



DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE INADEQUADA DE RESÍDUOS DE SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E IMPACTOS EM UMA NASCENTE URBANA

Millena Dias de Oliveira¹

Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques²

Alisson Souza de Oliveira³

Marcelo Henrique Fernandes de Faria Rocha⁴

Bruno Dias Souza⁵

Ágatha Sampaio Galama⁶

Recursos Hídricos e Qualidade da Água

Resumo

A construção civil é um dos setores que gera empregos, renda, favorece moradias e infraestrutura. Contudo, é responsável por impactos ambientais, relacionados ao consumo de matéria-prima e energia e grande geração de resíduos. O setor da construção civil gera resíduos na produção de materiais e componentes, no canteiro de obra, durante a manutenção, construção e demolição e que podem muitas das vezes ser dispostos de maneira ambientalmente inadequada. Neste sentido, objetivou-se realizar um diagnóstico de um bota fora clandestino e avaliar os impactos ambientais em uma nascente localizada a jusante do local de disposição final, por meio do Índice de Avaliação Macroscópica – IIAN, em época chuvosa, no município de Três Corações. Para tanto, foi realizada visita in loco, visando avaliar a disposição dos resíduos e seus impactos. Foi preenchida uma tabela para a geração do IIAN, conforme a metodologia proposta por Gomes Melo e Vale (2005). Obteve-se também o registro fotográfico. Observou-se fatores de pressão como a construção de casas próximo ao local, a disposição ambientalmente inadequada de resíduos de construção civil e grande quantidade de resíduos de classe 2. Assim concluiu-se que o uso e a ocupação da terra em área urbana e fatores de pressão como a construção de casas, aliado à disposição final de Resíduos de construção civil, contribuiu para a piora do grau de preservação da nascente, que apresentou um grau de conservação considerado péssimo, podendo ter sido agravado durante a época chuvosa devido ao carreamento de substâncias e resíduos para o interior da nascente.

Palavras-chave: Diagnóstico; grau de conservação; bota-foras clandestinos.

¹Engenheira ambiental e Sanitarista, Universidade Vale do Rio Verde – UninCor, millenadod@gmail.com

²Prof. Dra. Universidade Vale do Rio Verde – UninCor, roeflorestal@hotmail.com

³Prof. Dr. Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Campus Monte Caarmelo, alissonso@hotmail.com

⁴Mestre em Sustentabilidade em Recursos Hídricos. Universidade Vale do Rio Verde – UninCor, mhffr@yahoo.com

⁵Engenheiro ambiental, Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, engbdias@gmail.com

⁶Graduanda em Engenharia ambiental e sanitária, CEFET – MG, agatha23sg@gmail.com



INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores que possui grande contribuição para o desenvolvimento socioeconômico no Brasil, na qual, gera empregos, renda, favorece moradias e infraestrutura. Contudo, é também responsável por grandes impactos no meio ambiente, os quais estão relacionados ao consumo de matéria-prima e energia além da grande geração de resíduos. O setor da construção civil gera resíduos na produção de materiais e componentes, na atividade do canteiro de obra, durante a manutenção, construção e demolição.

Para Carneiro (2005), todas as atividades desenvolvidas pela sociedade, em especial no meio urbano, são potencialmente geradoras de impactos negativos, que vão desde o consumo descontrolado de recursos naturais até situações alarmante de poluição, chegando a causar acidentes de proporções catastróficas.

De acordo com Rosado & Penteadó (2018) são diversos os fatores que contribuem para a geração de resíduos da construção civil (RCC), desde os problemas relacionados ao projeto, passando pela baixa qualificação da mão de obra, pelo manuseio, transporte ou armazenamento inadequados de materiais, até a falta de reaproveitamento métodos. e reciclagem na Construção.

Os resíduos da construção civil são provenientes de restos de tijolos, pisos, madeiras argamassas, concretos, resinas, colas entre outros. Esses resíduos geralmente são descartados em locais impróprios como aterros, terrenos baldio, córregos causando sérios riscos para saúde humana, modificação da paisagem local podendo ainda contaminar o solo, águas superficiais e subterrâneas. Podem-se destacar ainda as áreas e locais adequados para a destinação final. Como o volume de resíduos da construção civil é muito grande, exige um espaço para fazer o aterramento. Esta área, ao final do fechamento do aterro, se tornará improdutiva. E ainda existem pessoas que jogam os resíduos clandestinamente em fundos de vales para não ter gastos com tratamento e destinação final. No ponto de vista ambiental, o descarte inadequado de resíduos pode agravar a poluição do ar, da água (superfície e solo) e do solo, além de causar poluição visual e desconforto para os moradores do entorno (GÜNTHER, 1999)

Realização

Apoio



Diante dessa polêmica de elevada geração de resíduos, a resolução CONAMA 307 (BRASIL, 2002) estabelece a necessidade de grandes geradores realizarem o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). A partir deste plano, o gerador fica responsável pelo acondicionamento desses resíduos e a disposição final adequada, reduzindo desta forma a destinação clandestina já que o gerador terá que prestar contas no final da obra redução no consumo e geração de resíduo, reutilização e, por último, reciclagem, conforme preconizado na Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Essa lei define logística reversa como um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Neste contexto, objetivou-se realizar um diagnóstico de um bota fora clandestino e avaliar os impactos ambientais em uma nascente localizadas a jusante do local de disposição final, por meio do Índice de Avaliação Macroscópica – IIAN, em época chuvosa, no município de Três Corações.

METODOLOGIA

Caracterização da área

Para o estudo de caso, foi selecionada a cidade de Três Corações / MG, localizada ao sul de Minas Gerais. O município situa-se na bacia hidrográfica dos rios Verde e Verde, Peixe, Palmela, Lambari, estes sendo os principais cursos de água inseridos na sua área. Segundo o IBGE (2019), a o município tinha uma população aproximada de 79.482 mil. pessoas e área total de 828.038 km².

O município segue uma política de desenvolvimento industrial e possui uma área industrial com operações diversificadas. Tem também uma importante participação na exploração mineral de Pedra São Tomé, com maior aplicação na construção de edifícios e tem uma atividade comercial e de prestação de serviços dinâmica (PMTTC, 2020).

Em relação à gestão ambiental, um dos principais problemas enfrentados por Três

Realização

Apoio



Corações / MG é a degradação dos rios Verde e Peixe devido à sedimentação devido ao depósito de entulho em suas margens e à destruição de matas aluviais. (IBAM, 2017).

Segundo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a administração dos serviços de limpeza pública e coleta de lixo da cidade está a cargo da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos do SEMOSP. A SEMOSP também é responsável pela coleta e transporte do lixo doméstico, enquanto a operação do aterro sanitário municipal está subordinada à Secretaria Municipal de Meio Ambiente. O município possui aterro sanitário para destinação profissional de resíduos sólidos com vida útil estimada de 54 anos.

Os resíduos de construção bem como resíduos volumosos e inutilizáveis não estão sujeitos a utilização da gestão regulamentada pelo município. Por exemplo, os RCCs gerados pela cidade são frequentemente destinados a terrenos não urbanizados e áreas protegidas permanentes e, na maioria das vezes, esses materiais são misturados (IBAM, 2017).

Diagnostico do RCC

A fim de realizar um diagnóstico ambiental, foi realizada visita *in loco* para um levantamento de um bota fora clandestino, situado nas coordenadas 21°41'11.14" S E 45°15'57.97" O, no município de Três Corações – MG em época chuvosa, para a identificação dos principais impactos gerados e a situação atual de disposição desses resíduos (Figura 1).

Nessa visita foi avaliado os tipos de resíduos dispostos, conforme a Resolução CONAMA 307/2002, o grau de degradação da nascente em relação a quantidade de resíduos na área de preservação permanente, identificado o tipo de solo objetivando avaliar o processo de contaminação de águas subterrâneas por meio de registros fotográficos e as coordenadas geográficas do local demarcadas suas coordenadas geográficas por meio do aplicativo “C7 GPS dados”.

Realização

Apoio



Figura 1 - Localização da nascente estudada

Avaliação do IIAN

Para obter o IIAN da nascente situada à jusante da área de disposição final (bota-fora clandestino) foram realizadas visitas *in loco* na época chuvosa no dia 19 de outubro de 2021: Assim além de observar os resíduos dispostos de maneira ambientalmente inadequada, avaliou-se as seguintes características: cor da água, odor, lixo ao redor, materiais flutuantes, espumas, óleo, esgoto, vegetação, uso por humanos, uso por animais, proteção do local, tipo de área de inserção e proximidade com residências e estabelecimentos.

Posteriormente utilizou a metodologia de interpretação do Índice de Impacto Ambiental em Nascentes – IIAN, proposta por Gomes et al (2005) objetivando obter o grau de impacto da nascente, por meio de uma técnica de avaliação visual técnica de observação – macroscópica – e comparativa de alguns elementos-chave na identificação de impactos ambientais e suas consequências sobre a qualidade de nascentes.

Tratamento de dados

Realização



Apoio





Posteriormente à visita *in loco* procurou-se observar os impactos da disposição final ambientalmente inadequada por meio de relatórios fotográficos e associação com o grau de impacto da nascente. Para o grau de impacto da nascente preencheu-se uma planilha, no qual foi plotada em planilha em Excel para a verificação da pontuação do IIAN. Assim, fez-se o somatório dos parâmetros e classificou-se o grau de conservação em classes da nascente conforme Tabela 1. Buscou-se correlacionar os impactos e a disposição ambientalmente inadequada com o referido índice e caracterizar por meio das legislações ambientais vigentes conforme as diretrizes previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº12.305/2010) e comparados com valores da Resolução nº 307/2002 do CONAMA (BRASIL, 2002)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área em estudo trata-se de uma área de preservação municipal, localizada em área urbana, que recebe os resíduos de construção civil clandestinamente, que estão sendo aterrados em direção à nascente que se encontra à jusante, no fundo de vale. Deve-se destacar, porém, que durante a visita foram identificadas algumas ações que já foram desenvolvidas como a implantação de placa de identificação e advertência, bem como um plantio homogêneo de embaúba, do gênero *Cecropia* sp. que possivelmente tem a idade entre 3 e 4 anos (Figura 2)



Figura 2. Vista da Área de Preservação permanente com o plantio homogêneo de *Cecropia* sp. e placa de identificação e advertência da área.

A quantidade de resíduos sólidos que foi encontrada em toda a região estudada é

Realização

Apoio



considerada grande. De acordo com moradores da região, o descarte frequente de lixo tem sido relacionado ao desejo de aterrar a nascente para fazer um loteamento no local. E com esse descarte ambientalmente inadequado, tem por consequência a influência na quantidade e qualidade de água na nascente. Os resíduos observados foram solo de área de empréstimo, resíduos sólidos de classe 2 A (resíduos domiciliares), resíduos de podas e jardins, restos de pisos, resíduos de construção e demolição, telhas de amianto restos de concreto (Figura 3).



Figura 3. Disposição de resíduos de construção civil e domiciliares na área de preservação permanente.

Dos diversos impactos encontrados, destacam-se a vegetação degradada, a proximidade com moradias e o uso humano da nascente. De fato, pode-se notar que a maior parte dos impactos ambientais está relacionada à falta de proteção das Áreas de Conservação Permanente (APP) em todas as nascentes.

Destaca-se a grande quantidade de resíduos carreados e jogados no interior da área de preservação permanente, e o fluxo de água pequeno além de áreas de deslizamentos, em que foi verificado no momento da visita (Figura 4). Cardoso de Sá et al (2018) objetivando identificar áreas descarte irregular de resíduos de construção e demolição no município de Espinosa -MG, Minas Gerais, principalmente em áreas próximas a mananciais, observaram

Realização

Apoio



que 59% das disposições de RCC é realizada em área urbanizada, geralmente em lotes baldios e que juntos aos RCC há um alto índice de resíduos domésticos, e que 11% são em áreas de Preservação Permanente, sendo ainda 7% próximos a mananciais, corroborando com os dados do presente estudo. Os autores ainda observaram que os pontos de disposição irregular são provenientes das obras de construção e demolição, gerados por pequenos construtores.



Figura 4. Nascente impactada com o lançamento de resíduos perigosos, deslizamento de terra e pequeno fluxo de água

De acordo com Corrêa et al. (1996), essas áreas foram criadas para proteger o ambiente natural, o que significa que não são áreas adequadas para mudança de uso do solo, e devem ser cobertas com a vegetação original. Irregularidades foram constatadas na nascente com relação às APPs em áreas urbanas consolidadas, visto que a proximidade das moradias era inferior a 50 metros, em contradição com dispositivos legais, principalmente

realização

Apoio



no Código Florestal n. 12.651 / 2012, que em seu art. º, inciso IV, estabelece raio mínimo de cinquenta metros para nascentes urbanas e rurais.

Assim, o parâmetro proximidade de moradias obteve uma classificação de “péssimo” na avaliação das condições ambientais. O cenário destacado pela falta de APP afeta diretamente a proteção de cursos d'água nas áreas urbanas consolidadas do Município de Ríó Verde, em particular para o bairro estudado, onde não há proteção de nascentes, facilitando seu uso e fácil acesso. Na tentativa de entender esse parâmetro (proteção), conforme relatado por Calixto et al. (2009), a falta de proteção aliada a ações antrópicas é observada como o principal fator de perturbação das nascentes, o que torna fundamental a conscientização e participação de populações em sua conservação. Simonetti et al (2021) objetivando analisar locais de disposição irregular de resíduos sólidos em área urbana de Salto de Pirapora (SP) e a relação com a vulnerabilidade social, observaram em amostragem *in loco* que das áreas analisadas 34,61% consistiam em áreas verdes que, inclusive, apresentaram nascentes, sendo constatada ainda nascente que contribui para a área de captação e abastecimento público. Ainda, de acordo com os estudos de Simonetti, Silva e Rosa (2019) cujo o objetivo era avaliar a ocupação em áreas marginais aos cursos de água das sub-bacias da APA Itupararanga. Assim, constataram reflexos de antropização das áreas ciliares como a disposição de resíduos nas margens dos rios e nas áreas de várzea, sugerindo ações de fiscalização e conscientização da população.

Segundo Cruz (1999), a educação ambiental ou reeducação ambiental são ferramentas essenciais para proteção dos recursos hídricos, assim como o ecossistema. Nesse contexto, a transmissão desse conhecimento de forma contínua e repetitiva irá sensibilizar o ser humano.

Em relação ao índice de impacto ambiental nas fontes (IIAN), observou-se alto índice de degradação da nascente. Observou-se que a nascente obteve um índice de 26, sendo classificada em péssimo estado (classe E). Assim, a nascente estudada encontra-se em mal estado de conservação, visto que apresentam ao mesmo tempo: vegetação degradada, proximidade de habitações, fácil acesso e grande quantidade de resíduos.

Em estudos conduzidos Pesciotti et al. (2010), foi demonstrado um alto grau de proteção (Excelente - Classe A) estando diretamente relacionado à dificuldade de acesso ao

Realização

Apoio



local onde se encontram, demonstrando que o principal parâmetro de atuação é a proteção de molas com cercas e vegetação densa, limitando o acesso do público.

Para Pinto et al. (2005), independentemente do tipo e estado de conservação da nascente, o primeiro passo a ser dado para sua recuperação é o isolamento da área em um raio de 50 metros, para evitar a invasão de animais principalmente evitando a compactação do solo pisado e o compromisso de regenerar áreas.

Utilizando metodologia baseada em Gomes et al. (2005), constatou-se que a identificação de parâmetros macroscópicos é pontual, bem como o estado de conservação (IIAN). Alguns parâmetros podem estar superestimados dependendo do período avaliado, principalmente no período chuvoso podendo ser considerada com o grau de conservação pior devido ao carreamento de substâncias. Entretanto, devido à menor produção de resíduos na época chuvosa menores quantidades são observadas. No entanto, a avaliação macroscópica realizada através do IIAN é eficaz na classificação do estado de conservação das fontes, conforme observados em diversos trabalhos.

Finalmente, Pesciotti et al. (2010), relatam em seu estudo que as fontes classificadas em classes referentes a baixo grau de proteção (classes D e E), corroborando com os dados do presente estudo, no qual, também apresentaram alto grau de contaminação da água, confirmando a importância do método de avaliação do impacto fatores ambientais, na caracterização de parâmetros qualitativos com respeito a parâmetros quantitativos.

CONCLUSÕES

Quantidade significativa de resíduos foram observadas com resíduos de construção civil de classes A, B e D além de resíduos sólidos urbanos.

O uso e a ocupação da terra em área urbana e fatores de pressão como a construção de casas, aliado à disposição final de Resíduos de construção civil, contribuiu para a piora do grau de preservação da nascente, que apresentou um grau de conservação considerado péssimo, e que pode ter sido agravado durante a época chuvosa devido ao carreamento de substâncias e resíduos para o interior da nascente.

Realização

Apoio



REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 02 de ago. 2010.

Brasil. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União**. Brasília, 28 de mai.2012.

CARNEIRO, F P **Diagnósticos de ações da atual situação dos Resíduos de Construção e demolição na cidade do Recife**. Dissertação do Mestrado, Universidade Federal de Paraíba , CT Engenharia Urbana. João Pessoa, 2005

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Publicada no DOU nº 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, pp. 95-96.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia - MG: análise macroscópica. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.17, n. 32, p. 103-120, 2005

GÜNTHER, W.M.R. Saúde Ambiental comprometida pelos resíduos sólidos. In: Seminário sobre Resíduos Sólidos, RESID'99. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1999. p. 83-89.

IBAM, Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Três Corações/MG**. Plano Diretor Prefeitura de Três Corações. Três Corações: 2017. Disponível em <http://www.trescoracoes.mg.gov.br/docs/2017/planodiretor/produto1_plano%20de%20trabalho-20.10.17.pdf>

IBGE, **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Produto Interno Bruto dos Municípios de 2017**. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/tabela>
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-internobrutod-dos-municipios.html?=&t=o-que-es>>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução Conama nº 307, de 5 de Julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Diário Oficial da União, Brasília, 17 Jul. 2002.

PESCIOTTI, H.; COELI, L.; LAVARINI, C.; FELIPPE, M.; MAGALHÃES JR, A. Estudo morfológico e ambiental de nascentes em parques urbanos de Belo Horizonte MG. In: **VII Simpósio Nacional de Geomorfologia**, 2010.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. (Coord.) **Manejo e gestão dos resíduos da construção civil**.
Realização Apoio



Volume 1 – Manual de orientação: como implementar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Brasília: CAIXA, 2005. 194p. Brasília, 2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TRÊS CORAÇÕES – PMTC. **Estatísticas**. 2020. Disponível em: <https://www.trescoracoes.mg.gov.br/index.php/2014-12-30-11-10-09/5190-estatisticas>

ROSADO, L.P; PENTEADO, C.S.G. Uso de metodologia participativa na elaboração de Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. **Revista DAE**, v. 66, n. 211, p. 20 –34, 2018.

SIMONETTI, V. C.; SILVA, D. C. C.; ROSA, A. H. Proposta metodológica para identificação de riscos associados ao relevo e antropização em áreas marginais aos recursos hídricos. **Scientia Plena**, [s. l.], v.15, n. 2, p. 1-19, 2019.

SIMONETTI, V. C.; MALHEIROS, I.; NERY, L. M.; ANDRADE, E. L.; CUNHA E SILVA, D. C. Análise da relação espacial entre o descarte irregular de resíduos sólidos urbanos e a vulnerabilidade social. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**. V.19, n.2, p.61-76. 2021

TRÊS CORAÇÕES. Lei nº 3831, de 14 de junho de 2013. **Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico destinado à execução dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Três Corações**. Câmara Municipal, Três Corações. 14/07/2014. Disponível em <
https://www.trescoracoes.mg.gov.br/docs/geral/Lei_3977_2014_Institui_o_Plano_Municipal_de_Saneamento_Basico_2014.pdf>

Realização

Apoio