de convívio coletivo. No primeiro caso chama-se a atenção para o uso de praias como lixeiras, drenagem de esgotos domésticos, presença inoportuna de animais por ação direta e indireta do homem, etc. No segundo caso chama-se atenção para certos desportos praticados nas praias no meio de aglomerados de visitantes muitos dos quais crianças, que assim são por eles postos em riscos ou simplesmente incomodados.

---

(1) Legislação posterior da Comissão Intergovernamental para os Recursos do Mar (CIRM), com um sentido bem oportuno, abrange como zona costeira uma faixa continental marginal de 2 km.



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL**

Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia  
Departamento de Hidráulica e Saneamento

Salvador, 07 de julho de 1986

Ilmº Sr.

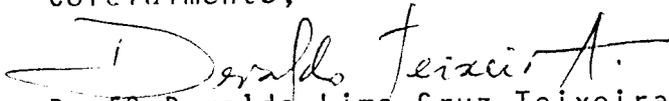
Dr. Luiz Antonio Souza Teles

Prezado Senhor,

Em atendimento às suas determinações, estou encaminhando em anexo, na forma final, o texto dos critérios de Classificação e Controle dos Ecossistemas Costeiros para o Estado da Bahia, e fico aguardando a programação do Simpósio com os detalhes do ho rário de apresentação do trabalho.

Agradeço, com votos de sucesso.

Cordialmente,

  
Profº Deraldo Lima Cruz Teixeira

Ilmº Sr.

Engº Luiz Antonio Souza Teles

Coordenador da Comissão Técnica do II Silubesa

Av. Luiz Viana Filho - CAB/EMBASA

NESTA

### 11.3. Zoneamento costeiro

É sabido que muitos loteamentos habitacionais e recreativos se apoderam e invadem zonas de praia que muitas vezes ficam privadas de acessos e por vezes reduzidas em suas áreas. As sim, recomendamos para um efetivo zoneamento, através da intervenção dos respectivos órgãos ambientais, que acautele estes inconvenientes, são sugeridos no trabalho original a que se reporta o presente estudo: