

## **ANÁLISE AMBIENTAL DE NASCENTES DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE VOLTA REDONDA-RJ**

Danielle da Costa Rubim Messeder dos Santos<sup>1</sup>

Paulo Sérgio Neves Júnior<sup>2</sup>

Roberta Fernanda da Paz de Souza Paiva<sup>3</sup>

Renata Luz Martins<sup>4</sup>

Giulia Carolina Ferreira Mantelato<sup>5</sup>

### **Recursos Hídricos e Qualidade da Água**

#### **Resumo**

O acesso à água é um direito de todos e o Estado tem o dever de monitorar e proporcionar este recurso com qualidade determinada. No entanto, nem sempre isto ocorre da maneira desejada, seja pelo ritmo desenfreado que em avança a urbanização ou pela produção de resíduos que potencializam a contaminação dos recursos naturais. Assim, a utilização de fontes alternativas de abastecimento de água tem sido cada vez mais recorrente. Vale ressaltar que as águas subterrâneas são ótimas opções de abastecimento público e possuem bons parâmetros de qualidade. Uma vez que o estudo de nascentes em bacias hidrográficas é uma importante ferramenta de gestão na conservação e preservação dos recursos hídricos, este trabalho promoveu a avaliação da qualidade ambiental de quatro das vinte nove minas de água situadas no Município de Volta Redonda-RJ e listadas pelo órgão de saneamento local. Tais minas foram escolhidas em função de sua localização e utilização pelos usuários. Foram realizadas análises macroscópicas através do Índice de Impacto Ambiental de Nascentes (IIAN), que corresponde a um diagnóstico qualitativo e visual do grau de proteção de uma determinada nascente para, dessa forma, fundamentar suas características físicas e de qualidade. Dessa forma, foi possível classificar as quatro minas em cinco níveis de grau de preservação: ótimo, bom, razoável, ruim ou péssimo. Assim, o presente trabalho ratifica a importância do monitoramento e de estratégias que apontem os melhores caminhos de conservação das nascentes de águas subterrâneas.

**Palavras-chave:** Recursos hídricos; Águas subterrâneas; Qualidade da água; IIAN.

---

<sup>1</sup>Profa. Dra. Universidade Federal Fluminense (UFF) – Campus Volta Redonda, Departamento de Química, [daniellerubim@id.uff.br](mailto:daniellerubim@id.uff.br).

<sup>2</sup>Aluno do Curso Mestrado em Tecnologia Ambiental. Universidade Federal Fluminense (UFF) – Programa de Pós Graduação em Tecnologia Ambiental (PGTA), [paulo\\_sergio@id.uff.br](mailto:paulo_sergio@id.uff.br).

<sup>3</sup>Profa. Dra. Universidade Federal Fluminense (UFF) – Campus Volta Redonda, Departamento de Engenharia de Agronegócios, [robertapaz2003@yahoo.com.br](mailto:robertapaz2003@yahoo.com.br).

<sup>4</sup>Profa. Dra. Universidade Federal Fluminense (UFF) – Campus Volta Redonda, Departamento de Química, [renatalm@id.uff.br](mailto:renatalm@id.uff.br).

<sup>5</sup>Aluna do Curso Bacharelado em Química Tecnológica. Universidade Federal Fluminense (UFF) – Campus Volta Redonda, Departamento de Química, [giuliamantelato@id.uff.br](mailto:giuliamantelato@id.uff.br).

## INTRODUÇÃO

A água é o recurso natural indispensável para a sociedade e para os ecossistemas. Entretanto, nos últimos anos, atividades antrópicas têm provocado mais acentuadamente uma forte redução na disponibilidade da água potável. Vale lembrar que o aumento populacional, o uso irresponsável de recursos naturais, a produção de lixo, o descarte inadequado de contaminantes e de efluentes agravam a contaminação dos solos, bem como das águas superficial e subterrânea (REBOUÇAS, 2016). Cabe ressaltar que as águas subterrâneas possuem grande capacidade de armazenamento e resiliência em períodos de seca. Isso demonstra a importância das nascentes e de políticas públicas eficazes que promovam o seu uso responsável e sustentável (ANA, 2019).

Segundo Diniz et al. (2021), as águas subterrâneas representam aqueles recursos hídricos oriundos do subsolo e representam 98% das águas doces líquidas de nosso planeta. Nessa perspectiva, o Brasil é um país privilegiado. Possui uma vasta disponibilidade hídrica em seu território e abastece total ou parcialmente 52% de seus Municípios, com gigantescas reservas e blindados aos efeitos de secas ou estiagens. No entanto, tal recurso apresenta baixa disponibilidade, principalmente em regiões áridas e semiáridas.

Atualmente o Brasil atravessa uma forte crise hídrica, com as vazões em algumas bacias hidrográficas das regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste inferiores às suas respectivas médias históricas. Dessa forma, apesar das águas subterrâneas não poderem ser utilizadas para geração de energia elétrica, adquirem protagonismo estratégico para o abastecimento público. Especialmente em regiões de domínio das bacias sedimentares, aquelas águas subterrâneas não são afetadas pela sazonalidade de secas, inundações e evaporações (DINIZ et al., 2021).

Para tanto é fundamental a preservação das nascentes pois estas também resultarão na formação de rios e lagos que, além de promover a irrigação de diversas formas de vegetação, contribuem na dessedentação de toda a fauna presente naquele ambiente (BARRETO; RIBEIRO; PILZ, 2010).

Nesse contexto, objetiva-se com esse trabalho avaliar a qualidade ambiental de

Realização

Apoio



quatro das vinte e nove minas de água situadas no Município de Volta Redonda-RJ. Tais minas foram escolhidas em função de suas localizações e do grande dinamismo de uso de seu recurso pelos usuários. Diante disso, foram feitas análises macroscópicas através do Índice de Impacto Ambiental de Nascentes (IIAN), com utilização da métrica de 5 classes (ótimo, bom, razoável, ruim e péssimo).

## METODOLOGIA

Para a delimitação da área de estudo, partiu-se de uma avaliação do Município de Volta Redonda, situado na região do Vale do Paraíba, no Estado do Rio de Janeiro. O mesmo é considerado o marco inicial do processo de industrialização do país a partir da instalação, nos anos 40, da primeira grande siderúrgica da América Latina, a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). Vale lembrar ainda que o Município está situado na Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba e é cortado pelo Rio Paraíba do Sul, cuja curva acentuada deu nome ao local (BEDÊ, 2010).

Ao longo da Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba, vinte e nove minas subterrâneas são monitoradas pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto do Município de Volta Redonda (SAAE-VR). Foram selecionadas quatro destas para realização da análise ambiental, em quatro momentos diferentes, ao longo de um ano. A Tabela 1 apresenta a localização das minas estudadas, com base no sistema de projeção de coordenadas Universal Transversa Mercator (UTM).

Tabela 1: Localização das minas de estudo

Minas	Coordenadas (UTM)		Endereço (bairros)
	X	Y	
SG	593862,4	7509478,88	<b>São Geraldo</b> - Rua Dourados em frente ao nº 230 (frente da E.M. Rondônia)
JB	592699,0	7513133,00	<b>São João Batista</b> - Rua Eval Mury Glória nº. 196
MC	595504,1	7510508,73	<b>Morada da Colina</b> - Rua Jorge G. Pereira, ao lado do nº 60
AL	596142,9	7510954,34	<b>Água Limpa</b> - Rua Santa Luzia nº 621 (próximo à escada)

Já o método de avaliação proposto no presente trabalho parte da aplicação da análise ambiental macroscópica de nascentes (IIAN). Esta análise corresponde a um diagnóstico qualitativo e visual do grau de proteção de uma determinada nascente para, dessa forma, fundamentar suas características físicas e de qualidade. Assim, é imperativo que o alcance de um bom índice de qualidade ambiental de uma nascente dependa das estratégias protetivas ali adotadas. Alguns instrumentos já vêm sendo utilizados e servem de base para orientar ações de proteção às nascentes estudadas (FELIPPE; MAGALHÃES JÚNIOR, 2012).

Dessa forma é possível destacar a metodologia proposta por Gomes, Melo e Vale (2005) para o Índice de Impacto Ambiental de Nascentes (IIAN). Este instrumento foi elaborado com o objetivo de classificar o grau de preservação de nascentes apontando por meios visuais as condições ambientais da região escolhida. Com isso, o grau de proteção será calculado em função do número de variáveis macroscópicas analisadas (Tabela 2).

Tabela 2: Exemplo de quantificação de parâmetros

Quantificação da análise dos parâmetros Macroscópicos (1) Ruim; (2) Médio; (3) Bom			
<b>Cor da água</b>	( 1 ) Escura	( 2 ) Clara	( 3 ) Transparente
<b>Odor</b>	( 1 ) Cheiro Forte	( 2 ) Cheiro fraco	( 3 ) Sem cheiro
<b>Lixo ao redor</b>	( 1 ) Muito	( 2 ) Pouco	( 3 ) Sem lixo
<b>Materiais flutuantes</b>	( 1 ) Muito	( 2 ) Pouco	( 3 ) Sem materiais flutuantes
<b>Espumas</b>	( 1 ) Muito	( 2 ) Pouco	( 3 ) Sem espumas
<b>Óleos</b>	( 1 ) Muito	( 2 ) Pouco	( 3 ) Sem óleos
<b>Esgoto</b>	( 1 ) Esgoto doméstico	( 2 ) Fluxo superficial	( 3 ) Sem esgoto
<b>Vegetação (preservação)</b>	( 1 ) Alta degradação	( 2 ) Baixa degradação	( 3 ) Preservada
<b>Uso por animais</b>	( 1 ) Presença	( 2 ) Apenas marcas	( 3 ) Não detectado
<b>Uso por humanos</b>	( 1 ) Presença	( 2 ) Apenas marcas	( 3 ) Não detectado
<b>Proteção do local</b>	( 1 ) Sem proteção	( 2 ) Com proteção (c/ acesso)	( 2 ) Com proteção (s/ acesso)
<b>Proximidade com residência ou estabelecimento</b>	( 1 ) Menos de 50m	( 2 ) Entre 50 e 100m	( 3 ) Mais de 100m
<b>Tipo de área</b>	( 1 ) Ausente	(2) Privada	( 3 ) Parques ou APP

OBS: APP (área de proteção permanente).

Realização

Apoio

Leal e colaboradores (2017) também apontaram em seus estudos que os parâmetros podem ser caracterizados como bom, médio e ruim, cujos valores podem ser indicados por 3, 2 e 1 respectivamente. Dessa forma, o somatório destes valores representa a percepção ambiental daqueles parâmetros observados.

Foi elaborado ainda o Quadro 1, onde foram descritos os critérios para a análise de todos os parâmetros avaliados in loco, contribuindo assim para melhor estabelecer valores aos mesmos.

Para a coleta de dados dos parâmetros “cor da água” e “cheiro da água” foi utilizado um recipiente transparente com água mineral e potável como padrão ou “branco”. A partir dele foi realizada uma comparação com a água coletada das minas e, respeitando os critérios estabelecidos pelo Quadro 1, foram feitas as devidas pontuações. Já os demais parâmetros foram coletados através da percepção e visualização do autor deste trabalho.

Quadro 1: Descrição dos parâmetros para cálculo do IIAN in loco

<b>Parâmetros</b>	<b>Descrição de usos</b>
Cor da água	Recipiente transparente para visualização da cor (escura, clara, transparente)
Cheiro da água	Recipiente transparente para visualização do odor (forte, com odor, ausente)
Lixo na água	Resíduos presentes na água (presente, provável, ausente)
Lixo ao redor da mina	Presença de resíduos (muito; até 3 unidades; ausente)
Espumas	Presença de espuma (muito visível; pouco visível; ausente)
Óleos	Presença de óleo (muito visível; pouco visível; ausente)
Esgotos ao redor da mina	Presença de algum emissário de água residual (visível; possibilidade; ausência)
Vegetação	Grau de preservação ao entorno (degradada; alterada; boa)
Uso (Animais)	Evidência como pegadas, fezes, esqueletos (constante, esporádico; ausente)
Uso (Pessoas)	Evidência como trilhas, irrigação (constante; esporádico; ausente)
Acesso	Condição do acesso à mina (fácil; médio; sem acesso)
Distância das residências	Distância em metros (menos de 50; entre 50 e 100; mais de 100)
Proteção do local	Cercas no local (presente e fácil acesso; presente e difícil acesso; ausente)
Solo	Condições do solo (normal, médio, ruim)

Após a coleta de dados e interpretação dos impactos nas minas do presente

Realização

Apoio

trabalho, os parâmetros foram organizados, tal como exposto na Tabela 2, e enquadrados em padrões de quantificação, o que lhes conferiu a classificação em termos de somatório em máximo (bom) e mínimo (ruim) dos pontos obtidos (Tabela 3).

Tabela 3: Classificação do grau de preservação das Minas

<b>Classificação das Minas quanto ao grau de preservação – impactos macroscópicos</b>		
<b>Classe</b>	<b>Grau de preservação</b>	<b>Pontuação final</b>
<b>A</b>	Ótimo	Entre 42 a 40 pontos
<b>B</b>	Bom	Entre 39 a 37 pontos
<b>C</b>	Razoável	Entre 36 a 34 pontos
<b>D</b>	Ruim	Entre 33 a 31 pontos
<b>E</b>	Péssimo	Abaixo de 30

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O bairro São Geraldo é considerado um dos bairros mais antigos do Município de Volta Redonda e concentra um aglomerado e lojas prestadoras de serviços como padarias, farmácias, bares, lojas de autopeças, escolas municipais e estaduais (PMVR, 2017). A mina em estudo (mina SG) localizava-se ao lado da escola Rondônia, na rua Dourados. De acordo com o observado, suspeita-se que a água pode ter contribuído para casos de intoxicação em alguns usuários. Por outro lado, a zona de captação de água estava situada em uma propriedade particular, isolada de fontes externas de poluição. Aparentemente a mina não oferecia boas condições de higiene tendo sido, portanto, escolhida como um dos objetos de estudo deste trabalho. A Figura 1(a) ilustra a situação da mina em julho de 2021.

Segundo o Censo realizado pelo IBGE (2010), o bairro São João Batista, conta com cerca de 1500 moradores. A mina São João Batista (SJ) se localiza na Rua Eval Mury Glória, nº 196, na calçada de uma residência particular na qual se localiza um poço artesiano que a bombeia. A captação da água também ocorre no interior de uma propriedade particular e protegida de contaminações externas. A estrutura dessa mina permite que as pessoas possam armazenar a água em reservatórios ou a consumam no próprio local. No entanto, em abril de 2021 o proprietário resolveu suspender o uso da

Realização

Apoio

água por terceiros em virtude das complicações e frequente aglomeração em detrimento da pandemia mundial causada pelo novo coronavírus. A Figura 1(b) ilustra a situação da mina em julho de 2021.

A mina do bairro Morada da Colina (MC) localiza-se na rua Jorge Gonçalves Pereira nº 60, em uma estrutura de cimento revestida com azulejos e uma torneira, com ausência de lixo ou esgotamento sanitário a sua volta. A captação da água ocorre na parte alta do bairro e em propriedade particular, a qual também não foi possível acessar. Ela vem de um local com vegetação, cai em uma caixa e desce para a torneira. A Figura 1(c) ilustra a situação da mina em julho de 2021.

A mina do bairro Água Limpa (AL) encontra-se na Rua Santa Luzia nº 621, em frente a um ponto de ônibus, apresentando uma estrutura de cimento com azulejos e uma torneira que até o fim de 2020 ainda abastecia os moradores daquela área. A Figura 1 (d) ilustra a situação da mina em julho de 2021.

De acordo com o observado na localidade da mina AL, a partir de um empreendimento envolvendo um conjunto habitacional na parte alta do bairro, o abastecimento de água foi interrompido. No entanto, ainda é desconhecido os reais motivos da água ter deixada de ser oferecida. Ao seu redor há bastante concentração de resíduos sólidos. Diante disso, foi possível notar que o uso e ocupação do solo na zona de captação desta mina é basicamente constituído por propriedades e residências particulares.

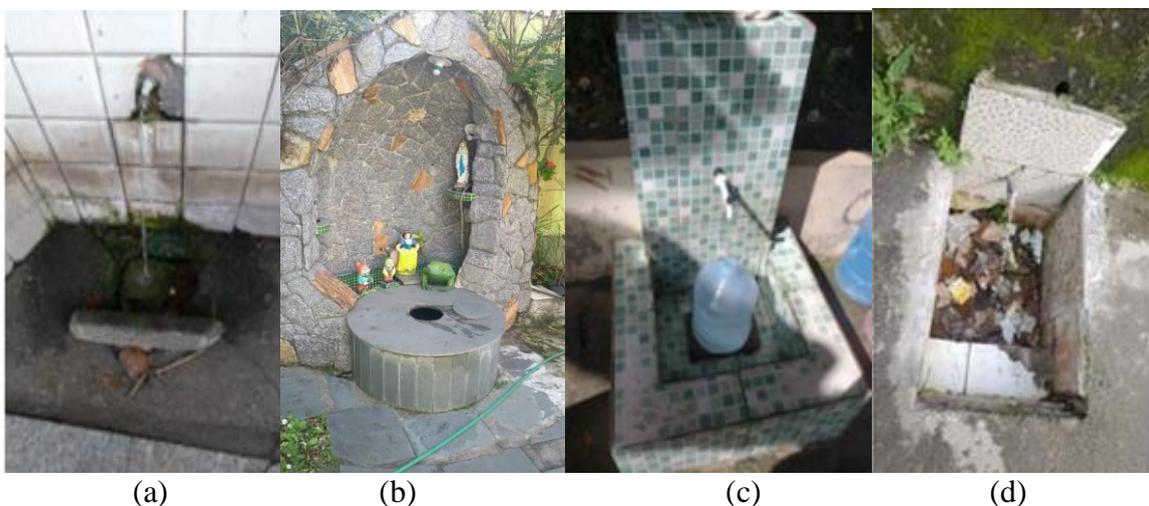


Figura 1: situação das minas dos bairros (a) São Geraldo (SG); (b) São João Batista (SJ), (c) Morada da Colina (MC), (d) Água Limpa (AL).

Realização

Apoio

É importante destacar que o descarte inadequado provoca sérios prejuízos não somente aos recursos hídricos, mas também à saúde pública. Está associado ainda ao triste cenário socioeconômico de várias famílias excluídas socialmente que para sobreviver retiram materiais dos vazadouros para consumo próprio ou reciclagem (ABRELPE, 2015).

O trabalho de campo desta pesquisa, nos quatro bairros e suas respectivas minas, visou avaliar suas características ambientais por meio do IAN, por observações do autor e com base nas descrições da Tabela 2 e do Quadro 1. Isso resultou no somatório dos pontos de cada variável proposto pelo método IAN. Assim, conforme resultados da Tabela 3, foi possível estabelecer o grau de conservação das minas de água em função das classes em que cada uma foi quantificada (Tabela 4).

Tabela 4: Classificação do grau de preservação das Minas

Parâmetros macroscópicos	Minas de água dos bairros			
	SG	JB	MC	AL
Cor da água	2	3	3	-
Cheiro da água	2	3	3	-
Lixo na água	2	3	3	-
Lixo ao redor da mina	1	3	2	1
Espumas	2	3	3	-
Óleos	2	3	3	-
Esgotos ao redor da mina	2	3	2	2
Solo	2	3	2	2
Vegetação	2	2	2	2
Uso (Animais)	1	3	2	1
Uso (Pessoas)	2	3	2	1
Proteção do local	2	3	2	1
Acesso	1	3	2	1
Distância das residências	2	3	3	2
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>41</b>	<b>35</b>	<b>13</b>
<b>Classe</b>	<b>E</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>E</b>

A pesquisa de campo, por observação in loco das características físicas das minas indicou que, de todas as quatro, apenas uma, nomeada como JB, no bairro São João Batista, foi classificada como em ótimo estado de conservação (classe A). Uma delas, a mina MC, foi enquadrada como razoável (classe C) e, por fim, duas delas, Minas SG e AL, foram classificadas como em péssimo estado de conservação. Portanto, metade das minas pesquisadas encontravam-se em situações críticas de conservação. Destaca-se que a mina AL foi desativada recentemente em função de empreendimentos habitacionais na parte alta do bairro, o que impediu a observação de alguns parâmetros na última coleta.

Vale lembrar que a qualidade da água pode ser avaliada por suas características físicas, químicas e biológicas. Assim, o incremento de impurezas diversas é o que define sua qualidade, tanto por seus fundamentos como solvente universal quanto por sua capacidade de transportar partículas químicas (SPERLING, 2005). Em todas as minas visitadas foi possível notar ausência de cheiro, espumas, óleo ou lixo na água. Elas também apresentavam coloração transparente. Notou-se também que, aparentemente, os sistemas hidráulicos de esgotamento passavam a uma distância segura à sua nascente e também da mina d'água.

No entanto, as minas SG e AL apresentaram diversos tipos de resíduos domésticos como plásticos, embalagens e outros em seu redor. A Mina SG chamou a atenção por ser fonte de uso de animais, apoio para higiene de moradores de rua e também como fonte para captação de água para limpeza de automóveis particulares. Isso alimenta a discussão a respeito de uma melhor proteção e acesso àquela mina. Já a mina JB possui sua nascente e registro no interior de uma propriedade particular e isso a caracteriza como a mina com melhor proteção entre todas. A mina MC possui níveis de proteção semelhantes a SG e AL, até o momento em que a última estava ofertando água.

Vale mencionar que a observação em campo também permitiu informações sob determinados aspectos da realidade. De acordo com Lakatos (1996) este recurso possibilita ao pesquisador identificar e obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não possuem consciência científica, mas que orientam seu comportamento.

O trabalho realizado por Leal et al. (2017) analisou quinze nascentes de água da bacia do córrego Itanguá, em Capão Bonito/SP, utilizando o método IIAN. Duas foram

Realização

Apoio

classificadas como Classe A (ótima), doze como Classe B (boa) e uma como classe C (razoável) e, portanto, configurando bom estado de conservação. Nessa pesquisa nenhuma mina d'água foi classificada como Classe D (ruim) ou péssima (E).

No entanto, no trabalho desenvolvido por Soares (2015), onde foram analisadas cinco nascentes na cidade de Garanhuns, no interior do estado de Pernambuco, todas as minas d'água apresentaram problemas. As que foram classificadas como razoável estavam com grau de preservação prejudicado em função de ocupações habitacionais irregulares, facilidade de acesso ou proximidade de estruturas lançadoras de esgotos.

O trabalho realizado por Torres (2016) por sua vez investigou o impacto ambiental de vinte e uma nascentes e, tal como nesta pesquisa, nenhuma delas apresentou complicações com odor, óleos, esgotos, espumas ou presença de materiais flutuantes. Entretanto, enfatizou a importância em se proteger o local para que seja possível inibir o acesso a animais ou a disposição incorreta de lixo.

A pesquisa realizada por Junior e Dalla Villa (2013) analisou a drenagem de oito nascentes no município de Umuarama, no interior do Paraná. No trabalho foi identificado elevado grau de degradação ambiental especialmente pela presença de esgotos domésticos e efluentes industriais.

Portanto, é evidente a importância de se instalar medidas de proteção às nascentes em espaços urbanos. Cabe ainda às autoridades a implementação de instrumentos de proteção de nascentes que garantam a sua qualidade e longevidade em detrimento ao dinâmico crescimento econômico e imobiliário dos centros urbanos (BARRETO; RIBEIRO; PILZ, 2010).

## CONCLUSÕES

A utilização de fontes alternativas de abastecimento de água tem sido cada vez mais recorrente. O uso irresponsável das águas superficiais ou a falta de planos governamentais para proteção de nascentes e mananciais, juntamente com a atual escassez hídrica que vivemos, colocam as águas superficiais no centro do debate.

Realização

Apoio

Assim, esta pesquisa focou em procedimentos metodológicos qualitativos de quatro minas de água do Município de Volta Redonda/RJ, buscando interpretar seu estado de conservação ambiental tal como compreender a dinâmica do uso e manejo por parte das pessoas que usam daquela água. Portanto, este trabalho utilizou como ferramenta o método conhecido como Índice de Impacto Ambiental de Nascentes (IIAN) das minas pesquisadas.

Utilizando tal metodologia, por observações in situ, as minas apresentaram os seguintes estados de conservação: SG (Classe E ou péssima), JB (Classe A ou ótima), AL (Classe C ou razoável), Morada da Colina (Classe C ou razoável).

Recomenda-se um aprofundamento dos aspectos logísticos da coleta seletiva do Município, onde se acredita que é possível melhorar a eficiência do trabalho especialmente naqueles bairros mais carentes. Além disso, políticas de educação ambiental também possuem um papel muito importante, porque tem a capacidade de formar cidadãos mais participativos em assuntos relacionados às questões de responsabilidade socioambiental, como na preservação das minas, da mata ciliar, o descarte correto do lixo e também quanto à prestação dos serviços públicos básicos.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2015.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **ODS 6 no Brasil: Visão da ANA sobre os indicadores**. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/acesso-a-informacao/institucional/publicacoes/ods6/ods6.pdf>. Acesso em 11 Jun. 2022

BARRETO, S. R.; RIBEIRO, S. A.; PILZ, M. **Nascentes do Brasil: estratégias para a proteção de cabeceiras em bacias hidrográficas**. São Paulo: WWF – Brasil: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2010. 140p.

BEDÊ, E.D.A.T. **A Formação da Classe Operária em Volta Redonda**. Projeto Financiado pela Lei Municipal de Incentivo à Cultura. Volta Redonda, 2010.

DINIZ, J. A. O., PAULA, T. L. F. D., GENARO, D. T., KIRCHHEIN, R. E., FREDDO FILHO, V. J., MOURÃO, M. A. A.; FRANZINI, A. S. **Crise hídrica no Brasil: o uso das águas subterrâneas como reforço no abastecimento público**. Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais.2021.

Realização

Apoio

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte-MG. **Geografias**, v.8, n.2, p. 08-23, 2012.

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

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em 11 Jun. 2022.

JUNIOR, P.F.; DALLA VILLA, M.E. Análise macroscópica nas cabeceiras de drenagem da área urbana de Umuarama, região noroeste-Paraná/Brasil. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 17, n. 1, p. 107-118, 2013.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Técnicas de pesquisa**. 3ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

LEAL, M. S.; TONELHO, K. C.; DIAS, H. C. T.; MINGOTI, R. Caracterização hidro ambiental de nascentes. **Revista Ambiente & Água**, v.12, n.1, p. 146-155, 2017.

PMVR - PREFEITURA MUNICIPAL DE VOLTA REDONDA. Disponível em: <https://new.voltaredonda.rj.gov.br/8-interno/11-caracteristicas>. Acesso em: 11 jun de 2022.

REBOUÇAS, A. Água doce no mundo e no Brasil. In: A. REBOUÇAS, B. BRAGA, J.G. RHODEN, A. C. I. A importância da água e da gestão dos recursos hídricos. **Revista de Ciências Agroveterinárias e Alimentos**, n. 1, 2016.

SOARES, A. B. **Análise da problemática socioambiental de nascentes urbanas no Município de Garanhuns-PE**. Natal, 2015. F. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015. Disponível: <http://repositorio.ufm.br/jspui/handle/12345689/19780>. Acesso em 29 de out de 2021.

SPERLING, M.V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

TORRES, F. T. P. Mapeamento e análise de impactos ambientais das nascentes do córrego Alfenas Ubá (MG). **Revista de Ciências Agroambientais**, v.14, n.1, p.45-52, 2016.