

# SAÚDE PÚBLICA NO SÉCULO XXI: UMA ABORDAGEM SOBRE A SUSTENTABILIDADE E SAÚDE

VOLUME 1

Organizador:  
Daniel Luís Viana Cruz



# SAÚDE PÚBLICA NO SÉCULO XXI: UMA ABORDAGEM SOBRE A SUSTENTABILIDADE E SAÚDE

VOLUME 1

Organizador:  
Daniel Luís Viana Cruz



Editora Omnis Scientia  
SAÚDE PÚBLICA NO SÉCULO XXI: UMA ABORDAGEM SOBRE A SUSTENTABILIDADE  
E SAÚDE  
Volume 1

1ª Edição

Triunfo – PE  
2020

**Editor-Chefe**

Me. Daniel Luís Viana Cruz

**Organizador(a)**

Me. Daniel Luís Viana Cruz

**Conselho Editorial**

Dra. Pauliana Valéria Machado Galvão

Dr. Wendel José Teles Pontes

Dr. Walter Santos Evangelista Júnior

Dr. Cássio Brancalone

Dr. Plínio Pereira Gomes Júnior

**Editores de Área – Ciências da Saúde**

Dra. Camyla Rocha de Carvalho Guedine

Dr. Leandro dos Santos

Dr. Hugo Barbosa do Nascimento

Dra. Pauliana Valéria Machado Galvão

**Assistentes Editoriais**

Thialla Larangeira Amorim

Andrea Telino Gomes

**Imagem de Capa**

Freepik

**Edição de Arte**

Leandro José Dionísio

**Revisão**

Os autores



**Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons – Atribuição-  
NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.**

**O conteúdo abordado nos artigos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.**

DOI:10.47094/978-65-991674-2-3

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Saúde pública no século XXI : uma abordagem sobre a sustentabilidade e saúde [livro eletrônico] / Daniel Luís Viana Cruz (organizador). -- Triunfo, PE : Editora Omnis Scientia, 2020.  
PDF

Vários autores.  
Bibliografia.  
ISBN 978-65-991674-2-3

1. Ecologia 2. Educação ambiental 3. Meio ambiente  
4. Saúde pública 5. Sustentabilidade I. Cruz, Daniel Luís Viana.

20-45154

CDD-362.1042

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Saúde e meio ambiente : Problemas sociais  
362.1042

Cibele Maria Dias - Bibliotecária - CRB-8/9427

**Editora Omnis Scientia**

Triunfo – Pernambuco – Brasil

Telefone: +55 (87) 99656-3565

[editoraomnisscientia.com.br](http://editoraomnisscientia.com.br)

[contato@editoraomnisscientia.com.br](mailto:contato@editoraomnisscientia.com.br)

# PREFÁCIO

As mudanças ambientais que vem ocorrendo nesses últimos tempos, devem servir de alerta para as pessoas sobre a importância do cuidado com o meio ambiente, e sua direta ligação com a saúde e bem estar dos seres humanos.

Quanto maior a consciência das pessoas sobre o presente assunto, menores os danos à saúde e ao meio ambiente. Com isso, nota-se a relevância da inclusão da educação ambiental na rede de ensino, para que as crianças cresçam com esse entendimento. O surgimento da pandemia por COVID-19 forçou as pessoas a compreender sua responsabilidade em relação a diversos cuidados em relação à higienização pessoal, alimentar e do ambiente, incluindo também o cuidado com a água e resíduos sólidos, entre outros poluentes.

Esse livro mostra métodos sustentáveis, tanto em relação à perspectiva econômica como técnicas ecológicas, apresentando uma abordagem interessante sobre a agroecologia em prol da saúde e do bem viver, os impactos da pandemia por COVID-19 na coleta seletiva solidária, assim com técnicas de tratamentos sustentáveis de água e esgoto.

Em nossos livros selecionamos um dos capítulos para premiação como forma de incentivo para os autores, e entre os excelentes trabalhos selecionados para compor este livro, o premiado foi o capítulo 2, intitulado “Eficiência de remoção de óleos e graxas totais na estação de tratamento de esgoto Vila City na cidade de Paranaíba - Paraná”.

# SUMÁRIO

## **CAPÍTULO 1.....9**

### **AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE DESCONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO SOLAR WATER DESINFECTION (SODIS) COMO MÉTODO ALTERNATIVO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA SITUADA NO ESTADO DO PARÁ, BRASIL**

Taís Michele Chagas de Souza

Murilo Tavares Amorim

Danni Roberto Santos de Souza

DOI: 10.47094/978-65-991674-2-3.9-14

## **CAPÍTULO 2.....15**

### **EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE ÓLEOS E GRAXAS TOTAIS NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO VILA CITY NA CIDADE DE PARANAÍ – PARANÁ**

Marcelo Pinheiro Ribeiro

Alexandre Botari

Marcela Fernandes Silva

Janaina Conversani Botari

DOI: 10.47094/978-65-991674-2-3.15-23

## **CAPÍTULO 3.....24**

### **OS IMPACTOS DA PANDEMIA POR COVID-19 NA COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA E PARA A INSTITUIÇÃO HOSPITALAR DE MÉDIA E ALTA COMPLEXIDADE**

Elci de Souza Santos

Shirlei Moreira da Costa Faria

Lucinete de Fátima Pereira

Leandro Américo Cruz

Ana Paula Viana Reis

Ivonise da Silva Lelis

Thaís Françoise Nascimento

Wellington Araújo Cruz

Noil de Amorim de Menezes Cussioli

DOI: 10.47094/978-65-991674-2-3.24-31

**CAPÍTULO 4.....32**

**UMA ALTERNATIVA ECONÔMICA COM PERSPECTIVA ECOLÓGICA: A AGROECOLOGIA EM PROL DA SAÚDE E DO BEM VIVER**

Fernanda Gonçalves de Souza

Ana Paula de Lima Bezerra

Amanda Menezes Oliveira

Tatiane Soares Campos

Stéphane Bruna Barbosa

Saraí da Costa Figueiredo

Isadora Oliveira Gondim

DOI: 10.47094/978-65-991674-2-3.32-40

**CAPÍTULO 5.....41**

**A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NO ENSINO FUNDAMENTAL**

João Vitor da Silva

Daniela Avelino da Silva

Gustavo de Barros Silva

Carolayne Maria da Silva Carvalho

Marisilda de Almeida Ribeiro

DOI: 10.47094/978-65-991674-2-3.41-50



## AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE DESCONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO SOLAR WATER DESINFECTION (SODIS) COMO MÉTODO ALTERNATIVO DE TRATAMENTO DE ÁGUA EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA SITUADA NO ESTADO DO PARÁ, BRASIL

### Taís Michele Chagas de Souza

Centro Universitário Fibra, Belém (Pará)

<http://lattes.cnpq.br/8890374394830583>.

### Murilo Tavares Amorim

Centro Universitário Fibra, Belém (Pará)

<http://lattes.cnpq.br/6233574506560019>

### Danni Roberto Santos de Souza

Centro Universitário Fibra, Belém (Pará)/Faculdade Estácio de Sá, Belém (Pará)

<http://lattes.cnpq.br/7701258103963970>

**RESUMO:** O sistema SODIS (Solar Water Disinfection) é uma metodologia simples para tratamento alternativo de desinfecção da água utilizando ação da temperatura e radiação ultravioleta do sol para provocar a morte dos microrganismos presentes na água. É aplicável em nível doméstico sendo uma alternativa importante para disponibilizar água, em situações de emergência ou onde não há acesso à água potável, com baixo custo de investimento, fácil implantação, operação e manuseio de sistemas de desinfecção. A pesquisa foi realizada com vista a melhorar a qualidade da água para consumo humano, utilizando o SODIS para a promoção da saúde aos habitantes da Ilha de Jutuba, localizada na região insular de Belém do Pará. Foram realizadas visitas com objetivo de analisar o andamento da implantação do sistema em questão e testar a eficiência da inativação de microrganismos pela técnica SODIS. O presente estudo mostrou-se com elevada contaminação das amostras de águas das cisternas, mesmo as águas de chuva armazenadas nesses reservatórios não estão isentas da contaminação, isto porque o manejo da água é feito de forma incorreta, onde moradores utilizam as calhas que não são devidamente limpas. Porém o método SODIS, se mostrou eficiente na desativação de microrganismos ativos das mesmas amostras de água.

**PALAVRAS-CHAVE:** Solar Water Disinfection. SODIS. Água.

## EVALUATION OF THE MICROBIOLOGICAL DECONTAMINATION POTENTIAL OF SOLAR DESINFECTION (SODIS) AS AN ALTERNATIVE METHOD OF WATER TREATMENT IN A RIBEIRINHA COMMUNITY LOCATED IN PARÁ STATE, BRAZIL

**ABSTRACT:** The SODIS (Solar Water Disinfection) system is a simple method for the alternative treatment of water disinfection, using the action of temperature and the ultraviolet of the sun to cause the death of microorganisms present in the water. It is applicable at the domestic level, being an important alternative for the provision of water, in emergency situations or where there is no access to drinking water, with low investment cost, easy installation, operation and use of disinfection systems. A survey was carried out with a view to improving the quality of water for human consumption, using SODIS to promote the health of the inhabitants of the island of Jutuba, located in the island region of Belém do Pará. Visits were made in order to analyze or monitor the progress implementation of the system in question and test the inactivity of microorganisms by the SODIS technique. The present study showed high contamination of water from cisterns, even though the rainwater stored in these reservoirs is not exempt from contamination, because water management is done incorrectly, where residents use it as gutters that are not properly clean. However, the SODIS method, showed efficiency in deactivating active microorganisms from the same water temperatures.

**KEYWORDS:** Solar Water Disinfection. SODIS. Water.

### 1. INTRODUÇÃO

O fornecimento de água potável para comunidades ribeirinhas se caracteriza como um desafio de espectro econômico e social. Quando não ocorre o abastecimento de água potável por sistema de encanamento, é comum se observar uma dificuldade das pessoas dessas localidades na obtenção de uns abastecimentos convencionais, sendo obrigadas a buscar esse recurso em localidades próximas, e dessa maneira realizam a captação, transporte e armazenamento de forma precária, potencializando riscos de contaminação durante esse percurso (BORGES, 2004).

Muitas famílias não possuem acesso a água tratada e continuam usando-as nas tarefas domésticas, para beber, cozinhar e durante a higiene pessoal. Em certas ocasiões e quando disponível, utilizam a água da chuva sem devido tratamento para essas atividades. Há inúmeras doenças que possuem seu desenvolvimento e/ou são veiculadas por meios hídricos, são elas: Amebíase, Ascariíase, Ancilostomíase, Giardíase, Criptosporidíase, Hepatite A, Cólera, entre outras que são transmitidas por recursos hídricos não tratados, se diferenciando apenas pelos seus agentes transmissores (DANIEL, 2001).

Para essas populações, é importante dispor de tecnologias inovadoras apropriadas, simples e de baixo custo, que possam ser geridas e sustentadas a partir de recursos locais para que sejam bem aceitas pela população e que se tornem barreiras sanitárias incorporadas nos hábitos diários

(WEGELIN et al, 1994). Dentro deste contexto, o uso dessas tecnologias para tratamento de água no “ponto-de-uso” é uma alternativa importante que pode ser usada para disponibilizar água em situações de emergência ou onde não há acesso à água potável. Diversas pesquisas têm demonstrado a eficiência de SODIS (Solar Water Desinfection) ou Desinfecção Solar da Água, que pela ação concomitante da temperatura e a radiação solar UV, causa a inativação de vírus, bactérias, protozoários e fungos (WEGELIN E SCHERTENLEIB, 2002).

A desinfecção é uma poderosa barreira sanitária que pode garantir água de excelente qualidade microbiológica para consumo humano. A desinfecção de água com luz solar vem sendo aplicada em países em desenvolvimento como uma técnica segura para o tratamento da água. O método SODIS é um método simples e barato, que dispensa o fornecimento de energia elétrica e utiliza apenas garrafas tipo PET (Polietileno tereftalato) e o sol, universalmente disponível e gratuito (BOTTO et al 2009).

Segundo Eawag e Sandec (2005), o método consiste em encher completamente garrafas plásticas transparentes limpas do tipo PET com capacidade para até dois litros. Em dias ensolarados, as garrafas devem ser expostas ao sol, no sentido horizontal, durante seis horas ininterruptas, sempre no intervalo de maior pico de insolação (09h00min a 16h00min). Utiliza-se dois componentes da radiação: UV (Radiação Ultravioleta), responsável pela modificação do DNA dos microrganismos e a radiação infravermelha responsável pela elevação da temperatura da água, tendo em vista que os microrganismos são sensíveis ao aquecimento (SODIS, 2003).

Sobsey e Bartram (2012) falam que o efeito biocida provocado pela luz solar é devido a processos ópticos e térmicos que ocorrem a temperaturas acima de 45 °C. A luz solar tem efeitos germicidas, pois proporciona tanto radiação UV quanto o calor. O efeito combinado de temperaturas de 50-60° e radiações UV na faixa UVA (320-400 nm) e faixa de UVB (280-315 nm) do SODIS é germicida e inativa, extensivamente, muitos microrganismos entéricos.

A ação microbicida da luz solar sobre os micro-organismos se deve principalmente aos efeitos da radiação UV-A, que chega à superfície terrestre e à radiação infravermelha. Essa radiação atinge os ácidos nucleicos e promove reações fotoquímicas de efeito microbicida, inativando vírus, bactérias, cistos de protozoários e ovos de helmintos, ao causar alterações na formação de dímeros de citosina, guanina e principalmente timina, que interrompem a duplicação da dupla hélice nas moléculas do DNA (DANIEL et al, 2001). A infravermelha eleva a temperatura da água. O efeito sinérgico de ambas as reações pode gerar condições ótimas para a desinfecção (BRANDÃO et al, 2000).

## 2. METODOLOGIA

Durante os meses de junho e setembro de 2018 avaliaram-se ensaios em amostras de água de quatro cisterna de diferentes unidades habitacionais. As fontes das amostras das águas utilizadas foram de drenagem de chuva que acumulava nas instalações de cisternas de cada residência na comunidade da Ilha de Jutuba. Em relação aos experimentos foram feitos testes para determinar o crescimento microbiológico e análise parasitológica antes e após a aplicação do método SODIS para

testar sua eficiência. Descreveremos nesse estudo as características da coleta, o preparo das amostras, os métodos analíticos e os materiais utilizados para o desenvolvimento da pesquisa.

O local da coleta de água foi realizado na Ilha de Jutuba que tem uma área de 5.046.336,26 m<sup>2</sup>, com distância de 22,30 KM de Belém (CENSO, 2000). As pesquisas e testes laboratoriais foram realizadas nas instalações do Centro Universitário Fibra, região Metropolitana de Belém do Pará utilizando laboratório de Controle de Qualidade e Laboratório de Parasitologia. Dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) mostram que o clima da região metropolitana de Belém é quente, com umidade de 89% e com precipitação média anual alcançando os 2.834 mm. A temperatura mínima é de 24°C e máxima de 33° C.

Na ilha foi feita a retirada de amostras de quatro diferentes unidades habitacionais com cisternas instaladas que acomodam água da chuva, essas cisternas contêm um sistema de tubulação que transita a água, essa podendo ser retirada por uma torneira na residência. Para a coleta foi desprezado o primeiro jato de água da torneira por período suficiente para eliminar todo resíduo que possa vir a interferir na análise da amostra, para esterilizar a parte externa da torneira foi utilizado um flambador, e em seguida foi limpa com gaze estéril embebida em álcool 70% impedindo que haja contaminação, depois da torneira limpa se procedeu com a coleta da amostra em um saco coletor estéril identificado com o nome da amostra e a casa coletada.

Para o transporte da Ilha de Jutuba para região Metropolitana de Belém, as amostras foram acomodadas em caixa de isopor, lacrada sob refrigeração até a chegada ao laboratório. No mesmo dia para teste microbiológico, em capela, foi feito semeio em tubos de ensaio no laboratório de controle de qualidade com Caldo Caseína de Soja, um meio líquido, rico, para isolamento e cultivo de microorganismos complexos e simples fazendo uma detecção qualitativa da amostra, em seguida foi levado os tubos com o material para estufa em temperatura de 37°C por 48 horas. A partir dos resultados em caldo caseína de soja, a amostra foi inoculada em placas de Petri contendo Ágar SS (Ágar *Salmonella Shigella*), um meio parcialmente seletivo e diferencial destinado ao isolamento de bacilos entéricos patogênicos como: *Salmonella spp.*, *Shigella spp.* e *E. coli*.

Para exame parasitológico foi feito o método de Hoffman, Pons, e Janer, Lutz (1934) ou método de sedimentação espontânea, tendo como objetivo formar uma sedimentação ao fundo do cálice, feito para pesquisa de ovos e larvas de helmintos, utilizando parte da água em cálices, aguardando um período de 48 horas para sedimentação da água. Para o método parasitológico de sedimentação foram utilizadas pipeta Pasteur para retirar parte do sedimento do cálice, passando gotejo desse sedimento para lâmina, seguido de uma gota de lugol e levado ao microscópio para análise.

As análises primeiramente ocorreram na água sem a aplicação do método SODIS, essa metodologia foi aplicada para podemos analisar a água que é consumida entre os moradores locais da ilha sem a utilização do método. Após resultados, foram empregados o método SODIS nas mesmas

amostras, seguindo das mesmas etapas de análises laboratoriais para avaliar sua eficiência.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da água das quatro cisternas antes do método SODIS com o caldo caseína de soja mostrou-se confirmatório para microrganismos ativos a partir da turbidez contida nas amostras, com continuidade, foi inoculado a mesma amostra no Ágar SS seguindo do tempo de estufa. Os resultados microbiológico da cultura realizada e estudo parasitológico por meio de sedimentação da água obtivemos os seguintes resultados: Cisterna 1: Positivo para *Salmonella spp.*; *Shigella*; *E. coli* e cistos de *Giardia lamblia*, Cisterna 2: Ausência de achados microbiológicos/parasitários, Cisterna 3: Positivo para *Salmonella spp.*; *Shigella* e cistos de *Giardia lamblia*, Cisterna 4: Positivo para *Salmonella spp.*; *Shigella*; *E. coli*. e ausência de achados parasitários.

Ao método SODIS foi empregado nas mesmas amostras de água e foram feita as análises, resultando em positividade nas para microrganismos ativos nas amostras realizadas com caldo caseína de soja, porém nas análises com Ágar SS e de sedimentação espontânea não se teve crescimento microbiano ou achados parasitários.

### 4. CONCLUSÃO

Destaca-se a elevada contaminação das águas das cisternas das amostras mesmo as águas de chuva armazenadas nesses reservatórios não estão isentas da contaminação microbiológica, isto porque o manejo da água é feito de forma incorreta, onde moradores utilizam as calhas que não são devidamente limpas. Diante disso o presente estudo mostrou que o SODIS é um método ativo para a eliminação dos microrganismos achados no Ágar SS e para cistos de *Giardia lamblia* nas amostras das águas coletadas em vista a ausência desses microrganismos após a exposição ao método. Porém nas amostras com o Caldo caseína de soja se mostrou positivo para microrganismos ativos mesmo depois do SODIS, dando abertura para estudos posteriores.

### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORGES, JT. Abastecimento de Água para Populações Ribeirinhas e Comunidades Amazônicas, 2004. Disponível em <http://www.thtambiental.com.br/.../artigo-premio-samuel-benchimol.pdf>. Acesso em 29/05/2020.
- BOTTO, M. et.al. Efeito da oxigenação por agitação manual da água na eficiência de inativação de coliformes termotolerantes utilizando luz solar para desinfecção em batelada. Eng. Sanit. Ambient. vol.14 no.3 Rio de Janeiro July/Sept. 2009.
- BRANDÃO, C.C.S. et al. Avaliação da desinfecção solar na região centro-oeste do Brasil usando diferentes organismos indicadores de contaminação. In: XXVII Congresso

Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, ABES. Rio de Janeiro, 2000. CENSO - Companhia Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém. 2000.

DANIEL, L.A. (Coord.). Água e doenças. In: Processos de desinfecções e desinfetantes alternativos na produção de água potável. PROSAB, 2001, p.1-23.

DANIEL, L.A. et al. Processos de desinfecção e desinfetantes alternativos na produção de água potável. Rio de Janeiro: RiMa/ABES, 2001. EAWAG/SANDEC. Desinfección Solar del Agua - Guia de Aplicación, Cochabamba, Bolívia. p80 2005.HOFFMANN, W. A.; PONS, J. A.; JANER, J. L.. Sedimentation concentration method in schistosome. Porto Rico, 1934

IMMETRO. INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/> >. Acesso em: 16 de novembro,2018.SOBSEY, M.D.; BARTRAM, J. Managing water in the home: accelerated health gains from improved water supply. Geneva: WHO World Health Organisation, 2002. 83p.

SODIS. Climatic Conditions: Solar Radiation, Technical Note #5, 2003. Disponível em: <<http://www.sodis.ch>>. Acesso em 22 de agosto de 2018. WEGELIN, M.; SCHERTENLEIB, R. EAWAG - SWISS FEDERAL INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY. Solar water disinfection: a guide for the application of SODIS. Duebendorf, 2002. WEGELIN, M. et al. Solar water disinfection: scope of the process and analysis of radiation experiments. Journal of Water Supply: Research and Technology - Aqua, v. 43, n. 3, p. 154-159, 1994.

## CAPÍTULO 2

### EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE ÓLEOS E GRAXAS TOTAIS NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO VILA CITY NA CIDADE DE PARANAÍ – PARANÁ

#### Marcelo Pinheiro Ribeiro

Universidade Estadual de Maringá, Instituto Federal do Paraná /Umuarama (PR)

<http://lattes.cnpq.br/0873836587634523>

#### Alexandre Botari

Universidade Estadual de Maringá/Umuarama (PR)

<http://lattes.cnpq.br/2788746611966148>

#### Marcela Fernandes Silva

Universidade Estadual de Maringá/Maringá (PR)

<http://lattes.cnpq.br/3157501361435428>

#### Janaina Conversani Botari

<http://lattes.cnpq.br/9962356163515368>

**RESUMO:** Óleos e graxas são substâncias orgânicas que podem ter origem animal, mineral ou vegetal. Estes não são encontrados comumente em águas naturais, mas sim provenientes de despejos e resíduos industriais e esgotos domésticos. Estes resíduos de óleos ocasionam elevado grau de contaminação em corpos hídricos através dos emissários de efluentes tratados, levando a degradação ambiental. Este trabalho avaliou as concentrações de óleos e graxas em diferentes etapas do processo de tratamento de esgoto da ETE Vila City, na cidade de Paranaíba-PR com o objetivo de se verificar a eficiência dos processos utilizados no tratamento do esgoto para adequação das concentrações de óleos e graxas nos valores referenciados pela legislação brasileira. Os valores obtidos para concentração de óleos e graxas no período estudado indicam que o processo de tratamento da ETE remove cerca de 30% da concentração de óleos e graxas, resultando em concentrações desses parâmetros nos corpos d'água onde se faz o lançamento dentro dos limites permitidos pela Resolução nº 357 do CONAMA.

**PALAVRAS-CHAVE:** óleos e graxas, efluente, estação de tratamento de esgoto.

### EFFICIENCY OF OIL AND FAT REMOVAL AT THE VILA CITY SEWAGE TREATMENT

## STATION IN THE CITY OF PARANAÍ - PARANÁ

**ABSTRACT:** Oils and greases are organic substances that can be of animal, mineral or vegetable origin. These are not commonly found in natural waters, but come from industrial waste and waste and domestic sewage. These oil residues cause a high degree of contamination in water bodies through treated effluent outlets, leading to environmental degradation. This work evaluated the concentrations of oils and greases in different stages of the sewage treatment plant process of STP Vila City, in the city of Paranaí-PR with the objective of verifying the efficiency of the processes used in the treatment of sewage to adjust the oil concentrations and greases in the values referenced by Brazilian legislation. The values obtained for the concentration of oils and greases in the studied period indicate that the treatment process of STP removes about 30% of the concentration of oils and greases, resulting in concentrations of these parameters in the bodies of water where the release is made within the limits allowed by CONAMA Resolution 357.

**KEYWORDS:** oils and greases, effluent, sewage treatment plant.

### 1. INTRODUÇÃO

A poluição ambiental é uma preocupação mundial, principalmente a causada por despejos de esgotos nos corpos hídricos. As águas servidas pela população denominadas águas residuárias, comumente conhecida como esgoto, se forem devolvidas a natureza sem o devido tratamento causam grandes impactos ambientais, devido ao seu alto grau de poluentes. Além de encarecer o processo de tratamento das águas dos rios, lagos ou represas utilizados como corpos receptores, águas que muitas vezes, a jusante, são utilizadas para o abastecimento de água para outras cidades, podem acarretar ainda a mortalidade da vida aquática destes rios.

No Brasil, devido ao seu clima quente e com insolação durante a maior parte do ano, vem sendo bastante utilizado processos de tratamentos biológicos para os esgotos, sendo estes tratamentos feitos através de reatores RALF, lagoas de estabilização ou pela associação dos dois processos, dependendo da eficiência a ser atingida, sempre observando as exigências dos órgãos ambientais federais ou estaduais, que determina o quanto de poluentes poderá ser devolvido ao corpo hídrico receptor após tratamento na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) (SALGUEIRO *et al.*, 2011).

O objetivo das tecnologias aplicadas aos processos de tratamento de esgoto sanitário é o de remover poluentes e carga orgânica afim de devolver um efluente a natureza respeitando os padrões estabelecidos pelos órgãos ambientais que determinam os limites das concentrações de poluentes a serem lançados no corpo hídrico receptor. A Tabela 1 apresenta uma tabela com os processos de tratamentos frequentemente utilizados na remoção de poluentes (SALGUEIRO *et al.*, 2011).



Tabela 1- Processos de tratamentos que são usados frequentemente na remoção de poluentes.

OPERAÇÃO, PROCESSO OU SISTEMA TRATAMENTO	POLUENTES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gradeamento</li> <li>• Remoção de areia</li> <li>• <u>Sedimentação</u></li> <li>• Disposição no solo</li> </ul>	Sólidos em suspensão
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagoas de estabilização</li> <li>• Lodos ativados</li> <li>• Reatores aeróbios c/ biofilme</li> <li>• Disposição no solo</li> </ul>	Matéria orgânica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagoas de maturação</li> <li>• Disposição no solo</li> <li>• Desinfecção com uso de produtos químicos</li> <li>• Desinfecção c/ radiação ultravioleta Membranas</li> </ul>	Organismos patogênicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nitrificação e desinfecção biológica</li> <li>• Lagoas de maturação e de alta taxa</li> <li>• Disposição no solo</li> <li>• Processos físico químicos</li> </ul>	Nitrogênio
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remoção biológica</li> <li>• Lagoas de maturação e alta taxa</li> <li>• Processos físico químico</li> </ul>	Fósforo

Fonte: Adaptado de VON SPERLING (1996)

Fonte: Adaptado de VON SPERLING (1996)

Para medir o nível de poluição e contaminação, a legislação ambiental utiliza alguns indicadores da qualidade em amostras coletadas. Dentre estes parâmetros, o teor de óleos e graxas pode influenciar os sistemas de tratamento de efluentes. Óleos e graxas são substâncias orgânicas que podem ter origem animal, mineral ou vegetal. De forma geral são compostos classificados como hidrocarbonetos, gorduras e ésteres. Estes não são encontrados comumente em águas naturais, mas sim provenientes de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolinas, estradas e vias públicas. Caso óleos e graxas estejam presentes em quantidades excessivas, interferem no processo biológico aeróbico e anaeróbico ocasionando a diminuição da eficiência no tratamento do efluente. Quando resíduos de óleos são descarregados com elevado grau de contaminação em corpos hídricos através dos emissários de efluentes tratados, podem formar películas superficiais e depósitos nos rios, levando a degradação ambiental (NUVOLARI, 2003; ORSATTO *et al.*, 2010; KICH, BÖCKEL, 2017).

A presença de óleos e graxas nos efluentes causam a formação de agregados de sólidos ou partículas suspensas, ocasionando a obstrução das redes, dutos e reservatórios em um sistema de tratamento de esgoto, além de liberar odores desagradáveis. Soma-se ao fato de que no esgoto sanitário podem ser verificados teores de 40 a 170 mg.L<sup>-1</sup> de óleos e graxas e que estes compostos quando decompostos diminuem o oxigênio dissolvido, aumentando DBO<sub>5</sub> e DQO, gerando prejuízos ao meio ambiente (SEMIONATO, *et al.*, 2005; ORSATTO *et al.*, 2010).

Ainda, a Resolução nº 357 do CONAMA (BRASIL, 2011) preconiza os teores máximos de que 20 mg.L<sup>-1</sup> para óleos minerais e 50 mg.L<sup>-1</sup> para óleos vegetais e gorduras animais, indicando assim a necessidade de diminuição dessas cargas para liberação dos efluentes em corpos d'água. Também, de acordo com Melo *et al.*(2002), altas taxas de óleos e graxas, como concentrações acima de 65 mg.L<sup>-1</sup> de óleos e graxas, podem levar a danos no processo de operação de tratamento primário, assim como no tratamento secundário (biológico) (ORSATTO *et al.*, 2010).

Assim, o monitoramento das quantidades dos parâmetros óleos e graxas presentes no efluente é útil, pois ajuda na operação adequada dos sistemas de tratamento de esgoto, chamando a atenção para certas operacionalidades no tratamento, atendendo a legislações ambientais (NUVOLARI, 2003; ORSATTO *et al.*, 2010; KICH, BÖCKEL, 2017). Nesse contexto, este estudo visou a avaliação analítica da eficiência de remoção de óleos e graxas totais na estação de tratamento de esgoto Vila City na cidade de Paranaíba- Paraná.

## 2. METODOLOGIA

A estação de tratamento de esgoto da Vila City em Paranaíba-Paraná (23°04'13.7"S 52°29'13.1"W) apresenta vazão sanitária/média de 130,5 m<sup>3</sup>/h e vazão máxima do efluente de 240m<sup>3</sup>/h definida na outorga nº 1152/2014 de 03/10/2014. Em tal estação é recebido o esgoto sanitário de 40% do município de Paranaíba, sendo a área de referência dessa ETE a que contém maior parte do setor industrial do município.

Conforme Figura 1 na ETE Vila City, o afluente (esgoto que é recebido pela estação de tratamento para ser depurado) é descarregado no tratamento preliminar contendo gradeamento e desarenador, onde ocorre a redução da DBO na forma de matéria em suspensão. Em seguida, o esgoto passa através de uma calha Parshall para medição de vazão e controle de velocidade. A partir daí o esgoto é direcionado ao reator do tipo RALF (Reator Anaeróbio de Leito Fluidizado) onde é estabilizado biologicamente ao passar, por fluxo ascendente, por uma camada de bactérias anaeróbias, que depuram e transformam a maioria dos poluentes em “biogás” e em lodo excedente, digerido e adensado. Após, o esgoto segue para o pós-tratamento em lagoa de estabilização, onde após a câmara de desinfecção é lançado ao corpo receptor.



Figura 1- Fluxograma de funcionamento da ETE Vila City em Paranavaí-Paraná

No presente estudo, a amostragem foi realizada nos pontos de coleta Afluente (entrada da ETE), RALF e esgoto pós tratamento (lagoa de estabilização), para quais amostras foram executadas as análises, obtendo-se os resultados analíticos.

Foram realizadas 10 coletas no período de maio de 2019 e fevereiro de 2020. Os pontos de coleta localizam-se no início da estação, após o reator anaeróbico de leito fluidizado (Ralf) e após o tratamento secundário.

Foram coletados 1000 mL de amostra, as quais foram armazenadas em frascos limpos e tampados. Para análises realizadas após um período de mais de 2 horas da coleta, as amostras foram armazenadas acidificando-se a pH 2 com HCl 1:1 ou H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1:1, deixando-se sob refrigeração.

A determinação das concentrações de óleos e graxas totais foi realizada segundo a metodologia descrita no Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater 22ª edição- métodos 5520 (APHA, 2012).

As variações nas concentrações de óleos e graxas foram avaliadas em relação ao desvio padrão e o coeficiente de variação. O desvio padrão (Equação 1) é uma medida que expressa o grau de dispersão de um conjunto de dados, ou seja, o desvio padrão indica o quanto um conjunto de dados é uniforme. Quanto mais próximo de 0 for o desvio padrão, mais homogêneo são os dados.

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad \text{Equação 1}$$

sendo  $x_i$  o valor na posição  $i$  no conjunto de dados,  $\bar{x}$  a média aritmética dos dados e  $n$  a quantidade de dados.

O coeficiente de variação (Equação 2) fornece a variação dos dados obtidos em relação à média. Quanto menor for o seu valor, mais homogêneos serão os dados. O coeficiente de variação é considerado baixo (apontando um conjunto de dados bem homogêneos) quando for menor ou igual a 25%.

$$CV = \frac{S}{\bar{x}} \quad 100CV = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100 \quad \text{Equação 2}$$

onde CV é o coeficiente de variação, S é o desvio padrão e  $\bar{x}$  é a média dos dados.

A eficiência da remoção de óleos e graxas, assim como de surfactantes, pelo processo de tratamento de esgoto da ETE Vila City foi calculado conforme a Equação 3.

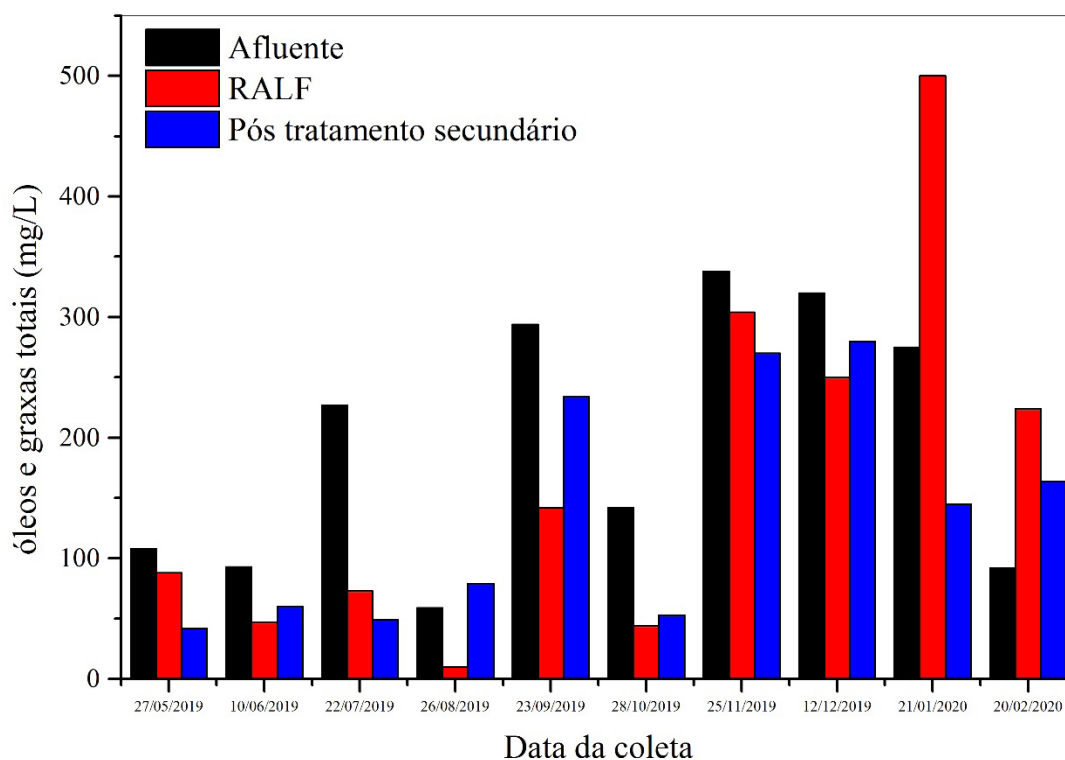
$$\text{Eficiência (\%)} = \frac{C_{\text{ponto inicial}} - C_{\text{ponto final}}}{C_{\text{ponto inicial}}} \cdot 100 \quad \text{Equação 3}$$

onde  $C_{\text{ponto inicial}}$  é a concentração de óleos e graxas ou surfactantes no início da estação e  $C_{\text{ponto final}}$  é a concentração dos mesmos poluentes no RALF ou após o tratamento secundário.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes a concentração de óleos e graxas das amostras coletadas de efluentes no início da estação, após o reator anaeróbio de leito fluidizado (RALF) e após o tratamento secundário, coletados no período de maio de 2019 a fevereiro de 2020 são apresentados na Figura 2.

Figura 2- Valores da concentração de óleos e graxas no decorrer do período estudado.



A estatística descritiva dos dados referentes aos óleos e graxas no início da estação, encontra-se descrita na Tabela 2.

Tabela 2- Estatística descritiva dos dados de óleos e graxas.

Parâmetros	Afluente	Ralf	Pós trat. secund.
Número de amostras	10	10	10
Concentração média (mg/L)	195	168	138
Desvio Padrão (mg/L)	107	153	95
Coefficiente de Variação (%)	55	91	69
Mínimo (mg/L)	59	10	42
Máximo (mg/L)	338	500	280

Em todos os pontos coletados os dados não são homogêneos por obterem um coeficiente de variação acima de 20% (PIMENTEL GOMES, 1987) e desvios padrões altos, com valores próximos da média dos valores medidos, indicando não uniformidade das concentrações no decorrer do período avaliado. Para o afluente os óleos e graxas variaram entre 59 e 338 mg/L, após o RALF variaram entre 10 e 500 mg/L e após o tratamento secundário variaram entre 42 e 280 mg/L. A remoção do teor de óleos e graxas na ETE Vila City devido ao tratamento mostra-se efetivo, como pode ser observado a

seguir. Ainda, é importante destacar os valores de óleos e graxas resultantes no efluente despejado no corpo d'água (avaliados no dia 16/04/2019, dados não constantes no estudo) que foram de 2,6 mg/L (minerais) e 18,8 mg/L (vegetais), ou seja, estavam de acordo com o designado pela legislação vigente, de no máximo 20 mg/L para óleos minerais e 50 mg/L para óleos vegetais e animais, indicando assim que o tratamento realizado na ETA é eficiente considerando-se o atendimento a legislação.

A eficiência da ETE em relação a remoção de óleos e graxas foi obtida considerando-se a média dos valores dos pontos de coleta e os valores são apresentados na Tabela 3. Foram avaliadas as eficiências de remoção considerando o valor inicial do afluente em relação ao RALF e ao efluente, e também a eficiência do efluente em relação ao RALF.

Tabela 3- Eficiência de remoção de óleos e graxas da ETE Vila City.

Pontos	Eficiência (%)
Afluente - RALF	14
Afluente – Pós trat. secund.	29
RALF - Pós trat. secund.	18

Pode-se observar que as concentrações de óleos e graxas encontradas no RALF e após o tratamento secundário indicam remoções de 14% e 29%, respectivamente, em relação ao afluente. Já entre RALF e esgoto após o tratamento secundário, os valores médios considerados apresentam redução de 18% na concentração de óleos e graxas. Em estudo realizado por Salgueiro *et al.* (2011) em uma estação de tratamento de esgoto com sistema semelhante a deste estudo, na cidade de Umuarama-PR, observou-se que tal sistema de tratamento obteve redução de 80% de DQO (demanda química de oxigênio) e 90% de DBO (demanda bioquímica de oxigênio). Segundo Orsato *et al.* (2010), a presença de óleos e graxas ocasionam elevação dos níveis de DQO e DBO devido a seu processo de decomposição, assim, pode-se supor que na estação de tratamento de esgoto avaliada por Salgueiro *et al.* (2011), houve também a redução de óleos e graxas, resultados estes concordantes com os observados no presente trabalho.

### 3. CONCLUSÕES

A ETE Vila City, que é responsável pelo tratamento do esgoto proveniente de aproximadamente 45% do município de Paranaíba-PR, apresentou variação dos valores de óleos e graxas no decorrer do período avaliado, resultante das variações sazonais e de atividades as quais geram o esgoto a ser tratado. Além disso, pode-se inferir que haja contribuição de óleos e graxas oriundos de uso industrial como por exemplo, a indústrias de tecidos, postos de lavagem de veículos, produtos derivados do petróleo. Com isto é possível afirmar que existe uma grande influência do lançamento de esgotos

não domésticos nas redes coletoras deste município. Sabe-se, porém, que concentrações de óleos e graxas em efluentes descartados em corpos d'água podem ser responsáveis por inúmeros prejuízos ao meio ambiente, posto isso, é importante que se mantenha o controle e vigilância destes parâmetros a fim de se evitar a degradação dos corpos d'água e da flora e fauna existentes.

Ainda, o processo de tratamento aplicado é capaz de diminuir a carga de óleos e graxas em aproximadamente 30%, resultando assim em concentrações de óleos e graxas no corpo receptor dentro dos limites estabelecidos pela Resoluções nº 357/2005 e 430/2016 do CONAMA.

#### 4. DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Os autores declaram que não há conflitos de interesses relacionados a este estudo.

#### 5. REFERÊNCIAS

APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 2012.

BRASIL. Resolução CONAMA 357/2005 - Classificação dos corpos de água ediretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, Conselho Nacional do Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente, 2005.

BRASIL. Resolução CONAMA 430/2011 - Condições e padrões de lançamento de efluentes, Conselho Nacional do Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente, 2011. KICH, M., BÖCKEL, W. J. Análise de óleos e graxas em efluentes por espectrofotometria. Estação Científica (UNIFAP),v. 7, n. 3, p. 9, 2017. MELO, H. N. S., MELO, J. J. S., NETO, C. O. A., GUIMARÃES, A. K. V. Avaliação estatística da determinação do teor de óleos e graxas em efluente doméstico. Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais. 2002. NUVOLARI, A. Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. Editora Blucher, 2003.

ORSATTO, F., HERMES, E., BOAS, M. A. V. Eficiência da remoção de óleos e graxas de uma estação de tratamento de esgoto sanitário, Cascavel-Paraná. Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia, v. 7, n. 4, 2010. PIMENTEL GOMES, F. A estatística moderna na pesquisa agropecuária. Potafos, 1987 SALGUEIRO, S. B., BOTARI, J. C., BOTARI, A. Análise da eficiência do processo de tratamento de esgoto e da remoção de agentes tensoativos na ETE Pinhalzinho – município de Umuarama – Paraná. XL IGIP International Symposium on Engineering Education. Anais. 2011.

SEMIONATO, S., CUNHA, A., CARDOSO, M., GONÇALVES, R., CASSINI, S. Isolamento e caracterização de bactérias lipolíticas em sistema de pré-tratamento de esgoto doméstico. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais. 2005.

SPERLING, M. V. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos, 2 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. 243.

## CAPÍTULO 3

### OS IMPACTOS DA PANDEMIA POR COVID-19 NA COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA E PARA A INSTITUIÇÃO HOSPITALAR DE MÉDIA E ALTA COMPLEXIDADE

#### **Elci de Souza Santos**

Universidade Federal de Minas Gerais/Belo Horizonte (MG)

<http://lattes.cnpq.br/7645227640796070>

#### **Shirlei Moreira da Costa Faria**

Universidade Federal de Minas Gerais/Belo Horizonte (MG)

<http://lattes.cnpq.br/0984245539069170>

#### **Lucinete de Fátima Pereira**

Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais- EBERSEH/Belo Horizonte (MG)

<http://lattes.cnpq.br/2250252442940407>

#### **Leandro Américo Cruz**

Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais- EBERSEH/Belo Horizonte (MG)

<http://lattes.cnpq.br/8387848978290984>

#### **Ana Paula Viana Reis**

Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais- EBERSEH/Belo Horizonte (MG)

<http://lattes.cnpq.br/2239750029801228>

#### **Ivonise da Silva Lelis**

Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares/Belo Horizonte (MG)

<http://lattes.cnpq.br/5933745617620787>

#### **Thaís Françoise Nascimento**

Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais- EBERSEH/Belo Horizonte (MG)

<http://lattes.cnpq.br/7217775993610990>

#### **Wellington Araújo Cruz**



Brasnanitas/Belo Horizonte (MG)

<http://lattes.cnpq.br/0460401722112336>

**Noil de Amorim de Menezes Cussioli**

Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear/Belo Horizonte (MG)

<http://lattes.cnpq.br/9877131122197952>

**RESUMO:** O desafio vivenciado pela ciência, autoridades públicas e de saúde está permeado pelas incertezas acerca do vírus, dado o potencial de contágio e a sobrecarga resultante aos sistemas de saúde. Estes deverão ater-se ainda a uma peculiaridade do serviço que é a produção de resíduos de serviços de saúde. Este estudo busca relatar os impactos da pandemia por COVID-19 para a CSS e para a instituição no período de março a maio de 2020. Trata-se de um estudo descritivo, de abordagem qualitativa, subsidiado por um relato de experiência a partir da vivência dos autores. Para a coleta de dados utilizou-se a técnica de observação participante e o registro das observações e impressões ocorreram em um diário de campo. O estudo aponta que os principais impactos da pandemia na Coleta Seletiva Solidária e para a instituição foram desde a classificação dos materiais descartáveis para resíduos de serviços de saúde, diminuição da renda aos coletores de recicláveis uma vez os recicláveis não poderiam ser destinados às cooperativas. Acrescenta-se o fato de que por não ser a reciclagem um serviço essencial não podem exercer as atividades. Para a instituição demandou entre outras coisas a alocação de recursos humanos e financeiros desde o manejo até a destinação final dos resíduos descartáveis que em decorrência da pandemia são considerados resíduos de serviços de saúde. Conclui-se então que a pandemia tem exigido gestão estratégica para se alocar e administrar os recursos e demonstrado as desigualdades sociais e econômicas pelas quais os coletores de recicláveis estão expostos diretamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coronavírus. Resíduos. Coleta Seletiva Solidária.

### **THE IMPACTS OF THE PANDEMIC BY COVID-19 ON SOLIDARY SELECTIVE COLLECTION AND FOR THE HOSPITAL INSTITUTION OF MEDIUM AND HIGH COMPLEXITY**

**ABSTRACT:** The challenge experienced by science, public and health authorities is permeated by uncertainties about the virus, given the potential for contagion and the resulting burden on health systems. These should also stick to a peculiarity of the service, which is the production of waste from health services. This study seeks to report the impacts of the pandemic by COVID-19 for the CSS and for the institution from March to May 2020. It is a descriptive study, with a qualitative

approach, supported by an experience report from the experience of the authors. For data collection, the participant observation technique was used and the observations and impressions were recorded in a field diary. The study points out that the main impacts of the pandemic on the Solidary Selective Collection and for the institution were from the classification of disposable materials for waste from health services, decreased income to recyclable waste pickers, since recyclables could not be destined for cooperatives. Add the fact that, since recycling is not an essential service, they cannot perform activities. For the institution, it demanded, among other things, the allocation of human and financial resources from management to the final disposal of disposable waste that, as a result of the pandemic, is considered health service waste. We conclude then that the pandemic has required strategic management to allocate and manage resources and has demonstrated the social and economic inequalities to which recyclable waste pickers are directly exposed.

**KEYWORDS:** Coronavirus. Waste. Solidary Selective Collection.

## 1. INTRODUÇÃO

O desafio vivenciado pela ciência, autoridades públicas e de saúde está permeado pelas incertezas acerca do vírus, dado o potencial de contágio e a sobrecarga resultante aos sistemas de saúde. Os primeiros casos desta patologia foram registrados em dezembro de 2019 em uma província chinesa, comunicado posteriormente a Organização Mundial de Saúde (OMS) em decorrência do aumento da incidência, letalidade e da falta de conhecimento técnico-científico acerca da forma de transmissão, tempo de reprodução viral e da urgência em estabelecer mecanismos de prevenção, controle, tratamento evidenciados pela ciência (ZHU et al, 2020).

O vírus se caracteriza pela infecção das vias respiratórias com potencial de evoluir nos casos graves a uma pneumonia, os sintomas variam desde tosse, febre, coriza, dor na garganta e dificuldade de respirar ou a não manifestação de sintomas por parte do paciente (BRASIL, 2020). No mundo todo cerca de 4.789. 205 pessoas já foram infectadas e destas 318.789 evoluíram a óbito. O Brasil possui até 20 de maio 291.579 casos confirmados, sendo o número total de óbitos 18.859. Há, porém, uma especificidade no que se refere ao país: percebe-se uma desigualdade de acesso aos serviços de saúde e na estruturação política para o enfrentamento da pandemia, se manifestando na disparidade regional da incidência e mortalidade por 100 habitantes (ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE, 2020; BRASIL, 2020).

Decorre que em face de todo o cenário de pandemia existe constantemente a necessidade dos gestores de serviços de saúde atuantes em qualquer nível de complexidade em gerenciar todos os processos por meio de tomada de decisões assertivas e éticas (HUXTABLE, 2020). Do ponto de vista assistencial a atuação dos gestores se efetiva mediante alocação e microalocação de recursos, aquisição e distribuição de tecnologias, bem como de equipamentos de proteção individual (EPI s) e outras ações específicas para atuação dos profissionais de saúde para a garantia de integralidade da assistência com equidade ao paciente.

Entretanto, as ações dos gestores de serviços de saúde perpassam decisões logísticas de aquisição de bens e insumos para assistência à saúde. Estes deverão ater-se ainda a uma peculiaridade do serviço que é a produção de resíduos de serviços de saúde (RSS) decorrentes da assistência ao paciente com COVID-19. Sabe-se que é de responsabilidade de quem produz os RSS planejar, implementar, estabelecer e monitorar por meio de ações gerenciais respaldados por rigorosos critérios científicos e aspectos juridicamente legais toda a cadeia de produção e com isso evitar danos à saúde pública bem como ao meio ambiente por meio de Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (RIZZON; NODARI; REIS, 2015; AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2018).

Na prática, a obrigatoriedade de estabelecer processos claros e viáveis de como ocorrerá o manejo dos RSS deve ocorrer por meio do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (GRSS). Este consiste em diversas ações intra e extra estabelecimento de saúde, executadas em etapas, a saber: segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento temporário, tratamento, armazenamento externo, coleta e transporte externos e destinação final. Sendo todas estas etapas interligadas demandando ações multi e interdisciplinares de forma intersetorial além de investimento financeiro e de recursos humanos capacitados para realização das ações (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2004).

Sob esta perspectiva o setor responsável pelo gerenciamento de resíduos de serviços de saúde do Hospital de Média e Alta Complexidade deste estudo, elaborou e implantou PGRSS bem como a Coleta Seletiva Solidária (CSS). Esta consiste em parcerias entre instituições públicas com cooperativas de materiais recicláveis (CMR) que atendam critérios estabelecidos por Decreto, onde os resíduos serão destinados a eles para reciclagem já em sua fonte geradora (BRASIL, 2006).

A implantação da (CSS) além de garantir renda aos coletores de recicláveis, oportuniza a instituição uma gestão ambiental ao não enviar para destinação final materiais que poderiam ser reutilizáveis. Outro ponto importante é o gerenciamento de custos, uma vez que a destinação final destes como RRS demandava investimento financeiro em um cenário de permanente escassez de recursos para a saúde pública.

Entretanto, com o advento da pandemia materiais recicláveis não poderiam ser enviados à CMR, dado o risco de estarem potencialmente infectados por COVID-19. Isto demandou diversas ações multidisciplinares e com níveis de complexidade diferentes, as quais exigem, do gestor responsável pelo gerenciamento RSS, habilidade de redefinir atribuições, redesenhar a logística de coleta e destinação final. Na prática significou perda de recursos financeiros para os cooperados e custos em destinação final do que outrora eram materiais recicláveis (MR) e tornaram-se RSS. Demandou interação de processos a nível macro e micro contemplando a intersetorialidade e as cadeias de valores existentes na organização de saúde (DUARTE et al, 2019).

Este estudo busca relatar os impactos da pandemia por COVID-19 para na CSS e para a instituição no período de março a maio de 2020. É relevante, pois tem interferência direta na renda dos coletores, na alocação e microalocação de recursos diversos pela instituição, bem como o aumento

da destinação final de MR. Justifica-se pela necessidade de publicizar práticas sustentáveis existentes em instituições públicas, que há anos tem produzidos indicadores favoráveis.

## 2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo, de abordagem qualitativa, subsidiado por um relato de experiência a partir da vivência dos autores. O estudo descritivo busca por meio da compreensão de uma determinada realidade social sem manipular fatos ou fenômenos identificar a relação estabelecida entre a prática e resultados, podendo ainda determinar a origem, causa ou natureza das relações estabelecidas (CERVO; BERVIAN, 1989; GIL, 2008; TRIVIÑOS, 1987).

Sob esta perspectiva o estudo descritivo no relato da experiência, enfatiza a descrição de diversos processos, mecanismos decorrentes da produção de MR e de parceria a fim de evitar RSS pela instituição de saúde. Respalda-se nos resultados obtidos pelas evidências por meio do planejamento antecipado para realização do estudo (NEUMAN, 1997; TRIVIÑOS, 1987). A abordagem qualitativa se dá mediante a qualificação, avaliação dos dados a serem identificados por meio de busca incessante através da análise das informações considerando sempre as pessoas envolvidas e o espaço de inserção enquanto atores sociais (RICHARDSON, 1999).

Para a coleta de dados utilizou-se a técnica de observação participante. Correia (1999, p. 31) afirma que a observação participante é realizada em contato direto, frequente e prolongada do investigador, com os atores sociais, nos seus contextos culturais. Isto permite que o pesquisador por estar inserido no contexto social de estudo conheça a realidade do cenário além de descobrir as peculiaridades e necessidades da população de estudo (MARTINS, 1996).

O registro das observações e impressões frente os impactos da pandemia por COVID-19 para a CSS e para a instituição no período de março a maio de 2020 ocorreram em um diário de campo. Para FARIA, et al (2019, p. 3) esse objetiva documentar todas as experiências vivenciadas diariamente, de forma a minimizar perdas de informações importantes e assegurar o arquivamento para posteriormente serem utilizadas com fidedignidade para a transcrição e descrição do relato de experiência.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Coleta Seletiva Solidária na Instituição Hospitalar teve início em 2008 respaldando suas ações conforme prevê o Decreto da Presidência da República nº 5. 940, de 25 de outubro de 2006; que institui a Coleta Seletiva Solidária para todos os órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora. A fim de efetivar as ações foi criada a Comissão para Implantação e Monitoramento da Coleta Seletiva, composta por 6 membros com atuação na Unidade de Gestão de Resíduos, Gestão da Qualidade Hospitalar, Comissão de Controle de Infecção Hospitalar, Setor de Hotelaria Hospitalar, Unidade de Governança e Higienização Hospitalar, Serviço de Saúde

Ocupacional e Segurança do Trabalho, Técnico de enfermagem/ assistência respectivamente.

Por se tratar de um processo gerencial novo esta Comissão atuou inicialmente na educação continuada dos colaboradores internos orientando como deveria ocorrer o descarte dos MR dentro dos respectivos setores na instituição. Foi elaborado um fluxograma de manejo e armazenamento destes na instituição hospitalar a fim de agilizar a coleta, pesagem dos MR e transporte por parte dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis vinculados às Associações e Cooperativas habilitadas.

Para a coleta dentro da Instituição Hospitalar foi contratado um funcionário auxiliar de serviços gerais para as atividades operacionais da coleta de recicláveis. O primeiro edital para habilitação de Associações e Cooperativas foi em 2007. Inicialmente só uma cooperativa tinha todas as condições necessárias para participar do processo.

Por meio do monitoramento e mensuração o setor responsável buscava indicadores que delineassem os setores com maior produção de MR bem como os tipos de MR prevalente naqueles locais. Esses indicadores subsidiavam ainda a tomada de decisão acerca da logística necessária para manejo, armazenamento, pesagem, transporte e periodicidade que as ações deveriam ocorrer.

Com o processo inovador em fase de implantação e sob constante monitoramento, implantou-se a capacitação dos colaboradores diretamente envolvidos na coleta, manejo, armazenamento e transporte dos MR, isto incluía os coletores de materiais recicláveis participantes do projeto. Após levantamento das fragilidades apresentadas pelos cooperados realizou-se: diversos cursos de treinamentos que de periodicidade semanal nos dois primeiros meses junto aos coletores para garantir a separação correta dos resíduos recicláveis, visitas técnicas nas cooperativas, treinamento dos cooperados para registros dos resíduos recebidos em forma de planilhas bem como do formulário de prestação de conta de tudo que eles recebiam como doações.

Tendo em vista a caracterização dos MR por setor e quantidade, foi necessário ampliar e modificar a estrutura física no ano de 2012. Isto ocorreu mediante aquisição de insumos e equipamentos para segregação e adaptação de estrutura física onde os MR eram armazenados separados dos RSS com risco biológico. Em 2012 foram adquiridos insumos e equipamentos necessários para melhorar a segregação de resíduos. Em 2014, houve uma melhoria da segregação de resíduos, a compra de uma trituradora incrementou a trituração de documentos confidenciais aumentando o quantitativo destes resíduos.

Tornou-se um processo institucionalizado, praticado e compreendido pelos colaboradores do hospital e parceiros externos participantes, capaz de segregar para reciclagem mais de 100 toneladas /ano de MR, além de proporcionar a instituição uma economia de R\$ 250. 000,00 - (Duzentos e cinquenta mil reais) nos anos de 2017-2019 que seriam destinados para pagamento de serviços de coleta, transporte e destinação final.

A COVID-19 teve impacto direto na CSS. Isto porque os MR produzidos nos setores onde se faz atendimentos a pacientes infectados ou potencialmente infectados em decorrência do alto risco de

contaminação individual e risco moderado para a coletividade são classificados como agente biológico classe de risco 3 e tratados como devem ser os resíduos da categoria A1 (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2020).

Isto significa que os resíduos descartáveis produzidos pelos setores, a saber: Necrotério, Bloco Cirúrgico, Centro de Terapia Intensiva e Enfermarias em assistência a pacientes com COVID-19 não podem ser destinados às cooperativas. Acrescenta-se o fato de que por não ser a reciclagem um serviço essencial não podem exercer as atividades.

Para a instituição demandou entre outras coisas a alocação de recursos humanos e financeiros desde o manejo até a destinação final dos resíduos descartáveis que em decorrência da pandemia são considerados resíduos de serviços de saúde.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia tem exigido gestão estratégica para se alocar e administrar os recursos. Para os cooperados atuantes na Coleta Seletiva Solidária tem demonstrado ainda mais as desigualdades sociais e dificuldades econômicas, pelas quais os catadores de recicláveis estão expostos diretamente.

#### 5. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RESOLUÇÃO Nº 222, DE 28 DE MARÇO DE 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC\\_222\\_2018\\_.pdf/c5d3081d-b331-4626-8448-c9aa426ec410](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC_222_2018_.pdf/c5d3081d-b331-4626-8448-c9aa426ec410). Acesso em: 24 mai 2020

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da Diretoria Colegiada Nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0306\\_07\\_12\\_2004.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0306_07_12_2004.html). Acesso em 24vmai. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Nota Técnica /GVIMS /GGTES ANVISA Nº 04/ 2020. Orientações para serviços de saúde: medidas de prevenção e controle que devem ser adotadas durante a assistência aos casos suspeitos ou confirmados de infecção pelo novo Coronavírus (SARS-COV-2). Atualizado em 08 maio 2020. Disponível em: <https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/alertas/item/nota-tecnica>. Acesso em: 25 mai 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sobre a doença: o que é COVID 19? Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#o-que-e-covid>. Acesso em: 20 mai 2020.

BRASIL. COVID-19: Painel Coronavírus. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 20 mai. 2020.

BRASIL. Poder Executivo. Decreto Nº 5.940, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/D10329.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10329.htm). Acesso em: 24 mai 2020.

CERVO, A; BERVIAN, P. Metodologia científica. São Paulo: McGraw-Hill, 1989.

CORREIA, M. C. A Observação Participante enquanto técnica de investigação. *Revista Pensar Enfermagem, Pernambuco*, v. 13, n. 2, p. 30-36, 1999.

DUARTE, Roberto Gonzalez et al. The development of transversal competence of health service managers. *Revista de Saúde Pública, São Paulo*, v. 53, n. 74, sep. 2019.

FARIA, S. M. C et al. Simulação com estratégia de aprendizado interdisciplinar para tomada de decisão: um relato de experiência. *Anais [...] 4º Congresso Interdisciplinar de Pesquisa, Iniciação Científica e Extensão Universitária- Centro Universitário Metodista Izabella Hendrix. Belo Horizonte. 2019.* Disponível em: [http://izabelahendrix.edu.br/pesquisa/anais/arquivos2019/ciencias-da-saude/simulacao-com-estrategia-deaprendizado-interdisciplinar-para-tomada-de-decisao\\_-um-relato-de-experiencia\\_pagenunder.pdf](http://izabelahendrix.edu.br/pesquisa/anais/arquivos2019/ciencias-da-saude/simulacao-com-estrategia-deaprendizado-interdisciplinar-para-tomada-de-decisao_-um-relato-de-experiencia_pagenunder.pdf) 2922

HUXTABLE, R. COVID-19: COVID-19: where is the national ethical guidance?. *BMC Med Ethics* v. 21, n. 32. 2020.

MARTINS, J. B. Observação Participante: uma abordagem metodológica para a Psicologia Escolar. *Revista Seminário Ciências Sociais / Humana*, v. 17, n. 3, p. 266-273. 1996.

NEUMAN, L. W. *Social research methods: qualitative and quantitative approaches*. Boston: Allyn & Bacon, 1997.

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE. Folha informativa – COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus). Disponível em: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875). Acesso em: 20 mai. 2020.

RICHARDSON, R. J. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

RIZZON, F; NODARI, C. H; REIS, Z. C. Desafio no gerenciamento de resíduos em serviços públicos de saúde. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde, São Paulo*, v. 4, n. 1, jan/jun. 2015.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em Educação*. São Paulo: Editora Atlas, 1987.

ZHU, NA ET AL. A NOVEL Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *The New England Journal of Medicine*, v, 382, n. 8, p. 727-733, February 2020.

## CAPÍTULO 4

### UMA ALTERNATIVA ECONÔMICA COM PERSPECTIVA ECOLÓGICA: A AGROECOLOGIA EM PROL DA SAÚDE E DO BEM VIVER

#### **Fernanda Gonçalves de Souza**

Universidade Federal de Minas Gerais/Belo Horizonte (MG)

<http://lattes.cnpq.br/5781639084564585>

#### **Ana Paula de Lima Bezerra**

Universidade Federal de Minas Gerais/Belo Horizonte (MG)

<http://lattes.cnpq.br/3405287358149342>

#### **Amanda Menezes Oliveira**

Universidade Federal de Minas Gerais/Belo Horizonte (MG)

<http://lattes.cnpq.br/1005019010344099>

#### **Tatiane Soares Campos**

Universidade Federal de Minas Gerais/Belo Horizonte (MG)

<http://lattes.cnpq.br/0047453904068910>

#### **Stéphane Bruna Barbosa**

Universidade Federal de Minas Gerais/Belo Horizonte (MG)

<http://lattes.cnpq.br/7735808487782758>

#### **Saraid da Costa Figueiredo**

Universidade Federal de Minas Gerais/Belo Horizonte (MG)

<http://lattes.cnpq.br/4196884519431883>

#### **Isadora Oliveira Gondim**

Universidade Federal de Minas Gerais/Belo Horizonte (MG)

<http://lattes.cnpq.br/7257219813780749>



**RESUMO:** A economia popular solidária compreende-se no processo em que as pessoas buscam satisfazer suas necessidades, sem comprometer as outras pessoas e ao ambiente, praticando o consumo consciente. Entre as muitas atividades envolvidas da economia solidária está a agroecologia, prática que está na linha da sustentabilidade e da saúde. Nesse sentido, no contexto em que a temática dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável têm sido pauta de discussão, é importante visualizar a posição da agricultura sustentável enquanto uma atividade potencial no alcance das metas propostas à sustentabilidade que podem ser associadas direta e indiretamente a promoção da saúde, além de um modelo de trabalho benéfico. O objetivo do presente trabalho é por meio de uma revisão de literatura levantar reflexões em torno da economia popular solidária, agroecologia e Agenda 2030, temáticas que associadas contribuem na construção de ambientes que, para além do desenvolvimento sustentável busquem promover a saúde e bem viver. Os resultados encontrados confirmam que a prática da agroecologia gera benefícios à saúde e contribuição para o desenvolvimento sustentável. Espera-se com esse trabalho levantar reflexões sobre os ideários da agroecologia e Agenda 2030 na construção de ambientes saudáveis para o bem viver da sociedade e como acontece o impacto na economia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agroecologia. Economia Sustentável. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

### **AN ECONOMIC ALTERNATIVE WITH ECOLOGICAL PERSPECTIVE: AGROECOLOGY FOR HEALTH AND WELL LIVING**

**ABSTRACT:** The popular solidarity economy is understood in the process which people seek their needs, without compromising other people and the environment, practicing conscious consumption. Among the many activities involved in the solidarity economy is the agroecology, a practice that is in line with sustainability and health. In this sense, in the context in which the theme of the 17 Sustainable Development Goals has been the subject of discussion, it is important to visualize the position of sustainable agriculture as a potential activity in reaching the proposed goals for sustainability that can be directly and indirectly associated with the promotion of health, in addition to a beneficial work model. The aim of the present work is through a literature review to raise reflections around the popular solidarity economy, agroecology and Agenda 2030, themes that are associated contribute to the construction of environments that, in addition to sustainable development, seek to promote health and good living. The results found confirm that the practice of agroecology generates health benefits and contributes to sustainable development. This work is expected to promote reflections on the ideas of agroecology and Agenda 2030 in the construction of healthy environments for the good living of society and how the impact on the economy happens.

**KEYWORDS:** Agroecology. Sustainable Economy. Sustainable Development Goal.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Lima (2014, p.23), a Economia Popular e Solidária é compreendida como um movimento em que as pessoas buscam satisfazer suas necessidades mediante trocas justas, consumo consciente, democracia, trabalho coletivo, finanças solidárias, deixando de imprimir a racionalidade indiscriminada na alocação ótima de recursos, própria da economia tradicional.

Uma das atividades envoltas da economia popular solidária e sustentável é a prática da Agroecologia, que trata do manejo ecologicamente responsável dos recursos, também se constitui como linha de produção com o foco na agricultura familiar, o que está muito presente na realidade brasileira (AZEVEDO; PELICIONI, 2011). Uma ciência com olhar para o rural, urbano, cultural e promoção da sustentabilidade ambiental, temáticas que têm sido pautas de discussões, no contexto atual.

Dentre as maiores discussões atuais no âmbito da sustentabilidade está a dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos em uma reunião histórica com 193 países, as decisões iniciaram o curso global de ação para acabar com a pobreza, promover a prosperidade e o bem-estar para todos, proteger o meio ambiente e enfrentar as mudanças climáticas (ONU, 2020).

Ao analisar estes conceitos com a abordagem dos ideários da Promoção da Saúde e da Economia, percebe-se a aproximação desses campos que estão ligados à qualidade de vida e sustentabilidade (AZEVEDO; PELICIONI, 2011; JACOB; CHAVES, 2019). Assim, é possível trazer essa questão para o universo da agroecologia como uma atividade potencial para alcance das metas relacionadas aos ODS que buscam para além do desenvolvimento sustentável o estabelecimento de ambientes onde vigora-se o bem-estar e qualidade de vida.

Sendo assim, no contexto atual refletir sobre a interface entre Saúde e Economia Popular e a Agenda 2030 faz-se uma ação necessária. Portanto, o objetivo deste trabalho foi fazer um levantamento das produções científicas e assim, discussões que abordam as temáticas da economia popular urbana e sustentável, Agroecologia, ODS e seus campos de interação na saúde e bem viver.

## 2. METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão de literatura sobre a economia popular urbana e sustentável com ênfase na agroecologia e a importância dos ODS como interação e impacto na saúde e o bem viver da população. Sendo a revisão de literatura fundamental para a análise das produções bibliográficas devido a ser uma ferramenta que é possível moldar a visão para uma temática e fazer recortes no tempo possibilitando a evidência de novas metodologias e temáticas (NORONHA; FERREIRA, 2020).

Para realização do presente estudo seguiram-se as seguintes etapas: definição da questão norteadora do estudo, estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão para a seleção dos estudos a serem analisados, avaliação dos estudos para a integração, categorização dos estudos selecionados, análise dos resultados encontrados e apresentação da revisão (BOTELHO; CUNHA; MACEDO,

2011).

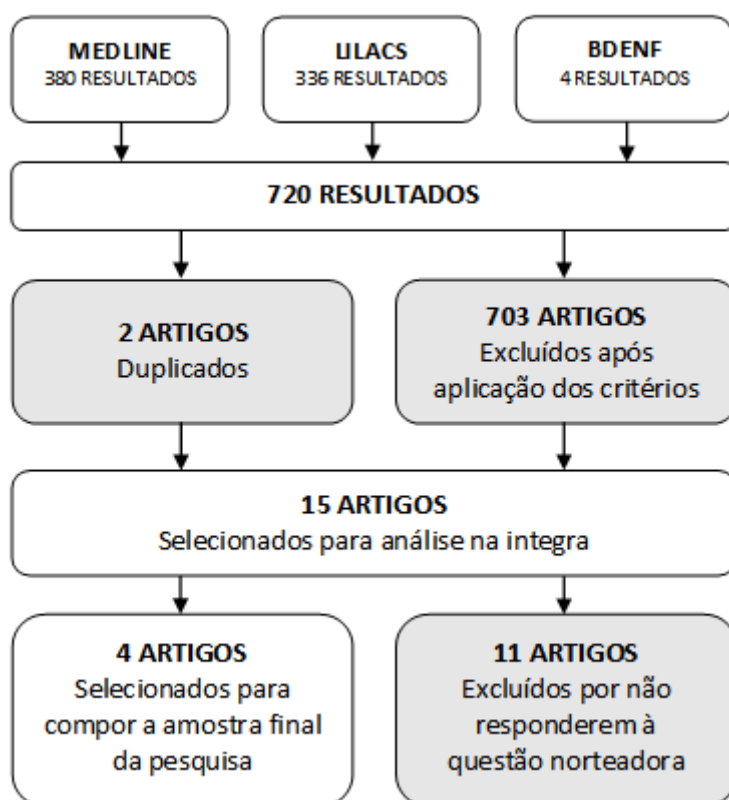
A pergunta norteadora da presente pesquisa foi: *quais informações publicadas em periódicos científicos indexados, de janeiro de 2016 a maio de 2020, sobre a economia popular urbana e sustentável, agroecologia, ODS e seus campos de interação na saúde e bem viver?*

A partir da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) escolheu-se as bases de dados Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Base de Dados de Enfermagem (BDENF) para a busca dos documentos que respondessem à pergunta norteadora. Foram utilizados os seguintes descritores cadastrados no portal de Descritores das Ciências da Saúde (DeCS): Agroecologia, Economia Sustentável, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e Saúde. Utilizou-se o operador booleano AND para que os resultados da busca tivessem obrigatoriamente os descritores Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e Saúde.

Os critérios de inclusão utilizados foram: artigos completos publicados em periódicos nacionais e internacionais que respondessem à pergunta norteadora, nas línguas portuguesa e espanhola, no período de janeiro de 2016 a maio de 2020. Destaca-se que o período de tempo selecionado foi determinado a partir da criação dos ODS, ou seja, 2015. Já os critérios de exclusão foram: artigos que não estavam de acordo com os critérios de inclusão citados, serem escritos em outros idiomas e publicados em mais de uma base de dados (duplicatas) e não serem classificados como artigo.

Na Figura 1 encontra-se o processo de seleção dos estudos para compor a revisão de literatura.

Figura 1 - Fluxograma de seleção dos estudos para revisão literatura, 2020



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2020

Foi realizada a leitura criteriosa dos títulos e resumo dos estudos resultantes da busca nas bases de dados a fim de selecionar os estudos que adequassem aos critérios de inclusão e, principalmente, respondesse à pergunta norteadora. Em caso de dúvida sobre a inclusão ou exclusão de algum estudo, o mesmo foi lido na íntegra para a redução de possíveis perdas para a pesquisa.

Após a prévia seleção dos artigos, foi realizada a leitura na íntegra dos mesmo e posterior coleta de dados por meio do *software Microsoft Office Word 2010*, sendo essas informações: título, país e ano de publicação; delineamento; objetivos; e resultados.

Por fim, foi realizada, a partir da síntese e interpretação dos quatro artigos analisados, a discussão dos resultados, Na próxima seção, dar-se-á a apresentação dos resultados

### 3. RESULTADOS

Foram analisados quatro artigos que responderam à pergunta norteadora do estudo e estavam de acordo com os critérios de inclusão e exclusão mencionados. A seleção dos estudos e as informações analisadas estão apresentadas no quadro sinóptico abaixo, segundo título, ano e país de publicação,

delineamento, objetivo e resultados, sendo as publicações apresentadas em ordem de publicação, por ano.

Quadro 1 - Síntese dos estudos analisados segundo título, ano e país de publicação, delineamento, objetivo e resultados

<b>Título, país e ano de publicação</b>	<b>Delineamento</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>
<i>Abordaje de problemas de salud pública desde la responsabilidad social empresarial</i> C O L O M B I A , 2016.	Estudo descritivo, qualitativo e documental. Sendo a amostra por conveniência, onde selecionou-se três empresas do setor privado em Bogotá.	Conhecer a forma e estratégias que os programas de responsabilidade social corporativa abordam os problemas de saúde pública.	Existe um interesse das empresas em colaborar com os problemas de saúde pública a partir de programas de responsabilidade social corporativa.
<i>Metrópoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde.</i> BRASIL, 2016.	Revisão da literatura com foco na associação entre áreas verdes e saúde.	Revisar os impactos das áreas verdes nas grandes metrópoles em relação ao bem estar e a promoção da saúde.	Existe a associação da presença e uso de áreas verdes com impactos positivos de saúde e é necessário políticas públicas norteadoras para o aumento de áreas verdes.
<i>A saúde na Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável na América Latina: quem está publicando?</i> BRASIL, 2019.	Revisão sistemática de literatura para identificar através das produções bibliográficas as instituições e <i>thinktanks</i> indiretamente.	Identificar de forma quantitativa as publicações sobre a Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável na América Latina e/ou escritas por autores filiados às instituições da região.	Nota-se uma lacuna sobre a produção científica sobre as resoluções da Agenda 2030 em relação à saúde ainda está ausente em grande parte do território latino-americano.
<i>A ativação de redes sociotécnicas na cidade estrutural/DF, Brasil: construindo um território saudável e sustentável.</i> BRASIL, 2019.	Estudo descritivo, com a utilização da ferramenta de modelo de inteligência cooperativa que possibilita a mensuração dos determinantes de saúde para o monitoramento e a avaliação das situações de risco e vulnerabilidade social e ambiental.	Descrever as iniciativas para a implementação e ativação de redes sociotécnicas na localidade denominada Cidade Estrutural, no Distrito Federal, como estratégia para a implementação da Agenda 2030.	A ativação de redes sociotécnica e a implementação da Agenda 2030, constitui-se numa estratégia para o alcance dos ODS. Visto que colabora com a promoção de um território saudável e sustentável pela sociedade.

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

## 4. DISCUSSÃO

Os resultados encontrados e presentes no Quadro 1 foram fundamentais para sustentar a ideia da importância da economia sustentável para Promoção da Saúde e sustentabilidade. O modelo de Desenvolvimento operado que não visa o caráter finito dos recursos naturais nem a exclusão social, coexiste com sua oposição no modelo de Desenvolvimento Sustentável, discutido primeiramente pela Organização das Nações Unidas, em 1983. Dentre as suas perspectivas estão um progresso social, ambiental e econômico, que procura atender o presente sem comprometer as gerações futuras (CMMAD, 1991). Busca-se, então, o bem-estar das pessoas e sua prosperidade, com crescimento sustentado em harmonia com a proteção ao planeta, para que suporte as necessidades das gerações (QUENTAL et al, 2019).

Além disso, este também aborda o direito à segurança alimentar e nutricional, ao trabalho, responsabilidade ecológica e participação cidadã. O fruto de perspectivas correlacionadas para o bem-estar da população é a Agroecologia ou Agricultura Familiar, podendo ser praticadas em territórios urbanos. Essa nova perspectiva considera a importância da agricultura tendo demasiada influência e participação na economia em todo o mundo, sendo fonte de trabalho e renda para cerca de 40% da população (PNUD, 2017).

Contudo, a Agroecologia beneficia não só a sustentabilidade ambiental, como do mesmo modo a sustentabilidade econômica, redistribuindo o valor entre os produtores primários da cadeia, fomentando a democracia e participação comunitária. A realização dos princípios da Agroecologia, perpassam pela preservação dos recursos naturais e da redução do impacto negativo à saúde humana. A saúde é mencionada como fator essencial para o desenvolvimento humano; um dos campos de ação propostos no contexto da promoção da saúde é a criação de ambientes favoráveis; o desenvolvimento sustentável coloca o ser humano como agente desse processo (BUSS, 2003).

Nesse sentido, Amato-Lourenço *et al.* (2016, p. 114-119) pontua que dentre os benefícios da agroecologia, pode-se citar a regulação da temperatura, a modulação de doenças infecciosas transmitidas por vetores, a melhoria da qualidade do ar, a redução de ruídos, valorização mobiliária, produção de alimentos saudáveis, benefícios a saúde mental, melhoria do fortalecimento de laços entre idosos, propiciando um envelhecimento saudável, redução da morbimortalidade, diminuição de doenças crônicas não transmissíveis e entre outros, reafirmando a posição da agricultura sustentável como meio de melhorar a qualidade de vida

Para além disso, outras evidências encontradas na literatura traduzem reflexões sobre a necessidade de olhar a agroecologia como atividade essencial a benefícios ligados às três dimensões da sustentabilidade e por isso correlatos ao campo da saúde. Burrigo e Porto (2019, p. 249) discutem uma visão da agroecologia que pode envolver a saúde na perspectiva de aumento da longevidade e redução de condições que tem atingido em peso a população. Já Sellaera *et al.* (2019, p. 2186), traz uma discussão em torno da construção de ambientes saudáveis que traduzida ao universo da

agroecologia pode ser resultado da aplicação de tal atividade.

Dessa forma, a Economia Solidária e a Agroecologia enquanto prática da economia popular solidária são essenciais para a promoção da saúde e caminham juntas para as mesmas realizações na sociedade, promovendo o bem viver por meio das dimensões propostas no modelo de desenvolvimento sustentável.

## 5. CONCLUSÃO

A agroecologia, alternativa com perspectiva ecológica, beneficia tanto a economia popular por meio do incentivo aos pequenos produtores quanto o bem viver populacional no consumo. Assim, é preciso uma cultura de incentivo à agroecologia. Com isso, as instituições devem priorizar o papel social na difusão de hábitos positivos a realidade socioambiental, incentivando a produção de conhecimentos na área já que lacunas foram vistas pela ausência de publicações encontradas. Nesse contexto, em que é importante atingir os ODS até 2030, inserir a agroecologia entre as prioridades dessa agenda, se faz necessário. Espera-se que esse trabalho tenha fomentado reflexões em torno de como os ideários da economia solidária, agroecologia e da Agenda 2030 podem ser interligados na construção de ambientes saudáveis que priorizem o bem viver da sociedade.

## 6. DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Não há conflitos de interesses entre os autores do presente estudo.

## 7. REFERÊNCIAS

- AMATO-LOURENÇO et al. Metrópoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. *Estud. av.*, v. 30, n. 86, p. 113-130, 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142016000100113&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000100113&lng=en&nrm=iso). Acesso em 01 de junho de 2020.
- AZEVEDO, E.; PELICIONI, M. C. F. Promoção da Saúde, Sustentabilidade e Agroecologia: uma discussão intersetorial. *Saude soc.*, v. 20, n. 3, p. 715-729, Set. 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-12902011000300016&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902011000300016&lng=en&nrm=iso). Acesso em 01 de junho de 2020.
- BURRIGO, A. C.; PORTO, M. S. F. Trajetórias e aproximações entre a saúde coletiva e a agroecologia. *Saúde em debate*, Rio de Janeiro, v.43, n.8, p.248-262, 2019. Disponível em: <http://saudeamanha.fiocruz.br/wp-content/uploads/2020/03/RSDE8-RS-web.pdf#page=250>. Acesso em 02 Junho 2020.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). *Nosso futuro comum*. 2. ed. Tradução de “Our common future”, 1. ed., 1988. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. Disponível em: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>. Acesso em 02 Junho 2020.
- JACOB, M. C. M.; CHAVES, V. M. Falhas do sistema alimentar brasileiro:

contribuições da geografia literária para o fortalecimento da democracia alimentar. *Physis*, v. 29, n. 1, e290106, 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-73312019000100604&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312019000100604&lng=pt&nrm=iso). Acesso em 01 de junho de 2020. LIMA, J. R. O. A economia popular e solidária como estratégia para o desenvolvimento local solidário. 2014. Tese (Doutorado em Educação e Contemporaneidade). Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2014.

MELÉNDEZ, M. L. R. Abordaje de problemas de salud pública desde la responsabilidad social empresarial. *Rev. salud bosque*, v. 6, n. 1, p. 33-44, 2016. Disponível em: <https://revistasaludbosque.unbosque.edu.co/article/view/1803>. Acesso em 01 de junho de 2020. NORONHA, D.; FERREIRA, S. Revisões da literatura. In: CAMPELLO, B. S.; CENDÓN, B. V.; KREMER, J. M. (Eds) Fontes de informação para pesquisadores e profissionais. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2000. p. 191-198. ONU. Organização da Nações Unidas. Transformando nosso mundo: Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2020 Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em 02 Junho 2020.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Documentos Temáticos: ODS 1, 2, 3, 5, 14. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/library/ods/documentos-tematicos--ods-1--2--3--5--9--14.html>. Acesso em 01 de junho de 2020.

QUENTAL, CM et al. A saúde na Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável na América Latina: quem está publicando?. *RECIIS (Online)*, v. 13, n. 4, p. 923-934, 2019. Disponível em <https://www.reciis.iciict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1810/2318>. Acesso em 01 de junho de 2020.

SELLERA, P. E. G. et al. A ativação de redes sociotécnicas na cidade estrutural/DF, Brasil: construindo um território saudável e sustentável. *Ciênc. saúde coletiva*, v. 24, n. 6, p. 2185-2191, 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232019000602185&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232019000602185&lng=pt&nrm=iso). Acesso em 01 de junho de 2020.

THORNICROFT, G.; VOTRUBA, N. Objetivos de Desarrollo Sostenible y Salud Mental. *Vertex*, v. 29, p. 300-303, 2018. Disponível em: <http://www.editorialpolemos.com.ar/docs/vertex/vertex142.pdf#page=61>. Acesso em 01 de junho de 2020.



## CAPÍTULO 5

### A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NO ENSINO FUNDAMENTAL

#### João Vitor da Silva

Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico de Vitória / Vitória de Santo Antão (PE)

<http://lattes.cnpq.br/1925527102867654>

#### Daniela Avelino da Silva

Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico de Vitória / Vitória de Santo Antão (PE)

<http://lattes.cnpq.br/0459769042007409>

#### Gustavo de Barros Silva

Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico de Vitória / Vitória de Santo Antão (PE)

<http://lattes.cnpq.br/9567849625591165>

#### Carolayne Maria da Silva Carvalho

Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico de Vitória / Vitória de Santo Antão (PE)

<http://lattes.cnpq.br/7314292995060865>

#### Marisilda de Almeida Ribeiro

Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico de Vitória / Vitória de Santo Antão (PE)

<http://lattes.cnpq.br/0213492656297354>

**RESUMO:** A sustentabilidade é trabalhada por meio da educação ambiental, sendo fundamental que as práticas a ela relacionadas estejam presentes no cotidiano da sociedade. Dessa premissa surge a real necessidade de se difundir o conhecimento e vivência da educação ambiental no espaço educacional, o mais precocemente possível. Frente aos resultados maléficos da constante atuação humana sobre a natureza, torna-se urgente ações direcionadas aos mais jovens, tendo em vista promover a formação de cidadãos cômicos de sua responsabilidade acerca dos cuidados com o meio ambiente, assim como, a importância dessas atitudes ambientalmente corretas para toda a humanidade. Este trabalho teve como objetivo executar práticas demonstrativas dos conceitos de educação ambiental e sustentabilidade em uma escola pública municipal de área rural que oferece o ensino fundamental. A metodologia foi estruturada em dois momentos. No primeiro optou-se por uma troca de ideias, por meio de debate orientado, a partir de questionamentos e respostas. No segundo

momento, foi executada uma atividade de natureza prática, utilizando mudas de hortaliças, as quais foram plantadas pelos próprios alunos, em garrafas pet, antes descartadas, e ora reutilizadas para a formação da horta. Os resultados mostraram uma natural capacidade cooperativa entre os alunos, os quais se colocaram como sujeitos ativos, engajados e motivados ao identificar os conceitos pertinentes à educação ambiental e sustentabilidade. A ação possibilitou aos participantes reconhecer a relação conceitual e prática de cuidados com o meio ambiente, assim como a valia do procedimento para a natureza. Reafirma-se, portanto, a necessidade e importância da realização de trabalhos voltados para as questões ambientais, em espaço efetivo de ensino aprendizagem, a fim de formar cidadãos comprometidos com o meio ambiente e gerações futuras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação Ambiental e Sustentabilidade. Globalização. Ensino Fundamental.

## ENVIRONMENTAL EDUCATION AND SUSTAINABILITY IN FUNDAMENTAL EDUCATION

**ABSTRACT:** Sustainability is worked through environmental education and the practices related to it are essential in the society's daily life. From this premise, arises the real need to spread the knowledge and experience of environmental education in the educational space, as soon as possible. In the perspective of the harmful results of constant human activity on nature, it is urgent to take actions directed to the youngest people, promoting the formation of citizens aware and conscious of their responsibility in caring for the correct maintenance of the environment, in addition to the importance of this attitude towards all humanity. This work aimed to carry out demonstrative practices of the concepts of environmental education and sustainability in a municipal public school in a rural area that offers elementary education. The methodology was structured in two stages. Firstly, we opted for an exchange of ideas, through guided debate, based on questions and answers. Furthermore, an activity of an experimental nature was carried out, using vegetable seedlings, which were planted by the students themselves, in PET bottles, previously discarded, and now reused to form the vegetable garden. The results showed a natural cooperative capacity among the students, that placed themselves as active, engaged and motivated subjects identifying the concepts relevant to environmental education and applying them in an activity that they usually observe it being practiced daily, due to its life in a rural location. The action allowed the participants to recognize, in a situation of their coexistence, the conceptual and practical relationship of care with the environment, as well as the value of the procedure for nature. It reaffirms, therefore, the need and importance of carrying out services focused on environmental issues, in an effective space for teaching and learning, in order to form citizens committed to the environment and future generations.

**KEYWORDS:** Environmental Education and Sustainability. Globalization. Elementary School.

## 1. INTRODUÇÃO

O ser humano ao utilizar algum recurso da natureza sem um manejo correto, acaba por degradar outros recursos sem o real conhecimento desse efeito em cadeia. Daí a necessidade de se relacionar a educação ambiental com o cotidiano da vida humana como forma de educar e conscientizar toda a sociedade (BRASIL, 2000).

Compreende-se por sustentabilidade as formas de interação entre o homem e o meio ambiente, bem como o nível de harmonia presente nesse intercâmbio (FERREIRA, 2005). De acordo com Schweigert (2007), o indivíduo humano precisa conhecer as particularidades existentes no planeta para que, de forma consciente, possa usufruir dos benefícios que a natureza lhe oferece, assegurando a continuidade da própria espécie, por meio das gerações futuras.

Nesse contexto, a Lei de nº 9795 de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e estabelece:

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meios dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

A acima citada, estabelece ainda:

Art. 3º Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental, incumbindo:

II – Às instituições educativas, promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem.

Constata-se, portanto, que a educação ambiental se encontra legalmente amparada, devendo ser integrada aos programas educacionais das instituições educativas. Com isso, fica nítida a importância de ações voltadas para a educação ambiental em todos os níveis da formação escolar, posto ser a escola local de excelência para a construção e troca de conhecimentos, assim como para a prática da aprendizagem. Saliente-se ainda que é nos anos iniciais da escolarização, que esse processo é tido como mais efetivo (MEDEIROS et al., 2011).

Frente ao processo de globalização, que estimula o crescimento desenfreado e desordenado de grandes centros urbanos, assiste-se à rapidez com que espaços verdes são substituídos por aglomerados de concreto. Soma-se a essa condição a velocidade de desenvolvimento dos meios de comunicação virtual, impondo mudanças nas rotinas diárias das pessoas. Neste cenário, a redução do convívio do homem com os elementos da natureza, em especial as crianças, torna-se uma preocupação mundial (MEDEIROS et al., 2011). Alves (1999) enfatiza: “Há crianças que nunca viram uma galinha de verdade, nunca sentiram o cheiro de um pinheiro, nunca ouviram o canto do pintassilgo e não têm prazer em brincar com a terra. Pensam que a terra é sujeira. Não sabem que a terra é vida.”

Nessa conjuntura, a educação ambiental mostra-se imprescindível para toda a sociedade, mas, principalmente no seio das unidades escolares, local de socialização, convivência e troca de conhecimentos, tendo como premissa a formação de cidadãos cômicos do seu papel e responsabilidade com a sustentabilidade da vida no planeta e saúde humana (MEDEIROS et al., 2011).

A partir do exposto, o presente trabalho teve como objetivo executar práticas demonstrativas dos conceitos de educação ambiental e sustentabilidade em uma escola pública municipal de área rural, que oferece o ensino fundamental.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Impactos da globalização sobre o meio ambiente e importância da educação ambiental no âmbito educacional

Os avanços da ciência e da tecnologia, atualmente registrados, ocasionaram muitos impactos positivos para a humanidade, contudo, muitos deles nocivos ao meio ambiente, o qual teve seus recursos naturais, indiscriminadamente, mais explorados, com conseqüente aumento na liberação de poluentes, despejados nos rios e/ou lançados na atmosfera (EFFTING, 2007).

Poluentes resultantes da queima de combustíveis fósseis e resíduos orgânicos vêm atingindo significativamente a camada de ozônio, região da atmosfera responsável pela filtragem dos raios ultravioletas (UV), os quais são nocivos aos seres humanos e a outras formas de vida no planeta (CIRINO; SOUZA, 2008); (FERREIRA; PEREIRA; BORGES, 2013).

Somado a isto, consta-se ao longo dos anos, uma redução na disponibilidade natural de água doce e aumento dos níveis das águas oceânicas. Segundo Lima et al. (2011) a escassez de água doce encontra-se intimamente relacionada ao consumo exacerbado e poluição da mesma.

Nesse contexto, a educação ambiental na escola é sem dúvida uma das formas mais eficazes para a promoção de ações pró ativas para a redução da degradação do meio ambiente, tendo como instrumento, o uso da experiência prática e formação de conceitos pelos educandos (FERREIRA; PEREIRA; BORGES, 2013).

A educação ambiental encontra-se centrada no desenvolvimento de técnicas e métodos que possam propiciar a formação consciente do cidadão para o uso dos recursos naturais de maneira racional, de forma a mantê-los, em prol desta e de gerações futuras (SILVA, 2010).

Educação ambiental é uma temática amplamente debatida, e foco de conferências internacionais, cujo propósito é a busca por um ponto norteador capaz de propiciar ao ser humano a construção de senso crítico com base em informações científicas e na realidade social (VIEIRA, 2011).

Para Effting (2007), a educação ambiental é um caminho de aprendizagem para o aperfeiçoamento e evolução das relações entre o homem e o meio ambiente, de maneira sustentável

e integrada. Este caminho demonstra o relacionar do homem com a natureza, além das formas de preservação, conservação e administração dos recursos naturais de maneira mais equilibrada. Dessa forma, o âmbito escolar se configura como espaço adequado na promoção do compromisso social para com o meio ambiente em base de visão global e crítica.

Ferreira (2011) relata que a educação ambiental torna possível o desenvolver de atitudes, habilidades e conhecimentos, que contribuem para ações de preservação e conservação do meio ambiente. Ainda segundo o autor, por meio da educação ambiental o ser humano passa a dominar novos conceitos e adquirir novos pensamentos, resultando em uma consciência inovadora acerca do educar-se para a cooperação conjunta do manejo adequado dos recursos naturais.

Compreende-se, portanto, que a educação ambiental é condição relevante e necessária para reparar o atual quadro ascendente de degradação socioambiental e, auxiliar o ser humano na formação de conceitos e práticas, no que se refere a preservação da natureza (GODINHO, 2009).

## **2.2. Os 5 R's da sustentabilidade**

Com vista a promover o repensar de práticas e valores comuns no dia a dia dos cidadãos, relativos ao consumo exacerbado de produtos, seu descarte e desperdícios, lançou-se os 5 R's da sustentabilidade, com o objetivo de contribuir para mudança de hábitos e comportamentos favoráveis à sustentabilidade ambiental (MMA, 2017). Os 5 R's da sustentabilidade compreendem as ações:

1. Repensar – ação de pensar duas vezes, refletir sobre a real necessidade de aquisição de determinado produto, ou seja, evitar a compra por impulso, e conseqüente desperdício.
2. Reciclar – ação de transformar materiais usados em matérias primas para diversos outros produtos, seja por meio de processos industriais, ou ainda, artesanais.
3. Reutilizar – ação que proporciona um aumento no tempo de vida útil do produto, além de minimizar a extração de matérias primas de origem virgem.
4. Reduzir – ação de consumir um menor número de produtos, optando-se pelos que apresentam uma maior durabilidade, ou aqueles com menos embalagens, ou que priorizam embalagens econômicas, retornáveis ou biodegradáveis.
5. Recusar – ação de optar por produtos essenciais e necessários, e por aqueles não ou menos nocivos ao meio ambiente e saúde humana.

Estas são ações que levam a geração de questionamentos, os quais propiciam o ato de repensar atitudes em relação à aquisição e descartes de vários produtos (ALKMIN, 2015; SILVA et al., 2017).

## **2.3. Importância da formação continuada dos docentes para a educação ambiental**

De acordo com Ferreira (2011), o docente é caracterizado como uma referência no processo de formação do aluno, sendo o responsável por buscar metodologias inovadoras que possam vir a enriquecer a construção do conhecimento. Assim considerado, o docente deve buscar, bem como lhe ser oferecido, meios de renovação de seus conhecimentos, para que possa mediar a construção do saber em articulação com as demandas do aluno e da sociedade. A capacitação profissional continuada estimula a adoção de novos pontos de vista, o que favorece a investigação e descoberta de metodologias mais hábeis e ativas. A capacitação ainda, eleva o desempenho profissional, e na área da educação, a qualidade do ensino, resultando em uma aprendizagem mais significativa por parte do educando (FERREIRA et al., 2019). Segundo Bigotto (2008), o docente só será relevante e fundamental para o processo de ensino, quando capaz de tomar postura crítica e reflexiva que possam promover discussões e debates, propiciando a transformação de pensamentos. Assim sendo, condições favoráveis de investimentos para a formação continuada de docentes mostram-se relevantes para o alcance de um ensino/aprendizagem mais eficiente no âmbito educacional (LEMES et al., 2011). Dessa forma, propostas de formação continuada para os docentes devem contemplar, além das diretrizes institucionais das políticas públicas da educação ambiental, do Ministério da Educação, a atualização de práticas pedagógicas, levando em consideração os objetivos de ensino/aprendizagem propostos (BRASIL, 2007).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho, ora apresentado, foi executado por alunos de uma turma de 7º ano do ensino fundamental de uma escola pública, situada em área rural do município de Vitória de Santo Antão em Pernambuco. A proposta metodológica foi planejada e desenvolvida por bolsistas do Projeto “Segurança Alimentar, Educação, Saúde e Meio Ambiente” do Programa de Educação Tutorial – PET/MEC SESu, os quais acompanharam os escolares durante a execução do trabalho. A priori, o planejamento da atividade foi apresentado ao gestor da Unidade escolar acompanhada de solicitação de permissão para que fosse realizado.

A atividade foi arquitetada para ocorrer em dois momentos. No primeiro momento foram debatidos os conceitos relacionados à educação ambiental e sustentabilidade, com foco nos 5 R’s (repensar, reutilizar, reciclar, reduzir e recusar) por meio de debate orientado acerca dos conhecimentos que os alunos já traziam consigo, ou seja, o debate foi se estruturando na medida em que iam surgindo os questionamentos e os alunos explanando suas respostas, possibilitando a identificação de conceitos relativos ao tema, por parte dos alunos, e complementações por parte dos bolsistas, tendo em vista a construção conjunta do conhecimento em alcance científico.

Questionamentos que deram embasamento ao debate:

1. Já ouviu falar em educação ambiental? O que seria?
2. Já ouviu falar em sustentabilidade? O que seria?

3. Já ouviu falar nos termos: preservação e conservação? O que seriam? Qual a relação entre elas?
4. Para vocês, qual é a importância da educação ambiental?
5. Para vocês, qual a importância de se trabalhar a educação ambiental na escola desde cedo?
6. Já ouviram falar nos 5R's da sustentabilidade? Quais seriam? Saberá explicar cada um deles? Vocês os praticam?

No segundo momento foi realizada uma atividade de natureza prática, ocasião em que a turma foi dividida em oito grupos de cinco estudantes e dois grupos de quatro estudantes. Cada grupo recebeu vasos confeccionados preparados a partir da reutilização de garrafas pet, bem como, sementeiras, húmus (terra preta), sementes de hortaliças (coentro, cebolinha e alface), pincéis, tinta guache e placas com os nomes das hortaliças. Os pincéis, tinta guache e placas com os nomes das hortaliças foram utilizadas (os) para que os alunos pudessem usar a criatividade para decorar os vasos de garrafas pet e as sementeiras.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O debate embasado em questionamentos e respostas mostrou-se eficiente para a construção conjunta da natureza científica do tema, deixando ainda mais clara a característica interdisciplinar da educação ambiental e a necessária contextualização de conteúdos acerca das questões ambientais.

A escola é o espaço formal de questionamentos e experiências, que permitem ao indivíduo apropriar-se dos mais variados conceitos e informações, atitude indispensável para o desenvolvimento de capacidade crítica. Costa e Gonçalves (2004) dizem ser a escola o lugar propício para as mais variadas aprendizagens, dada ser a esfera onde se adquirem atitudes, valores e comportamentos em favor do meio ambiente. Nessa perspectiva, a inserção da educação ambiental na educação formal possibilita a integração de conteúdos favorecendo visões diferenciadas e mudanças atitudinais favoráveis ao meio ambiente (FERREIRA; PEREIRA; BORGES, 2013).

Provocar questionamentos sobre o tema a ser tratado; utilizar o conhecimento e experiência prévia do educando na abordagem do assunto; motivar a identificação de conceitos e contextualizá-los o mais próximo possível do cotidiano, demonstraram ser estratégias didáticas que permitem a reflexão de causa e efeito de ações manifestadas individual e coletivamente num ambiente compartilhado, favorecendo a descoberta de novos conteúdos com possibilidades de inter-relações (FERREIRA et al., 2019).

Em complemento ao debate, por meio da atividade prática foi possível trabalhar com os alunos, os 5R's da sustentabilidade levando-se em consideração o quesito educação ambiental. Usando garrafas pet, que possivelmente seriam descartadas no lixo, foram confeccionados vários vasos, os quais foram utilizados para o plantio de algumas mudas de hortaliças como: coentro, cebolinha, e alface, dada a facilidade de manejo que apresentam e da possibilidade de empregá-las no preparo da

merenda da escola, com vista a enriquecê-la em nutrientes e sabor, uma vez que estes itens não constam na lista de alimentos entregues pelo Programa da Merenda. Com isso, foi possível, de forma coletiva, a aplicação e demonstração das ações dos 5R's, do reconhecimento do conceito de sustentabilidade, e da responsabilidade de todos e de cada um, na prática de cuidados com a natureza, como forma de promoção de vida saudável, e também da sobrevivência de gerações futuras. Salienta-se que nos dois momentos da atividade os alunos foram sujeitos ativos na construção do conhecimento gerado, principal característica de um processo de ensino aprendizagem eficaz.

Concluída a atividade, foi perguntado aos alunos como poderiam repassar aos seus familiares o que aprenderam. As respostas foram as mais diversas, todavia, todas na defesa da educação ambiental e sustentabilidade.

Figura 1 – Resultado final dos vasilhinhos de garrafas pet e sementeiras com as mudas de hortaliças no jardim da escola.



Fonte: os autores (2020)

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das unidades de ensino apresentarem a educação ambiental como tema transversal, muitas não a praticam, sob a alegação de ter que optar por atender às demandas obrigatórias dos currículos escolares (SILVA et al. ,2019). A experiência da ação ora apresentada, reafirma as possibilidades de abordagens de conceitos e cuidados ambientais no âmbito educacional. De forma contextualizada, conceitos relativos ao meio ambiente e sustentabilidade podem e devem ser identificados e incorporados na prática do cotidiano do educando, relação que favorece a interatividade reflexiva, necessária e imprescindível à tomada de decisão construtiva, pelo ser humano.



## 6. AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao Programa de Educação Tutorial (PET) - Ministério da Educação (MEC - SESu).

## 7. DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Eu, João Vitor da Silva, autor responsável pela submissão do manuscrito intitulado A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NO ENSINO FUNDAMENTAL e todos os coautores que aqui se apresentam, declaramos que NÃO POSSUÍMOS CONFLITO DE INTERESSES.

## 8. REFERÊNCIAS

ALKMIM, E. B. Conscientização Ambiental E A Percepção Da Comunidade Sobre A Coleta Seletiva Na Cidade Universitária Da UFRJ. 150p. 2015. Dissertação (Mestrado de Engenharia Urbana) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2015. Disponível em: <<http://www.dissertacoes.poli.ufrj.br/dissertacoes/dissertpoli1443.pdf>> ALVES, R. O amor que acende a lua. Campinas: Papirus Speculum, 214p. 1999.

BIGOTTO, A. C. Educação ambiental e o desenvolvimento de atividades de ensino na escola pública. 137f. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-12062008-15204.php>

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. Educação Ambiental: aprendizes de sustentabilidade. Brasília, DF, 2007. BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente e saúde. Rio de Janeiro, 2000. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. A política dos 5 R's. 2017. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/comunicacao/item/9410> BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental. Lei 9795/99. Brasília, 1999. CIRINO, M. M.; SOUZA, A. R. O discurso de alunos do ensino médio a respeito da “camada de ozônio”. Ciência e Educação, Bauru, v. 14, n. 1, 2008.

COSTA, S. B.; GONÇALVES, A. B. Educação Ambiental e Cidadania: os desafios da escola de hoje. Atlas dos ateliers do Vº Congresso Português de Sociologia. Maio 2004. Universidade do Minho, Braga. Disponível em: [http://www.aps.pt/cms/docs\\_prv/docs/DPR460e79568d9b7\\_1.pdf](http://www.aps.pt/cms/docs_prv/docs/DPR460e79568d9b7_1.pdf)

EFFTING, T. R. Educação Ambiental nas Escolas Públicas: Realidade e Desafios. 90f. 2007. Monografia (Pós Graduação em “Latu Sensu” Planejamento Para o Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Paraná. 2007. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/taniaregina.pdf>

FERREIRA et al. Educação ambiental e sustentabilidade na prática escolar. Revista Brasileira de

Educação Ambiental, São Paulo, v.14, n. 2, 201-214p, 2019. FERREIRA, J. E.; PEREIRA, S. G.; BORGES, D. C. S. A importância da educação ambiental no ensino fundamental. Revista Brasileira de Educação e Cultura, Centro de Ensino Superior de São Gotardo. 104-119p, jan./jun. 2013. FERREIRA, L. C. Sustentabilidade: uma abordagem histórica da sustentabilidade. In: BRASIL. Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras(es) Ambientais e Coletivos Educadores. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. FERREIRA, L. J. C. Educação ambiental: abordagens no ensino fundamental. 45f. 2011. Monografia. (Graduação em Ciências Biológicas). Faculdade Patos de Minas, Patos de Minas.

GODINHO, N. C. A importância da educação ambiental na escola para despertar uma consciência sustentável relacionada aos resíduos sólidos domésticos na sociedade. 58f. 2009. Monografia. (Graduação em Ciências Biológicas). Faculdade Patos de Minas, Patos de Minas. LEMES, M. C. et al. A teoria e a prática na formação de professores: desafios e dilemas. Montes Belos, GO, 2011.

LIMA, A. J. et al. Potencial da economia de água potável pelo uso de água pluvial: análise de 40 cidades da Amazônia. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, jul./set. 2011. MEDEIROS, A. B. et al. A importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. Revista Faculdade Montes Belos, v. 4, n. 1, set. 2011. SCHWEIGERT, L. R. Plano diretor e sustentabilidade ambiental da cidade. Dissertação de mestrado. Arquitetura e Urbanismo. Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2007.

SILVA et al. Educação ambiental e sustentabilidade: uma preocupação necessária e contínua na escola. Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, v.14, n. 1, 69-80p, 2019.

SILVA et al. OS 5 R's DA SUSTENTABILIDADE. V seminário de jovens pesquisadores em economia e desenvolvimento. Universidade Federal de Santa Maria, 2017. Disponível em: [http://coral.ufsm.br/seminarioeconomia/images/anais\\_2017/OS\\_5\\_RS\\_DA\\_SUSTENTABILIDADE\\_OS\\_5\\_RS\\_DA\\_SUSTENTABILIDADE\\_OS\\_5\\_RS\\_DA\\_SUSTENTABILIDADE\\_OS\\_5\\_RS\\_DA\\_SUSTENTABILIDADE\\_OS.pdf](http://coral.ufsm.br/seminarioeconomia/images/anais_2017/OS_5_RS_DA_SUSTENTABILIDADE_OS_5_RS_DA_SUSTENTABILIDADE_OS_5_RS_DA_SUSTENTABILIDADE_OS_5_RS_DA_SUSTENTABILIDADE_OS_5_RS_DA_SUSTENTABILIDADE_OS.pdf)

SILVA, T. G. A importância do estudo sobre o aquecimento global na educação ambiental de alunos do ensino fundamental e o papel do educador desse processo. 50f. 2010. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Faculdade Patos de Minas. VIEIRA, E. R. Educação Ambiental e a questão do lixo em uma escola pública municipal de Juiz de Fora: contribuições do projeto Rota Verde. Rio de Janeiro, 2011.

# ÍNDICE REMISSIVO

## A

- ação da temperatura 9
- acesso à água potável 9, 10
- agricultura sustentável 29, 34
- agroecologia 29, 31, 34, 35
- águas das cisternas 9, 12
- águas de chuva 9, 12
- águas naturais 14, 16
- ambiente 16, 20, 24, 29, 30, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
- ambientes saudáveis 29
- atitudes ambientalmente corretas 37
- atuação humana 37

## B

- baixo custo de investimento 9

## C

- cidadãos comprometidos 37
- Coleta Seletiva 22, 23, 24, 26, 27, 44
- coletores de recicláveis 23, 24
- concentrações de óleos e graxas 14, 20
- construção de ambientes 29, 34, 35
- consumo consciente 29, 30
- contaminação 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 27
- cooperativas 23, 24, 26, 27
- corpos d'água 14, 16, 20
- corpos hídricos 14, 15, 16
- COVID-19 7, 22, 23, 24, 25, 27, 28

## D

degradação ambiental 14, 16  
desafio vivenciado 22, 23  
desativação de microrganismos 9  
desenvolvimento sustentável 29, 31, 34, 35  
Desenvolvimento Sustentável 29, 30, 31, 33, 34, 36, 44  
desigualdades sociais 23, 27  
desinfecção da água 9  
destinação final dos resíduos 23  
difundir o conhecimento 37  
diminuição da renda 23

## E

economia popular 29, 30, 31, 34, 35  
economia popular solidária 29  
economia solidária 29, 35  
educação ambiental 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45  
eficiência da inativação de microrganismos 9  
eficiência dos processos 14  
efluentes tratados 14, 16  
elevada contaminação 9, 12  
esgotos domésticos 14, 16

## F

formação de cidadãos 37, 39

## G

graxas 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21

## I

ideários da agroecologia 29  
impacto na economia 29

impactos da pandemia 22, 25

implantação do sistema 9

## M

manejo da água 9, 12

manuseio de sistemas de desinfecção 9

materiais descartáveis 23

meio ambiente 37, 40, 42

morte dos microrganismos 9

## N

natural capacidade cooperativa 37

necessidades 25, 29, 30, 34

nível doméstico 9

## O

óleos 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21

## P

potencial de contágio 22, 23

processo de tratamento da ETE 14

produção de resíduos 22, 24

promoção da saúde 29, 34

## Q

qualidade da água 9

## R

radiação ultravioleta do sol 9

reciclagem 23, 24, 26, 27

recicláveis 23, 24, 25, 26, 27

recursos 10, 23, 24, 25, 27, 30, 33, 34, 38, 39, 40

recursos humanos 23, 24, 27

reservatórios 9, 12, 16

resíduos 14, 16, 23, 24, 26, 27, 28, 39, 44

resíduos de serviços de saúde 23, 24, 27

resíduos industriais 14, 16

resultados maléficos 37

## S

saúde 9, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 39, 41, 44

serviços de saúde 22, 24, 27

sistema SODIS (Solar Water Disinfection) 9

situações de emergência 9, 10

sociedade 29, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 44

substâncias orgânicas 14, 16

sustentabilidade 29, 30, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45

## T

técnica SODIS 9

tratamento alternativo 9

tratamento de esgoto 14, 15, 16, 18, 20, 21

## V

vírus 10, 11, 22, 23

vivência da educação ambiental 37

editoraomnisscientia@gmail.com



<https://editoraomnisscientia.com.br/>



@editora\_omnis\_scientia



<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9>



editoraomnisscientia@gmail.com



<https://editoraomnisscientia.com.br/>



@editora\_omnis\_scientia



<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9>

