Revista da Biologia

Volume 8B
Junho 2012

ib.usp.br/revista

Revista da Biologia

Publica textos de todas as áreas da Biologia, abordando questões gerais (ensaios e revisões) e específicas (artigos experimentais originais, descrição de técnicas e resumos expandidos).

Há espaço também para perspectivas pessoais sobre questões biológicas com relevância social e politica (opinião).

A Revista da Biologia é gratuita e exclusivamente on-line. Sua reprodução é permitida para fins não comerciais.

ISSN1984-5154

www.ib.usp.br/revista

Contato

revistadabiologia@gmail.com

Revista da Biologia
Rua do Matão, trav. 14, 321
Cidade Universitária, São Paulo
São Paulo, SP Brasil
CEP 05508-090

Expediente

Editor Executivo
Carlos Rocha

Coordenadores
Agustín Camacho
Daniela Soltys
Pedro Ribeiro
Rodrigo Pavão

Editor científico
André Frazão Helene
Carlos Ribeira Vilela
José Guilherme Chauí Berlink
Marcelo Luiz Martins Pompêo

Consultores científicos
Ana Maria Fraga
Camila Queiroz
Jéssica Paula Gillung
José Eduardo Soubbia Natali
Maria Estefânia Fernandes Rodrigues

Editores gráficos
Juliana Roscito
Leonardo M. Borges

Volume 8B Publicado em junho de 2012

Foto da capa: Free Photo Bank, wallpaper88; *freephotobank.org*

Volume 8B

Índice

Modelagem matemática e gerenciamento ótimo da infecção por HIV-1/AIDS.....1
Marcel Joly, José M. Pinto

Poluição das águas disponíveis em websites brasileiros: conteúdo com qualidade?..... 4
Daianne Freire Dias, Bruno Gonzaga Agapito da Veiga, Abdré Luis da Silva Castro, Aline Sueli de Lima Rodrigues, Guilherme Malafaia

Revista da Biologia (2012) 8B: 1-3

Resumo expandido

Modelagem matemática e gerenciamento ótimo da infecção HIV-1/AIDS

Mathematical modeling and optimal control of the HIV-1/AIDS infection

Marcel Joly[1,*], José M. Pinto[2]

[1,2]*Departamento de Engenharia Química, Universidade de São Paulo, USP*

[1]*PETROBRÁS Petróleo Brasileiro S/A*

[2]*Othmer-Jacobs Department of Chemical and Biological Engineering, Polytechnic University, USA*

Resumo. A Modelagem matemática da infecção pelo HIV-1 provou-se instrumental para a moderna compreensão sobre a dinâmica da AIDS, pois oferece formas únicas de postular e avaliar adequadamente hipóteses relacionadas à dinâmica da infecção e aos protocolos de tratamento. Focando a atenção sobre a infecção pelo HIV tipo 1 clado B, este artigo resume e discute o estado da arte no tema. Uma análise mais detalhada no nível das biologias celular e molecular da infecção é, então, desenvolvida e técnicas de modelagem matemática para representação da dinâmica natural da patogênese são propostas. Por ultimo, uma estrutura geral para o problema prático da otimização da eficiência da terapia antiretroviral altamente ativa é discutida considerando-se questões fundamentais como resistência à terapia, efeitos colaterais e custos.

Palavras-chave. *AIDS, terapia, otimização.*

Abstract. Mathematical modeling of HIV-1 infection has proven to be instrumental for the modern understanding basis of the AIDS pathogenesis, since it offers the unique means to adequately pose hypotheses concerning AIDS dynamics and treatment protocols. Focusing on the HIV-1 subtype-B epidemic, this article presents a comprehensive review and discusses the state-of-the-art in the area. A more in-depth view of the infection at the cellular and molecular biology levels is developed and mathematical modeling techniques concerned with the natural history of AIDS pathogenesis are proposed. Ultimately, a general framework for the real-world problem of optimizing the highly active antiretroviral therapy (HAART) benefits is discussed regarding important questions associated with the drug chemotherapy resistance, side-effects and costs.

Keywords. *AIDS, therapy, optimization.*

Contato do autor:
joly@petrobras.com.br

Recebido 05ago2011
Aceito 28mar2012
Publicado 21jun2012

Introdução

Em razão da patogênese do vírus da imunodeficiência humana do tipo 1 (HIV-1) não ser ainda compreendida em detalhes, a modelagem matemática, em nível celular, do complexo comportamento imunológico do ser humano em resposta à infecção tem se provado instrumental para a avaliação e compreensão dos mecanismos dinâmicos que governam o curso de infecção e progressão da doença (Ho e col., 1995). Antes que a modelagem matemática fosse seriamente considerada no início dos anos 90, a síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS) era considerada uma doença lenta, na qual tratamentos poderiam ser postergados até o surgimento de sintomas. Pessoas infectadas não eram monitoradas ostensivamente. Havia pobre entendimento dos processos biológicos responsáveis pelo nível de carga viral observado no sangue, bem como sobre a rapidez com que o HIV-1 se tornava resistente a drogas.

Modelagem matemática associada a avanços tecnológicos inverteram este cenário. Representando uma descoberta dramática à sua época, estudos baseados em perturbação terapêutica da fase assintomática, associados à modelagem matemática, revelaram que, embora esta seja uma doença que progrida lentamente em horizontes típicos de dez anos, há um processo dinâmico vertiginoso em nível celular, no qual a produção de partículas virais é da ordem de 10^{10} vírus/dia/indivíduo.

Quando sujeita à terapia antiretroviral altamente ativa ou *HAART* (Highly Active Antiretroviral Therapy), a resposta típica do HIV-1 traduz-se na evolução genotípica da população viral em mutantes resistentes ao tratamento. Viabilizada pela replicação residual durante o tratamento, o desenvolvimento de resistência tem sido extensivamente citado como causa principal da redução, ou mesmo anulação total, da eficácia da HAART (Lennerstrand et al., 2001).

Representando um problema de otimização complexo, no qual decisões relativas à seleção, ordem e dosagem das drogas anti-HIV devem ser tomadas dinamicamente

no tempo em resposta ao status clínico do paciente e genotipagem do vírus, o gerenciamento imunofarmacogenômico da infecção HIV-1/AIDS tem sido foco de atenção acadêmica (Joly, 2004).

Associando Pesquisa Operacional (Hillier e Liberman, 2010) a recentes resultados relacionados ao estudo da imunologia humana e patogênese do HIV-1, esta pesquisa objetivou o desenvolvimento de engenharia básica (modelos matemáticos) de suporte à decisão em medicina personalizada para a definição de estratégias terapêuticas otimizadas para a infecção por HIV-1 subtipo B (Figura 1).

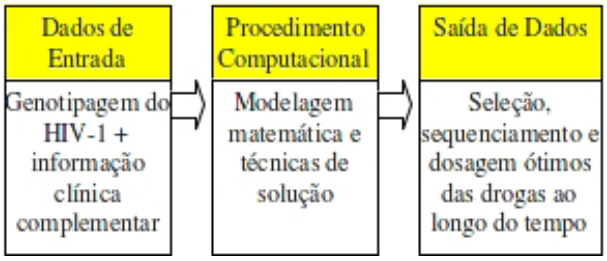

Figura 1. Definição de estratégia terapêutica indivíduo-específica em HIV/AIDS.

Metodologia

Imunologia e patogênese do HIV-1 são desenvolvidas em nível de biologia celular e molecular visando à formulação de modelos biológicos com base fenomenológica capazes de simular a complexa interação entre o HIV-1 e o sistema imunitário humano durante o curso de infecção e progressão à AIDS. Aqui, incorpora-se análise da dinâmica genotípica da região *pol* do HIV-1 em resposta a pressões seletivas oriundas de quimioterapia antiretroviral convencional (inibidores de transcriptase reversa e inibidores de protease). Para a derivação dos modelos matemáticos, considera-se (Joly, 2004; Joly e Pinto, 2005, 2006, 2010):

Compartimentos anatômicos distintos do hospedeiro (tecidos linfóides, sistema nervoso central e sangue periférico) (Figura 2);

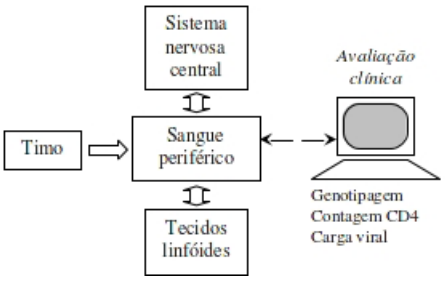

Figura 2. Modelo anatômico.

Mecanismos de geração, ativação, proliferação, diferenciação e morte/apoptose de distintas populações celulares (linfócitos T CD4+ auxiliares, linfócitos T CD8+ pré-CTL e CTL (citotóxicos) e monócitos/macrófagos sob a dinâmica de concentrações de interleucinas IL-2, IL-12, IFN-γ e fatores solúveis recentemente identificados como agentes promotores de resposta imune não citolítica ao HIV-1);

Mecanismos de infecção vírus-célula e célula-célula envolvendo macrófagos, linfócitos T CD4+, linfócitos T CD8+, linfócitos T CD4+CD8+ sob diversos estados de ativação celular (Figura 3);

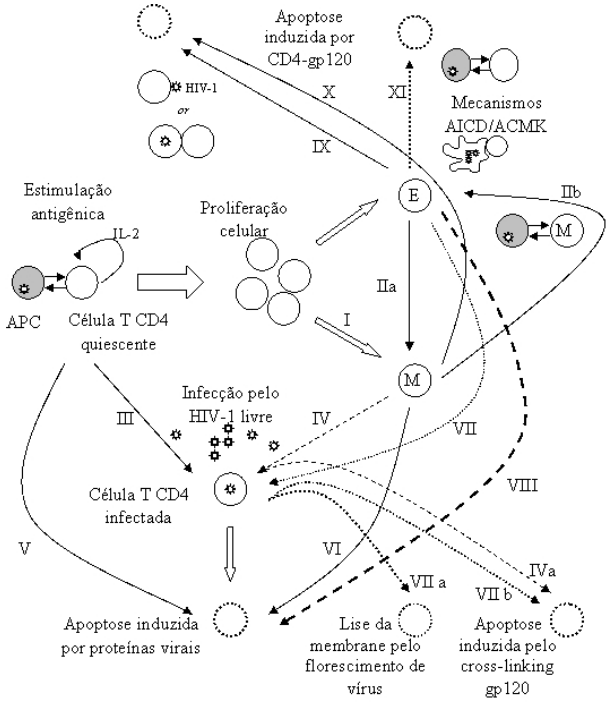

Figura 3. Modelo de ativação, proliferação, diferenciação e morte/apoptose de linfócitos T CD4. APC = *Antigen Presenting Cell*; E = células T CD4 executoras; M = células T CD4 memória.

Dinâmica de expressão e regulação de receptores CD4/CD8 e de co-receptores CCR5 e CXCR4;

Mecanismos de apoptose celular segundo rotas citolítica e via fatores solúveis, como secreção de ligantes a CCR5;

A evolução do genótipo viral em variantes refratárias à ação citotóxica das CTLs devido a modificações na região C2-V5 do gene env;

Estimação de parâmetros cinéticos referentes à farmacocinética da quimioterapia convencional anti-HIV-1 com base em modelagem fenomenológica para a definição da dinâmica da concentração dos antiretrovirais nos compartimentos anatômicos em consideração;

A evolução do genótipo retroviral oriunda de substituição em pares de bases (transições e transversões) na região *pol* causada por pressões seletivas geradas por quimioterapia e viabilizada pela replicação residual do HIV-1;

Proposição de abordagem sistemática para modelagem dos processos de absorção, distribuição e eliminação da quimioterapia com base na teoria de fenômenos de transporte em Engenharia Química;

A avaliação das relações sinergéticas, competitivas e proibitivas entre antiretrovirais.

O modelo resultante é formulado como um sistema discreto-contínuo de equações algébrico-diferenciais cuja conversão a uma formulação com dimensão finita resulta em um modelo baseado em programação matemática não linear inteiro-mista.

Fenomenologicamente, as simplificações mais notáveis referem-se ao modelo de resistência fenotípica do HIV-1 devido a mutações múltiplas (estimado sobre dados de resistências canônicas) e à representação da variabilidade genotípica da população viral presente no hospedeiro. Aqui, em razão do explosivo número de combinações possíveis entre as 62 mutações em aminoácidos consideradas sobre a região pol, uma abordagem realística que considere todos possíveis mutantes revela-se intratável computacionalmente. Neste sentido, o conceito de *pseudolinhagem* é introduzido. Em cada instante de tempo, este modelo assume que a soma das frações das possíveis seqüências nucleotídicas locados em cada posição da região pol da pseudolinhagem onde é admitida a ocorrência de mutação corresponde a 1. Assim, seja $p_c^s(t)$ a fração normalizada de ocorrência do códon c na posição s no instante de tempo t:

$$\sum_{c \in S_{c,s}} p_c^s(t) = 1 \qquad \forall s \subset \{S^{RT} \cup S^{PR}\}, \forall t$$

onde S^{RT} e S^{PR} denotam, respectivamente, o conjunto de posições da região *pol* em que são admitidas a ocorrência de mutações, enquanto $S_{c,s}$ denota o conjunto de possíveis códons locados na posição *s*. Exemplificando, na posição 10, a qual abriga mutações que implicam resistência a inibidores de protease, tem-se que:

$$p_L^{10}(t) + p_{F_{TTC}}^{10}(t) + p_{F_{CGC}}^{10}(t) + p_I^{10}(t) + p_V^{10}(t) = 1$$

"*t*, onde: *L* = leucina, *F* = fenilalanina, *I* = isoleucina e *V* = valina.

Resultados

Os principais resultados deste trabalho podem ser resumidos como: (a) coleção, síntese e sistematização do tratamento de informações multidisciplinares, teóricas e experimentais, base para o desenvolvimento de uma solução direcionada ao gerenciamento inteligente e personalizado da infecção HIV-1/AIDS; (b) formulação e solução, em nível de simulação, de um modelo matemático fenomenológico baseado em modelos biológicos abrangentes para representação da dinâmica do sistema imune humano no estado não infectado (Joly e Pinto, 2012a); (c) proposição de modelagem matemática direcionada à dinâmica infecciosa do HIV-1 sobre as diversas populações celulares do sistema imune humano; (d) proposição de um procedimento sistemático e abrangente de tratamento matemático de informações para quantificação de parâmetros farmacológicos e farmacocinéticos de interesse para o tratamento quimioterápico convencional para a infecção HIV-1/AIDS (Joly e Pinto, 2012b); (e) desenvolvimento de uma arquitetura de planejamento hierárquico integrado para solução do problema de controle ótimo indivíduo-específico da HAART como função da informação genotípica do HIV-1 e dos status clínico do paciente (carga viral e contagem de células CD4).

Conclusões

Este trabalho propõe uma análise mais detalhada da imunologia humana e patogênese da AIDS em termos de modelos biológicos e as fundações para o desenvolvimento de uma abordagem matemática integrada para tratamento do problema real da otimização farmacogenômica da estratégia terapêutica antiretroviral a ser considerada na infecção pelo HIV-1 subtipo B.

Trabalho em curso compreende a validação clínica da metodologia. Parcerias estão sendo estruturadas para suporte ao desenvolvimento de pesquisa aplicada visando benefícios imediatos ao Sistema Público de Saúde e subsídios para revisão de paradigmas associados ao protocolo convencional de tratamento em HIV/AIDS do Ministério da Saúde do Brasil.

Agradecimentos

À FAPESP processo n. 99/09897-4.

Link para o trabalho completo

http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aic.10716/abstract (Joly, M. e Pinto, J.M. (2006). The Role of Mathematical Modeling on the Optimal Control of HIV-1 Pathogenesis. AIChE Journal 52(3), 856-884).

Referências

Hillier, F.S. e Lieberman, G.J. Introdução à Pesquisa Operacional. Porto Alegre: MacGrawHill, 2010.

Ho, D.D., Neumann, A.U., Perelson, A.S., Chen, W., Leonard, J.M. e Markowitz, M. (1995). Rapid Turnover of Plasma Virions and CD4 Lymphocytes in HIV-1 Infection. Nature 373(12),123-126.

Joly, M. e Pinto, J.M. (2005). CXCR4 and CCR5 Regulation and Expression Patterns on T- and Monocyte-Macrophage Cell Lineages: Implications for Susceptibility to Infection by HIV-1. Mathematical Biosciences 195(1): 92-126.

Joly, M. (2004). Modelagem Matemática, Operação e Scheduling Ótimos de Sistemas Reativos Dinâmicos. Tese de Doutorado, Escola Politécnica da USP.

Joly, M. e Pinto, J.M. (2010). Modelagem matemática da evolução do fenótipo indutor de sincício na infecção HIV-1/AIDS. Revista Brasileira de Epidemiologia 2(13), 199-211.

Joly, M. e Pinto, J.M. (2012a). An In-Depth Analysis of the HIV-1/AIDS Dynamics by Comprehensive Mathematical Modeling. Mathematical and Computer Modeling 55: 342-366.

Joly, M. e Pinto, J.M. (2012b). A General Framework for Multi-Compartmental Analysis of Drug Chemotherapy Dynamics in Human Immunodeficiency Virus Type-1 Infected Individuals. Applied Mathematical Modelling. (aceito).

Lennerstrand, J., Stammers, D.K. e Larder, B.A. (2001). Biochemical Mechanism of Human Immunodeficiency Virus Type 1 Reverse Transcriptase Resistance to Stavudine. Antimicrobial Agents Chemotherapy 45(7), 2144-2146.

Revista da Biologia (2011) 8B: 4-10

Artigo

Poluição das águas disponíveis em websites brasileiros: conteúdo com qualidade?

Water pollution available through brazilian websites: content witch quality?

Daianne Freire Dias[1], Bruno Gonzaga Agapito da Veiga[2], André Luis da Silva Castro[2], Aline Sueli de Lima Rodrigues[2], Guilherme Malafaia[2,3,*]

[1]*Aluna do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí.*
[2]*Professor do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí*

Resumo. O presente estudo objetivou avaliar como o tema "poluição hídrica" tem sido divulgado em websites brasileiros. Além disso, os websites foram avaliados com base nos seguintes critérios técnicos: atualização, autoria, facilidade de entendimento do conteúdo, presença de imagens ou figuras, fundamentação científica, linguagem e interação com o internauta. Um total de 73 websites foi selecionado para análise. Os resultados apontam para deficiências dos websites quanto a ausência de conteúdos importantes sobre o tema. Este estudo aponta para a necessidade de criação de mecanismos de disseminação de informações corretas sobre a poluição das águas pela internet, de modo que a rede possa ser aproveitada como ferramenta útil na prevenção e conservação da água.
Palavras-chave. *Informação ambiental, internet, poluição hídrica.*

Abstract. This study aimed to evaluate how the theme "water pollution" has been available on Brazilian websites. In addition, websites were evaluated based on technical criteria: update, authorship, ease of understanding of the content published the presence of images or figures, scientific basis, language and interaction with the user. A total of 73 websites was selected for analysis. The results show that the website does not address important content on the theme. Thus, this work points to the need to establish mechanisms to disseminate correct information about the water pollution in the internet, so the network can be used as a useful tool for the prevention and conservation of this vital resource to the survival of life on the planet.
Keywords. *Environmental information, internet, water pollution.*

Contato do autor:
guilhermeifgoiano@gmail.com

Recebido 08set2011
Aceito 09mar2012
Publicado 21jun2012

Introdução

A internet tem se consolidado nos últimos anos, como um dos meios de comunicação mais importantes, oferecendo uma ampla variedade de informações aos seus usuários. Em face da possibilidade de obtenção de conteúdos de natureza textual, imagética e sonora, vindas de variados lugares do mundo, sobre todos os assuntos imagináveis e disponibilizados de forma a permitir navegação em várias dimensões (passado/presente/futuro, superficial/regular/profunda, atualizada/corrente/tradicional, etc), a internet tem sido utilizada como um recurso metodológico vinculado à obtenção de conhecimento sócio-cultural e como uma fonte de pesquisa educacional (Oliveira, 1996; Souza e Gitahy, 2010). Souza e Gitahy (2010) ressaltam que enquanto uma pesquisa em um acervo tradicional levaria meses, na internet dá-se em questão de minutos, sendo a aquisição de informações muito maior e em menor tempo. De fato, conforme discute Mercado (2002), o trabalho com a internet constitui um meio de interessantes e importantes possibilidades pedagógicas, já que não se limita ao que constitui estritamente uma disciplina, permitindo a inter e a pluridisciplinaridade, possibilitando uma educação global, além de estimular a colocação em funcionamento dos processos de tratamento da informação, nos conteúdos e programas de cada nível. Além disso, a internet se apresenta como uma ferramenta indispensável no ensino-aprendizagem da leitura e da escrita (Barreto, 2010).

Entretanto, a adequação das informações veiculadas pela internet, em muitos casos, é questionável, o que denota um importante foco de preocupação com a sua qualidade. Os estudos sobre a avaliação da qualidade das informações divulgadas na internet ainda são incipientes, com destaque para os voltados à área da saúde (Souza e col., 2008; Lawrentschuk e col., 2009; Malafaia, 2009; Malafaia

e Rodrigues 2010, Downing e col., 2011, Sajadi e col., 2011). Estes estudos têm sido evidenciadas falhas na divulgação de informações sobre enfermidades ou sobre o tratamento de muitas patologias comuns na população. Salienta-se que, em muitos casos, a divulgação de informações imprecisas e/ou incorretas pela internet tem sido associada a danos à saúde do usuário (Crocco e col., 2002a; Crocco e col., 2002b).

Especificamente sobre as informações relacionadas à problemática ambiental divulgadas pela internet, até o momento, nenhum estudo se dispôs a avaliar a qualidade de tais informações. No entanto, na prática, tem sido verificado que muitas pessoas, incluindo alunos e professores de vários níveis de ensino, têm utilizado a internet para se manter informado sobre os principais problemas ligados ao meio ambiente. Malafaia e col. (2011), investigando sobre as percepções acerca dos problemas ambientais reveladas por discentes de cursos superiores, constataram que muitos possuem concepções/percepções diretamente relacionadas à fonte de informação que mais utilizam para aquisição de conhecimento sobre tal temática, ou seja, a internet.

Em muitos outros casos as informações sobre os problemas ambientais são utilizadas para a realização de trabalhos acadêmicos de várias naturezas, incluindo seminários, resenhas, redações, monografias, dissertações e até mesmo teses de doutorado. Além disso, por meio da internet é possível compartilhar trabalhos de pesquisas realizados em diferentes localidades e alunos/professores encontram neste veículo inúmeros recursos que facilitam a tarefa de preparar as aulas, realizar trabalhos de pesquisa e obter materiais atraentes para apresentação (Mercado, 2002). Entretanto, como não há um mecanismo de fiscalização do conteúdo das informações que são disponibilizadas na rede, há a preocupação de que muitas delas possam ser de baixa qualidade[1] e, consequentemente, pouco confiáveis. Nesse caso, essas informações não estariam contribuindo para o aumento da aquisição de conhecimentos pelo internauta, muito menos para a adoção de medidas de controle de um determinado problema ambiental e para a preservação dos recursos naturais e para a prevenção de problemas ambientais específicos pelos usuários da rede. Ao contrário, tais informações poderiam inclusive comprometer o objetivo informacional do veiculador.

Nesse sentido, qual a qualidade das informações acerca da poluição dos recursos hídricos (problema foco desse estudo)? Como os *websites* brasileiros têm divulgado informações acerca dessa temática? Visando a responder tais questões, o presente estudo avaliou a qualidade das informações sobre a poluição dos recursos hídricos, disponíveis em *websites* brasileiros. Entende-se que o repasse de informações corretas e completas sobre a poluição dos recursos hídricos aos usuários da grande rede pode constituir ferramenta importante para as ações em prol da conservação e preservação desses recursos essenciais à vida na Terra.

1. A questão da qualidade da informação, em qualquer meio, apresenta natureza subjetiva, além de haver também uma grande dificuldade em definir o próprio conceito de qualidade da informação. Na internet, muito mais do que em outros meios, a definição de uma "informação de boa qualidade", fica mais a critério do usuário do que do produtor/ autor/ responsável da/pela informação. Entretanto, existem critérios que podem ajudar a definir, em partes, um conteúdo que tenha qualidade. São eles: a necessidade de informação existente, neste caso a informação deve ser capaz de reduzir a incerteza que se tem; a cobertura; periodicidade de atualização; autoria do conteúdo divulgado; a veracidade e completeza da informação e fundamentação científica, entre outros.

Metodologia

Inicialmente foi realizado o levantamento de *websites* brasileiros que apresentaram informações sobre a poluição dos recursos hídricos. A pesquisa, compreendida entre o período de fevereiro a abril de 2011, foi realizada utilizando-se os portais de busca Google (http://www.google.com.br/), Yahoo (http://br.yahoo.com/), Uol (http://www.uol.com.br/) e Alta Vista (http://www.altavista.com/). Os descritores utilizados na busca dos *websites* foram: "poluição hídrica", "poluição dos recursos hídricos", "poluição da água" e "poluição das águas", digitados entre aspas, selecionando a opção "páginas do Brasil".

Foi pré-determinado que os 200 primeiros resultados obtidos em cada portal de busca fossem avaliados, já que geralmente são eles os mais acessados pelos usuários (iProspect, 2011). Tal decisão deu-se em função do grande número de *websites* encontrados na busca abrangendo o tema. Destes 200 primeiros resultados, foi realizada a seleção dos *websites* de caráter informativo, para posterior análise específica. Cabe ressaltar que os *websites* de caráter informativo foram considerados aqueles que apresentaram objetivo explícito de divulgar informações sobre a poluição dos recursos hídricos e/ou aqueles que, dentre outras finalidades, também continham informações sobre o referido problema ambiental. Foram excluídos da seleção os *websites* que não apresentaram caráter informativo, os que apresentaram problemas técnicos em dois dias consecutivos de tentativas para acessá-los, links de artigos científicos e os *websites* repetidos. Além disso, foram excluídos os *websites* que redirecionavam a arquivos em formato "pdf" (Adobe acrobat) ou "doc" (Microsoft Word), assim como os que divulgavam cursos ou outros eventos e aqueles cujo conteúdo não se referia especificamente à poluição dos recursos hídricos. Os endereços eletrônicos dos *websites* analisados são apresentados no Quadro 1.

Para a análise do conteúdo das informações específicas sobre a poluição dos recursos hídricos, utilizou-se como instrumento um formulário constituído de 11 parâmetros (Quadro 2). Tomou-se como padrão de informações adequadas/corretas aquelas contidas na literatura científica relacionada à temática foco. A informação relativa a cada parâmetro pôde ser classificada em "ausente", "correta" ou "incorreta/incompleta". Além disso, foi avaliada a qualidade técnica dos *websites* escolhidos para análise, de acordo com os critérios sumarizados no Quadro 3, escolhidos com base no estudo de Silva e col. (2005) e Malafaia (2009). Vale salientar que os *websites* foram considerados "adequados" somente quando todas as informações referentes aos parâmetros de avaliação estabelecidos foram classificadas como "corretas". Em adição, todos os *websites* selecionados foram avaliados por pelo menos dois

pesquisadores. Quando da divergência das avaliações, o website era novamente visitado e reavaliado.

Para a análise do conteúdo das informações específicas sobre a poluição dos recursos hídricos, utilizou-se como instrumento um formulário constituído de 11 parâmetros (Quadro 2). Tomou-se como padrão de informações adequadas/corretas aquelas contidas na literatura científica relacionada à temática foco. A informação relativa a cada parâmetro pôde ser classificada em "ausente", "correta" ou "incorreta/incompleta". Além disso, foi avaliada a qualidade técnica dos *websites* escolhidos para análise, de acordo com os critérios sumarizados no Quadro 3, escolhidos com base no estudo de Silva e col. (2005) e Malafaia (2009). Vale salientar que os *websites* foram considerados "adequados" somente quando todas as informações referentes aos parâmetros de avaliação estabelecidos foram classificadas como "corretas". Em adição, todos os *websites* selecionados foram avaliados por pelo menvtos dois pesquisadores. Quando da divergência das avaliações, o website era novamente visitado e reavaliado.

Quadro 1. Endereço eletrônico dos *websites* avaliados

Endereço
www.vivaterra.org.br/vivaterra_poluicao_hidrica.htm
www.ambienterasil.com/agua/impactos_sobre_as_aguas/a_origem_da_poluicao_da_hidrica.html
www.gpca.com.br/poluicao2.html
www.brasilescola.com/gegradia/poluicao_hidrica.htm
www.bicodocorvo.com.br/meio_ambiente/poluicao/poluicao_hidrica
www.metalmundi.com
www.trabalhos.escolares.net
www.designslaboratorio.com.br/htm/pesquisa/meio_ambiente/poluicao/das_aguas_residenciais/das_aguas_residuais.htm
www.cesama.com.br/saneamento
www.jornallivre.com.br/o_que_e_poluicao_hidrica.html
www.vestibular.com.br/noticia/a_poluicao_causa_estragos_deastadores_ao_ser_humano
www.todabiologia.com/ecologia/poluicao_da_agua
www.ambientalbrasil.com.br/gua/artigos_agua_doce/poluicao_da_agua
www.alunosonine.com.br/geografia/poluicao_das_aguas
www.suapesquisa.com/poluicaodaagua
www.brasilescola.com/quimica/poluicao_da_agua
www.blogers.com.br/poluicao_da_agua_no_meio_ambiente
www.ramirofrancisco.vilabol.uol.com.br
www.escolakids.com/poluicao_da_agua
www.sabetudo.net/poluicao_da_agua_rios_sofre_com_a_poluicao
www.guiabrasilblog.com/poluicao_da_agua
www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio_ambiente_poluicao_da_agua/poluicao_da_agua
www.meioambiente.big/desentupimento/poluicao_da_agua
www.agracadaquimica.com.br
www.planeta-verde.no.comunidades.net
www.filtrodaagua.com.br/htm/poluicao
www.profcupido.hpg.ig.com.br/poluicao_das_aguas
www.guepardo.net/blog/ports/poluicao_da_agua
www.uenf.br/uenf/centros/qambiental/ag_poluicao.html
www.grupoecolar.com/materia/poluicao_das_aguas.html
www.drashirleydecampos.com.br/noticias
www.portaldomeioambiente.org.br/indicadores_ambientais
www.agreetec.com.br/blog/a_poluicao_das_aguas
www.omundopedesocorro.xpg.com.br
www.samaemogiguacu.com.br
www.tratamentodeagua.com.br/R10/Noticia_Detalhe.aspx?codigos16201
www.blog.inam.org.br/category/poluicao
www.mundoeducacao.com.br/geografia/poluicao_das_aguas.htm
www.culturamix.com/meio_ambiente/poluicao/poluicao_hidrica
www.infoescola.com/ecologia/poluicao_da_agua
www.meioambiente.org/poluicao_da_agua
www.projetoagua.dape.net/poluicao_das_aguas_biologia.htm
www.nerdolandia.com.br/meio_ambiente/poluicao_das_aguas
www.ibiosfera.org.br/Desfios/PoluicaoDas/Aguas.asp
www.colegioweb.com.br/biologia/a_poluicao_das_aguas_e_do_solo.htm
www.questaoambientaldf.wordpress.com/2007/06/06/a_agua
pt.wikipedia.org/wiki/Problemas_ambientais_no_Brasil
www.meuplanetaminhacasa.com.br/article.php3?id_article=28
www.mnet.com.br/química/poluição_e_nosso_planeta/
rvirginio.sites.uol.com.br/apoluicaodorios.html
www.brigadacriancacidada.com.br
www.canalkids.com.br/meiombiente/planetaemperigo/poluoagua.htm
www.explicatorium.com/TEMAS_As_fontes_poluidoras_da_agua.php
www.coladaweb.com/biologia/ecologia/poluicao_da_agua
www.sobiologia.com.br/conteudos/Agua/Agua7.php
www.gold.br.inter.net/luisinfo/polutio.html
www.preservarparaviver.hd1.com.br/o_mundo_poluicao_da_agua.html
www.tecnofilter.com.br/saude.htm
www.agua.bio.br/botao_d_I.htm
www.portaldomeioambiente.org.br/indicadores_ambientais/opiniao_dos_jovens/2090.html
www.meioambiente.pro.br/agua/cartilha/pagina5a.htm
www.saibatudoaqui.com.br/poluicaodaagua/index.html
www.cienciaviva.org.br/arquivo/debate/001intro.html
www.pick-upau.com.br/mundo/planeta_agua/recursos_hidricos_12.htm
www.meioambiente.big/desentupimento/poluicao_da_agua
www.mundoquimico.hpg.ig.com.br/poluicao_da_agua.htm
www.coolkids.guarda.pt/content/poluicao_da_agua
www.aguaonline.net/gca/?id=98
www.orbita.starmedia.com/~dicineia/agua.htm
www.fontedosaber.com/biologia/constituicao_da_agua.html
www.poluicao-quimica.zip.net
www.educar.se.usp.br/biologia/textos/m_a_txt5.html
www.gaol.sites.uol.com.br/aguapolu.htm

Quadro 2. Formulário usado para avaliação de informações relativas à poluição dos recursos hídricos, disponíveis em *websites* brasileiros

ID	Parâmetros a serem avaliados	Respostas		
		Sim		Não
		Completa	Incompleta	
A	O *website* define poluição hídrica?			
B	Há informações sobre as principais atividades que afetam a qualidade da água?			
C	O *website* traz exemplos de poluentes que afetam a qualidade da água? (agentes físicos, químicos e biológicos)			
D	Há informações sobre os impactos da poluição hídrica sobre o meio ambiente em geral?			
E	Há informações sobre a saúde humana?			
F	Estão presentes informações sobre que medidas podem ser adotadas para a diminuição da poluição hídrica?			
G	Há dados atuais sobre a poluição da águas no Brasil?			
H	E no mundo?			
I	Há informações sobre a importância da água para a manutenção dos ecossistemas naturais?			
J	E sobre a importância para a sobrevivência humana?			

Legenda: ID = identificação de cada parâmetro

Para a análise do conteúdo das informações específicas sobre a poluição dos recursos hídricos, utilizou-se como instrumento um formulário constituído de 11 parâmetros (Quadro 2). Tomou-se como padrão de informações adequadas/corretas aquelas contidas na literatura científica relacionada à temática foco. A informação relativa a cada parâmetro pôde ser classificada em "ausente", "correta" ou "incorreta/incompleta". Além disso, foi avaliada a qualidade técnica dos *websites* escolhidos para análise, de acordo com os critérios sumarizados no Quadro 3, escolhidos com base no estudo de Silva e col. (2005) e Malafaia (2009). Vale salientar que os *websites* foram considerados "adequados" somente quando todas as informações referentes aos parâmetros de avaliação estabelecidos foram classificadas como "corretas". Em adição, todos os *websites* selecionados foram avaliados por pelo menvtos dois pesquisadores. Quando da divergência das avaliações, o website era novamente visitado e reavaliado.

Quadro 3. Formulário usado par avaliação da qualidade técnica dos *websites* brasileiros analisados

ID	Parâmetros a serem avaliados	Respostas	
		Sim	Não
1	É visível a data de publicação ou revisão da informação?		
2	A informação divulgada é de fácil entendimento?		
3	São observadas imagens ou figuras que facilitam a compreensão das informações?		
4	A informação divulgada tem fundamentação científica? (Apresenta referências bibliográficas?)		
5	O *website* deixa claro quais foram os critérios de seleção do conteúdo divulgado?		
6	São observados erros quanto ao uso correto da língua portuguesa?		
7	Está explícito quem é, ou quem são os responsáveis pelo conteúdo divulgado?		
8	O *website* contém ferramentas que possibilitem ao usuário emitir opinião, queixa ou dúvidas?		

Legenda: ID = identificação de cada parâmetro

Resultados e discussão

Após a consulta nos portais escolhidos, identificou-se uma grande quantidade de *websites* que abordavam a temática poluição dos recursos hídricos. Considerando a abrangência da avaliação pré-definida e após aplicados os critérios de exclusão, também estabelecidos previamente, bem como a possível duplicidade de *websites* nos portais, 73 foram selecionados para análise. Desses, 35,1% (*n*=26) eram *websites* comerciais, nos quais a temática sobre a poluição dos recursos hídricos vinha embutida em interesses da empresa, 33,8% (*n*=25) eram *websites* educacionais e 29,7% (*n*=22) foram classificados como "outros", por não se enquadrarem em nenhuma das categorias definidas.

Tabela 1. Número de *websites*, por descritor, encontrado por meio da busca realizada nos portais escolhidos

Descritores	Portais de busca			
	Google	Yahoo	Uol	Alta Vista
"poluição hídrica"	50.600	14.900	5.010	14.900
"poluição dos recursos hídricos"	43.800	4.290	1.520	4.290
"poluição da água"	67.900	22.700	16.300	22.700
"poluição das águas"	204.000	26.900	14.700	26.900

Inicialmente foi avaliado se o *website* apresentava uma definição clara e correta de poluição hídrica. Verificou-se que apenas 1,4% (*n*=1) dos *websites* apresentavam todas as informações completas e corretas relacionadas ao conceito de poluição da água, sendo que na grande maioria não foi sequer identificada a definição do referido problema ambiental (76,6% - *n*=56) (Figura 1A).

Do ponto de vista educacional, pode-se dizer que muitas vezes a definição correta de um determinado tema serve como ponto de partida para sua abordagem específica. Assim, entende-se que uma informação que esclareça ao usuário qual o significado do tema abordado pode facilitar a compreensão inicial e favorecer o entendimento de assuntos específicos relacionados ao tema. A poluição dos recursos hídricos é um dos principais temas no estudo das poluições e impactos ambientais, sobretudo, pelo fato da água ser fundamental para a articulação da vida em cadeia por meio da sua circulação subterrânea, aérea ou no solo. Além disso, é interessante que os *websites* não apenas definam corretamente o tema poluição das águas, como também ofereçam ao usuário a distinção entre poluição, alteração e contaminação ambientais, muitas vezes tratados equivocadamente como sinônimos.

Em seguida foi avaliado se o *website* apresentava informações sobre as principais atividades que afetam a qualidade das águas. Como mostra a Figura 1B, a grande maioria dos *websites* apresentou deficiência em suas informações, estando as mesmas incorretas/incompletas.

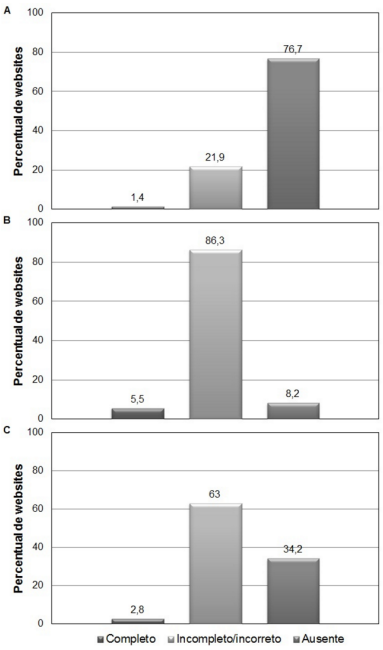

Figura 1. Avaliação do conteúdo específico sobre poluição hídrica presente nos *websites* selecionados. Legenda: **A**: O *website* define poluição hídrica? **B**: Há informações sobre as principais atividades que afetam a qualidade da água? **C**: O *website* traz exemplos de poluentes que afetam a qualidade da água? (agentes físicos, químicos e biológicos).

Sabe-se que atualmente muitos são os impactos antropogênicos que podem afetar a qualidade das águas, tornando-as indisponíveis para consumo humano ou animal. Conforme revisado por Strujak e Vidal (2007), a poluição das águas divide-se em poluição física, química e biológica, as quais podem ser causadas por diferentes atividades ligadas às atividades humanas. No primeiro caso, Von-Sperling (1996) ressalta que as impurezas que proporcionam alterações nas características físicas da água estão associadas, em sua maioria, à presença de sólidos. Esses sólidos, constituídos por minerais ou material orgânico podem estar suspensos, ou dissolvidos na água (dependendo da dimensão dos mesmos). Atividades como desmatamento, uso intensivo do solo, abertura de estradas e/ou corredores, bem como queimadas acabam favorecendo, por exemplo, o surgimento de processos erosivos, os quais ao disponibilizarem materiais sólidos no ambiente alteram a qualidade das águas (Onglei, 2000). Cogo e col. (2003) ressaltam que a erosão, além de ser uma das formas mais prejudiciais de degradação dos solos, também pode causar sérios danos ambientais, com destaque para o assoreamento dos corpos d'águas.

Com relação à poluição química das águas, Strujak e Vidal (2007) ressaltam que as impurezas que alteram as características químicas da água podem ser de natureza orgânica (como por exemplo, resíduos orgânicos em decomposição ou compostos orgânicos derivados de combustíveis fósseis e pesticidas orgânicos) e inorgânica (destacadamente, elementos e substâncias solubilizadas em atividades como mineração, agropecuária, indústrias, etc.). Por outro lado, as águas também perdem sua qualidade quando nelas estão presentes organismos patogênicos responsáveis por enfermidades de veiculação hídrica para o ser humano e para outros animais.

A ausência de informações sobre as principais atividades antropogênicas ligadas à emissão de poluentes que afetam a qualidade das águas não contribui para a erradicação de práticas que degradam tal recurso. Observa-se que, em muitos casos, os indivíduos praticam atividades degradantes, mas não as reconhecem como tal. Nesse sentido, caso informações mais precisas e corretas sobre as atividades que poluem as águas fossem oferecidas aos usuários da grande rede, seria possível contribuir mais efetivamente com a preservação/conservação dos recursos hídricos, de modo a diminuir a a prática poluidora.

Semelhantemente, foi observado elevado percentual de *websites* que apresentavam informações incorretas ou incompletas sobre os poluentes que afetam a qualidade da água (63,0% - *n*=46) (Figura 1C), acerca dos impactos da poluição hídrica sobre o meio ambiente em geral (73,9% - *n*=54) (Figura 2A) e sobre a saúde humana (56,2% - *n*=41) (Figura 2B). Já por meio da Figura 2C, pode-se observar que mais da metade dos *websites* (58,9% - *n*=43) avaliados não traz nenhuma informação sobre que medidas podem ser adotadas para a diminuição da poluição hídrica.

Esses dados novamente reforçam a necessidade de se dar maior atenção aos veículos de comunicação virtuais sobre questões ambientais. A veiculação de informações incorretas sobre, por exemplo, os poluentes que afetam a qualidade das águas, bem como sobre os impactos que a poluição hídrica causa no meio ambiente e na saúde humana, implicam em perda de oportunidade de usar a internet como um instrumento de alerta sobre os riscos que os indivíduos correm ao utilizarem determinados agentes poluentes. Além disso, essas informações incorretas podem contribuir indiretamente para a continuidade de adoção de práticas degradantes. Conforme discutido por Rodrigues e Malafaia (2009), diversos aspectos da vida humana e de uma nação estão diretamente associados à qualidade do meio ambiente e de vida de suas populações, atuando como determinantes no perfil da saúde de uma comunidade. No caso dos recursos hídricos, observa-se a necessidade de disseminar uma nova cultura nas gerações atuais quanto ao uso racional e sustentável desse recurso.

Também foi possível observar no presente estudo que a grande maioria dos *websites* não apresentou nenhuma informação sobre a poluição das águas no Brasil (80,8% - *n*=59) (Figura 3A), no mundo (95,9% - *n*=70) (Figura 3B), sobre a importância da água para a manutenção dos ecossistemas naturais (65,7% - *n*=48) (Figura 3C) e sobre a importância da água para a sobrevivência humana (68,5% - *n*=50) (Figura 3D).

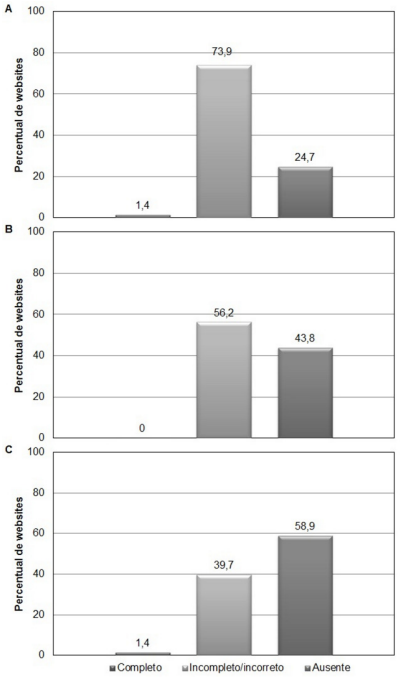

Figura 2. Avaliação do conteúdo específico sobre poluição hídrica presente nos *websites* selecionados. Legenda: A: Há informações sobre os impactos da poluição hídrica sobre o meio ambiente em geral? B: E sobre a saúde humana? C: Estão presentes informações sobre que medidas podem ser adotadas para a diminuição da poluição hídrica?

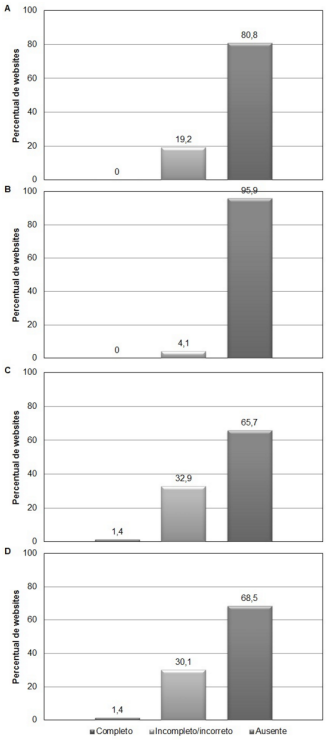

Figura 3. Avaliação do conteúdo específico sobre poluição hídrica presente nos *websites* selecionados. Legenda: **A**: Há dados atuais sobre a poluição da águas no Brasil? **B**: E no mundo? **C**: Há informações sobre a importância da água para a manutenção dos ecossistemas naturais? **D:** Identifica-se informações sobre a importância da água para a sobrevivência humana?

Em relação à avaliação da qualidade técnica dos *websites* selecionados, constatou-se que a maioria das informações divulgadas é de fácil entendimento (categoria 2); em geral não foram observados erros quanto ao uso correto da língua portuguesa (categoria 6) e a maioria dos *websites* continham ferramentas que possibilitam ao usuário emitir opinião, queixa ou dúvidas sobre o conteúdo divulgado (categoria 8). Por outro lado, na grande maioria deles não foram identificadas: a data de publicação ou revisão da informação (categoria 1); imagens ou figuras que facilitam a compreensão das informações (categoria 3); informações fundamentadas em referencial científico (categoria 4) ou o(s) responsável(is) pelo conteúdo (categoria 7). Além disso, não foram identificados em nenhum dos *webistes* analisados os critérios de seleção do conteúdo divulgado (critério 5) (Figura 4).

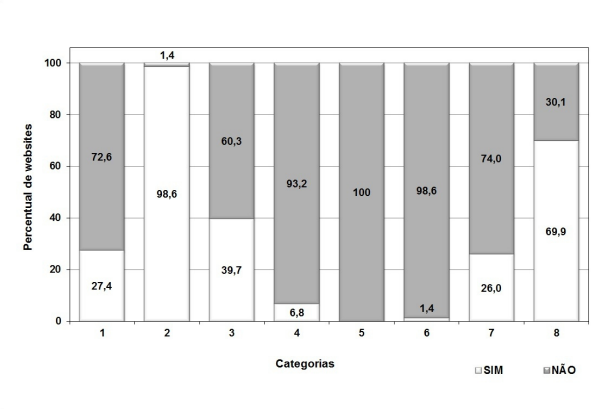

Figura 4. Avaliação da qualidade técnica dos websites selecionados. Legenda: (1) É visível a data de publicação ou revisão da informação? (2) A informação divulgada é de fácil entendimento? (3) São observadas imagens ou figuras que facilitam a compreensão das informações? (4) A informação divulgada tem fundamentação científica? (Apresenta referências bibliográficas?) (5) O website deixa claro quais foram os critérios de seleção do conteúdo divulgado? (6) São observados erros quanto ao uso correto da língua portuguesa? (7) Está explícito quem é, ou quem são os responsáveis pelo conteúdo divulgado? (8) O *website* contém ferramentas que possibilitem ao usuário emitir opinião, queixa ou dúvidas?

Com base nesses resultados, pode-se dizer que a qualidade das informações sobre a poluição hídrica divulgadas nos *websites* analisados está prejudicada, também, pela ausência de aspectos essenciais que refletem a própria qualidade das informações veiculadas.

Em relação à ausência da data de criação ou de atualização do texto (categoria 1), esta faz com que os usuários não tenham certeza de que as informações divulgadas são atuais, além de trazer insegurança aos mesmos, caso necessitem colocar em prática tais informações, uma vez que há a possibilidade destas terem se tornadas obsoletas. Outro fator importante diz respeito à ausência de imagens (categoria 3) que poderiam facilitar a compreensão das informações. Embora a presença de imagens, por si só, não garanta a compreensão do conteúdo apresentado, o uso das imagens facilita a compreensão, uma vez que apresenta ao leitor exemplos que talvez na prática sejam impossíveis de serem presenciados pelo mesmo.

Outro grave problema refere-se à ausência de informações com referencial científico (categoria 4). Ainda que o conteúdo divulgado não necessariamente deva possuir linguagem e estilo científico/acadêmico, haja vista que vários tipos de leitores acessam as informações da internet, é importante que o conteúdo tenha respaldo científico. Essa ausência faz com que o usuário, tanto leigo quanto o profissional, não tenha como averiguar as informações divulgadas e não tenham a oportunidade de se aprofundar nos assuntos pesquisados (Malafaia, 2009). Além disso, conforme discutido por Silva e col. (2005), informações divulgadas sem a citação das referências utilizadas com fonte podem significar somente resultado da experiência do divulgador das informações, sem que tenham comprovação em outros estudos.

Em relação à ausência da identificação do(s) responsável(is) (categoria 7), esta impede que o usuário entre em contato direto para tirar dúvidas, dar sugestões e até mesmo apontar incorreções nas informações. Ademais, tal ausência pode prejudicar inclusive a confiabilidade da informação divulgada, uma vez que, textos assinados por especialistas na área possuem maior credibilidade.

Conclusões

Com base no que foi exposto, pôde-se observar que as informações acerca da poluição dos recursos hídricos, divulgadas pelos *websites* avaliados, apresentam-se deficientes. Tais deficiências relacionam-se ao fato de que muitos *websites* ao veicularem as informações não abordam conteúdos importantes sobre o tema. Além disso, em muitos *websites* foi observada a presença de conteúdos incorretos/incompletos sobre o tema, sendo poucos aqueles que apresentaram informações absolutamente confiáveis.

Esses resultados, de certa forma, alertam para a problematização da obtenção de informações incompletas e equivocadas pelos internautas e sua utilização em contextos escolares/acadêmicos e para atualização pessoal. Nesse caso específico, o intuito implícito dos *websites* ao divulgarem informações sobre a poluição das águas, de contribuir para a mudança de condutas e comportamentos, tendo foco a preservação ambiental, pode não estar sendo alcançado. Contrariamente, as informações divulgadas podem não ajudar na superação da crise ambiental atual, tão pouco informar, de fato, os indivíduos sobre os problemas e soluções viáveis sobre a poluição das águas. Ao considerar que uma das principais características das informações ambientais é o caráter holístico, pode-se dizer que as informações sobre poluição das águas, avaliadas neste estudo, estão aquém dessa característica.

Nesse sentido, este trabalho aponta para a necessidade de criação de mecanismos de disseminação de informação correta sobre o tema na internet, de modo que a rede possa ser aproveitada como ferramenta útil para a prevenção e conservação deste recurso vital à sobrevivência humana.

Alguns desses mecanismos poderiam envolver a obrigatoriedade do conteúdo disponível na internet passar

por avaliações de qualidade ou veracidade, cujas implicações e dificuldades práticas da implementação desses mecanismos devem ser melhor discutidas em um outro artigo. Outra possibilidade seria um melhor detalhamento e ampliação do conteúdo sobre recursos hídricos disponíveis no *website* da Agência Nacional das Águas (ANA), visando a oferecer informações completas e de qualidade aos usuários da grande rede. Independentemente, da implementação desses mecanismos, e considerando a inexistência atual de controle do conteúdo divulgado na internet, sugere-se que os usuários atentem, durante suas pesquisas, para os seguintes critérios de avaliação da qualidade: autoria, credenciais do autor, data da elaboração e/ou atualização da informação veiculada, presença de referenciais científicos, instituição responsável pela elaboração do *website* e o objetivo ou intenção do sítio. Certamente, esses critérios podem orientar a obtenção de informações corretas e incompletas sobre não apenas a poluição das águas, mas sobre os recursos hídricos de um modo geral.

Referências

Barreto, E.R.L. (2010). A influência da internet no processo ensino-aprendizagem da leitura e da escrita. Revista Espaço Acadêmico, 106, 84-90.

Cogo, N.P.; Levien, R.; Schwarz, R.A. (2003). Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo. Revista Brasileira de Ciências do Solo 27, 743-753.

Crocco, A.G.; Villasis-Keever, M.; Jadad, A.R. (2002a). Analysis of cases of harm associated with use of health information on the Internet. Journal of the American Medical Association 287(21), 2869-2871.

Crocco, A.G.; Villasis-Keever, M.; Jadad, A.R. (2002b). Two wrongs don't make a right: harm aggravated by inaccurate information on the Internet. Pediatrics 109(3), 522-523.

Downing, M.A.; Omar, A.H.; Sabri, E.; Maccarthy, A.E. (2011). Information on the internet for asplenic patients: a systematic review. Canadian Journal of Surgery 54(4), 232-236.

iPROSPECT. (2011). Search engine marketing firm iProspect survey confirms importance of visibility on the first three pages of search results. Disponível em: http://bloghostinginfo.com/search-engine-marketing-firm-iprospect-survey-confirms-importance-of-visibility-on-the-first-three-pages-of-search-results/. Acesso em: 29 jul 2011.

Lawrentschuk, N.; Abouassaly, R.; Hackett, N.; Groll, R.; Fleshner, N.E. (2009). Health information quality on the internet in urological oncology: a multilingual longitudinal evaluation. Urology 74(5), 1058-1063.

Malafaia, G. (2009). Análise de informações sobre a doença de Chagas disponíveis em *websites* brasileiros na rede mundial de computadores (internet). Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde 34(3), 188-195.

Malafaia, G.; Rodrigues, A.S.L. (2010). Análise de informações sobre a malária disponíveis em *websites* brasileiros na rede mundial de computadores (internet). Brasília Médica 48(2), 177-187.

Malafaia, G.; Santos, M.R.; Fujaco, M.A.G.; Castro, A.L.S.; Rodrigues, A.S.L. (2011). Percepção de discentes do ensino superior do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí sobre os principais problemas ambientais da atualidade. Revista de Estudos Ambientais, 13(1), 63-76.

Mercado, L.P.L.M. (2011). A internet como ambiente auxiliar do professor no processo ensino-aprendizagem. Disponível em: http://www.virtualeduca.info/encuentros/encuentros/valencia2002/actas2002/actas02/211.pdf. Acesso em: 28 jul. 2011.

Oliveira, B. V. (Org.). (1996). Informática em psicopedagogia. São Paulo: Editora SENAC.

Ongley, E. D. (2000). Controle da poluição da água pelas atividades agrícolas; tradução de H. R. GHEYI ; F. A. V. DAMASCENO e L. T. de L. BRITO. Campina Grande: UFPB, 2000. 92 p. (Estudos FAO: Irrigacao e Drenagem, 55).

Rodrigues, A.S.L.; Malafaia, G. (2009). Degradação dos recursos hídricos e saúde humana: uma atualização. Revista Saúde e Ambiente 10(1), 13-23.

Sajadi, K.P.; Goldman, H.B.; Firoozi, F. (2011). Assessing internet health information on female pelvic floor disorders. The Journal of Urology 186, 594-596.

Silva, L.V.E.R.; Mello-Jr, F.; Mion, O. (2005). Avaliação das informações sobre rinite alérgica em websites brasileiros na rede mundial de computadores (Internet). Revista Brasileira de Otorrinolaringologia 71(5), 590-597.

Souza, C.L.N.; Luz, Z.P.; Rabello, A. (2008). Análise da informação sobre a leishmaniose visceral disponível em portais brasileiros da rede mundial de computadores – Internet. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 41(4), 353-357.

Souza, J.Z.P.; Gitahy, R.R.C. (2010). O uso da internet como recurso para pesquisa. Revista Interfaces da Educação 1(1), 19-31.

Strujak, D.; Vidal, C.M.S. (2007). Poluição das águas – revisão da literatura. Revista Eletrônica Lato Sensu 2, 11-26.

von Sperling, M. (1996). Introdução à qualidade das águas e o tratamento de esgotos. 2ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais.