5SSS286
A CIÊNCIA EM AÇÃO: CIDADANIA ECOLÓGICA E SUSTENTABILIDADE

Juliana Silva França[1], Fernanda Montebrune[2], Marcos Callisto[3]
1 Instituto Nacional da Mata Atlântica-INMA/MCTIC, e-mail: jsfranca@yahoo.com.br; 2 Programa Gerdau Germinar-Sustentabilidade, e-mail: fernanda.souza@gerdau.com.br; 3Universidade Federal de Minas Gerais-ICB/DGEE, Lab. Ecologia de Bentos, e-mail: callistom@ufmg.br

Palavras-chave: recursos hídricos; ciência cidadã; conservação de biodiversidade

Resumo
Conscientizar a sociedade sobre questões ambientais através de atividades de divulgação científica e ciência cidadã com resultados de pesquisas ecológicas complementam ações de mobilização social para a conservação e uso sustentável de rios urbanos. O objetivo deste estudo foi desenvolver atividades de ciência cidadã sobre conservação e sustentabilidade de rios urbanos com diferentes setores da sociedade civil na porção sul da Serra do Espinhaço (MG), nos municípios de Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Itabirito, Moeda, Ouro Branco e Ouro Preto. Foram realizadas atividades de ciência cidadã sobre resultados de estudos desenvolvidos pelo Laboratório de Ecologia de Bentos/UFMG sobre ecologia aquática, conservação de biodiversidade, bens e serviços ecossistêmicos, processos ecológicos, gestão sustentável de recursos hídricos em bacias hidrográficas, biomonitoramento e macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água. As ações focaram em: a) atividades de curta, média e longa durações para adultos, incluindo palestras, exposições interativas, dinâmicas de grupo, aulas práticas em campo e laboratório; b) atividades de curta, média e longa durações para crianças e adolescentes, incluindo palestras interativas, jogos lúdicos, atividades práticas em campo e laboratório e monitoramento de um riacho próximo à instituições de ensino básico. Ao longo de 7 anos foram realizados nove capacitações de longa e média durações para 283 professores e colaboradores e três atividades de curta duração com palestras e exposições interativas para 209 adultos. Para crianças e adolescentes foram oferecidas quarenta atividades de longa e média durações, incluindo um monitoramento ecológico de qualidade de cursos d'água e a experiência de "um dia de cientista" para 1.555 jovens, além de três atividades de curta duração abrangendo exposições interativas e atividades lúdicas para 3.173 estudantes. As atividades realizadas para mais de 5 mil adultos e jovens nos municípios na porção sul da Serra do Espinhaço contribuíram para a divulgação e capacitação em ciência cidadã sobre a biodiversidade aquática em riachos, conservação e uso sustentável de recursos hídricos.

Introdução
A qualidade ambiental de recursos naturais é essencial para o bem-estar humano e os bens e serviços proporcionados pelos ecossistemas aquáticos são elementos chave para o desenvolvimento socioeconômico (Navarro-Ortega et al, 2015). A pressão sobre os recursos hídricos resulta no seu esgotamento por desperdício, contaminação ou gerenciamento inadequado de suas águas (Tundisi, 2008). A ocupação urbana e degradação do entorno, associadas à escassez de políticas públicas, inviabilizam a manutenção dos ecossistemas aquáticos, comprometendo sua conservação e dificultando a oferta de bens e serviços ecossistêmicos adequadamente (Mendonça & Leitão, 2008).

Os ecossistemas aquáticos são importantes fornecedores de bens e serviços de valores econômico e social (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2010), no entanto, apesar da legislação brasileira ser rigorosa quanto aos seus usos, não garante redução de impactos diretos sobre os cursos d'água urbanos (Mendonça & Leitão, 2008). Desta forma, historicamente, ao invés de manter os ecossistemas aquáticos em seu curso natural, as tentativas de solução foram focadas em obras de canalização transferindo para jusante os problemas gerados pela urbanização (Canholi, 2014).

Atualmente, o conceito de cidadania ambiental vem se fortalecendo e agregando credibilidade ao alcance da sustentabilidade. Embora este conceito venha sendo tratado como teoria pura, traz identificações de como podemos criar programas e abordagens na qual os indivíduos participem do trabalho coletivo em prol de um bem comum (Schild, 2015). Em reconhecimento à complexidade dos desafios ambientais, a pesquisa sobre aprendizado em política ambiental cresceu substancialmente nas últimas duas décadas e a proposta de ações participativas vem dando voz às pessoas na tomada de decisões ambientais locais (Gerlak et al, 2018).

Neste contexto a abordagem da ciência cidadã traz a aproximação da sociedade com a pesquisa, considerando a possibilidade da inserção na intitulada "cidadania científica" quando o público se envolve mais profundamente no diálogo e na tomada de decisões em relação às questões relacionadas a riscos e ameaças ambientais (Bonney et al., 2016). Abordagens de ciência cidadã podem envolver distintos grupos sociais, desde organizações civis voluntárias até grupos formadores como escolares, sendo necessário definir que os resultados a serem alcançados sejam parte de um interesse amplo comum na

proposição de ciência e tecnologia como melhoria de qualidade de vida (Stilgoe et al, 2014). Estas abordagens quando de interesse de ambos os públicos envolvidos tem ganhado destaque e, tomadores de decisão e organizações não governamentais têm aumentado o uso de cidadãos voluntários para melhorar sua capacidade de monitorar e gerenciar recursos naturais, rastrear espécies em risco de extinção e conservar áreas protegidas (Conrad & Hilchey, 2011).

Associado às questões de envolvimento da população na pesquisa científica, as ações atuais de sustentabilidade têm como importante foco um plano de ação global conjunta da ONU que são os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos em 2015. Estes objetivos, composição da Agenda 2030, vieram como sucessão dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) ampliando o escopo do trabalho (Ashley, 2015). Neste novo documento, 17 objetivos globais e 169 metas consideram a prosperidade do planeta, das presentes e futuras gerações e, ações participativas que envolvam a manutenção dos recursos hídricos se incorporam na perspectiva do objetivo de "água limpa e saneamento", com o foco de garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para toda a população (PNUD, 2015).

Na perspectiva de se alcançar os ODS, as leis ambientais tornam-se o foco de ações de diferentes setores como empresas, órgãos públicos, organizações não governamentais, sociedade civil organizada que, para se fomentar de bases conceituais e tecnológicas robustas, tem se aproximado dos centros de pesquisa e universidades. O setor produtivo tem se tornado cada vez mais sustentável com estratégias operacionalizadas de longo prazo e um conjunto abrangente de responsabilidades, com foco em práticas éticas, funcionários, meio ambiente e clientes (Ameer & Othman, 2012). Com base neste novo foco de soluções ambientais, o setor produtivo e os centros de pesquisa têm fortalecido parcerias para implementação de ações de educação ambiental participativas que envolvam diferentes setores sociais. Estas ações têm como base a legislação brasileira que determina leis e diretrizes federais e estaduais, dentre elas a Política Nacional de Educação Ambiental-PNEA (Lei n° 9.795/1999) e a Deliberação Normativa do Programa de Educação Ambiental-PEA (COPAM n° 214/2017) (Brasil, 1999; COPAM, 2017). Diante das diversas ações focadas em atividades que envolvam a sustentabilidade pelo setor público para organizações do setor produtivo, muitos projetos inovadores estão sendo desenvolvidos, abrindo caminho para intervenções eficientes voltadas para a mobilização das comunidades e o desenvolvimento de um capital social sustentável (Cardoso, 2004).

A abordagem fomentada em bases conceituais geradas pela pesquisa científica é uma das principais causas de sucesso de ações que envolvem diferentes setores, especialmente quando o assunto é sustentabilidade. Ações que envolvam a abordagem da manutenção ou recuperação de recursos hídricos associadas a participação da comunidade podem se tornar uma das principais formas de conservação de ecossistemas aquáticos continentais (França et al., 2019). Nesta perspectiva, nosso objetivo é relatar atividades de ciência cidadã sobre conservação e sustentabilidade de rios urbanos com diferentes setores da sociedade civil na porção sul da Serra do Espinhaço (MG).

Material e Métodos

As atividades foram realizadas entre os anos de 2012 e 2017 na região central do estado de Minas Gerais. Para cada público alvo realizamos atividades distintas com abordagens e bases conceituais individualizadas.

Atividades de longa duração para adultos:

Curso de Capacitação para professores do ensino fundamental e médio e, colaboradores do setor produtivo: Realização de atividades teóricas e práticas com duração de 30 a 60 horas, dividida em etapas:

Etapa teórica - envolvendo discussão de aspectos relacionados (i) conservação de biodiversidade aquática; (ii) biomonitoramento de bacias hidrográficas com ênfase em ecologia de macroinvertebrados bentônicos; (iii) mobilização social; (iv) processos ecológicos; (v) conservação da biodiversidade de peixes e (vi) conservação da biodiversidade de mamíferos.

Etapa prática - realização de atividades em campo e laboratório, envolvendo os temas: (i) uso e ocupação da terra; (ii) manutenção zonas ripárias; (iii) diversidade habitats e diversidade biológica em riachos de cabeceira; (iv) impactos ecológicos sobre ecossistemas aquáticos; (v) observação e identificação de pegadas de mamíferos.

Atividades de média duração para adultos:

Curso de Capacitação para professores do ensino fundamental e médio e, colaboradores do setor produtivo

Realização de atividades teóricas e práticas com duração de 4 a 8 horas, dividida em etapas:

Etapa teórica - envolvendo discussão de aspectos relacionados ao biomonitoramento de bacias hidrográficas com ênfase em ecologia de macroinvertebrados bentônicos e propostas de divulgação da ciência.

Etapa prática - realização de atividades em campo e laboratório, envolvendo a mensuração de habitats físicos, parâmetros físicos e químicos de coluna d'água e sedimento e comunidades bentônicas.

Atividades de curta duração para adultos:

Palestras e Exposições Interativas para colaboradores do setor produtivo

Apresentações interativas com duração de 15 a 60 minutos.

Exposições teóricas e participativas envolvendo os temas relacionados a importância dos ecossistemas aquáticos como fornecedores de bens e serviços ecossistêmicos.

Atividades de longa duração crianças e adolescentes:
Monitoramentos participativos da qualidade ecológica de riachos
Acompanhamento de um ecossistema aquático por estudantes de ensino básico ao longo de 1 ano letivo, dividido em etapas:
Etapa 1 - capacitação de profissionais de ensino básico (Fundamental I, Fundamental II e ensino Médio) com base na abordagem "qualidade ecológica de águas urbanas", tendo como meta oferecer aos participantes (especialmente professores) informações para preparação e acompanhamento de estudantes do ensino básico. Etapa 2 - treinamento com base na abordagem "monitoramento de qualidade ecológica de águas", tendo como meta oferecer aos participantes (especialmente estudantes) informações para realização de um monitoramento participativo, através de metodologias participativas simplificadas de avaliação ecológica. Após a capacitação de professores e treinamento de seus estudantes, a comunidade escolar estava apta a realizar Etapa 3 - avaliação ecológica de ecossistemas aquáticos, baseada nos parâmetros, propostos por França & Callisto (2019): (i) Índice Local – avaliação das condições ambientais do entorno do trecho estudado que considera a influência na área ripária; (ii) Índice Regional - avaliação das condições ambientais do uso e ocupação da terra em uma área de influência da sub-bacia hidrográfica que considera a influência na região de entorno da bacia; (iii) Qualidade Química E Física De Coluna D'água - avaliação de parâmetros físicos e químicos que considera como as influências do entorno afetam a qualidade da coluna d'água e; (iv) Índice Biológico - avaliação simplificada da comunidade de bioindicadores bentônicos, que considera o quanto todas essas influências em conjunto, afetam a composição e estrutura da comunidade biológica. Ao fim do ano letivo, após o acompanhamento das atividades pela equipe e monitoramento de um curso d'água pelas escolas de ensino básico, foi realizada a Etapa 4 - Seminário para apresentação dos resultados e troca de experiências para os estudantes e professores parceiros do monitoramento participativo. Os dados obtidos com este estudo foram validados pelos pesquisadores envolvidos e disponibilizados à comunidade com o intuito de se estimular uma rede de acompanhamento dos cursos d'água da região.

Atividades de média duração para crianças e adolescentes:
Atividade de participação "um dia de cientista"
Realização de atividades teóricas e práticas com duração de 7 horas, com a proposta didática indicada para contemplar estudantes a partir do 8º ano do ensino fundamental até o 3º ano do ensino médio.
Estas atividades foram oferecidas com os seguintes temas propostos e selecionados pelas escolas participantes: (i) Água um recurso fundamental para a vida no planeta; (ii) Ciência Cidadã com bioindicadores bentônicos de água; (iii) Sem as matas ciliares não há vida nos rios; (iv) Gestão e saúde: o recurso água na sociedade brasileira.

Atividades de curta duração para crianças e adolescentes:
Palestras e Exposições Interativas para estudantes de ensino fundamental e médio
Exposição interativa com duração de 30 minutos por turma, para estudantes de ensino infantil, fundamental e médio, com o tema "Está limpo? Ou poluído? Quem vive no rio responde!

Resultados

Ao longo de 7 anos de projeto as atividades de ciência cidadã foram realizadas com 492 adultos e 4.728 crianças e adolescentes, nos municípios de Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Itabirito, Moeda, Ouro Branco e Ouro Preto, no estado de Minas Gerais.

Além do público alvo envolvido na comunidade "não científica" participaram do processo 13 profissionais entre professores, pesquisadores palestrantes e biólogos, 10 estudantes de pós-graduação e 10 estudantes de graduação, incluindo a realização de um trabalho de conclusão de curso, salientando a importância do perfil formador destes projetos na linha de extensão acadêmica.

Atividades de longa duração para adultos:
Curso de Capacitação para professores do ensino fundamental e médio e colaboradores do setor produtivo
Participaram destas atividades 103 adultos entre professores e colaboradores do setor produtivo envolvidos em suas atividades diárias com os temas abordados. Esta atividade teve 97% de aprovação dos participantes sobre as "*expectativas atendidas pelo curso"* (Figura 1).

(A) (B)

Figura 1: Curso de Capacitação de longa duração para adultos onde: (A) dinâmica da atividade - biomonitoramento de bacias hidrográficas e (B) atividade prática em laboratório - identificação de organismos aquáticos.

Atividades de média duração para adultos:

Curso de Capacitação para professores do ensino fundamental e médio e, colaboradores do setor produtivo

Participaram destas atividades 180 adultos entre professores, colaboradores, estudantes de graduação e pós-graduação de instituições da região e membros da sociedade civil organizada interessados na abordagem relacionada a meio ambiente. Esta atividade teve 95,3% de aprovação dos participantes sobre o conteúdo, a inovação, o dimensionamento, do tempo e a utilidade das atividades realizadas em suas profissões (Figura 2).

(A) (B)

Figura 2: Curso de Capacitação de média duração para adultos onde: (A) atividade prática de campo – avaliação biológica de qualidade de águas e (B) atividade prática em laboratório – avaliação física e química de coluna d'água.

Atividades de curta duração oferecida para adultos:

Palestras e Exposições Interativas para colaboradores do setor produtivo

Participaram destas atividades 209 adultos entre professores, colaboradores e seus grupos familiares em busca de informações sobre o tema meio ambiente e atividades internas inovadoras (Figura 3).

(A) (B)

Figura 3: (A) Palestra e (B) Exposição Interativa para colaboradores do setor produtivo.

Atividades de longa duração para crianças e adolescentes:

Monitoramentos participativos da qualidade ecológica de riachos

Participaram destas atividades 836 estudantes do ensino básico, envolvendo Fundamental I (9-10 anos), Fundamental II (11-14 anos), Médio (15-17 anos) e Técnico (18-21 anos). Nesta atividade foram avaliados 26 ecossistemas aquáticos inseridos em 6 municípios do estado de Minas Gerais (Figura 4).

(A) (B)

Figura 4: Monitoramentos participativos da qualidade ecológica de riachos, onde (A) amostragem e (B) triagem de organismos bentônicos para avaliação ecológica de ecossistemas aquáticos.

Atividades de média duração para crianças e adolescentes:

Atividade de participação "um dia de cientista"

Participaram destas atividades 719 estudantes do ensino básico, envolvendo Fundamental II, à partir do 8° ano (14-15 anos) e Médio (15-18 anos). Esta atividade teve como proposta apresentar a profissão de cientista/pesquisador para os futuros profissionais e pretensos universitários (Figura 5).

(A) (B)

Figura 5: Atividades "Um dia de Cientista", onde (A) discussão sobre o uso de metodologias científicas, proposição de perguntas e hipóteses e (B) aplicação do método científico através da avaliação de parâmetros físicos e químicos de coluna d'água.

Atividades de curta duração para crianças e adolescentes:

Palestras e Exposições Interativas para estudantes de ensino infantil, fundamental e médio

Participaram destas atividades 3.173 estudantes do ensino Infantil (2 a 5 anos), Fundamental (6 a 14 anos) e Médio (15 a 18 anos) de 37 escolas de ensino básico e, visitantes espontâneos das atividades realizadas para o Fórum Mundial da Água em 2018 (Figura 6).

(A) (B)

Figura 6: Exposição Interativa para crianças e adolescentes com a proposta: Está limpo? Ou poluído? Quem vive no rio responde!", ressaltando a importância da biodiversidade aquática para o público infanto-juvenil.

Discussão

Nós demonstramos que, com uma abordagem embasada cientificamente, diversos públicos sociais podem ser acolhidos com informações relevantes e fundamentadas sobre conservação de ecossistemas aquáticos e manutenção de bens e serviços ecossistêmicos, essenciais para a proposta de sustentabilidade da OMS (?).

Estamos na era da "crise ambiental global", uma definição bastante real para a situação ambiental do século XXI, quando as questões ambientais e sociais desafiam a nossa capacidade de abordá-las e resolvê-las (Schild, 2016). A gestão de águas tem potencial de se tornar prática e democrática desde que envolva, além do poder público e sociedade civil, os usuários residentes em bacias hidrográficas (Guivant & Jacobi, 2003). Nesse contexto, a disseminação de conhecimentos técnico-científicos é importante na gestão de bacias hidrográficas, envolvendo a comunidade nas inovações da ciência e tecnologia (Gianasi & Campolina, 2016). O envolvimento da comunidade em atividades que envolvam monitoramentos e importância da manutenção de qualidade de águas, sob a perspectiva de bacias hidrográficas, é uma maneira de estimular a formação crítica e a reflexão em relação aos problemas ambientais locais e regionais, além de proporcionar a busca de uma gestão descentralizada

e integrada de recursos hídricos (Gianasi & Campolina, 2016; França & Callisto, 2017). Para a formação de uma consciência ambiental em busca do manejo adequado de recursos hídricos, é fundamental que os métodos de análises disponíveis sejam simples e eficazes na detecção de problemas ambientais (Buss, 2008). Além disso, o uso de diferentes abordagens e linguagens de fácil compreensão em atividades de ensino e extensão contribui para uma melhor assimilação de conceitos teóricos e amplia conhecimentos sobre o funcionamento de ecossistemas aquáticos em bacias hidrográficas (Callisto et al., 2002).

Atividades propostas por diferentes setores relacionadas as questões ambientais têm atraído muito interesse nas últimas décadas. Embora a sociedade considere que o setor produtivo contribua significativamente para a degradação ambiental, é de conhecimento comum também o seu grande potencial no apoio da conservação ambiental (Robertson & Barling, 2017). Uma das maneiras mais claras do setor produtivo contribuir para a conservação ambiental tem sido buscar parcerias com instituições de ensino e propor ações de mobilização com a comunidade de seu entorno. A população que participa de ações que abordem a importancia da manutenção de ecossistemas e consequentemente, seus bens e serviços, adquire embasamento para a discussão de um comportamento pró-ambiental (Ardoin et al., 2013), porém as maneiras pelas quais esses comportamentos devam ser operacionalizados e avaliados podem variar substancialmente. As populações humanas têm, sem dúvidas, interesse e deveres em relação a manutenção dos bens e serviços ecossistêmicos oferecidos pela natureza, sendo o eixo principal na relação entre consumo, produção e degradação. Na atual era do desenvolvimento sustentável um bom planejamento requer o envolvimento de vários parâmetros de referência, como técnico, social, econômico e ambiental e, abordar questões ambientais para a população se torna um apoio extra aos tomadores de decisão (Kumar et al., 2017).

Na perspectiva dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) ações de esforço mútuo devem ser adotadas e relações de compromisso minimizadas para que a agenda alcance seu potencial. A pesquisa e as evidências científicas têm um papel importante no desempenho e na facilitação da implementação dos ODS por meio de avaliações e engajamento de políticas das escalas global para local (Bhaduri et al., 2016). Quando abordamos e envolvemos a sociedade de seis municípios que estão interligados através do setor produtivo, com a proposta de discutir sustentabilidade através de ações que envolvam a pesquisa, nós temos como perspectiva o alcance mundial aos ODS. Neste estudo, relatamos ações especialmente desenvolvidas sobre questões que discutam a importância da manutenção dos ecossistemas aquáticos como fornecedores de bens e serviços ecossistêmicos, garantia de disponibilidade e manejo sustentável (PNUD, 2015).

A legislação brasileira que aborda programas e deliberações sobre Educação Ambiental normalmente não especifica critérios para determinação da vulnerabilidade ambiental em suas diferentes dimensões, considerando que cada localidade tem suas especificidades e complexidades inerentes ao seu contexto político, social e econômico. Porém, algumas considerações denotam ênfase na participação e na construção da cidadania política no processo de gestão ambiental, com base em proposta crítica, emancipatória, transformadora (Costa & Machado, 2017). Na dimensão da ecologia política, o ambiente pode ser analisado em associação, colocando a natureza como categoria fundamental para pensar a organização da sociedade (Loureiro, 2012).

Utilizar os resultados de pesquisa científica através de ações que considerem diferentes públicos e linguagens diferenciadas para abordar a sustentabilidade, especialmente em relação a manutenção e recuperação de recursos hídricos, traz a proposta de envolver a população em uma organização político-ambiental. Esperamos que estas ações possam ser o início de um trabalho conjunto em prol de se alcançar o desenvolvimento sustentável através da participação da comunidade de seis municípios da porção sul da Serra do Espinhaço (MG). Nossas atividades foram realizadas junto a 5.220 pessoas que, a partir de então, poderão dialogar com mais segurança com tomadores de decisão sobre conservação de ecossistemas aquáticos continentais e sua importância para o alcance da sustentabilidade.

Considerações Finais

Nossas atividades em ciência cidadã para diferentes segmentos sociais representa uma experiência exitosa para capacitar a sociedade e, posteriormente atenuar impactos em ecossistemas aquáticos continentais. Em busca de se alcançar metas de desenvolvimento sustentável e aplicar legislações ambientais a afiliação de diferentes setores como a universidade e o setor produtivo podem ser eficazes para melhorar o envolvimento da população humana na gestão ambiental, facilitando a produtividade e as colaborações interdisciplinares, intersetoriais e interinstitucionais.

Agradecimentos

Os autores são gratos aos demais colegas do Laboratório de Ecologia de Bentos da UFMG e do Programa Gerdau Germinar pelo apoio nas atividades realizadas. À Gerdau SA pelo financiamento, Á CEMIG – P&D Aneel GT-599, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro ao projeto. JSF é bolsista do Programa de Capacitação Institucional CNPq-INMA/MCTIC. MC é bolsista de produtividade CNPq (Processo 303380/2015-2) e pesquisador mineiro FAPEMIG (PPM 00104-18).

Referências Bibliográficas

Ameer, R.; Othman. R. 2012. Sustainability Practices and Corporate Financial Performance: A Study Based on the Top Global Corporations. Journal of Business Ethics. 108 (1): 61-79.

Ardoin, N.; Heimlich, J.; Braus, J.; Merrick, C. 2013. Influencing conservation action: What research says about environmental literacy, behavior, and conservation results. New York: National Audubon Society. 81p.

Ashley, P.A. 2015 Agenda ODS: Muito mais do que a continuidade. In: Patrícia Almeida Ashley e Laura Beatriz de Oliveira Rodrigues. Informativo Mensal nas Pétalas do Girassol de EcoPolíticas, Niterói: Núcleo de Estudos em EcoPolítica e EcoConCiências. 1 (3).

Bhaduri, A.; Bogardi, J.; Siddiqi, A.; Voigt, H.; Vörösmarty, C.; Pahl-Wostl, C.; Bunn, S.; Shrivastava, P.; Lawford, L.; Foster, S.; Kremer, H.; Renaud, F.; Bruns, A.; Osuna, V. 2016. Achieving sustainable development goals from a water perspective. Frontiers in Environmental Science. 4 (64).

Bonney, R.; Phillips, T. B.; Ballard, H. L.; Enck, J. W. 2016. Can citizen science enhance public understanding of science? Public Understanding of Science. 1–15.

Brasil, Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999, dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências, disponível em http://www.planalto.gov.br. Acesso em: 07 out 2019.

Buss, D. F. 2008. Desenvolvimento de um índice biológico para uso de voluntários na avaliação da qualidade da água de rios. O ecologia Brasiliensis 12(3): 520-530.

Callisto, M.; Ferreira, W.; Moreno, P.; Goulart, M.; Petrucio, M. 2002. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). Acta Limnologica Brasiliensia. 14(1): 91-98.

Canholi, A. 2014. Drenagem urbana e controle de enchentes. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos. 302p.

Cardoso, R. 2004. Sustentabilidade, o desafio das políticas sociais no século 21. São Paulo em Perspectiva. 18 (2): 42-48.

Conrad, C.; Hilchey, K. 2011. A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities. Environmental Monitoring and Assessment 176: 273–291.

Copam, Deliberação Normativa nº 214 de 26 de abril de 2017, estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais, disponível em http://www.siam.mg.gov.br. Acesso em: 06 out 2019.

Costa, R.; Machado, C. J. 2017. Social and environmental vulnerability in environmental education practiced within the federal licensing in Macaé (Rio de Janeiro, Brazil). Ambiente & Sociedade. 20 (1): 1127-146.

França, J. S.; Callisto, M. 2017. Monitoramento ambiental participativo de qualidade de água: a comunidade escolar como parceira na conservação de biodiversidade. In: Cristiano Poleto. (Org.). Estudos Ambientais. 1ª ed. Rio de Janeiro: Interciência. 3: 40-51.

França, J.; Solar, R.; Hughes, R.; Callisto, M. 2019. Student monitoring of the ecological quality of neotropical urban streams. AMBIO. 48 (8): 867–878.

França, J.; Callisto, M. 2019. Monitoramento participativo de rios urbanos por estudantes cientistas. Belo Horizonte: Juliana Silva França. 284p.

Gerlak, A.K.; Heikkila, T.; Smolinski, S. L.; Huitema, D.; Armitage, D. 2018. Learning our way out of environmental policy problems: a review of the scholarship. Policy Sciences. 51 (3): 335–371.

Gianasi, L. M.; Campolina, D. 2016. Geotecnologias na educação para gestão das águas: mapeamento geoparticipativo 3P. 1. Ed. – Belo Horizonte, MG: Fino Traço. 82p.

Guivant, J. S.; Jacobi, P. R. 2003. Da hidro-técnica à hidro-política: novos rumos para a regulação e gestão dos riscos ambientais no Brasil. Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas, Florianópolis. 4(43): 2-26.

Kumar, A.; Sah, B.; Singh, A.R.; Deng, Y; He, X.N.; Kumar, P.; Bansal, R.C. 2017. A review of multi criteria decision making (MCDM) towards sustainable renewable energy development. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 69: 596–609.

Loureiro, C.F.B. 2012. Sustentabilidade e Educação: um olhar da ecologia política. São Paulo: Cortez.

Mendonça, F.; Leitão, S. 2008. Riscos e vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos. GeoTextos. 4 (1-2): 145-163.

Navarro-Ortega, A.; Acuña, V.; Bellin, A.; Burek, P.; Cassiani, G.; Choukr-Allah, R.; Dolédec, S.; Elosegui, A.; Ferrari, F.; Ginebreda, A.; Grathwohl, P.; Jones, C.; Rault, P. K.; Kok, K.; Koundouri, P.; Ludwig, R. P.; Merz, R.; Milacic, R.; Muñoz, I.; Nikulin, G.; Paniconi, C.; Paunovic, M.; Petrovic, M.; Sabater, L.; Sabater, S.; Skoulikidis, N. T.; Slob, A.; Teutsch, G.; Voulvoulis, N.; Barceló, D. 2015. Managing the effects of multiple stressors on aquatic ecosystems under water scarcity. The GLOBAQUA Project. Science of Total Environment. 503-504: 3-9.

PNUD. 2015. Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015. Acesso em: 07 out 2019.

Robertson, J. L.; Barling, J. 2017. Toward a new measure of organizational environmental citizenship behavior. Journal of Business Research. 75: 57–66.

Schild, R. 2016. Environmental citizenship: What can political theory contribute to environmental education practice? The Journal of Environmental Education. 47 (1): 19-34.

Stilgoe, J.; Lock, S. J.; Wilsdon, J. 2014. Why should we promote public engagement with science? Public Understanding of Science. 23 (1) 4–15.

Tundisi, J. 2008. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. Estudos Avançados. 22 (63): 7-16.

Tundisi, J.; Matsumura Tundisi, T. 2010. Impactos potenciais das alterações do Código Florestal nos recursos hídricos. Biota Neotropica. 10 (4): 67-75.