

**IMPACTOS AMBIENTAIS EM MANANCIAS URBANOS E A QUALIDADE DA ÁGUA**

Ana Paula dos Santos Silva; Jacqueline Gomes da Silva; Nathalia de Souza Lima; Samya de Freitas  
Moreira; Antonio Pereira Junior  
DOI: 10.4322/978-85-455202-1-4-18

**INTRODUÇÃO**

O impacto ambiental caracteriza-se pela alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante, exclusivamente, das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais (MECHI; SANCHES, 2010).

Normalmente, o impacto ambiental se dá devido ao rápido desenvolvimento econômico, sem o controle e manutenção dos recursos naturais. Conseqüentemente, ocorre danos a vários recursos naturais como, por exemplo, a água (AMORIM *et al.*, 2010; BALLINAS; BARRADAS, 2016).

No Brasil, em 1997, a Lei 9.433 criou a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH e instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos com o objetivo de assegurar às atuais e às futuras gerações, água em quantidade e qualidade suficientes por meio de seu uso racional e integrado, da prevenção contra eventos hidrológicos críticos e das ações de defesa contra poluição. O fato de a PNRH buscar garantir as atuais e futuras gerações a necessária disponibilidade da água em padrões de qualidade dos usos correspondentes é a materialização do princípio da solidariedade intergeracional ((BRASIL, 1997; COSTA *et al.*, 2013).

A água é um bem de domínio público, de uso social e é um recurso natural que pertence a toda a sociedade. Contudo, se trata de um recurso natural limitado, e por isto sua utilização está sujeita às normas previstas na legislação brasileira. Sobre o Regime das águas, a Constituição Federal de 1988, art. 225, ao incumbir a coletividade e o Poder Público de defenderem a água ou os recursos hídricos, considerados como um bem ambiental essencial à vida humana (AITH; ROTHBARTH, 2015; BRASIL, 1988).

A redução da disponibilidade qualitativa e quantitativa da água tem sido tema de discussões nos meios científicos e políticos, e está diretamente associada aos usos e ocupação da terra e aos processos produtivos nos aglomerados urbanos, a partir do aumento do escoamento superficial oriundo da impermeabilização do solo, e da geração de efluentes domésticos e industriais (tratados ou não), dentre outros fatores. As características da urbanização e dos processos produtivos nos centros urbanos configuram unidades paisagísticas específicas, que podem, por sua vez, ser relacionadas à qualidade ambiental, inclusive da água (BARBOSA *et al.*, 2012; OLIVA JÚNIOR; SOUZA, 2012).

Quanto a água que abastece as cidades, elas são captadas a partir de um manancial que são as fontes, superficiais ou subterrâneas, utilizadas, também, para a manutenção de atividades econômicas. As áreas de mananciais compreendem as porções do território percorridas e drenadas pelos cursos d'água, desde as nascentes até os rios e represas (ROCHA; FREITAS; SILVA, 2014).

Todavia, o rápido crescimento das cidades, após a década de 1960, quando a população urbana passou de 45% para 81% em 2010, ocorreu, em muitos casos, de forma desordenada, com vários desafios a serem enfrentados pelo planejamento e pelo desenho urbano, não apenas no aspecto físico das cidades, mas também naqueles relativos à regulamentação social, política, econômica e ambiental. Como resultado do processo de crescimento, a expansão da cidade passou a invadir os mananciais hídricos que outrora eram isolados e estavam distantes da ocupação urbana (CORSI *et al.*, 2010; SILVA; LUZ NETTO; RODRIGUES, 2010).

Dentro de um processo de expansão e ocupação de uma área de manancial de forma irregular, os impactos ambientais são inevitáveis e não se restringem aos limites geográficos da área em que está localizado o dano, e podem atingir, inclusive, dimensões regionais e quiçá supranacionais (EYLES; MERIANO; CHOW-FRASER, 2013).

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), já apresenta sérios problemas para garantir água em quantidade e qualidade adequada para seus 19 milhões de habitantes. A má gestão desse recurso resulta na destruição de importantes fontes de água, em altas taxas de desperdício e na destruição de seus mananciais pela expansão urbana (SARDINHA; CONCEIÇÃO; GODOY, 2010; VASCONCELOS; SOUZA, 2011).

Os loteamentos clandestinos, não atendidos pela infraestrutura básica de saneamento, acabam por despejar seus esgotos nos mananciais. Neste quesito, é perceptível, e com extrema frequência, o descumprimento da Resolução CONAMA 357:2005, a qual não permite o lançamento de efluentes, direta ou indiretamente, nos corpos hídricos, sem o devido tratamento. Este tipo de poluição pontual, resulta além de vários problemas socioambientais, em impactos significativos sobre a vida aquática e o meio ambiente como um todo (BRASIL, 2005; GUTIERREZ *et al.*, 2016).

Por exemplo, a matéria orgânica presente nos dejetos, ao entrar em um sistema aquático, leva a uma grande proliferação de bactérias aeróbias. Isso ocorre, porque o aumento da disponibilidade de nutrientes (especialmente fosfatos e nitratos) na água, geralmente ocasionado pela emissão de esgotos domésticos, propicia a proliferação de tais microorganismos, que utilizam os abundantes nutrientes em sua alimentação (CORSI *et al.*, 2014).

Consequentemente, o aumento na população de bactérias aeróbias leva a um grande consumo do oxigênio dissolvido na água, o que reduz drasticamente sua concentração. Isso causa impactos a vida aquática aeróbica, como a morte por asfixia de peixes, crustáceos e moluscos (CASSANELLI; ROBBINS, 2013).

Quanto ao crescimento populacional em áreas de mananciais, isso gera impactos ambientais como: a impermeabilização do solo, remoção florestal, aumento de lançamento direto de lixo e esgoto e a localização de aterros sanitários em mananciais. Esta pressão traz como efeitos à qualidade da água, o aumento da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), coliformes e outros contaminantes (LIVESLEY; McPHERSON; CALFAPIETRA, 2016).

De acordo com empresas de saneamento do Brasil como, por exemplo: Companhia de Abastecimento d'Água e de Saneamento do Estado de Alagoas (CASAL), Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), Empresa de Saneamento de Mato grosso do Sul (SANESUL) e a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), o desenvolvimento urbano foi considerado o fator/impacto ambiental que mais afeta a conservação dos mananciais (MECHI; SANCHES, 2010).

Em relação a remoção florestal, a legislação brasileira estabelece como fundamento de proteção de mananciais, o Código Florestal, Lei 12.651:2012, que determina a preservação da vegetação situada nas proximidades de lagos, lagoas ou reservatórios de água naturais ou artificiais. Nesse sentido, a lei é enfática ao considerar os locais onde há reserva de recursos hídricos como Áreas de Preservação Permanente (APP's), sejam elas federais, estaduais ou municipais (BRASIL, 2012).

Quanto aos fatores industriais (Ex: técnicas de produção não sustentáveis e o uso e exploração de recursos naturais), eles acarretam a redução da disponibilidade da água e a competição pela água de boa qualidade para fins de abastecimento público e industrial, próximo aos centros urbanos, o que concorre para um recurso com qualidade cada vez mais baixa (ALLERT; COLE-NEAL; FAIRCHILD, 2012; GREEN *et al.*, 2014; MCLNTYRE *et al.*, 2015).

Sobre a prática agrícola, a magnitude deste impacto relaciona-se ao uso e manejo do solo. De maneira geral, a agricultura degrada paulatinamente os recursos pela erosão do solo e o uso indiscriminado dos adubos nitrogenados, agrotóxicos, pesticidas, onde há a geração de agentes contaminantes na água como, por exemplo, o arsênio (As), cádmio (Cd), chumbo (Pb) e o mercúrio (Hg). Estes fatores e os efeitos por eles gerados, não ocorrem de forma isolada, pois, há

uma inter-relação dos fatores urbanos, industriais e rurais na degradação dos mananciais (MOURA; ZAIDAN, 2017).

A diversificação no uso da água, quando realizada de forma inadequada, provoca alterações na qualidade dela, o que compromete os recursos hídricos e, por consequência, os usos para os diversos fins. O termo “qualidade da água” relaciona-se ao conjunto de características físicas, químicas e biológicas que apresenta, de acordo com a utilização preponderante. Os padrões de classificação mais usados (Ex: Portaria 5:2017, Resolução CONAMA 357:2005 e a Resolução CONAMA 430:2011), classificam a água de acordo com a sua potabilidade, a segurança que apresenta para o ser humano e para o bem-estar dos ecossistemas (LIMA *et al.*, 2010).

Ademais, a qualidade da água é um aspecto indispensável, quando se trata dos principais usos: o abastecimento humano, que tem sofrido restrições significativas em função dos prejuízos em mananciais, provenientes das ações antrópicas, as quais alteram os aspectos de qualidade e quantidade hídrica disponível para o uso humano (ALIG; KLINE; LICHTENSTEIN, 2015; NOGUEIRA; COSTA JÚNIOR; COIMBRA, 2013).

Então, os impactos das ações antrópicas em mananciais urbanos, podem provocar alterações na qualidade de água, que necessitam ser estudadas, o que justifica essa pesquisa, cuja relevância é incrementada pela elaboração de informações necessárias sobre os efeitos ocasionados e, por fim, alcançar o objetivo, que é a realização de uma revisão bibliográfica a respeito dos impactos ambientais em mananciais urbanos e os efeitos deles sobre a qualidade da água.

## METODOLOGIA

O método aplicado neste estudo, enquadra-se como dedutivo, a partir do que foi descrito por Prodanov e Freitas (2013): ele é composto por duas proposições verdadeiras que deduzidas levam a uma conclusão indiscutível: (1) o impacto ambiental refere-se, exclusivamente, aos efeitos da ação humana e (2) as ações antrópicas podem afetar a qualidade da água. O que leva a conclusão indiscutível de que: o despejo indevido de esgoto doméstico e industrial, a falta de planejamento urbano e o desflorestamento, são alguns dos fatores que contribuem para a poluição e degradação dos mananciais urbanos.

A pesquisa possui uma abordagem qualitativa de acordo com o que foi sintetizado por Silveira e Córdova (2009), à medida que não ocorreu uma preocupação com a representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito. Quanto à natureza, a pesquisa classifica-se como básica, em razão do que escreveram Sakamoto e Silveira (2014), uma vez que procura gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da ciência, sem aplicação prática prevista. Em relação ao procedimento da pesquisa, classifica-se como exploratória, em anuência do exposto por Severino (2017), cuja proposta é fornecer maior familiaridade com o problema de pesquisa, de forma a torná-lo mais explícito.

O levantamento dos dados documentais foi efetuado em periódicos nacionais e internacionais, indexados, com recorte temporal para os últimos nove anos (2010 – 2018), a fim de selecionar literaturas, cuja as informações são atuais. Quanto as bases para o levantamento de dados foram: Google Acadêmico, *Science Electronic Library* (SciELO) e Coordenação de Pesquisa e Aperfeiçoamento do Ensino Superior (CAPES). É importante ressaltar que o período delimitado não foi totalmente respeitado ao longo da pesquisa, à medida que se utilizou aparatos legislativos publicados anteriormente ao recorte temporal proposto.

Para a seleção das publicações, foram utilizados os seguintes descritores: impactos ambientais: conceito; e mananciais urbanos: definição e caracterização. Para a inclusão dos artigos, foram determinadas e analisadas as seguintes condições: presença dos descritores, além das informações específicas sobre: autor, ano da publicação, e a existência do devido registro (International Standard Book Number (ISBN), *International Standard Serial Number* (ISSN) e Digital Object Identifier (DOI).

Isso permitiu o descarte de publicações repetidas e cujo cerne não estivesse relacionado ao tema desse estudo. Após avaliação, os trabalhos que atenderam aos critérios de seleção e análise crítica foram utilizados para redigir a revisão bibliográfica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### O CRESCIMENTO POPULACIONAL ALIADO AO LANÇAMENTO DE ESGOTO EM CORPOS D'ÁGUA.

As análises efetuadas nos artigos selecionados indicaram que a ocupação desordenada às margens de recursos hídricos aliada ao lançamento de águas servidas em mananciais brasileiros, são um dos principais causadores de profundas alterações da qualidade da água (AITH; ROTHBARTH, 2015).

Um estudo elaborado por Vasconcelos e Souza (2011) em Belém – PA, concluiu que há uma relação entre o crescimento populacional da área e o aumento da produção de esgoto não tratado lançado nos corpos d'água. E como consequência, observaram alterações importantes nas variáveis físicas: cor e turbidez; e nas variáveis biológicas: coliformes totais e variáveis químicas, N-amoniaco e nitratos, em desconformidade com a CONAMA 357:2005.

Outro estudo, agora efetuado por Rocha, Freitas e Silva (2013) na Represa Dr. João Penido em Juiz de Fora - PB, também concluiu que há uma relação entre o crescimento urbano e aumento do lançamento de esgoto em mananciais, ao verificarem a presença de elevados coeficientes de cloreto (Cl) e nitrogênio (N), característico da falta de saneamento básico.

### RETIRADA DA COBERTURA VEGETAL

Um impacto decorrente da urbanização e uso do solo é a retirada da cobertura vegetal. Uma pesquisa realizada por Costa *et al.* (2013), em São Paulo – SP, indicou que a urbanização é responsável por aumentar o volume e a taxa de escoamento superficial dos rios, alterando a morfologia e a qualidade da água. Como consequência da perda de vegetação marginal, há uma redução do material orgânico (que abastece a cadeia alimentar aquática), elevação da temperatura da água, além de colaborar para que ocorra o processo de lixiviação, o que provoca poluição difusa devido aos poluentes dissolvidos no solo.

De acordo com os mesmos autores, mais de 70% dos municípios do estado de São Paulo – SP, são totalmente ou parcialmente abastecidos por fontes subterrâneas provenientes de grandes aquíferos como o Guarani, o que pode gerar uma superexploração com consequências graves, como o rebaixamento do nível potenciométrico e a redução da água superficial.

No estudo efetuado por Sardinha, Conceição e Godoy (2010) os autores concluíram que ocorreram alterações na qualidade da água na bacia do Ribeirão do Meio Leme em São Paulo - SP, à qual é constituída por cinco principais sub-bacias: Ribeirão do Meio, Córrego da Invernada, Constantino, Jequitibá e Taquari. O estudo indicou, que 27,8% das bacias analisadas apresentam impacto ambiental alto ou preocupante e 5,6% apresentou impacto muito alto, devido aos diferentes tipos de uso e ocupação do solo.

Esses impactos são agravados quando ocorre o mau uso e retirada da vegetação nativa da nascente, como ocorreu no Rio Piauí, em Sergipe – PE. A pesquisa realizada no município de Riachão do Dantas – PE por Olívia Júnior e Souza (2012), indicou que a ação antrópica acarretou o assoreamento do rio, devido a retirada da mata ciliar, o que torna a área mais propícia a erosão, desagregação do solo, arranque, transporte e deposição de sedimentos.

Em contrapartida, o estudo efetuado no rio Parauapebas – PA, por Amorim *et al.* (2010), concluiu que o manancial que abastece a cidade apresentou uma boa qualidade ambiental da água, em conformidade com a CONAMA 357:2005, apesar da acentuada expansão urbana próxima ao

manancial de abastecimento no município. Isso deve-se ao fato de que em alguns pontos do rio ainda apresentam a preservação da mata ciliar.

## EM RELAÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES ECONÔMICAS

Uma pesquisa realizada no manancial do Rio das Araras – SP por Costa *et al.* (2015), indicou que, os rios em domínio agrícola, apresentam qualidade inferior, quando comparados aos rios que possuem vegetação nativa, pois há a diminuição do potencial de infiltração do solo e conseqüentemente, a redução da vazão nos mananciais superficiais.

Ainda em relação a atividades econômicas, um estudo efetuado por Moura e Zaidan (2017) em Carrancas – MG, ao compararem a qualidade da água superficial da Represa de Camargos, no que se refere às taxas de turbidez, em períodos distintos da atividade florestal de eucalipto (*Eucalyptus* spp.). Ao longo de um período de cinco anos (2004 – 2009), concluíram que, durante o período de corte das árvores (inverno) e o período posterior ao corte (primavera), as taxas médias de turbidez das águas monitoradas aumentaram expressivamente. Tal fato inferiu que a atividade contribui para o assoreamento dos cursos fluviais.

Além das atividades agrícolas e extrativistas, a atividade industrial também é causadora de impactos em mananciais. As análises realizadas no município Feira de Santana – BA, por Lima *et al.* (2010) indicaram que as amostras de água dos poços escavados, poços tubulares e nascentes, de maneira geral, apresentaram em torno de 0,02 a 0,05 mg/L de chumbo (Pb), os quais são relacionados às práticas comuns em áreas industriais. Visto que, o chumbo é um dos contaminantes ambientais mais tóxicos para os homens e animais, e que pode entrar no organismo pelo consumo da água ou pelo alimento contaminado.

## QUANTO AOS LIXÕES E CEMITÉRIOS PRÓXIMOS A PERÍMETROS URBANOS

Um estudo realizado por Gutierrez *et al.* (2016) no manancial Utinga em Belém – PA, notou-se mudanças de alguns parâmetros, como a elevação da acidez da água, a presença de N-amoniaco, nitratos, cor e turbidez, decorrentes do chorume. Os autores atribuem o fato às atividades do lixão do Aurá, durante o período ativo. Já um estudo realizado em Fortaleza- CE, por Barbosa *et al.* (2012), encontrou-se outras concentrações irregulares, como a de fósforo – P e amônia – NH<sub>3</sub>, além de elevado grau de trofismo no rio.

Além disso, Nogueira, Costa Junior e Coimbra (2013), observaram que cemitérios localizados em zonas urbanas são causadores de impacto na qualidade da água em mananciais. Esse fato foi constatado pelo estudo desempenhado no cemitério de Vila Nova na cidade de Cachoeirinha – SP. Os impactos são causados pelo escoamento de necrochorume, que aumenta a condutividade elétrica, a concentração de amônia (NH<sub>3</sub>), fósforo (P) e os valores de coliformes termotolerantes nos mananciais, o que impossibilita o uso desta água para determinados fins, conforme a legislação estabelecida pelo CONAMA 357:2005.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A poluição de mananciais em centros urbanos acarreta a degradação do meio ambiente. A degradação ambiental de uma determinada área é consequência da destruição da fauna e flora. Aliado a isto ocorre também uma mudança da vazão do sistema hídrico local. Nesta direção a degradação ambiental acontece quando há perda de adaptação às características físicas, químicas e biológicas e como resultado, o desenvolvimento socioeconômico não ocorre.

A preservação dos mananciais urbanos, não ocorre, pois, a poluição e degradação desses ambientes, acabam impedindo a inutilização deles pela população. As atividades de lazer ficam prejudicadas, uma vez que o ambiente perde a atração estética, devido à proliferação exagerada de

algas e macrófitas, o assoreamento do leito e o cheiro nauseante proveniente dos esgotos domésticos que se misturam às águas.

Em suma, os lixões, agrotóxicos, poços tubulares mal executados e sem selo sanitário, o aumento demográfico, o desenvolvimento industrial e o maior consumo doméstico, são atividades que causam impactos ambientais em mananciais urbanos, sejam eles, superficiais ou subterrâneos.

## REFERÊNCIAS

AITH, F. M. A; ROTHBARTH, R. O estatuto jurídico das águas no Brasil. **Estudos Avançados**. São Paulo; v. 29, n. 84, p. 163 – 177, ago. / out. 2015.

ALIG, R. J; KLINE, J. D; LICHTENSTEIN, M. Urbanization on the US landscap: looking ahead in the 21st century. **Landscape and Urban Planning**. New York, EUA; v. 69, n. 3, p. 219 – 234, aug. /oct. 2015.

ALLERT, A. L; COLE-NEAL, C. L; FAIRCHILD, J. F. Toxicity of chloride under winter low-flow conditions in na urban watershed in central Missouri, EUA, Bull. **Environmental Contamination and Toxicology**. Washington, v. 89, n. 2, p. 296 – 301, aug. / oct. 2012.

AMORIM, S. Q *et al.* Qualidade da água do manancial de abastecimento da cidade de Parauapebas-Pa. **Revista água subterrâneas**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 210 – 223, set. 2010.

BALLINAS, M; BARRADAS, V. The urban tree as a tool to mitigate the urban heat island in Mexico City: a simple phenomological model. **Journal of Environmental Quality**. Madison, EUA; v. 45, n. 3, p. 157–166, apr. / jul. 2016.

BARBOSA, B. C *et al.* Avaliação da qualidade da água de um trecho do rio cocó sob possível influência do lixão desativado do Jangurussu Fortaleza/CE. **Revista Conexões-Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 26 – 40, nov. 2012.

BRASIL. **Lei Federal 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/19433.htm)>. Acesso em: 23 jun. 2018.

BRASIL. Constituição (1988). Emenda constitucional no 9, de 9 de novembro de 1995. Lex: legislação federal e marginália, São Paulo, v. 59, p. 1966, out./dez. 1995.

BRASIL. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de **2005**. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

BRASIL. Código Florestal. Lei 12.651 de 25 de maio de **2012**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)>. Acesso em: 23 jun.2018.

CASSANELLI, J. P; ROBBINS, G. A. Effects of road salt on Connecticut’s groundwater: a statewide centennial perspective. **Science of the Total Environmental**. New York, v. 57, n. 2, p. 173 – 167, oct. / nov. 2013.

CORSI, S. R *et al.* River chloride trends in snow-affected urban watersheds: increasing concentrations outpace urban growth rate and are common among all seasons. **Science of the Total Environment**. New York, EUA; v. 58, n. 4, p. 488 – 497, oct./nov. 2014.

CORSI, S. R *et al.* A fresh look at road salt: aquatic toxicity and water-quality impacts on local, regional, and nacional scarles. **Environmental Science & Technology**. Washington, v. 44, n. 19, p. 7376 – 7382, oct. / nov. 2010.

COSTA, C. W *et al.* Monitoramento da expansão urbana, cenários futuros de crescimento populacional e o consumo de recursos hídricos no município de São Carlos. **Revista Geociências**. São Paulo, v. 32, n.1, p. 63 – 80, jan. / mar. 2013.

EYLES, N; MERIANO, M; CHOW-FRASER, P. Impacts of European settlement (1840 – presente) in a Great Lake watershed and lagoon: Franchman’s Bay, Lale Ontario, Canada. **Environmental Earth Sciences**. New York, EUA; v. 68, n. 8, p. 2211 – 2228, apr. / jun. 2013.

GREEN, C. T *et al.* Decadal surface water quality trends under variable climate, land use, and hydrogeochemical seting in Iowa, USA. **Water Resources Research**. New York, EUA; v. 50, n. 3, p. 2425 – 2443, mar. / mai. 2014.

GUTIERREZ, C. B. B *et al.* Análise da qualidade da água no ponto de captação dos mananciais de uma capital amazônica durante o período ativo de um lixão situado no entorno. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, Malága, v. 5, n. 3, p.127– 141, set. 2016.

LIMA, A. C. P *et al.* Avaliação das concentrações de bário e chumbo em águas do aquífero freático do entorno do centro industrial do Subaé – feira de Santana-BA. **Revista Águas Subterrâneas**. São Paulo; v. 20, n. 1, p. 223- 341, abr./jun. 2010.

LIVESLEY, S. J; McPHERSON, E. G; CALFAPIETRA, C. The Urban Forest and Ecosystem Services: Impacts on Urban Water, Heat, and Pollution Cycles at the Tree, Street, and City Scale. **Journal of Environmental Quality**. Madison, v. 45, n. 6, p. 119 – 124, apr/jul. 2016.

MCLNTYRE, J. K *et al.* Soil bioretention protects juvenile salmon and their prey from the toxic impacts of urban stormwater runoff. **Chemosphere**. Washington, EUA; v. 132, n. 10, p. 213 – 219, oct. / nov. 2015.

MECHI, A; SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. **Estudos avançados**, São Paulo; v. 24, n. 68, p. 209 – 220, abr. / jun. 2010.

MOURA, A. B. A. P; ZAIDAN, R. T. Análise multitemporal e possíveis impactos da expansão da silvicultura de eucalipto no município de Carrancas – MG, um estudo para os anos de 2005, 2008, 2013 e 2015. **Revista Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 27, n. 48, p. 142 – 154, jan/mar. 2017.

NOGUEIRA, C. O. G; COSTA JÚNIOR, J. E. V; COIMBRA, L. A. B. Cemitérios e seus impactos Socioambientais no Brasil. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, São Paulo; v. 9, n. 11, p. 214 – 232, fev/abr. 2013. Disponível em:< [http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum\\_ambiental/article/view/681](http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/681)> Acesso em: 25 jun 2018.

OLIVA JÚNIOR, E. F; SOUZA I. S. Os impactos ambientais decorrentes da ação antrópica na nascente do rio Piauí - Riachão do Dantas. **Revista Eletrônica da Faculdade José Augusto Vieira**, Sergipe; v. 5, n. 2, p. 51 – 68, set. 2012.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

ROCHA, B. H. C; FREITAS, R. F; SILVA, T. M. Alterações em variáveis limnológicas de manancial de Juiz de Fora devido ao uso da terra. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 4, p. 431 – 436, 14 set. 2014.

SAKAMOTO, C. K.; SILVEIRA, I. O. **Como fazer projetos e Iniciação Científica**. São Paulo: Paulus, 2014.

SARDINHA, D. S; CONCEIÇÃO, F. T e GODOY, L. H. Índice simplificado na avaliação de impacto ambiental nos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Ribeirão do Meio, Leme, São Paulo, Brasil. **Revista Augmdomus**. La Plata, Argentina; v. 2, n. 5 p. 82 – 97, fev/abr. 2010. Disponível em:< <https://revistas.unlp.edu.ar/domus/issue/view/359>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

SILVA, J. F; LUZ NETTO, F. M; RODRIGUES, S. C. Análise comparativa entre a vazão real e a vazão de referência para outorga de água do córrego Barrerinho Uberlândia-MG. **Revista de Geografia Acadêmica**. São Paulo, v. 4, n. 2, p. 86 – 95, jan/abr. 2010.

SILVEIRA, D. T; CÓRDOVA, T. E. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora de UFRGS, 2009.p. 31- 42.

VASCONCELOS, V. M. M; SOUZA, C. F. Caracterização dos parâmetros de qualidade da água do manancial Utinga, Belém, PA, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 6, n. 2, p. 305 – 324, fev. 2011.

**Ana Paula dos Santos Silva**

Concluinte do curso de Engenharia Ambiental  
Universidade do Estado do Pará  
Departamento de Engenharia Ambiental  
E-mail: [anapaulasilvasantos44@gmail.com](mailto:anapaulasilvasantos44@gmail.com)

**Jacqueline Gomes da Silva**

Concluinte do curso de Engenharia Ambiental  
Universidade do Estado do Pará  
Departamento de Engenharia Ambiental  
[jagomes0297@gmail.com](mailto:jagomes0297@gmail.com)

**Nathalia de Souza Lima**

Concluinte do curso de Engenharia Ambiental  
Universidade do Estado do Pará  
Departamento de Engenharia Ambiental  
[natlima35@gmail.com](mailto:natlima35@gmail.com)

**Samya de Freitas Moreira**

Concluinte do curso de Engenharia Ambiental  
Universidade do Estado do Pará  
Departamento de Engenharia Ambiental  
[samyamoreira96@gmail.com](mailto:samyamoreira96@gmail.com)

**Antonio Pereira Junior**  
Mestre em Ciências Ambientais  
Universidade do Estado do Pará  
Departamento de Engenharia Ambiental  
[antonio.junior@uepa.br](mailto:antonio.junior@uepa.br)