

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO BIOFÍSICA DOS CURSOS DE ÁGUA DA ILHA DE SANTA MARIA ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DO RIVER HABITAT SURVEY

CARLOS MEDEIROS⁽¹⁾ & VÍTOR GONÇALVES^(1,2)

⁽¹⁾*Direcção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos, Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, Av. Antero de Quental, 9-C, 2.º, 9504-546 Ponta Delgada*

⁽²⁾*CIBIO-Açores, Departamento de Biologia, Rua da Mãe de Deus, 13-A
Apartado 1422 - 9501-801 Ponta Delgada*

INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

O *River Habitat Survey* (RHS) foi desenvolvido pela *Environment Agency* britânica como metodologia de avaliação morfológica dos rios (RAVEN *et al.*, 1998), tendo em vista a obtenção de informação indispensável à adequada gestão dos recursos hídricos no âmbito da aplicação da Directiva-Quadro da Água (Directiva 60/2000/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000). Esta metodologia tem vindo a ser testada de forma consistente em vários países (RAVEN *et al.*, 2009), revelando-se bastante útil em diferentes linhas de investigação, desde a avaliação de habitats para estabelecimento de diversas espécies (CASWELL & APRAHAMIAN, 2001), até à avaliação de risco de erosão (NEWSON, 2002). Em Portugal, o Instituto da Água, I.P., na qualidade de Autoridade Nacional da Água, desenvolveu parcerias no sentido de adoptar e adaptar o *River Habitat Survey* como método de caracterização morfológica dos rios, aproveitando o facto de em algumas universidades nacionais já haver alguma experiência de investigação com este método (RAVEN *et al.*, 2009).

Este trabalho realiza uma avaliação prévia da aplicabilidade do método de caracterização biofísica "River Habitat Survey" (RHS) às ribeiras dos Açores, tendo por base as ribeiras da Ilha de Santa Maria.

METODOLOGIA

O método RHS consiste na realização de troços de 500 metros de rios/ribeiras, envolvendo uma caracterização geral com base na observação da totalidade daquela extensão, e ainda, de uma forma mais particular, em 10 pontos equidistantes, nos quais são observadas as características e modificações do canal (RAVEN *et al.*, 1998, ENVIROMENT AGENCY, 2003).

O trabalho de observação envolveu três tarefas distintas:

1. Avaliação de condições gerais dos cursos de água da ilha de Santa Maria, com registo fotográfico para posterior análise das características e eventual elaboração de guia visual com as condições regionais. A avaliação foi feita na maioria das bacias hidrográficas da ilha (Figura 1), incidindo em pelo menos um ponto em cada um dos seguintes cursos de água: Ribeira da Praia, Ribeira do Farropo (afluente à Ribeira da Praia), Ribeira de São Francisco, Ribeira do Sancho, Ribeira dos Poços, Ribeira do Lemos, Ribeira do Engenho, Ribeira Funda/do Capitão, Ribeira do Amaro/Santa Bárbara, Ribeira dos Folgados, Ribeira do Salto, Ribeira de Santo António, Ribeira Grande/do Cachaço e Ribeira dos Maloás. Esta

avaliação teve por base a observação visual e o registo fotográfico a partir de pontos de fácil acesso;

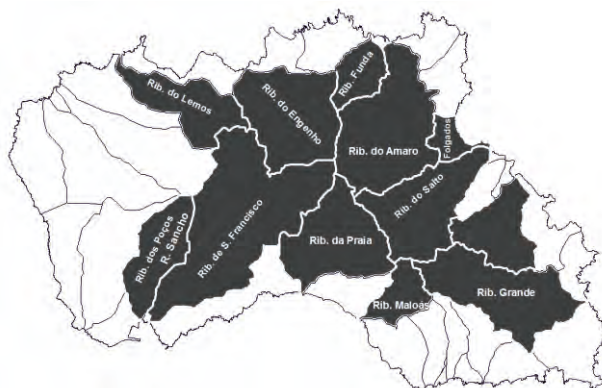


Figura 1 - Bacias hidrográficas abrangidas pela avaliação visual/fotográfica. Na maioria destas bacias, a avaliação corresponde a um único ponto em local de fácil acesso ou observação (ex. pontes).

2. Aplicação do RHS em três troços de cursos de água. Os levantamentos foram incompletos nos três troços, não tendo sido realizados transeptos completos de 500 metros. Além da observação geral nos troços avaliados, foram amostrados 17 pontos, distribuídos da seguinte forma: Ribeira do Engenho (3 pontos - 150 metros), Ribeira de São Francisco (6 pontos - 300 metros) e Ribeira do Salto (8 pontos - 550 metros, com dificuldade de acesso a dois pontos intermédios);

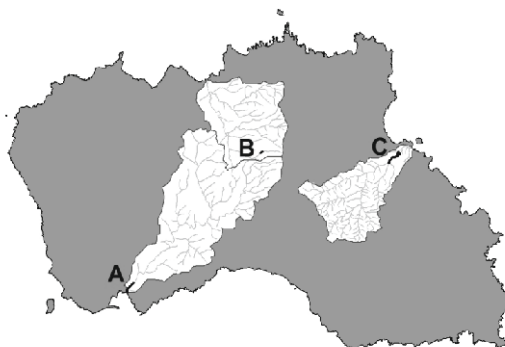


Figura 2 - Troços onde foi aplicada a metodologia RHS.
(A - Ribeira de São Francisco; B - Ribeira do Engenho; C - Ribeira do Salto).

3. Registo do coberto vegetal dominante, para identificação das espécies mais comuns nos leitos e margens de cursos de água.

RESULTADOS

A análise da aplicabilidade do formulário RHS ao caso da ilha de Santa Maria foi feita com base nos dados obtidos nas tarefas 1 e 2. Assim, na Tabela 1 são enumeradas as

características observadas, distinguidas pelas secções e tipos de questões/características constantes do formulário RHS (versão 2003). É possível constatar que, apesar do reduzido número de observações, foram identificadas muitas características, registando-se mais de 50% das opções possíveis para a grande maioria das questões.

Tabela 1 - Características previstas no formulário RHS observadas na ilha de Santa Maria. São apresentadas as características registadas na realização dos transeptos, bem como as características observadas na realização da tarefa 1 (enumeradas entre parêntesis).

Secção/questão	Características previstas	Características observadas em transeptos [outras características observadas]	Representatividade das obs. ⁽¹⁾ em %
B. Forma predominante do vale			
Forma predominante do vale	7	V profundo; Vale assimétrico; [V pouco pronunciado; Garganta]	29 [57]
Base do vale plana	2	Sim; Não	100
Terraços naturais	2	Sim, Não	100
C. Número de rápidos, poços e barras			
Contagem de estruturas	4	Rápidos; Poços; Barras com vegetação; [Barras sem vegetação]	75 [100]
D. Estruturas artificiais			
Contagem de estruturas	13	Açudes pequenos; Pontes médias; Pontes pequenas; Afluentes pequenos; Passagens a vau pequenas; [Açudes grandes; Pontes grandes; Açudes médios; Manilhas]	38 [69]
Alterações no canal e extensão	3	Canal linearizado; Água represada	67
E. Características físicas (transepto de 1 metro de largura, perpendicular ao canal) – 10 pontos de avaliação equidistantes			
Material das margens	16	Rocha-mãe; Blocos; Pedras; Terra; Muros de pedra; [cimento/betão]	31 [38]
Alterações nas margens	7	Sem alterações; Berma artificial; Reforçado; Aterro; [Resecionamento]	57 [71]
Características das margens	8	Vertente erodida; Vertente estável; Barra saliente com vegetação; Barra lateral com vegetação; Berma natural; [Barra saliente sem vegetação]	63 [75]
Substrato do leito	10	Leito rochoso exposto; Blocos; Pedras/Godo; Artificial	40
Tipo de escoamento	10	Fluxo em plano inclinado; Fluxo turbulento; Escoamento laminar; Ondulação de refluxo não quebrada; [Escoamento imperceptível; Sem escoamento]	40 [60]
Alterações do leito	6	Resecionamento; Represamento; [Fechado]	33 [50]
Características do leito	8	Leito rochoso exposto; Blocos expostos; Substrato rochoso com vegetação [Barra central com vegetação]	38 [50]
Existência de sub-canais	1	-	0
F. Usos e estrutura vegetal das margens (transepto com 10 metros de largura, perpendicular ao canal) – 10 pontos de avaliação equidistantes			
Uso do solo nos 5 metros adjacentes de margem	18	Matas mistas de folhosas (semi-naturais); Mato rasteiro e arbustos; Pasto não melhorado; Canavial; Substrato rochoso, pedras soltas ou dunas; Desenvolvimento urbano; Terrenos lavrados; Parques e Jardins	44
Estrutura da vegetação no 1.º metro de margem e no talude da margem	4	Sem vegetação; Uniforme; Simples; Complexo	100

G. Tipos de vegetação no leito – 10 pontos de avaliação equidistantes			
Tipos de vegetação no leito e sua extensão	10	Hepáticas/Musgos/Líquenes; Herbáceas emergentes de folha larga;	50[60]
		Juncos/Ciperáceas/Palha/Herbáceas emergentes; Plantas flutuantes (enraizadas); Anfibias; Algas filamentosas; [Flutuantes livres]	
H. Usos do solo nos 50 metros imediatos – avaliação geral do transepto			
Usos do solo nos 50 metros imediatos à margem	18	Matas mistas de folhosas (semi-naturais); Plantação de coníferas; Mato rasteiro e arbustos; Pomar; Urzal; Reservatórios/Lagoas artificiais; Pasto não melhorado; Canaviais; Substrato rochoso, pedras soltas ou dunas; Desenvolvimento urbano; Terrenos lavrados/agrícolas; [Pasto melhorado]	61 [67]
I. Perfis das margens			
Naturais/não modificados	6	Vertical/infraescavado; Vertical, com depósito basal; Íngreme (>45°); Suave; Composta; Berma natural	100
Artificiais/modificados	7	Reforçada (total); [Reforçada na base; Aterro; Aterro recuado]	14 [57]
J. Árvores e suas características			
Distribuição	6	Isoladas/dispersas; Semi-contínuas; [Grupos dispersos]	33 [50]
Características associadas	6	[Ramos pendurados; Detritos lenhosos]	0 [33]
K. Extensão do leito e características da margem – avaliação geral do transepto			
Características presentes	25	Fluxo em plano inclinado; Fluxo turbulento; escoamento laminar; Ondulação de refluxo não quebrada; Vertentes erodidas; Vertentes estáveis; Leito rochoso exposto; Blocos expostos; Substrato rochoso/blocos com vegetação; Bancos centrais com vegetação; Bancos laterais com vegetação; Bancos salientes com vegetação; Depósito de seixos ou cascalhos sem vegetação; [Fluxo em queda livre]	52 [56]
M. Estruturas de especial interesse			
	20	Grandes blocos (> 1 m); Detritos de folhada; Águas livres naturais; [Quedas naturais > 5m; Cascatas naturais; Canaviais marginais; Margens flutuantes]	15 [35]
P. Características gerais			
Impactes significativos	21	Aterro; Lixo; Captação de Água; Moinho; [Indústrias]	19 [24]
Alterações recentes	6	Reabilitação fluvial	17

⁽¹⁾ É indicada a percentagem de características observadas na realização dos transeptos, face às previstas no formulário RHS. Entre parêntesis, é indicada a mesma percentagem considerando cumulativamente as características observadas no âmbito da tarefa 1.

A vegetação observada (Tabela 2) reflecte uma flora tendencialmente aquática nos cursos de água com regime permanente e/ou com zonas de acumulação de água, onde se destaca a flutuante *Potamogeton polygonifolius*, bem como a acumulação na margem e início do leito submerso de *Juncus sp.*, *Typha domingensis*, *Apium sp.* e *Cyperus sp.*

Por outro lado, o leito dos cursos de água com regimes de escoamento torrencial, como o troço avaliado da Ribeira do Engenho, apresenta uma composição vegetal tendencialmente herbácea, em tudo semelhante à vegetação das áreas adjacentes e exteriores ao leito.

As margens dos cursos de água em geral apresentam dominância de espécies de maior porte, destacando-se alguns canaviais marginais, bem como algumas áreas dominadas por espécies arbóreas, como o incenso, pinheiro, ou criptoméria (plantação).

Tabela 2 - Espécies da flora observadas em maior abundância nos leitos e margens dos cursos de água avaliados. As espécies dominantes em alguns locais são destacadas a negrito. É indicada a origem biogeográfica das espécies identificadas, de acordo com SILVA *et al.* (2005).

Local	Leito	Margem
Ribeira de São Francisco	Potamogeton polygonifolius - n <i>Juncus acutus</i> - n <i>Colocasia esculenta</i> - i <i>Apium nodiflorum</i> - n	Arundo donax - i Opuntia ficus-indica - i <i>Daucus carota</i> ssp. <i>azoricus</i> - END <i>Cyperus</i> sp. <i>Juncus acutus</i> L. - n
Ribeira do Engenho	Tradescantia fluminensis - i Hedychium gardneranum - i <i>Selaginella kraussiana</i> - i <i>Fragaria vesca</i> - d <i>Rubus ulmifolius</i> - i	Cryptomeria japonica - i Pittosporum undulatum - i Pinus pinaster - i <i>Picconia azorica</i> - END <i>Selaginella kraussiana</i> - i <i>Tradescantia fluminensis</i> - i <i>Paspalum dilatatum</i> - i <i>Woodwardia radicans</i> - n <i>Cyrtomium falcatum</i> - i
Ribeira do Salto	Potamogeton polygonifolius - n <i>Cyperus esculentus</i> - i <i>Apium nodiflorum</i> - n <i>Clinopodium ascendens</i> - n <i>Scirpus</i> sp. <i>Juncus</i> sp. <i>Colocasia esculenta</i> - i	Rubus ulmifolius - i Hedychium gardneranum - i <i>Pteridium aquilinum</i> - n <i>Crassula multicava</i> - i <i>Brachypodium sylvaticum</i> - n <i>Picconia azorica</i> - END <i>Agave americana</i> - i
(outros)	<i>Typha domingensis</i> - i <i>Persicaria hydropiperoides</i> - i <i>Verbena rigida</i> - i <i>Spirodela punctata</i> - d	Equisetum telmateia - n

END - endêmica dos Açores; n - nativa; i - introduzida; d - de origem duvidosa.

Quanto à fauna, a mesma não se distingue claramente da fauna habitualmente observada noutras áreas não ribeirinhas, com excepção da presença de galinha d'água (*Gallinula chloropus*), observada nas margens mais densamente ocupadas por *Juncus* sp. e *Cyperus* sp., e que está claramente associada a este tipo de habitat, sendo pouco comum no Arquipélago dos Açores, ocorrendo tendencialmente associada a pequenas represas e lagoas (Equipa Atlas, 2008). Importa também referir a presença de animais domésticos, nomeadamente patos, os quais poderão, em muitos casos, constituir fonte de contaminação e degradação dos habitats ripícolas.

CONCLUSÕES

Em termos gerais, pode-se concluir que a metodologia do *River Habitat Survey* será aplicável nos Açores, embora mediante algumas adaptações locais em termos dos tipos de características a registar. Algumas das características previstas no formulário RHS não são encontradas em alguns tipos de rios/cursos de água (RAVEN *et al.*, 1998), pelo que o reduzido número de cursos de água amostrados (e eventual pequena variedade de tipos de cursos de água na ilha de Santa Maria) justificam parte da ausência de algumas características.

Entre as características a rever, deve considerar-se o uso do solo identificado no formulário RHS como *SU - Desenvolvimento urbano*, o qual abrange desde edifícios em ruínas a caminhos e zonas urbanas de elevada densidade (ENVIRONMENT AGENCY, 2003). Considera-se que este conceito é demasiado lato para o contexto regional, devendo ser devidamente desagregado em usos mais coerentes com a realidade, nomeadamente em uso urbano consolidado, uso urbano de baixa densidade, rede viária e ruínas, por exemplo.

Na secção *P. Características gerais*, devem ser indicados os impactes significativos observados. Tal como é possível observar na Tabela 1, as observações abrangeram apenas 25% dos impactes previstos. Este resultado reflecte duas situações distintas: por um lado, o número de observações e as características demográficas e sócio-económicas da ilha de Santa Maria não faziam prever uma grande extensão de impactes significativos (pelo menos em variedade); por outro lado, o formulário RHS prevê 21 tipos de impactes significativos, mas vários não são previsíveis nos Açores (linhas férreas, transporte de troncos, por exemplo). Esta secção necessitará, portanto, de uma adaptação cuidada à realidade regional, que passará pela omissão de algumas características previstas e pela inclusão de outras com maior representatividade e relevância.

Na figura 3 são representadas algumas das características observadas na Ribeira de São Francisco.

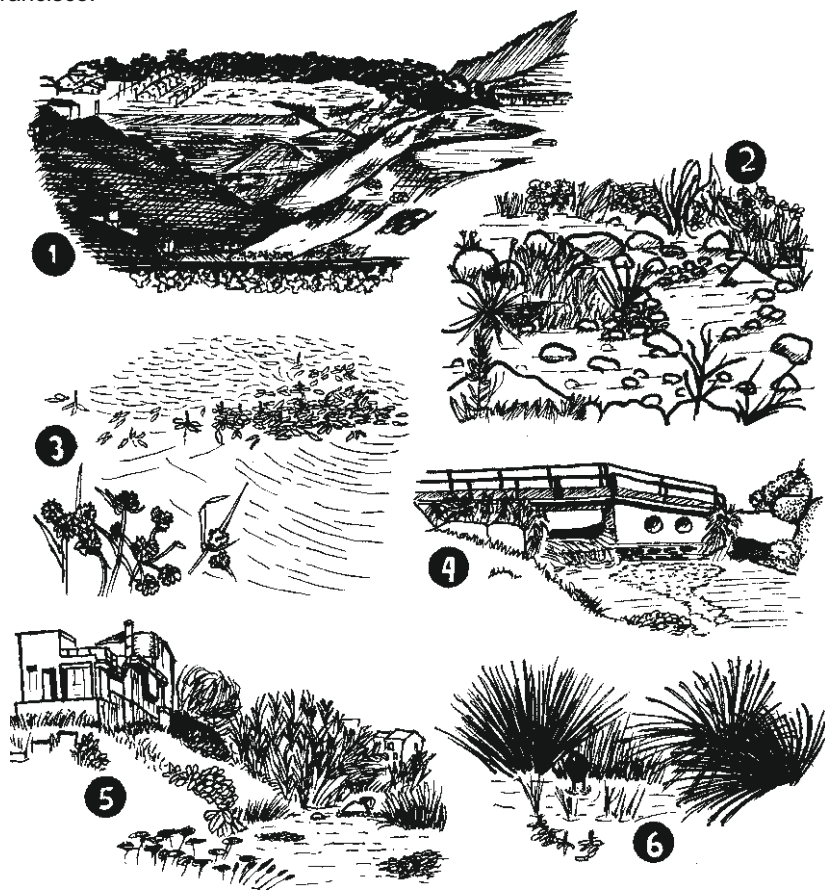


Figura 3 - Características observadas na Ribeira de São Francisco. 1- Forma predominante do vale: V profundo; 2 - Substrato do leito: pedras/godo; 3- Vegetação do leito: plantas flutuantes (enraizadas); 4- Estruturas artificiais: Pontes pequenas e Açudes pequenos; 5 - Usos do solo na margem: ETAR de Vila do Porto (SU - Desenvolvimento urbano), Vegetação do leito: Juncos/ciperáceas/palha/herbáceas emergentes; 6 - Fauna: Galinha d'Água (*Gallinula chloropus*).

BIBLIOGRAFIA

- CASWELL, P.A. & M.W. APRAHAMIAN, 2001. Use of River Habitat Survey to determine the spawning habitat characteristics of twaite shad (*Alosa fallax fallax*). *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 362/363: 919-929
- ENVIRONMENT AGENCY, 2003. *River Habitat Survey in Britain and Ireland. Field Survey Guidance Manual: 2003 version.* 74
- EQUIPA ATLAS, 2008. *Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005)*. Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Parque Natural da Madeira e Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. Assírio & Alvim, Lisboa.
- NEWSON, M.D., 2002. Geomorphological concepts and tools for sustainable river ecosystem management. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 12: 365-379
- RAVEN, P.J., N.T.H. HOLMES, F.H. DAWSON, P.J.A. FOX, M. EVERARD, I. FOZZARD & K. J. ROUEN, 1998. River Habitat Quality: The physical character of rivers and streams in the U.K. and Isle of Man. River Habitat Survey Report No. 2. Environment Agency: 100.
- RAVEN, P.J., N. HOLMES, J. PÁDUA, J. FERREIRA, S. HUGHES, L. BAKER, L. TAYLOR & K. SEAGER, 2009. River Habitat Survey in Southern Portugal. Relatório do Environment Agency e Instituto da Água, I.P., 30.
- SILVA, L., N. PINTO, B. PRESS, F. RUMSAY, M. CARINE, S. HENDERSON & E. SJÖGREN, 2005. Lista das plantas vasculares (Pteridophyta e Spermatophyta) in Borges, P.A.V., R. Cunha, R. Gabriel, A.F. Martins, L. Silva & V. Vieira [Eds.]. A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophyta, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores. pp. 131-155, Direcção Regional do Ambiente and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada.

LEGISLAÇÃO CITADA

- Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000 (DQA Directiva Quadro da Água) - *Estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água.*