

COVID-19 E OS IMPACTOS DO DESCARTE DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

Lidianne da Silva Santos¹

Isabela Borges Paluch²

João Rubens Teixeira de Castro Silva³

Magno de Andrade Santos³

Larissa Rolim Borges-Paluch⁴

RESUMO

O objetivo foi realizar um levantamento bibliográfico sobre os impactos do descarte de dispositivos de proteção respiratório (DPR) durante a pandemia. O estudo trata-se uma revisão de literatura integrativa. Foi observado aumento de resíduos dos serviços de saúde no mundo durante a pandemia e seu descarte foi geralmente adequado nas Instituições de Saúde. Entretanto, a população realizou descarte inadequado desses materiais, em vias públicas, rede de esgoto ou queimou. É urgente e imprescindível realizar estratégias que visem educar e conscientizar a população sobre o correto descarte dos DPR visando minimizar o impacto da crise sanitária no planeta.

Palavras-chave: Pandemia, Equipamento de Proteção Individual, Indicadores de Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

The objective was to conduct a Bibliographical survey on the impacts of discarding respiratory protection devices (RPD) during the pandemic. The study is an integrative literature review. An increase in disposal of health service facility waste was observed in the world during the pandemic and its disposal was generally adequate in the Health Institutions. However, the population disposed of these materials was performed improperly, on public roads, in the sewer system or was burned. It is urgent and indispensable to carry out strategies that focus on awareness about the correct disposal of RPD in order to minimize the impact of the health crisis on the planet.

Keywords: Pandemic, Personal Protective Equipment, Sustainable, Development Indicators.

1 INTRODUÇÃO

A Covid-19 é uma doença viral aguda das vias respiratórias e foi identificada pela primeira vez na China em 2019. Sua principal via de transmissão é pela inalação respiratória de gotículas expelidas ao tossir, falar ou espirrar e

pelo contato com objetos ou superfícies contaminadas. Por se tratar de um vírus respiratório, o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) por toda a população e para os profissionais de saúde foram orientação imprescindível durante a pandemia (OLIVEIRA *et al.*, 2020; WIERSINGA *et al.*, 2020). Dentre

¹ Graduada em Biomedicina (UNIMAM). lidiannessantos@hotmail.com

² Graduada em Pedagogia (UFPR). isabelapaluch@gmail.com

³ Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente e Graduado em Odontologia (UNIMAM). Docente UNIMAM. rubenscastro@live.com; mgno.andrade@gmail.com

⁴ Doutora e Mestre em Ciências Biológicas (UFPR), Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas; Licenciada em Pedagogia. Docente UNIMAM. larissapaluch@gmail.com

os EPI recomendados estão às máscaras cirúrgicas e os respiradores, como a peça facial filtrante, pois fornecem um nível de proteção com filtração de pelo menos 94% das partículas inaladas (BRASIL, 2020).

Os DPR de forma geral destinam-se a proteger as vias respiratórias do utilizador contra atmosferas contaminadas que pode ter efeitos nocivos à saúde. Eles podem ser de dois tipos: Isolantes, que têm a função de fornecer ar não proveniente da atmosfera envolvente, independentes da atmosfera ambiente; ou filtrantes, que dependem da atmosfera ambiente, tendo como função purificar o ar recebido pelo utilizador (FANGUEIRO *et al.*, 2020).

O uso de EPI, principalmente as máscaras, para prevenção de infecções causadas pelo coronavírus, levou a um aumento de milhares de toneladas de resíduos descartados, principalmente pelos serviços de saúde em todo o mundo. Além do volume, esse aumento tem gerado preocupações quanto à gestão e destinação desses resíduos, que muitas vezes não são implementados de forma correta, podendo gerar impactos significativos no ambiente. Com o aumento do uso desses DPR para prevenir infecções virais e seu uso estendido para além do ambiente hospitalar, estima-se que cerca de 3 milhões de máscaras foram descartadas a cada minuto todos os dias globalmente. No Brasil, em um ano de pandemia, cerca de 12,7 bilhões de máscaras já

foram descartadas (INSTITUTO AKATU, 2021).

No campo ambiental, o descarte inadequado de resíduos dos serviços de saúde (RSS), principalmente máscaras e luvas, tem apresentado sérios impactos negativos. Além de 65 bilhões de luvas de plástico por mês, cerca de 129 bilhões de máscaras de uso único são lançadas nos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico, segundo a *Ocean Conservancy* (FALUME; RAMÍREZ-SANCHEZ, 2022; FUJI *et al.*, 2022; SANGKHAM, 2020).

A população em geral utiliza máscaras e respiradores descartáveis, porém não possuem o conhecimento adequado para o descarte correto desses EPI, contribuindo dessa forma para a poluição do meio ambiente, sendo encontrados máscaras e respiradores espalhados em áreas urbanas, bem como em lagos, rios e praias (SILVA *et al.*, 2021).

A pandemia do COVID-19 confirmou a importância dos materiais plásticos atualmente, especialmente na área da saúde com as máscaras e respiradores utilizados para evitar a propagação e contaminação do vírus causador da doença (PENTEADO; CASTRO, 2021).

Portanto, a gestão destes resíduos é primordial, uma vez que seu descarte inadequado pode causar danos ao meio ambiente, devido à propagação de microrganismos patogênicos. É também um fator de risco para problemas de saúde devido à

degradabilidade da matéria orgânica, à atração e disseminação de vetores de doenças infecciosas e parasitárias (SHARMA *et al.*, 2021).

Nessa perspectiva o presente estudo justifica-se devido à produção exacerbada de resíduos de saúde, como os DPR durante a pandemia e os sérios problemas à saúde humana e ambiental devido ao seu descarte inapropriado.

A pesquisa teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico sobre o descarte de máscaras e respiradores durante a pandemia do COVID-19 e seus impactos à saúde humana e ao meio ambiente.

2. METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura integrativa, e se buscou sintetizar os principais resultados dos impactos causados pelo descarte dos DPR e outros EPI durante a pandemia.

A metodologia foi um levantamento bibliográfico por artigos científicos realizado na Biblioteca Virtual de Saúde (BVS). Tal portal permite acesso à conteúdos técnicos e científicos

sobre saúde na América Latina e Caribe, além de disponibilizar diversas plataformas de bases de dados bibliográficas, incluindo-se Scielo, Medline, LILACS e outras.

Foi utilizado para busca os descritores em português e inglês: Respiradores (Respirators), Dispositivos de Proteção Respiratória (Respiratory Protective Devices), Meio Ambiente (Environment) e Covid-19. Os critérios de inclusão dos estudos foram: artigos em português e inglês, publicação entre janeiro/2020 a outubro/2022, acesso gratuito online. E como critérios de exclusão: artigos sem componentes principais; repetidos nas bases de dados e trabalhos de conclusão de curso (monografias, teses ou dissertações).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Depois de realizados os cruzamentos de descritores nas bases de dados, e aplicados os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 15 artigos para compor a revisão conforme Quadro 1.

Quadro 1: Descrição dos artigos selecionados (autor, ano e título) objetivo e conclusão.

N ^o *	Autor (Ano)	Objetivo	Conclusão
01	Lima <i>et al.</i> (2020)	Verificar como está sendo realizado o gerenciamento dos resíduos, tendo como cenário o início da pandemia no Brasil.	Apesar dos hospitais analisados encaminharem os resíduos infectados para tratamento correto, ainda é necessário melhor preparo para situações como uma pandemia. É imprescindível traçar planos de contingência do poder público alinhado com sociedade visando garantir a segurança de todos.
02	Arduso <i>et al.</i> (2021)	Refletir sobre como a pandemia de COVID-19 pode agravar a poluição plástica em praias e ambientes costeiros	A falta de elaboração de protocolos adequados, a má gestão dos resíduos hospitalares e as deficiências na gestão dos serviços de coleta de resíduos médicos e domésticos podem aumentar a médio/longo prazo os níveis de poluição plástica em praias, costas e rios na América do Sul.

03	Naughton (2020)	Estimar a eliminação de resíduos médicos da pandemia de COVID-19, no continente Asiático.	As medidas de distanciamento social da COVID-19 levaram ao fechamento de empresas e escolas que reduziram a geração de resíduos, mas transferiram parte da dessa geração para as residências. Houve aumento de resíduos hospitalares inclusive de EPI.
04	Sangkham (2020)	Estimar a geração de máscaras faciais e resíduos médicos durante a pandemia	Padronização, procedimentos, diretrizes e implementação rigorosa do gerenciamento de resíduos médicos relacionados ao COVID-19, em habitats comunitários e áreas públicas devem ser considerados para reduzir os riscos, pois o seu descarte adequado controla efetivamente as fontes de infecção.
05	Alves; Hanna (2021)	Avaliar o impacto da pandemia atual na produção e no descarte de resíduos hospitalares	Houve aumento na produção de resíduos relacionados ao COVID-19, exigindo novas formas de manejo desses materiais. A elaboração de protocolos e planos de gestão deve ser feita para conduzir adequadamente a distribuição dos materiais e auxiliar no seu armazenamento, transporte e processamento.
06	Silva <i>et al.</i> (2021)	Refletir sobre os efeitos do COVID-19 na poluição macrolástica e suas potenciais implicações no meio ambiente e na saúde humana.	Enormes quantidades de resíduos plásticos (incluindo os médicos) estão sendo gerados em escala global. Grande parte está sendo aterrada ou incinerada (impactos ambientais negativos altos) e uma pequena fração está sendo reciclada, agravando as estimativas de que 4 a 12 milhões de ton/ano de plásticos vão para os mares e oceanos.
07	Kuhn; Sadauskas-Henrique (2021)	Abordar aspectos ambientais relacionados ao descarte indevido de máscaras faciais no meio ambiente.	O aumento da produção de DPR na pandemia devido à crescente demanda teve como consequência aumento da quantidade de lixo gerado. Partes desse lixo, inclusive as máscaras, são consideradas como um poluidor com grande potencial de afetar a saúde do ambiente e da saúde humana.
08	Liu <i>et al.</i> (2021)	Analisar os problemas que existem no atual sistema de gestão de resíduos de saúde	É necessário focar nos múltiplos princípios de instrumentalidade, gerenciamento de metas, uso de algoritmos e conveniência para garantir que a aquisição ideal em aplicações práticas por meio de simulação e otimização de caminho experimental sob a construção do modelo de governança verde.
09	Benson <i>et al.</i> (2021)	Avaliar as pegadas ambientais dos resíduos plásticos globais gerados durante o COVID-19	A estimativa mundial atual de EPI de uso único gerado diariamente (máscaras e protetores faciais) é de 1,6 milhão de ton/dia, o que implica que cerca de 3,4 bilhões desses equipamentos são descartados diariamente devido à pandemia de Covid-19.
10	Urban; Nakada (2021)	Avaliar os impactos ambientais causados pela produção e gestão de resíduos sólidos devido à pandemia de COVID-19 no Brasil.	Dados sobre resíduos no Brasil revelam que mais de 35% dos resíduos hospitalares não são tratados adequadamente. Além disso, o descarte inadequado de máscaras realizado em várias cidades pode aumentar o risco de disseminação do Covid-19.
11	Albuquerque <i>et al.</i> (2021)	Observar o destino das máscaras faciais descartáveis na digestão anaeróbica de alto teor de sólidos e potenciais implicações ambientais	O tipo de materiais poliméricos usados em máscaras faciais seria mais crítico do que o seu número/carga total no digestor, o que justifica uma investigação mais aprofundada. As máscaras faciais não são degradadas após 40 dias de operação.
12	Falume; Ramírez-Sánchez (2022)	Contribuir os efeitos das máscaras descartáveis quanto a poluição do meio ambiente incentivando o descarte correto das mesmas.	É necessário manter as ações de sensibilização da população em matérias de educação ambiental de modo que as pessoas percebam quais os problemas ambientais que precisam de soluções para que no futuro haja maior consciência quanto aos impactos ambientais causados pelas ações do ser humano.

13	Fuji <i>et al.</i> (2022)	Identificar o conhecimento de residentes de Curitiba sobre o manejo de resíduos contaminados ou potencialmente contaminados pelo vírus SARS-CoV-2	O desconhecimento da população acerca das medidas contidas no protocolo municipal para a prevenção da contaminação pelo coronavírus resulta ou em descarte inadequado de máscaras ou armazenamento incorreto dos resíduos. Portanto, se eleva o risco de contaminação para a população e para os servidores públicos na limpeza pública.
14	Tardim; Almada (2022)	Refletir sobre o impacto da pandemia de COVID-19 na geração de resíduos sólidos no Brasil e nortear sobre medidas adequadas para a destinação dos mesmos.	Considerando que a destinação inadequada do lixo ainda ocorre no Brasil, a maior geração destes tende a agravar a poluição ambiental e seus problemas associados. É necessária a implementação e orientação dos cidadãos para a gestão de resíduos de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
15	Santos <i>et al.</i> (2022)	Analisar o descarte inadequado de máscaras descartáveis contra a Covid-19, no município de União/Piauí, e discutir o prejuízo o das ações para o meio ambiente e o próprio ser humano	O descarte inadequado causa prejuízos imensuráveis à natureza, mas a adoção medidas como infraestruturas adequadas, criação de leis, propagandas dentre outras possibilidades, podem atenuar esse impacto negativo que a pandemia da Covid-19 trouxe para o planeta.

Fonte: Elaborada pelo autor (2022). * número do artigo presente nas tabelas

A pandemia do Covid-19 mudou o cenário social, econômico e político em todo o mundo devido à necessidade do isolamento social e do uso de EPI. Essa nova realidade transformou o comportamento e padrão de geração de resíduos sólidos, uma vez que grande dos resíduos gerados foi oriundo desses dispositivos de proteção respiratória, e estima-se que mais de 7 bilhões de máscaras faciais foram usadas diariamente no mundo.

No Quadro 2 observa-se os principais resíduos gerados e descartados relacionados aos EPR e demais EPI.

Quadro 2. Tipos de resíduos gerados e descartados durante a pandemia.

Fonte dos Resíduos gerados	Número do artigo
Máscaras Cirúrgicas	3, 4, 6, 10, 13, 14
Respirador PFF2, N-95 e similares	3, 4, 6, 9, 14
Outros EPIs	3, 6, 4, 5

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

As máscaras não são biodegradáveis e nem recicláveis devido ao polipropileno e levam em média de 450 anos para se degradar. Além disso, o descarte e disposição final inadequados de resíduos infectantes aumenta o risco à saúde dos seres vivos e geram impactos negativos ao meio ambiente (ALMULHIM *et al.*, 2021).

Naughton (2020) ressalta um aumento de resíduos hospitalares, incluindo os EPI relacionados à COVID-19. E Tardim e Almada (2022) afirmam que no Brasil, em 2020, houve um aumento de cerca de 82,5 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos em decorrência da pandemia.

Um estudo realizado quantificando o descarte de plásticos e máscaras descartáveis produzida nos cinco continentes (África, Ásia, Europa, Américas e Oceania) desde o início da pandemia, sendo a taxa global de descarte de

resíduos plásticos de 1,6 mi/ton/dia. Ao considerar apenas as máscaras descartáveis, estima-se que 3,4 bi/dia de EPI foram descartados (BENSON *et al.*, 2021).

No que se refere aos RSS, Liu *et al.* (2021) estimam que o seu aumento variou de 18 a 425%, em todo o mundo. De acordo com Silva *et al.* (2021), o Hospital Universitário King Abdullah, na Jordânia, produziu dez vezes mais resíduos médicos (~650 kg por dia, considerando uma ocupação de 95 pacientes com COVID-19) do que a taxa média de geração durante o dia operacional normal do hospital. Os autores também relataram um aumento drástico de resíduos hospitalares em outras partes do mundo, como na Catalunha, na Espanha e na China, com um incremento de 350 e 370%, respectivamente.

Na Ásia, Sangkham (2020) relatou que a quantidade de resíduos hospitalares produzidos em diferentes hospitais é proporcional ao número de pessoas infectadas e à produção média de resíduos por leito. Cálculos matemáticos foram realizados para estimar o valor numérico do uso de máscara facial, levando em consideração a quantidade de uso diário, o número de pessoas que residem em um país, a população urbana e a taxa de adoção de máscara. Nesta perspectiva, o total desses resíduos produzidos no continente até julho de 2020 foi de cerca de 16,7 ton/dia, sendo a Índia o país com o maior número, cerca de 6,5 ton/dia,

seguido do Irã (1,2 ton/dia) e Paquistão (1,1 ton/dia).

Devido à crise pandêmica e das novas dinâmicas sociais, a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil aumentou para aproximadamente 82,5 milhões de toneladas em 2020, sendo que em 2019 foram aproximadamente 3,5 milhões. Em relação aos resíduos dos serviços de saúde (RSS), foram geradas cerca de 290 mil toneladas em 2020 (ABRELPE, 2021).

No Brasil, Urban e Nakada (2021) estimam que 85 milhões de máscaras faciais foram jogadas fora diariamente. E estudo realizado por Alves e Hanna (2021) aponta que um paciente hospitalizado produz em média 1,4 kg de resíduos por dia, entretanto, com a pandemia, esse número aumentou em média de 10 a 20 vezes.

Diante do cenário pandêmico os resíduos sólidos devem ser tratados com rigor, principalmente em ambientes hospitalares, uma vez que dentre os modos de transmissão da doença estão os resíduos sólidos infectados, especialmente RSS, que carregam os vírus (Quadro 3).

Quadro 3. Principais problemas relacionado ao descarte e gerenciamento de DPR e demais EPIs

Problemas	Artigo
Tratamento dos resíduos infectados	1
Aumento de descarte de resíduos em aterros sanitários	10
Maior consumo de água e energia elétrica para produção de EPI	10
Descarte de máscaras em locais inadequados	12, 15, 13

Conscientização sobre descarte correto de máscaras	12, 13
--	--------

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Devido à alteração na quantidade e no gerenciamento dos resíduos Urban e Nakada (2021) verificaram grande impacto nos âmbitos social, econômico e ambiental, sendo necessária a busca por soluções e mudanças ou adaptações nas políticas de gestão dos resíduos sólidos.

Lima *et al.* (2020) analisaram 27 hospitais públicos do Brasil, em relação ao gerenciamento de resíduos, e verificaram que apenas 81,5% dos hospitais realizam o tratamento dos resíduos infectantes. Porém, como a pesquisa foi realizada nos primeiros meses da pandemia, foi evidenciado que a maioria dos hospitais não possuíam plano de contingência relacionados aos RSS, indicando falta de preparo e ausência de planejamento para emergências.

Além da maior produção de resíduos contaminantes e plásticos, as medidas sanitárias para evitar a transmissão da Covid-19 levaram à suspensão dos programas de reciclagem realizados por meio da coleta manual de resíduos sólidos.

E de acordo com Urban e Nakada (2021), além dos impactos socioeconômicos, a suspensão desses programas de reciclagem resultaram no aumento da quantidade de resíduos enviados

para aterros sanitários e um maior consumo de energia e água potável que seriam economizados pela reciclagem. Esse aumento na quantidade de resíduos em aterros além de reduzir a vida útil dos mesmos, causa sérios impactos ambientais.

A conscientização da população sobre o descarte correto de DPR, inclusive de máscaras, se caracterizou como um sério problema durante a pandemia.

Sobre esse tema, Falume e Ramírez-Sanchez (2022) abordaram 150 pessoas de três bairros periféricos em Moçambique, a fim de analisar os efeitos das máscaras descartáveis quanto a poluição do meio ambiente. Os autores verificaram que 70% dos participantes descartam as máscaras no chão após o uso, 24% rejeitam em lugares identificados e apenas 6% afirmaram guardar as máscaras em sacos plásticos rotulados antes do descarte. O estudo também destaca que dentre os fatores que contribuem para o descarte incorreto das máscaras estão a falta de consciência da população acerca dos danos ambientais, e a distância entre o local de residência e local de descarte.

De acordo com o Ministério da Saúde, recomenda-se que o descarte de máscaras já utilizadas, de acordo com as instruções do Centro Estadual de Vigilância Sanitária, seja realizado embalando o material em saco plástico, identificados como resíduos infectantes

e encaminhados normalmente para a coleta de resíduos urbanos. Caso o saco plástico já seja utilizado na lixeira, não é necessário embalar a máscara em outra (BRASIL, 2020). Ressalta-se também que as máscaras não são como material reciclável.

Santos *et al.* (2022) analisando o descarte de máscaras descartáveis contra a covid-19, no município de União, PI, observaram uma grande quantidade desse EPI jogado no centro da cidade. Em um percurso de 15,4 km, foram encontradas mais de 50 máscaras cirúrgicas jogadas na beira da rodovia estadual PI-112.

Fuji *et al.* (2022) buscaram identificar o conhecimento de residentes de Curitiba, PR sobre o manejo de resíduos contaminados ou potencialmente contaminados pelo vírus. Dos 420 participantes, 140 indivíduos (33,3%) relataram não saber o local correto de descarte. Dos 280 (66,7%) que afirmaram conhecer o local correto de descarte, 240 (57,1%) afirmaram que seria no lixo orgânico e 40 (9,5%) no reciclável. De acordo com as legislações estaduais os resíduos de EPI de origem não hospitalar e de demais estabelecimentos de saúde devem ser colocados em sacos plásticos, identificados e encaminhados para a coleta pública de resíduos urbanos.

Considerando a destinação inadequada do lixo, o aumento da geração destes resíduos tende a agravar a poluição ambiental e seus problemas associados. No Quadro 4 estão relacionados os

principais tipos de poluição causados pelo descarte de máscaras e outros EPIs durante a pandemia.

Quadro 4: Locais afetados pelo descarte incorreto de dispositivos de proteção respiratória outros EPIs durante a pandemia.

Tipo de poluição	Número do artigo
Poluição da água doce	2, 6
Poluição da água do mar	14, 6
Poluição do ar* e solo	6
Poluição das cidades (ruas)	12, 15

Fonte: Elaborado pelo autor (2022). *queimada

Estudo de Falume e Ramírez-Sanchez (2022) e de Santos *et al.* (2022) demonstraram falta de conhecimento e conscientização da população acerca do descarte correto das máscaras, respiradores e outros EPIs durante a pandemia ao observarem uma grande quantidade desses resíduos jogados nas ruas das grandes cidades. E Silva *et al.* (2021) cita os efeitos negativos a curto prazo relacionados ao uso, consumo e má gestão de resíduos de plástico, somados às questões ambientais atuais, provavelmente irão agravar seu impacto nos ecossistemas naturais.

Os principais impactos causados pelo descarte inadequado de máscaras e respiradores durante a pandemia estão citados no quadro 5.

Quadro 5: Impactos ambientais causados pelo descarte de dispositivos de proteção respiratória durante a pandemia.

Impactos ambientais	Número do artigo
Asfixia e desnutrição de animais marinhos	7
Sistemas de drenagens e esgotos	2
Qualidade do solo e água	6

Diminuição da produção de metano nos digestores	11
---	----

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Os estudos de Tardim e Almada (2022) como foco na poluição por plásticos provenientes de EPIs em ambientes marinhos e costeiros afirmam que a pandemia exacerbou a poluição plástica de praias e ambientes costeiros, aumentando assim a destruição de espécies marinhas. E relatam que cerca de 129 bi de máscaras descartáveis foram lançadas mensalmente nos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico e enfatizam o aumento dos registros de casos de animais vítimas dos resíduos plásticos em todo o mundo.

Kuhn e Sadauskas-Henrique (2021) enfatizam que as máscaras, descartadas em locais inadequados, representam inúmeros riscos para a vida selvagem. Pois, tanto os animais terrestres quanto os marinhos podem confundir esse material com alimento, levando à asfixia e à desnutrição, e aumentam o risco desses animais ficarem presos nas máscaras, colocando em risco sua vida.

O descarte inadequado também gera danos nos sistemas de drenagens e esgotos, o que pode afetar a biodiversidade marinha e costeira, além de causar problemas de saúde pública ao eclodir doenças hídricas como as diarreias, a cólera e malárias. Conforme Arduso *et al.* (2021), o uso indiscriminado de novas tecnologias para prevenir a transmissão do vírus, como tecidos impregnados com nanopartículas de prata (Ag) e

cobre (Cu) para fabricação de máscaras e mercadorias pode agravar a poluição plástica e aumentar os impactos na biota marinha.

Aditivos plásticos e/ou contaminantes absorvidos, que podem lixiviar e eventualmente penetrar em vários componentes do meio ambiente, reduzem a qualidade do solo e da água e causam efeitos adversos na biota terrestre e aquática em vários níveis de organização biológica. Para mais, o lixo plástico em ambientes abertos, especialmente em ambientes aquáticos como lagos, lagoas e poças, pode favorecer o crescimento de insetos vetores de doenças zoonóticas, como o *Aedes* (causador da dengue, Zika e Chikungunya), e também pode ameaçar a saúde pública e a segurança em geral (SILVA *et al.*, 2021).

Albuquerque *et al.* (2021) relatam, por meio de experimentos de laboratório, que as máscaras descartáveis impactaram negativamente (até 18% de redução) a produção de metano em digestores de biogás quando misturados com resíduos sólidos urbanos e não se degradaram por 40 dias, impactando nas práticas de gerenciamento de digestão como compostagem, no solo e aterro, e podem levar à poluição por microplásticos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi observado que o descarte incorreto de DPR pode acarretar sérios impactos negativos no meio ambiente (como a poluição do ar, da

água e do solo) e prejudicar os oceanos e espécies marinhas por meio da poluição por microplásticos. Nesse contexto, deve ser priorizada a busca de soluções para gestão e descarte sustentável desse e dos demais EPI, com foco no desenvolvimento de tecnologias de reutilização e tratamento de resíduos, inovação verde e conscientização.

Além disso, é fundamental desenvolver e implementar legislação e estratégias que visem educar e conscientizar a população sobre o correto descarte desses dispositivos, visando minimizar o impacto dessa severa crise sanitária no planeta.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2021.

ALBUQUERQUE, F. P.; *et al.* Fate of disposable face masks in high-solids anaerobic digestion: Experimental observations and review of potential environmental implications. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, v. 3. 2021.

ALMULHIM, A. I. *et al.* Consequences of COVID-19 pandemic on solid waste management: Scenarios pertaining to developing countries. *Remediation Journal*, v. 31, n. 4, p.111-121. 2021.

ALVES, A.; HANNA, M. Impacto da pandemia do novo Coronavírus sobre a produção de lixo hospitalar: uma revisão. *Brazilian Journal of Health Review*, Curitiba, v.4, n.2, 2021.

ARDUSSO, M. *et al.* COVID-19 pandemic repercussions on plastic and antiviral polymeric textile causing pollution on beaches and coasts of South America. *Severini Science of the Total Environment*, v. 763, 2021.

BENSON, N. U.; BASSEY, D. E.; PALANISAMI, T. COVID pollution: impact of COVID-19 pandemic on global plastic waste footprint. *Heliyon*, v. 7, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde Secretaria de Vigilância em Saúde Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. Orientações sobre o uso de máscaras de proteção respiratória (respirador particulado – N95/PPF2 ou equivalente) frente à atual situação epidemiológica referente à infecção pelo SARS-CoV-2 (COVID-19). 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde (SAPS). Protocolo de Manejo Clínico do Coronavírus (COVID-19) na Atenção Primária à Saúde. Versão 7. Brasília, DF. 2020.

INSTITUTO AKATU. Disponível em: <https://akatu.org.br/release/instituto-akatu-estima-o-descarte-de-mais-de-127-bilhoes-de-mascaras-de-pano-apos-um-ano-de-pandemia/> Acesso em 05 de jul de 2021

FALUME, A. C.; RAMÍREZ-SANCHEZ, M. Y. Descarte incorreto de máscaras em tempo de pandemia de COVID-19. *RECIMA21 - Ciências Exatas e da Terra, Sociais, da Saúde, Humanas e Engenharia/Tecnologia*, v.3, n.3, 2022.

FANGUEIRO, R. *et al.* Máscaras de proteção. *Fibrenamics Intelligence*, Universidade do Minho, v. 1, 2020.

FUJI, P. C. Y. S. *et al.* Conhecimento acerca do manejo de resíduos contaminados e potencialmente contaminados por SARS-COV-2. v. 1, 2022.

KUHN, A. V.; SADAUSKAS-HENRIQUE, H. A disposição indevida de máscaras de proteção facial no meio ambiente em tempos de Pandemia Covid-19. Edição Especial: X EIPG Encontro Internacional de Pós-graduação. Anais do Encontro Nacional de Pós-graduação, v.5, n. 1, p. 311-315, 2021.

LIMA, L. *et al.* A gestão dos resíduos de serviços de saúde durante a COVID-19. R. Tecnol. Soc., Curitiba, v. 16, n. 43, p. 60-69, ed. esp., 2020.

LIU, Z. *et al.* Research on Optimization of Healthcare Waste Management System Based on Green Governance Principle in the COVID-19 Pandemic. Int. J. Environ. Res. Public Health, v.18, p. 5316, 2021.

NAUGHTON, C. C. Will the COVID-19 pandemic change waste generation and composition?: The need for more real-time waste management data and systems thinking. Resources, Conservation & Recycling, v.162, 2020.

OLIVEIRA, H. C. *et al.* Equipamento de Proteção Individual na pandemia por coronavírus: treinamento com Prática Deliberada em Ciclos Rápidos. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 73, 2020.

PENTEADO, C. S. G.; CASTRO, M. A. S. Covid-19 effects on municipal solid waste management: What can effectively be done in the Brazilian scenario? Resources, Conservation and Recycling, v.164, p.105152, 2021.

SANGKHAM, S. Face Mask and Medical Waste Disposal during the Novel COVID-19 Pandemic in Asia, Case Studies in Chemical and Environmental Engineering, v. 2, 2020.

SANTOS, F. E. A.; *et al.* Descarte de máscaras provocado pela covid-19 em União/Piauí. In: SEABRA, G. Educação ambiental: atitudes e

ações resilientes para o equilíbrio do planeta. Ituiutaba, MG: Editora Barlavento, 2022.

SHARMA, H. B. *et al.* Circular economy approach in solid waste management system to achieve UN-SDGs: Solutions for post-COVID recovery. Science of The Total Environment, v. 800, n.149605, 2021.

SILVA, A. L. P. *et al.* Risks of Covid-19 face masks to wildlife: Present and future research needs. Science of The Total Environment, v. 792, n. 148505, 2021.

SILVA, A. L. P.; *et al.* Increased plastic pollution due to COVID-19 pandemic: Challenges and recommendations. Chemical Engineering Journal, v. 405, 2021.

TARDIM, A.C., ALMADA, E. O impacto da pandemia por COVID-19 na geração de resíduos sólidos. Meio Ambiente, v.4, n.2, p.21-33, 2022.

URBAN A, R. C.; NAKADA, L. Y.K. COVID-19 pandemic: Solid waste and environmental impacts in Brazil. Science of the Total Environment, v. 755, 2021.

WIERSINGA, W. *et al.* Pathophysiology, transmission, diagnosis, and treatment of coronavirus disease 2019 (COVID-19): a review. Jama, v. 324, n. 8, p. 782-793, 2020.