

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



ACCESS FUND. **Climbing management: a guide to climbing issues and the production of a climbing management plan.** Denver, CO, 2001.

AMARAL, A.C.Z.; C.L.D.B, ROSSI-WONGTSCHOWISKI (eds.). 2004. Biodiversidade bentônica das regiões sudeste e sul do Brasil – plataforma externa e talude superior. Série documentos REVIZEE: Score Sul. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo

BARROS, M.I.; DINES, M. Mínimo Impacto em áreas naturais: uma mudança de atitude. In: SERRANO, C. (org.) **A Educação pelas pedras: ecoturismo e educação ambiental.** São Paulo: Chronos, 2.000. p-47-84

CIFUENTES, M. **Determinación de Capacidad de Carga Turística em áreas protegidas.** Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE, Tirrialba, Costa Rica, 1992.

CLARK, R.; STANKEY, G. H. **The recreation opportunity spectrum: a framework for planning, management, and research.** Washington: USDA, Forest Service, Pacific North Forest and Range Experiment, 1979. 32p. (General Technical Report PNW, 98).

COLE, D. N. PETERSEN, M. E. e LUCAS, R.C. Managing wilderness recreation use common problems and potential solutions. Ogden: USDA, Forest Service, Intermountain Research Station, 1987. 60p.

COLE, D. N. e HAMMITT, W. E. **Wildland Recreation - Ecology and Management.** New York, NY: John Wiley & Sons, Inc. 1998.

DAWSON, Chad P. e HENDEE, John C. Wilderness Management. Stewardship and Protection of Resources and Values. 4ª ed. Golden, CO: Fulcrum, 2009.

DINES, Milton e PASSOLD, Anna Julia. Gestão e manejo de recreação em áreas protegidas: do zoneamento à ordenação de trilhas. IN: COSTA, Nadja M.C., NEIMAN, Zysman e COSTA, Vivian C. (Orgs.) *Pelas Trilhas do Ecoturismo.* São Carlos: RiMa, 2008.

FARREL, T.A.; Marion, J.L.; **The Protected Area Visitor Impact Manager (PAVIM): A Simplified Process for Making Mangement Decisions.** Journal of Sustainable Tourism. Vol. 10, N° 1, 2.002.

FERES, J. et al (2009) *Assessing the impact of climate change on the brazilian agricultural sector.* IPEA:RJ, 2009.

FREIXÊ DAS-VIEIRA, V. M.; PASSOLD, A. J.; MAGRO, T.C. Impactos do uso público: um guia de campo para utilização do método VIM. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2., Campo Grande, 2000. **Anais.** Campo Grande: Rede Nacional Pró Unidade de Conservação e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2000. p.296-305.

GESAMP. 1996. The contributions of science to integrated coastal management. Gesamp Reports and Studies, n.61, Rome. 65p.

GRAEFE, A. R.; KUSS, F. R.; VASKE, J. J. **Visitor impact management: the planning framework.** Washington: National Park and Conservation Association, 1990.

HAUF, S. N. Aplicação do Espectro de Oportunidades de Recreação ( Recreation Opportunity Spectrum – ROS) para as Unidades de Conservação Brasileiras. In: II Congresso de Unidades de Conservação. **Anais.** Volume II. Campo Grande: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2.000. p. 270-278.

HAMMIT, W.; COLE, D. N. **Wildland recreation: ecology and management**. 2.ed. New York: John Wiley, 1998.

IBAMA/Parna Tijuca. Planejamento Econômico – Parque Nacional da Tijuca. Rio de Janeiro, 2002.

IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Roteiro metodológico de planejamento. Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica**. MMA-IBAMA: Brasília, 2002.

ICMBIO - **Roteiro Metodológico para Manejo de Impactos da Visitação**, com enfoque na experiência de visitante e na proteção de recurso naturais e culturais. MMA-ICMBio: Brasília, 2011.

LECHNER, Larry. Planejamento, Implantação e Manejo de Trilhas em Unidades de Conservação. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. **Cadernos de Conservação**. ano 3, nº 3, junho de 2006

LEDERMAN, M. Subsídios e Diretrizes à Política Nacional sobre Mosaicos de Áreas Protegidas. In: Lederman, M; Pinheiro, M. (coord). III Seminário de Mosaicos de Áreas Protegidas do Brasil (2009). Curitiba – PR. 2009. 23p. Consulta: [http://www.redemosaic.com.br/arquivos\\_dados/arq\\_downloads/mmidia-id-34.pdf](http://www.redemosaic.com.br/arquivos_dados/arq_downloads/mmidia-id-34.pdf)

MANNING, Robert E. **Parks and Carrying Capacity. Commons Without Tragedy**. Island Press: Washington, 2007.

MARCHAND, H. 2004. Les Parcs Nationaux Marins, Un Type de Protection Récente de Certains Grands Espaces Naturels. Disponível em: [http://fig-stdie.education.fr/actes/actes\\_99/parc\\_marin/article.htm](http://fig-stdie.education.fr/actes/actes_99/parc_marin/article.htm).

MEDEIROS, R. et al. **CONTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO BRASILEIRAS PARA A ECONOMIA NACIONAL**. UNEP-WCMC: Brasília, 2011.

MMA. **Pilares para o Plano de Sustentabilidade Financeira do Sistema Nacional de Unidades de Conservação**, MMA, Brasília, 2007.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2010. Panorama da Conservação dos Ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros, Brasília. 148p.

Moraes, A.C.R. 2007. Contribuição para a gestão costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. Annablume, São Paulo, SP, Brasil. 232p.

MCCOOL, Stephen F. **Limits of Acceptable Change: a framework for managing national protected areas: experiences from the United States**. In: Workshop on Impact Management in Marine Parks. Kuala Lumpur, Malaysia: Maritime Institute of Malaysia, 1996.

NATIONAL PARK SERVICE. **Visitor Experience and Resource Protection (VERP) framework: A Handbook for Planners and Managers**. Denver: Denver Service Center, 1997.

OCHOA, E.; OLSEN, S.B. 2001. Avances del Manejo Costero Integrado en PROARCA/Costas. Coastal Resources Center, University of Rhode Island, Narragansett, RI, USA and Ecocostas, Guayaquil, Ecuador.

OLIVEIRA, M.R.L.; NICOLODI, J.L. 2012. A Gestão Costeira no Brasil e os dez anos do Projeto Orla. Uma análise sob a ótica do poder público. Revista da Gestão Costeira Integrada, 12(1):89-98.

PARRY, M. et al. **Assessing the costs of adaptation to climate change. A review of the UNFCCC and other recent estimates.** IIED/GICC, London, 2009.

PERDIGÃO, I.A.S. Uma breve análise do instrumento mosaico de unidades de conservação. Disponível em: <Site: [http://www.redemosaicos.com.br/arquivos\\_dados/arg\\_downloads/mmidia-id-58.pdf](http://www.redemosaicos.com.br/arquivos_dados/arg_downloads/mmidia-id-58.pdf)>, Consulta em: 08/02/2012.

POLETTE, M; REBOUÇAS, G.N.; FILARDI, A.C.L.; VIEIRA, P.F. 2006. Rumo à gestão integrada e participativa de zonas costeiras no Brasil: percepções da comunidade científica e do terceiro setor. Revista da Gestão Costeira Integrada, 5, ano 4: 43-48.

PORTZ, L.; MANZOLLI, R.P.; CORRÊA, I.C.S. 2011. Ferramentas de Gestão Ambiental Aplicadas na Zona Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista da Gestão Costeira Integrada, 11(4):459-470.

PRATES, A.P.L., CORDEIRO, A.Z., FERREIRA, B.P.; MAIDA, M. 2007. Unidades de conservação costeiras e marinhas de uso sustentável como instrumento para a gestão pesqueira. In: Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira. Série Áreas Protegidas do Brasil, 4. Brasília: MMA.

QUEIROZ, D. de e FARIAS, A. P.. **Manual de Manejo de Trilhas.** Rio de Janeiro: FEMERJ, 2006.

QUEIROZ, D. de e BRADFORD R. **Manejo de Visitação em Área de Montanha.** Rio de Janeiro: FEMERJ, 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA, SP - **Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em UCs – Unidades de Conservação.** São Paulo: SMA- Fundação Florestal, 2010.

STANKEY, G.H.; COLE, N.; LUCAS, R.C. et al. **The limit of acceptable change (LAC) system for wilderness planning.** Ogden: USDA Forest Service, 1985. 37p. (General Technical Report INT, 176)

TAKAHASHI, L. Y. **Uso público em unidades de conservação.** 2. ed. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2004. v. 1.

UNEP-WCMC. **CONTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO BRASILEIRAS PARA A ECONOMIA NACIONAL.** Brasília, 2011.

WAGAR, J.A. **The Carrying Capacity of Wild Lands for Recreation.** Forest Service Monograph 7 Washington DC: Society of American Foresters, 1964.

ZAMBONI, A; NICOLODI, J.L. (org.) (2008) - Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil, 242p. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. Brasília. DF, Brasil.



## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

# **SISTEMA DE MANEJO E MONITORAMENTO DA VISITAÇÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS**

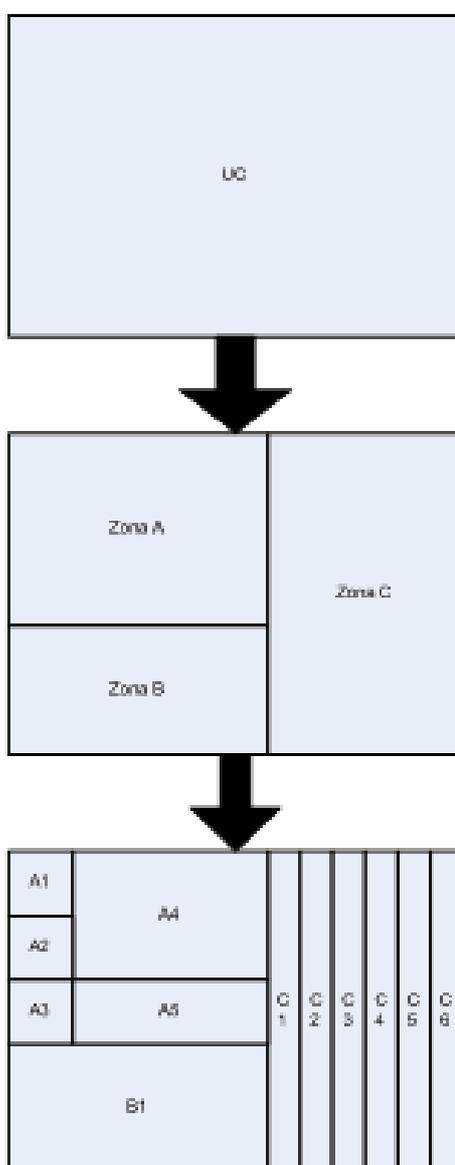


# 1 INTRODUÇÃO

Esta seção trata da especificação técnica do Sistema de Monitoramento de Parques. Será tratada a estrutura de dados e o site de cadastro.

# 2 MODELO DE DADOS

O modelo dos dados pode ser separado em duas partes: A parte da autenticação/autorização e a parte dos dados de negócios conforme mostrado no diagrama embaixo.



**Figura 1** Organização em zonas e subzonas.

## Autenticação/Autorização

O sistema autentica os seus usuários mediante um nome de usuário e uma senha, que estão sendo guardado na tabela User. As senhas são protegidas usando um salt<sup>1</sup> e o algoritmo SHA-256, assegurando o sigilo das mesmas. Caso o administrador queira, ele pode bloquear uma conta, sem apagá-la.

Para determinar as permissões do usuário o sistema é dividido em módulos (tabela Module), que por sua parte definem várias papéis (tabela Role). Cada um destes papéis define uma ação no sistema. Um exemplo de um papel seria: “Usuário pode cadastrar visitas” ou outro seria “Usuário pode visualizar visitas”. Cada usuário pode ser individualmente vinculado a um ou mais papéis (tabela Permission) que possibilita a criação de perfis individuais.

Além evitar o uso não autorizado do sistema, esta informação também é usado para esconder os módulos no menu às quais o usuário não tem acesso.

### **Dados de negócio**

Os dados de negócio contém a informação básica do sistema: As unidades de conservação (tabela UC), as Zonas (tabela Zone) e sub-zonas (tabela Location); As pessoas que fazem parte dos equipes de vistoria (tabela Person); As definições dos indicadores.

E além dos dados básicos contém as informações das visitas realizadas com suas observações e ações resultantes.

Informações Básicas

### **Local**

A definição dos locais é separada em três níveis, quais são na ordem decrescente de tamanho: As unidades de conservação/parques, suas zonas e suas respectivas subzonas de acordo com o diagrama ao lado. A ideia dessa organização é poder agrupar estatísticas por áreas para fins de elaboração de relatórios, facilitando a gerencia das unidades.

### **Pessoas**

Para rastrear as atividades das pessoas para fins históricos e auditoria, o sistema contém um cadastro de pessoas contendo o seu nome e detalhes de contato como e-mail e telefones. Este cadastro pode ser ampliado para registrar o órgão/organização para que a pessoa trabalhe.

Sempre quando for cadastrada uma visita, é preciso informar quais pessoas fizeram a vistoria.

### **Indicadores**

Para avaliar os problemas e demais ocorrências de forma padronizada serão cadastrados indicadores no sistema. A definição de um indicador contém, além do seu nome, o seu valor de referência, explicação, comentários e a sua unidade de medida.

Com estes indicadores será possível rastrear o andamento de diversos aspectos da área e permite fazer uma comparação direta com outras áreas além do valor de referência. O sistema mantém um

---

<sup>1</sup> Sequência de caracteres concatenada a senha que garante que nenhum hash fique igual, mesmo se dois ou mais usuários usam a mesma senha. Isso efetivamente previne o uso de rainbow tables para craquear as senhas, dificultando consideravelmente o vazamento de senhas.

histórico dos indicadores por local, portanto pode mostrar as alterações dos indicadores ao longo do tempo.

### **Visitas**

Sempre quando for feito uma visita (ou campanha) os dados do mesmo deveriam ser cadastrados no sistema. Estes dados consistem de: Informações que valem para a visita em geral, informações específicas para um ponto (Ocorrências) e a composição da equipe.

### **Informação para a visita em geral**

Para cada visita é indicado o período de visitas e também informação de certos indicadores sobre a visita e área visitada.

### **Ocorrências**

As peculiaridades e problemas encontrados para lugares específicos durante uma visita são considerados ocorrências. Cada ocorrência é descrito com informações relativas ao seu local, ações a executar e executadas, além de informações descrevendo o mesmo em forma de texto e fotografias. Também é possível atribuir a ocorrência a um indicador e seu respectivo valor.

Para cada ocorrência pode informar o local exato mediante uma descrição do local, coordenadas de GPS e um croqui. A abundância de opções garante que será possível reencontrar o local, algo que seria difícil com somente as coordenadas de GPS devido aos problemas de funcionamento em florestas densas e o erro padrão de GPS<sup>2</sup>.

As ações a executar e já executadas servem para manter um histórico do tratamento do problema. Assim fica fácil para gerar uma ficha de campo listando o que foi feito e o que falta a fazer.

É claro que também é preciso descrever o próprio problema e para isso o sistema permite cadastrar uma descrição do problema além de em número ilimitado de fotografias, cada um com a sua descrição. Junto com esta informação descritiva também pode atribuir esta ocorrência a um indicador e especificar um valor para o mesmo. Isso permite agrupar as ocorrências não somente por local e tempo, mas também por categoria (indicador), gerando relatórios mais ricos.

### **Composição da Equipe**

Para fins de auditoria e consulta, são cadastradas todas as integrantes da equipe de visita. Com esta informação é possível saber quem constatou quais problemas em qual data, ficando assim fácil de contatar a pessoa certa para tirar dúvidas sobre as ocorrências cadastradas.

## **3 SITE DE CADASTRO**

### **Segurança**

Ao entrar no sistema, será apresentada uma tela de login para o usuário. Nesta tela é necessário digitar o nome de usuário e sua senha e clicar no botão “Entrar” para continuar. Opcionalmente

---

<sup>2</sup>O erro padrão para um GPS de mão normal sem obstrução pela vegetação é de 10m.

pode ser marcada a caixa “Lembre-me” que faz o sistema guardar as credenciais num cookie. No próximo acesso ao sistema, o usuário não precisa digitar a sua senha de novo e será automaticamente dirigida para a página principal do sistema.

## Cadastros básicos

Para cada dos seguintes itens existe uma tela que permite a inclusão, alteração e exclusão de dados no banco. O layout das telas é padronizado de acordo com a Figura 2:

**Figura 2** Layout padrão da telas de cadastro



- Usuário do Sistema: Mostra qual é o usuário atual logado no sistema e permite a saída do sistema clicando no link “sair”
- Seções do menu: Um seção de menu é usado para agrupar itens do sistema que tenha algo em comum. Caso o usuário não tem acesso a nenhum item na seção, a mesma não será mostrada.
- Itens do menu: Cada item corresponde a uma tela de cadastro. Clicando no mesmo abrirá a tela correspondente.
- Título de cadastro: Mostra o título do cadastro ativo no momento
- Grupo de campos: Para organizar os campos de entrada, os mesmos são agrupados por tema.
- Botões de ação: Estes botões correspondem as seguintes ações:
  - Pesquisar: Procurar e abrir itens existentes para edição
  - Novo: Cadastrar um item novo no banco
  - Salva: Salva os dados no banco
  - Excluir: Apagar o item atual do banco
  - Cancelar: Cancela as alterações feitas na tela.

## Cadastro de visitas

O cadastro de visitas consiste de duas telas: a primeira tela para cadastrar as informações que valem para a visita inteira; a segunda tela para cadastrar as ocorrências.

## Tela informações da visita

Este tela é o primeiro passo para cadastrar e contém os dados válidos para a visita toda. Aqui se cadastra o período da visita, os integrantes da equipe e os indicadores da visita; Na terceira seção de detalhes se encontra um link que vai para o cadastro das ocorrências da visita carregada na tela.

**Figura 3** Layout padrão de telas de cadastro



### Tela informações das ocorrências

Os detalhes de cada ocorrência são cadastrados no segundo passo que é formado pela esta tela. Aqui é indicado o que foi encontrado, aonde, as ações previstas e realizadas e como isso se enquadra nos indicadores do sistema.

### O que

O que foi encontrado pode ser descrito mediante uma descrição e fotos. Cada uma das fotos pode ter a sua descrição e pode ser visualizado no seu tamanho original direto no site. Não há limites para o tamanho das mesmas.

### Aonde

O local exato da ocorrência pode ser descrito no campo “Local”, que é uma descrição da posição da ocorrência, por exemplo: “no cruzamento das trilhas X e Y”. Também é possível indicar o local de forma gráfica, usando um croqui e especificar as coordenadas de GPS. Os três podem ser combinados para ter uma referência mais acurada possível.

### Ações

O campo ação previsto descreve o que pode ou deve ser feito para tratar a ocorrência caso necessário. O campo ação executada descreve as ações executadas ou um comentário explicando por que não foram tomadas as providências cabíveis.

## Enquadramento

A escolha do indicador relacionado a esta ocorrência e seu valor ajuda para formar estatísticas sobre as condições da zona e UC em geral. Nota que pode ser especificada somente um indicador. Caso encontra uma ocorrência que se enquadra em vários indicadores, será necessário desmembrar o problema e cadastrar as partes do problema como ocorrências separadas.

**Figura 4 Cadastro de Ocorrência**

Logado como: jos [Sair](#)

Cadastro Sistema

UCs Zonas Locais Pessoas Indicadores

Território Outros

### Cadastro de Ocorrências

Informação Básica

Local: A beira do Rio. Veja coordenadas para o local exato

Descrição: Foi encontrado lixo e entulho no local

Ação Prevista: Retirada dos objetos

Ação Realizada: Foi retirado 15kg de lixo do local

Selecionar

Croqui do local

Coordenadas N: 12345 E: 67809

Descrição do local

Descrição do que foi encontrado

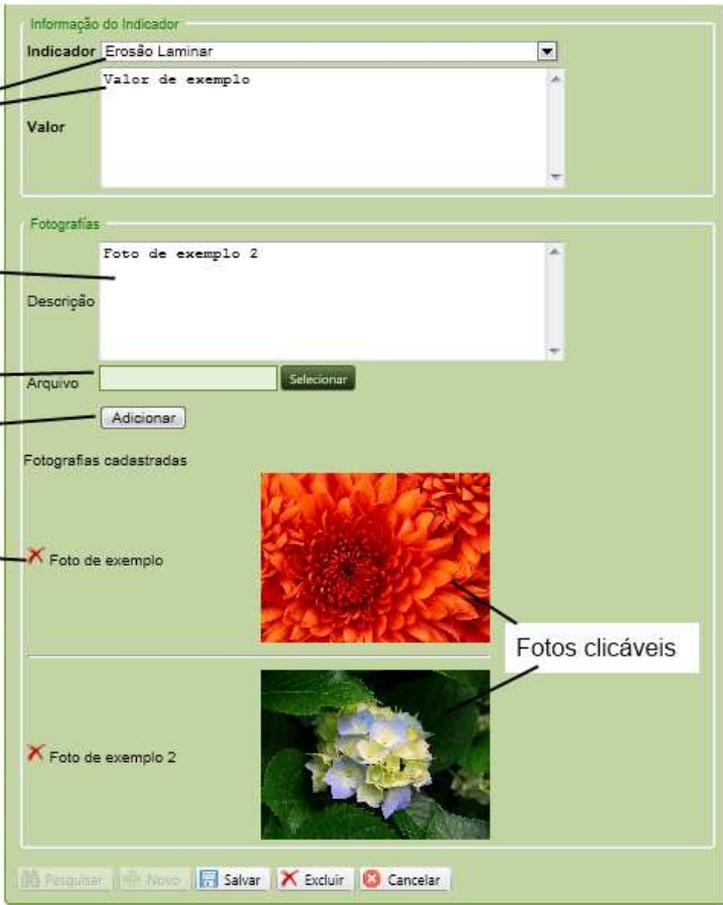
Descrição do que deveria ou pode ser feito

Descrição da(s) ação(ões) realizadas

Croqui do local

Coordenadas de GPS

Figura 5 Cadastro de Ocorrência



The screenshot shows a web application interface for recording an occurrence. It is divided into several sections:

- Informação do Indicador:** A dropdown menu is set to "Erosão Laminar". Below it is a text input field containing "Valor de exemplo".
- Fotografias:** A text input field contains "Foto de exemplo 2". Below it is a "Descrição" label and another text input field.
- Arquivo:** A file selection input field with a "Selecionar" button.
- Adicionar:** A button labeled "Adicionar" to add a photo to the occurrence.
- Fotografias cadastradas:** A list of registered photos. It shows two items: "Foto de exemplo" and "Foto de exemplo 2". Each item has a red 'X' icon to its left, indicating a removal option. To the right of each item is a thumbnail image of a flower (one orange, one white and blue).
- Footer:** A row of buttons: "Pesquisar", "Novo", "Salvar", "Excluir", and "Cancelar".

Annotations in Portuguese point to various elements:

- "Informação do indicador para este ocorrência" points to the "Indicador" dropdown.
- "Descrição da foto para inserir" points to the "Descrição" text field.
- "Foto para inserir" points to the "Arquivo" input field.
- "Adiciona a foto a ocorrência" points to the "Adicionar" button.
- "Remove a foto" points to the red 'X' icon next to "Foto de exemplo".
- "Fotos clicáveis" points to the flower thumbnails.

## ANEXO 2

### ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA



## **ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA APLICADA PARA O LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA PÚBLICA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**

1. Qual o seu nome?
2. A qual parque municipal você está vinculado (a)?
3. Qual função você exerce atualmente?
4. Há quanto tempo você está envolvido(a) com a gestão do(s) parque(s)?
5. Como você avalia a questão da segurança pública nas áreas internas do parque?
6. Você se lembra de alguma ocorrência criminal grave nas áreas internas do parque?
7. Como você avalia a questão da segurança pública no entorno do parque?
8. Você se lembra de alguma ocorrência criminal grave nas áreas próximas ao parque?
9. Quais medidas devem ser tomadas pelo poder público para melhorar a área do parque no sentido de que seja mais segura?
10. Como a gestão do parque pode contribuir para a melhoria da segurança dentro e fora do parque?
11. Como a Prefeitura Municipal tem se mobilizado para melhorar a segurança dos parques?
12. Há mais alguma consideração sobre essa temática que você ache relevante? Se sim, qual?



**ANEXO 3**  
**PROJETO “MARPLAST – Lixo plástico na costa brasileira:  
Diagnóstico e Monitoramento”**



## 1 OBJETIVOS

O presente projeto, derivado do Convênio USP/PLASTIVIDA/FUNDESPA visa, por meio da parceria entre IOUSP e Plastivida, o desenvolvimento conjunto de pesquisas e ações para o estabelecimento de um programa de diagnóstico e monitoramento de lixo plástico no mar - MARPLAST.

Os objetivos específicos do projeto são:

- Aproximar ciência e gestão, estruturando e fortalecendo a capacidade de trabalho do laboratório de Manejo, Ecologia e Conservação Marinha do IOUSP para diagnóstico e monitoramento do lixo plástico em praias e no mar de forma a estabelecer séries temporais de dados, além de também responder algumas questões relacionadas às características desse problema ambiental;
- Realizar diagnóstico e monitoramento – considerando tamanho dos resíduos (macroplástico, microplástico) e diferentes ambientes (manguezal, praia – pós-praia e linha de deixa mar) na costa do Estado de São Paulo.

Parte deste projeto – **diagnóstico e monitoramento de macroplástico em praias**, deverá ser ampliado para o Estado do Rio de Janeiro e aplicado no PNM de Grumari, com base no convênio anteriormente citado e com parceria entre o laboratório de Manejo, Ecologia e Conservação Marinha do IOUSP e o laboratório de Ecologia Marinha da UNIRIO, que será o executor no Estado. Os dados obtidos serão comparados e acrescidos às informações das 25 praias arenosas distintas que serão amostradas no Estado de São Paulo.

Questões:

- a) Qual o tamanho e as características deste problema no Brasil (amostragem, modelagem, contaminação, ecotox, etc.)?
- b) Qual é a contribuição do Brasil para o problema global?
- c) Qual é a origem do lixo plástico nos mares e praias do Brasil (caracterização do lixo; integração bacias hidrográficas zona costeira – fontes terrestres)?
- d) Qual é a tendência deste problema?
- e) Qual a eficácia das políticas públicas ou das ações da iniciativa privada?

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO

A matéria-prima do plástico é derivada do petróleo, que é formado por uma complexa mistura de compostos (hidrocarbonetos). A partir destes são separados monômeros que são transformados em polímeros (Lima, 2001), moléculas relativamente grandes (Mano, 1988). Estes polímeros ou resinas são produzidos em formas de fácil transporte, como grânulos, flocos ou em pó (Wilber, 1987; EPA, 1990).

Em função de sua durabilidade, leveza, baixo custo e amplitude de aplicações (Pruter, 1987; Wilber, 1987; Moore, 2002) os plásticos estão virtualmente por toda parte na sociedade moderna e seu uso

vem se acentuando (Lima, 2001). Recentemente estimou-se que cerca de 60 bilhões de toneladas de material plástico são produzidas por ano nos Estados Unidos (Watson, 2001).

Esta acentuada produção vem resultando numa considerável contaminação dos diversos tipos de ambiente. No ecossistema marinho a introdução de resíduos plásticos vem apresentando um significativo crescimento nas últimas décadas. O que reforça este problema é que, devido à sua reduzida taxa de degradação ambiental (Sudhakar *et al.*, 2008), o plástico pode persistir em ecossistemas oceânicos e costeiros por centenas de anos. Além disso, muitos fragmentos plásticos podem ser encontrados enterrados em praias arenosas em várias partes do globo.

Estes resíduos podem causar diversos impactos aos organismos, podendo ser utilizados como substrato ou mesmo ingeridos por espécies de holotúrias, peixes, aves e mamíferos (e.g. Eriksson & Burton, 2003; Graham & Thompson, 2009; Boerger *et al.*, 2010; Provencher *et al.*, 2010). Adicionalmente, estes resíduos também podem servir como mecanismo de transporte para contaminantes, incluindo compostos hidrofóbicos como bifenilas policloradas (PCB), hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) (Mato *et al.*, 2001; Endo *et al.*, 2005) e metais (Ashton *et al.*, 2010). Isto ocorre em função da sua capacidade de adsorver estes compostos da água em que se encontram (Teuten *et al.*, 2009) colocando em risco a saúde de todas as espécies marinhas e, conseqüentemente, dos humanos que consomem frutos do mar (Rios *et al.*, 2010).

### 3 JUSTIFICATIVAS DO PROJETO

Este é um problema real e crítico para o ambiente marinho e seu entendimento e sua solução demandam uma visão ampla, conectada e sistêmica desta questão, assim como de uma gestão integrada, por meio dos diferentes públicos envolvidos. Entretanto, a articulação entre setores envolvidos na produção, na comercialização e na avaliação dos impactos ambientais causados pelo plástico, ainda necessita de uma estruturação mais consolidada. Para que isto ocorra é necessário, inicialmente, a existência de uma troca de informações entre os atores envolvidos nesta questão. O estabelecimento de uma dinâmica de trabalhos conjuntos entre estes setores promoveria uma melhor compreensão sobre a produção, comercialização e uso sustentável do plástico.

Nesta linha de atuação, há um movimento de organizações internacionais buscando discutir o assunto e desenvolver soluções capazes de lidar com a complexidade do tema, configurando a integração entre os setores público e privado como peça fundamental nesse processo. Dentre os atores que ancoram esta discussão na pauta internacional pode-se destacar:

- i. **UNEP** (United Nations Environment Program) que possui um programa voltado à proteção do ambiente marinho (The Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-Based Activities);
- ii. **NOAA** (National Oceanic and Atmospheric Administration) que desenvolve o programa Marine Debris e, em parceria com a UNEP, organizou em março de 2011, o “The Fifth International Marine Debris Conference”;
- iii. **EPA** (Environmental Protection Agency) que além de desenvolver estudos, regula e controla aspectos relacionados aos *pellets* plásticos em ambientes marinhos;
- iv. **GESAMP** (Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection) que assessora a ONU em questões relacionadas à poluição marinha.

Alguns recentes eventos internacionais também marcam a relevância deste tema:

- Em julho de 2010, ocorreu na UNESCO, em Paris, um Workshop sobre microplásticos (que incluem os *pellets*) no ambiente marinho, que foi um marco na discussão sobre o assunto e no estabelecimento de uma agenda para encaminhar a questão (*GESAMP International Workshop on micro-plastic particles as a vector in transporting persistent, bioaccumulating and toxic substances in the oceans*). Houve participação de especialistas representantes de diversos países, assim como envolvimento de diferentes setores, destacando-se uma participação proativa da Plastics Europe e da American Chemical Society, como representantes do setor produtivo.
- Em 23 de março de 2011 foi assinada a “Declaration of the Global Plastics Associations for Solutions on Marine Litter”, documento que formalizou a posição das indústrias plásticas com relação ao problema do lixo marinho comprometendo-se a: (1) Contribuir na busca por soluções através de parcerias público-privadas para prevenção do lixo marinho; (2) Trabalhar em conjunto com a comunidade científica e pesquisadores para um melhor entendimento e avaliação da situação, origem, impactos e soluções para o lixo marinho; (3) Promover políticas baseadas em ciência e fortalecer as leis existentes para prevenir o lixo marinho; (4) Ajudar a disseminação de conhecimento referente a sistemas e práticas de manejo ecoeficiente de lixo, particularmente em comunidades e países limítrofes com os oceanos e bacias hidrográficas; (5) Ampliar oportunidades para a coleta de produtos plásticos para reciclagem e produção de energia; (6) Gerenciar o transporte e a distribuição de grânulos de resinas plásticas (*plastic pellets*) bem como os produtos dos produtores aos consumidores para prevenir perdas e encorajar os consumidores a fazer o mesmo.
- Em março (25 a 30) de 2011, representantes do governo, grandes indústrias e os principais pesquisadores marinhos se reuniram na “5th International Marine Debris Conference”, em Honolulu, no Havaí, para estabelecer uma nova série de compromissos com o objetivo de resolver o problema generalizado de lixo nos mares e oceanos do planeta. Um dos principais resultados da conferência, que foi co-organizada pelo UNEP – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (do inglês, United Nations Environment Programme) e da NOAA (do inglês, National Oceanic and Atmospheric Administration), foi a assinatura do chamado Compromisso de Honolulu, que possui um item específico para tratar a questão dos *pellets* plásticos. O pacto marca uma nova abordagem trans-setorial para ajudar a reduzir a ocorrência de lixo marinho, bem como os danos que esses resíduos provocam nos habitats marinhos, na economia global, na biodiversidade e na cadeia alimentar humana. O Compromisso de Honolulu visa estimular o compartilhamento de soluções técnicas, legais e de mercado para reduzir o lixo marinho, melhorar o conhecimento local e regional quanto à escala e impacto do problema e defende a melhoria da gestão dos resíduos em todo o mundo.

No Brasil o tema dos resíduos sólidos tem recebido atenção nos últimos anos, com a recente aprovação da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 e regulamentação por meio do Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, da Política Nacional de Resíduos Sólidos, na qual são formalizados alguns instrumentos como:

- I. O monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária;
- II. A cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem,

reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;

III. A pesquisa científica e tecnológica.

Além do apoio à pesquisa, o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (art. 30) foi instituído para que ela seja implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. O parágrafo único deste artigo apresenta os objetivos da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, dentre os quais:

- I. Compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis;
- II. Reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais.

Recentemente, a Global Environmental Facility (GEF) lançou em maio de 2011, um relatório intitulado *“Marine Debris: Defining a Global Environmental Challenge”* que busca identificar formas de abordar e resolver este problema e cita que a eficácia de eventuais medidas precisa ser avaliada com indicadores, comparados antes e após as ações serem colocadas em prática. A limitação é que há poucas iniciativas que visem o monitoramento sistemático do lixo marinho ainda que haja diversos protocolos já estabelecidos para este fim. Para microplásticos há apenas uma iniciativa realizada por pesquisadores americanos no Atlântico Norte (Law *et al.*, 2010), na qual são realizados cruzeiros sazonais para coleta pontual de materiais flutuantes e em cujas estimativas há grande ruído devido à variações ambientais.

## 4 PROPOSTA DE ATIVIDADE

Com o intuito de realizar o diagnóstico e o monitoramento de resíduos plásticos em diferentes ambientes marinhos (praias arenosas, estuários, manguezais e mar aberto), no primeiro momento será necessário o estabelecimento de metodologias padronizadas para os trabalhos de campo. Com exceção de praias arenosas, os demais ambientes marinhos não possuem metodologia específica de coleta proposta para áreas brasileiras. Portanto, para monitoramento dos resíduos plásticos em estuários e áreas de mangue, o diagnóstico realizado por meio da literatura científica, permitirá o levantamento das metodologias internacionais normalmente utilizadas, frente tanto às características do ambiente estudado, como ao tamanho do resíduo plástico analisado (macro e microplástico). Essas informações ainda permitirão a identificação das características mais relevantes para a determinação do potencial de acumulação ou vulnerabilidade de uma área frente a este tipo de contaminação, permitindo mapear os locais com maior relevância em termos de monitoramento destes resíduos. Ao mesmo tempo, a comparação com os resultados obtidos em praias arenosas, norteará, em conjunto com as informações relativas à revisão da literatura, a definição do desenho amostral mais adequado para as áreas brasileiras, assim como a definição das áreas prioritárias para o monitoramento, a ser proposto como objetivo para renovação futura deste convênio.

No caso das praias arenosas, 25 praias distintas serão amostradas em todo o litoral paulista. Nestas, estarão incluídas unidades de conservação (UC) e praias turísticas, ambas com diferentes características morfodinâmicas, que serão previamente descritas (perfil, incluindo o início da planície

costeira, granulometria do entremarés e pós-praia e caracterização das alterações existentes como muros de contenção, calçadas etc.).

A metodologia de coleta seguirá os protocolos internacionais estabelecidos (macroplástico – UNEP, 2009), em consonância com o projeto original.

As informações obtidas no PNM de Grumari servirão para estabelecer séries temporais de dados e comparativas, aumentando a rede nacional.

Para a análise dos resultados serão consideradas as características das praias amostradas, como por exemplo: presença/ausência de ocupação humana, visitação proibida/permitida e características morfodinâmicas. Ainda, para determinar a origem do lixo plástico analisado, o material coletado será caracterizado, seguindo o manual da UNEP, de acordo com sua função (originado em embarcações, indústria pesqueira, doméstico e etc). Outros itens também serão processados e quantificados (número de itens e peso) para comparação com os resíduos plásticos e com os resultados registrados para o lixo marinho em outras partes do Brasil e do mundo.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ashton, K.; Holmes, L.; Turner, A. 2010. Association of metals with plastic production pellets in the marine environment. *Mar.Poll.Bull.*, 60:2050-2055.

Boerger, C. M.; Lattin, G. L.; Moore, S. L.; Moore, C. J. 2010. Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Mar.Poll.Bull.*, 60:2275-2278.

Endo, S.; Takizawa, R.; Okuda, K.; Takada, H.; Chiba, K.; Kanehiro, H.; Ogi, H.; Yamashita, R.; Date, T. 2005. Concentration of polychlorinated biphenyls (PCBs) in beached resin pellets: Variability among individual particles and regional differences. *Mar.Poll.Bull.*, 50:1103-1114.

EPA. 1990. Methods to Manage and Control Plastic Wastes. Washington: EPA/530-SW-89-051.

Eriksson, C.; Burton, H. 2003. Origins and biological accumulation of small plastic particles in fur Seals from Macquarie Island. *Ambio*, 32(6):380-384.

Graham, E.R.; Thompson, J.T. 2009. Deposit- and suspension-feeding sea cucumbers (Echinodermata) ingest plastic fragments. *JEMBE*, 368:22–29.

Law, K.L.; Morét-Ferguson, S; Maximenko, N.A.; Proskurowski, G.; Peacock, E.E.; Hafner, J.; Reddy, C.M. 2010. Plastic Accumulation in the North Atlantic Subtropical Gyre. Published Online August 19, 2010, *Science*, 5996: 1185-1188.

Lima, A. M. F. 2001. Estudo da cadeia produtiva do Polietileno Tereftalato (PET) na Região Metropolitana de Salvador como subsídio para análise do ciclo de vida. Monografia (Curso de Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais na Indústria). Escola Politécnica. Departamento de Hidráulica e Saneamento. Rede de Tecnologias Limpas (TECLIM). Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Mano, E. B. 1988. Introdução a polímeros. São Paulo: Ed. Edgard Blucher Ltda, 111 p.

Mato, Y.; Isobe, T.; Takada, H.; Kanehiro, H.; Ohtake, C.; Kaminuma, T. 2001. Plastic resin pellets as a transport medium toxic chemicals in the marine environment. *Environ.Sci.Technol.*, 35:318-324.

Moore, C. Captain. Plastic is Drastic: World's Largest 'Landfill' is in the Middle of the Ocean. Aboard Oceanographic Research Vessel, Algalita. Marine Research Foundation. 2002. Disponível em: <<http://www.mindfully.org/Plastic/Ocean/Ocean-Plastic-Landfill-Algalita1nov02.htm>>. Acesso em: 26 Set. 2006. Algalita Marine Research Foundation (AMRF).

Provencher, J. F.; Gaston, A. J.; Mallory, M. L.; O'hara, P. D.; Gilchrist, H. G. 2010. Ingested plastic in a diving seabird, the thick-billed murre (*Uria lomvia*), in the eastern Canadian Arctic. *Mar. Pol.*, 60:1406-1411.

Pruter, A.T. 1987. Sources, quantities and distribution of persistent plastics in the marine environment. *Mar. Pollut. Bull.*, 18:(6B)305-310.

Rios, L.M.; Jones, P.R.; Moore, C.; Narayan, U.V. 2010. Quantitation of persistent organic pollutants adsorbed on plastic debris from the Northern Pacific Gyre's "eastern garbage patch". *J.Environ.Monit.*, 12:2226-2236.

Sudhakar, M.; Doblea, M.; Murthy, S.; Venkatesan, R. 2008. Marine microbe-mediated biodegradation of low- and high-density polyethylenes. *Int. Biodeterior. Biodegrad.*, 61:203–213.

Teuten, E.L.; Saquing, J.M.; Knappe, D.R.U.; Barlaz, M.A.; Jonsson, S.; Björn, A.; Rowland, S.J.; Thompson, R.C.; Galloway, T.S.; Yamashita, R.; Ochi, D.; Watanuki, Y.; Moore, C.; Viet, P.H.; Tana, T.S.; Prudente, M.; Boonyatumanond, R.; Zakaria, M.P.; Akkhavond, K., Ogata, Y.; irail, H.; Iwasa, S.; Mizukawa, K.; Hagino, Y.; Imamura, A.; Saha, M.; Takada, H. 2009. Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. *Phil.Trans.R.Soc.B.*, 364:2027-2045.

UNEP/IOC, 2009 - Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter Regional Seas Reports and Studies N°. 186 IOC Technical Series N°. 83.

Watson, P. Capitain. Against the Current – The Plastic Sea. 2001. Disponível em: <<http://vancouver.indymedia.org/?q=node/1615>>.

Wilber, R. J. 1987. Plastic in the north Atlantic. *Oceanus*, 30(3):61-68.

