

Estudo dos riscos biológicos dos trabalhadores na atividade de separação de resíduos em cooperativas de reciclagem

Study of the biological risks of workers in the activity of waste separation in recycling cooperatives

Estudio de los riesgos biológicos de los trabajadores en la actividad de separación de residuos en cooperativas de reciclaje

Recebido: 15/02/2022 | Revisado: 24/03/2022 | Aceitado: 25/02/2023 | Publicado: 02/03/2023

Maria Rejane Calheiros da Virgem

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5460-0640>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: rejanecalheiros@gmail.com

Tatiane Batista dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5807-4614>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: tatiane0906@hotmail.com

Enoque Chaves de Almeida Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6667-9579>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: junioralmeida4888@gmail.com

Felipe Santos Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0749-3189>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: liperocha1999@gmail.com

Glenda Amaral da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2866-2052>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: glendaamaral7@gmail.com

Chiara Padilha Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7076-0326>

Universidade Católica de Pelotas, Brasil

E-mail: chiarapcosta@gmail.com

Marcio Valeiro Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7902-3608>

Universidade Católica de Pelotas, Brasil

E-mail: upcomarcio@gmail.com

Daniela Droppa Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8154-1030>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: danieladroppa@gmail.com

Francine Ferreira Padilha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5892-4252>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: fpadilha@yahoo.com

Resumo

Devido à falha dos protocolos de biossegurança nas cooperativas de reciclagem, os separadores de resíduos se expõem a agentes biológicos, como vírus, fungos e bactérias, tornando-se mais susceptíveis a infecções por estes agentes. Este estudo objetivou estudar o risco biológico ao qual estão expostos os cooperados na atividade de triagem/separação dos resíduos recicláveis, avaliando o uso de equipamentos de proteção individual e a ocorrência de acidentes e da prática da higienização das mãos. Para isso, realizou-se um estudo descritivo quantitativo no Estado de Alagoas, nas Cooperativas de Reciclagem de Resíduos COOPREL e COOPLUM. A ocorrência de microrganismos, provenientes do manuseio dos resíduos foi investigada através da coleta de material das mãos dos cooperados, com auxílio de swab, antes e após do processo de higienização habitual, seguida da orientada. O material coletado foi transportado e analisado quanto à presença de bactérias aeróbias e anaeróbias, bolores e leveduras. Após o cultivo e análise microbiológica, verificou-se a presença de microrganismos da família Enterobacteriaceae, bolores e leveduras. Entretanto, a coleta realizada após a higienização orientada houve significativa redução do número de bactérias em 88%; em relação à amostra inicial da coleta antes ou depois da higienização habitual. Referente à presença de bolores e leveduras observou-se uma redução de 37,50%. Logo, este estudo identificou que 54% dos cooperados sofreram acidentes com material perfurocortante nos últimos doze meses, e identificou bactérias da família Enterobacteriaceae

nas mãos dos cooperados (56,41%), refletindo além do risco biológico, a exacerbação do risco social representado pelas precárias condições de trabalho.

Palavras-chave: Catadores; Exposição a agentes biológicos; Biossegurança.

Abstract

Due to the failure of biosecurity protocols in recycling cooperatives, waste separators are exposed to biological agents, such as viruses, fungi and bacteria, making them more susceptible to infections by these agents. This study aimed to study the biological risk to which cooperative members are exposed in the activity of sorting/separating recyclable waste, evaluating the use of personal protective equipment and the occurrence of accidents and the practice of hand hygiene. For this, a quantitative descriptive study was carried out in the State of Alagoas, in the COOPREL and COOPLUM Waste Recycling Cooperatives. The occurrence of microorganisms from the handling of waste was investigated by collecting material from the hands of the cooperative members, with the aid of a swab, before and after the usual cleaning process, followed by the guided one. The collected material was transported and analyzed for the presence of aerobic and anaerobic bacteria, molds and yeasts. After cultivation and microbiological analysis, the presence of microorganisms from the Enterobacteriaceae family, molds and yeasts was verified. However, the collection performed after the oriented hygiene showed a significant reduction in the number of bacteria by 88%; in relation to the initial sample of the collection before or after the usual cleaning. Regarding the presence of molds and yeasts, a reduction of 37.50% was observed. Therefore, this study identified that 54% of the cooperative members suffered accidents with sharps in the last twelve months, and identified bacteria of the Enterobacteriaceae family in the hands of the cooperative members (56.41%), reflecting, in addition to the biological risk, the exacerbation of the social risk represented by the precarious working conditions.

Keywords: Collectors; Exposure to biological agents; Biosecurity.

Resumen

Debido al incumplimiento de los protocolos de bioseguridad en las cooperativas de reciclaje, los separadores de residuos están expuestos a agentes biológicos, como virus, hongos y bacterias, haciéndolos más susceptibles a infecciones por estos agentes. Este estudio tuvo como objetivo estudiar el riesgo biológico al que están expuestos los cooperativistas en la actividad de clasificación/separación de residuos reciclables, evaluando el uso de equipos de protección personal y la ocurrencia de accidentes y la práctica de higiene de manos. Para ello, se realizó un estudio descriptivo cuantitativo en el Estado de Alagoas, en las Cooperativas Recicladoras de Residuos COOPREL y COOPLUM. Se investigó la ocurrencia de microorganismos provenientes del manejo de residuos mediante la recolección de material de las manos de los cooperativistas, con ayuda de un hisopo, antes y después del proceso habitual de limpieza, seguido del guiado. El material recolectado fue transportado y analizado para detectar la presencia de bacterias aerobias y anaerobias, mohos y levaduras. Luego del cultivo y análisis microbiológico se verificó la presencia de microorganismos de la familia Enterobacteriaceae, mohos y levaduras. Sin embargo, la recolección realizada después de la higiene orientada mostró una reducción significativa en el número de bacterias en un 88%; en relación a la muestra inicial de la colección antes o después de la limpieza habitual. En cuanto a la presencia de mohos y levaduras, se observó una reducción del 37,50%. Por lo tanto, este estudio identificó que el 54% de los cooperativistas sufrieron accidentes con objetos cortopunzantes en los últimos doce meses, e identificó bacterias de la familia Enterobacteriaceae en manos de los cooperativistas (56,41%), reflejando, además del riesgo biológico, la agudización del riesgo social que representan las condiciones laborales precarias.

Palabras clave: Coleccionistas; Exposición a agentes biológicos; Bioseguridad.

1. Introdução

A reciclagem, processo pelo qual se transforma os resíduos sólidos em matéria prima na manufatura de novos bens de consumo, é também uma alternativa para aumentar o tempo de vida útil de aterros sanitários e minimizar os impactos ambientais causados por estes resíduos. O passo mais importante da reciclagem é a separação dos resíduos, e neste processo, deve-se separar em recipientes distintos o lixo orgânico do inorgânico (lixo molhado/lixo seco), de modo a favorecer o trabalho dos catadores e o meio ambiente (Friede et al., 2019; Feijó et al., 2020; Santos et al., 2018).

Segundo Filipak et al. (2020), os trabalhadores encarregados na coleta, transporte, separação/triagem e destino final do lixo, estão expostos a diferentes riscos ocupacionais em seu processo de trabalho, em virtude do risco da contaminação de microrganismos. Esses riscos são classificados como biológicos, químicos, físicos, mecânicos, ergonômicos e sociais. Por sua vez, o risco ocupacional é definido como uma ou mais condições de trabalho com potencial de causar danos, e esses danos podem ser voltados às pessoas, equipamentos, estrutura ou à redução da capacidade de desempenho de uma função pré-determinada (Coelho et al., 2018; Zolnikov et al., 2018).

Neste sentido, os resíduos sólidos recicláveis quando em contato com artigos contaminados, como lenços de papel, curativos, absorventes, papel higiênico, fraldas, seringas e agulhas descartáveis aumentam o risco ocupacional biológico pela exposição aos agentes biológicos, tais como vírus, bactérias, fungos, protozoários, helmintos e artrópodes (Carvalho et al., 2018). Além disso, animais peçonhentos, domésticos ou selvagens, também são capazes de causar doenças e, desse modo, tal exposição também se configura como risco ocupacional ao trabalhador, e consequente impacto em sua qualidade de vida (Medeiros, 2018).

A transmissão de agentes biológicos ocorre, majoritariamente, pelo contato direto, através da inalação, ingestão e penetração de agentes a partir de lesões na pele e contato com mucosas, como também pelo contato indireto, por meio de vetores biológicos ou mecânicos (Diniz, 2021). Geralmente, as luvas dos trabalhadores oferecem pouca proteção, sendo perceptível pela utilização de sacos plásticos provenientes dos resíduos em substituição às luvas. Logo, esta prática aumenta as chances de contaminação e acidentes de trabalho pela exposição diária a resíduos recicláveis e devido à ausência de proteção adequada para esses agentes (Servilha, 2019).

Somado a isso, as bactérias, bolores e leveduras deteriorantes fazem parte da microbiota dominante das frutas e dos vegetais. Dentre as espécies de bactérias patogênicas encontradas nesses alimentos estão a *Shigella sp*, *Salmonella sp*, *Escherichia coli* patogênica e a *Clostridium botulinum*, produtor de toxina. A contaminação dessa matéria prima ocorre, principalmente, durante o cultivo, colheita, manipulação, processamento, distribuição e armazenamento. Neste contexto, a presença desses microrganismos ocorre pela falta de condições sanitárias nos equipamentos utilizados durante preparo de alimentos e bebidas caseiras, representando potencial perigo à saúde pública em razão da produção de micotoxinas pelos bolores (José & Buma, 2021; Saraiva et al., 2019).

Autores como Jedynska et al. (2019) e Schlosser et al. (2020), enfatizam a existência da relação direta entre a exposição de agentes biológicos com o surgimento de doenças, que podem levar a diversas complicações clínicas, dentre elas irritação das mucosas, rinite, asma, conjuntivite, dermatites e episódios de diarreia. As tecnologias capazes de reduzir o impacto na saúde dos indivíduos expostos à contaminação biológica, especialmente para os trabalhadores de limpeza urbana, são o uso sistemático de Equipamento de Proteção Individual (EPI) e políticas de vacinação. Entretanto a eficácia dessas medidas na manutenção da saúde dessa classe de trabalhadores carece de pesquisas emergentes de saúde ocupacional.

Outra medida recomendada para reduzir a exposição dos profissionais nas atividades de risco ocupacionais biológicos, pelo contato direto ou indireto aos agentes patogênicos, é a adoção de medidas de autocuidado como a higienização das mãos (Klug, 2021). Para o autor, os riscos a saúde produzem padrões de adoecimento peculiares, advindos do contato direto ou indireto com os resíduos, devido à diversidade de vias de transmissão e especialmente a ação dos vetores biológicos e mecânicos. Em sua pesquisa, o autor alerta também para as doenças diarreicas, diretamente relacionadas à lavagem das mãos, assim como da utilização de objetos encontrados nos resíduos pelos trabalhadores (bijuterias, brinquedos, utensílios), e para a importância da promoção de práticas de autocuidado no ambiente de trabalho (Souza et al., 2020).

Diante do pressuposto, o presente estudo objetivou estudar o risco biológico ao qual estão expostos os cooperados na atividade de triagem/separação dos resíduos recicláveis, avaliando o uso de equipamentos de proteção individual e a ocorrência de acidentes e da prática da higienização das mãos. Dentre os objetivos específicos, tem-se: identificar os agentes etiológicos veiculados pelo lixo nas mãos dos cooperados, antes e após higienização; analisar a resistência desses agentes antimicrobianos; e verificar a existência da relação entre o hábito de higienização das mãos com o tipo de contaminação encontrada.

2. Metodologia

2.1 Aspectos éticos

A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tiradentes, conforme Parecer Consubstanciado nº 040609 de 23/06/2009. As amostras foram coletadas somente após a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), e a identificação dos sujeitos foi preservada através de codificação, seguindo a Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde.

2.2 Obtenção de dados e análise

Trata-se de um estudo de caráter descritivo e abordagem quantitativa, realizado no Estado de Alagoas, nas Cooperativas de Reciclagem de Resíduos COOPREL (A) e COOPLUM (B), ambas na cidade de Maceió. Segundo Pereira et al. (2018), a coleta desse tipo de dado refere-se a um método quantitativo e seu emprego objetiva realizar previsões de algum fenômeno em estudo na área da saúde.

Participaram da pesquisa 26 sujeitos cooperados, distribuídos nas duas cooperativas de reciclagem de lixo de Maceió-AL, sendo 17 da Cooperativa A e 9 da Cooperativa B, que eram compostas por 17 e 13 associados, respectivamente, dos quais quatro foram excluídos.

Para tanto, foram incluídos todos os cooperados que desenvolveram suas atividades continuamente, por período mínimo de 04 meses, e aceitaram participar da pesquisa. Dentre os critérios de exclusão, tem-se a negativa dos cooperados em participar como sujeitos da pesquisa, assim como os indivíduos que desenvolveram atividades de forma esporádica ou contínua por período menor que 04 meses.

2.3 Coleta de dados junto aos sujeitos

A entrevista orientada foi realizada através da aplicação do formulário elaborado pela pesquisadora e validado por cinco juízes independentes, para levantamento das variáveis: uso de equipamentos de proteção individual, acidentes ocorridos, tratamento de ferimentos no trabalho e estado vacinal dos cooperados. As falas resultantes da entrevista livre foram inseridas no texto como contribuição ao entendimento das questões levantadas.

2.4 Treinamento dos sujeitos

Os sujeitos foram treinados quanto à técnica de higienização das mãos, conforme padronizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para Serviços de Saúde, como medida de autocuidado, na prevenção de contaminação pelo manuseio de materiais potencialmente contaminados. Para remoção da microbiota transitória foi utilizado detergente neutro líquido (5ml), e toalhas de papel reciclado.

2.5 Análises microbiológicas

As amostras foram analisadas quanto à presença dos seguintes patógenos: bolores, leveduras e enterobactérias de interesse na patologia humana.

2.6 Coleta das amostras

As amostras (78) foram coletadas das polpas digitais, região subungueal e espaços interdigitais da mão dominante de 26 trabalhadores das cooperativas, individualmente, com o auxílio de *swab*, antes (26 amostras) e após o processo de higienização habitual (26 amostras), seguida da higienização orientada pelo método da ANVISA (26 amostras). Os *swabs* contendo a amostra foram imersos, individualmente, em meio de transporte Stuart, em temperatura ambiente e enviado ao

Laboratório Central de Alagoas (LACEN-AL) para análise qualitativa.

2.7 Análise de bactérias

Para identificação das bactérias, o material coletado foi semeado em placas de Petri, pelo método do esgotamento, nos meios de cultura Agar Sangue, Ágar Salmonella Shigella (SS), Ágar MacConkey, Ágar Hektoen. A incubação foi realizada por 24h a 35°C. As colônias isoladas foram submetidas às provas bioquímicas nos meios do Ágar Tríplice Açúcar de Ferro (TSI), Citrato, Lisina, Ureia, Sulfeto, Indol e Motilidade (SIM), e incubados a 35°C por 24h, para a identificação presuntiva das cepas. Todos os meios utilizados foram testados quanto à esterilidade, aspecto e crescimento (seletividade/especificidade), e considerados em conformidade aos critérios mencionados.

2.8 Análise de bolores e leveduras

Para identificação dos fungos, o material coletado foi semeado pelo método dos cinco pontos, em meio de cultura Agar Sabouraud com cloranfenicol para inibição do crescimento bacteriano. A incubação foi realizada por cinco dias, a 28°C. Posteriormente, os fungos foram isolados e avaliados macro e microscopicamente. O exame microscópico foi realizado a fresco homogeneizando uma amostra da cultura do fungo com uma gota de azul de metila sob uma lâmina, sendo coberta com lamínula e observado ao microscópio com aumento de 400x. Os fungos foram classificados quanto ao gênero com o auxílio de atlas de micologia.

2.9 Análise da susceptibilidade a antimicrobianos

O Teste de Susceptibilidade aos Antimicrobianos (TSA) *in vitro*, das 72 cepas de bactérias frente aos antimicrobianos foi realizada pelo método de difusão de antibióticos em disco, segundo Bauer (1966), em meio de cultura Agar de Mueller Hinton, após o semeio da suspensão bacteriana cuja concentração foi ajustada em 0,5 da escala de Mac Farland.

As zonas de inibição (halos) foram medidas em milímetros com auxílio de uma régua, após vinte e quatro horas de incubação a 37°C, e o biótipo foi classificado como resistente, intermediário (sensibilidade parcial), ou sensível ao antimicrobiano testado, conforme critérios publicados pelo CLSI/NCCLS 7, em tabela para interpretação de antibiogramas.

Os antibióticos utilizados foram a Ampicilina (AMP) - 10mcg, Ciprofloxacina - CIP (5mcg), Sulfametoxazol com trimetropima - SUT (25mcg), Cloranfenicol (CLO) - 30mcg, Ceftriaxona (CRO) - 30mcg, Aztreonam (CAZ) - 30mcg, Cefoxitina (CFO) - 30mcg, Cefepime (CPM) - 30mcg, Amoxicilina com Ácido Clavulânico (AMC) - 30mcg, Imipenem (IPM) - 10mcg, Amicacina (AMI) - 30mcg, Piperacilina com Tazobactan (PPT) - 110mcg, e Meropenem (MER) - 10mcg.

2.10 Critério de exclusão das cepas para a análise da susceptibilidade antimicrobiana

Para o teste de susceptibilidade aos antimicrobianos foram excluídas as cepas que apresentaram padrões semelhantes durante a identificação, sugerindo ser do mesmo grupo de patógenos, totalizando 22 cepas.

2.11 Análises estatísticas

Os dados coletados das amostras biológicas foram organizados em planilha do *Software Statistical Package for the Social Science* (SPSS) for Windows, elaborada a distribuição de frequências, e análise bivariada entre o hábito de higienização das mãos e o tipo de agente patógeno encontrado em coleta com *swab* após manuseio do material reciclável, utilizado o teste qui-quadrado de Pearson para nível de significância <0,05.

3. Resultados e Discussão

Este estudo possibilitou identificar os riscos biológicos ocupacionais aos quais estão expostos os trabalhadores da reciclagem de resíduos e reduzir a exposição através da intervenção realizada (treinamento).

3.1 Conhecimento dos cooperados acerca dos riscos ocupacionais

O questionário para avaliar o conhecimento acerca dos riscos ocupacionais permitiu verificar e classificar os tipos de acidentes que ocorreram nas cooperativas nos últimos doze meses, como apresentado na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1 - Tipos de acidentes ocorridos nas cooperativas de Maceió, 2009.

| ACIDENTES | N | % |
|------------------|-----------|------------|
| Lesão cortante | 13 | 61,9 |
| Pancada | 3 | 14,3 |
| Lesão perfurante | 2 | 9,5 |
| Queda | 2 | 9,5 |
| Atropelamento | 1 | 4,8 |
| TOTAL | 21 | 100 |

Fonte: Autores (2022).

Dos cooperados, 54%, relataram que sofreram acidentes de grau leve, sendo que destes 50% acidentaram-se uma única vez e 43% mais de três vezes, mas devido à natureza leve dos ferimentos não se ausentaram do trabalho no período. Os acidentes mais frequentes resultaram em lesões cortantes (61,9%), em decorrência do manuseio de vidro e materiais ferrosos, sem a devida proteção, enquanto que as pancadas (14,3%), provavelmente foram causadas pela desorganização do ambiente de separação, impedindo a circulação adequada dos profissionais e dos carrinhos com o material reciclável. Os indivíduos relataram também que estão expostos a acidentes com seringas, espinhos, picada de animais peçonhentos, mordida de animais e contato com substâncias tóxicas; além de ignorar a exposição frequente aos agentes infectantes através das lesões na pele.

Em virtude da frequência do relato de episódios de doenças pelos sujeitos, essa informação foi registrada no questionário de entrevista totalizando 18 casos de infecções (diarreia, gripe, pneumonias); 4 de distúrbios neurológicos e psiquiátricos (epilepsia e depressão), e 9 de hipertensão. Outra situação potencialmente insalubre é o consumo de medicamentos pelos cooperados, mesmo sabendo os efeitos negativos para sua saúde.

Outros profissionais expostos aos riscos ocupacionais biológicos são os que atuam nos serviços de saúde como hospitais, laboratórios, necrotérios e outros, seja pelo contato direto com os fluidos corpóreos potencialmente contaminados, ou pelo contato indireto através do manejo de resíduos contaminados com artigos perfurocortantes, reencape de agulhas, contato com pessoas com doenças transmissíveis, assim como pelo descarte incorreto desses insumos hospitalares (Alves et al., 2021).

Segundo Camardelo e Ferri (2020), o contato e manuseio com o lixo, bem como o ambiente de trabalho das cooperativas, propiciam muitos riscos à saúde. Devido à pobreza e a necessidade de garantir a própria sobrevivência e de suas famílias, os cooperados ignoram possíveis riscos do ambiente que são apreendidos como — parte do trabalho e não como consequência desses. Neste cenário, é constante a exposição a agentes patogênicos, principalmente para os trabalhadores que tiverem lesões corporais, uma vez que estas lesões atuam como portas de entrada para os microrganismos presentes no lixo, como bactérias (*Leptospira interrogans*, agente etiológico da leptospirose), vírus e fungos, causando o aparecimento de dores

articulares, episódios febris, pneumonia e sinusite (Falcão et al., 2018).

O potencial de contaminação pela penetração de agentes patógenos através da solução de continuidade da pele é agravado pelas seguintes limitações das cooperativas: ausência de um protocolo ou rotina a ser seguida nos casos de acidentes, de forma imediata e mediata, a indisponibilidade dos insumos básicos para os cuidados com a lesão, a utilização de soluções e medicamentos encontrados nos resíduos, a ausência de fiscalização e controle sanitário no local e ainda de ações de saúde ocupacional específicas para esses trabalhadores (Agostini; Busato, 2022).

Corroborando com o presente estudo, em uma pesquisa realizada por Amate et al., (2017), 95% dos cooperados entrevistados avaliaram seu trabalho como “perigoso” ou “muito perigoso”, e entre os trabalhadores a ocorrência de acidentes foi de 55%, sendo atribuída pela falta de protocolos de biossegurança e condições favoráveis de trabalho. Quando questionados sobre a presença de resíduos, três relataram a presença de material perfurocortante, fármacos e animais mortos, enquanto que um observou até pedaços de corpo humano nos resíduos. Enquanto que quatro cooperados presenciaram a morte de um colega de trabalho ocasionado por estes acidentes.

Quanto ao estado vacinal, uma pequena parcela dos cooperados (19%) confirmou ser vacinada contra o tétano, tuberculose, hepatite, gripe e rubéola; e os demais (81%) não souberam informar. Dados semelhantes também foram encontrados na pesquisa de Shinohara et al. (2020), uma vez que 50 trabalhadores (96%) não apresentou a carteira de vacinação completa. Essa atividade possui riscos ocupacionais biológicos, sendo recomendadas medidas de biossegurança como a higienização das mãos, no qual através da observação *in loco* pode-se verificar que dos entrevistados, uma pequena parcela (35%) realizava de forma habitual, a higienização das mãos após o manuseio dos resíduos; o uso de equipamentos de proteção individual e vacinação dos trabalhadores para minimização dos riscos da exposição a agentes patógenos (Floriano, 2020).

A precária infraestrutura das cooperativas contribui para o risco de contaminação, especialmente nas instalações sanitárias e pela ausência de área específica destinada à refeição dos cooperados. Conforme Sá (2021), as condições de trabalho refletem diretamente no desempenho das atividades dos cooperados, no qual deve-se promover uma infraestrutura básica e condições de trabalho favoráveis e, ainda, investir na infraestrutura de modo a viabilizar a sustentabilidade social e financeira, tendo em vista que refletirá na redução de acidentes de trabalho, assim como no aumento da produtividade e economia, por meio de investimentos de médio e longo prazo.

3.2 Análises das amostras biológicas

Nas amostras das mãos não higienizadas foram detectados sete gêneros de bactérias da família *Enterobacteriaceae*, sendo elas: *Enterobacter sp* (25,64%), *Klebsiella sp* (15,38%), *Citrobacter sp* (5,13%), *Coliformes* (3,85%), *Proteus sp* (2,56%), *Salmonella sp*, *Shigella sp* e *Escherichia coli* (1,28%). Após a higienização habitual foi perceptível uma redução da incidência das bactérias *Enterobacter sp* (16%), *Citrobacter sp* e *Proteus sp* (50%), embora, surpreendentemente tenha elevado a prevalência de *Klebsiella sp* (50%) e *Escherichia coli* (100%).

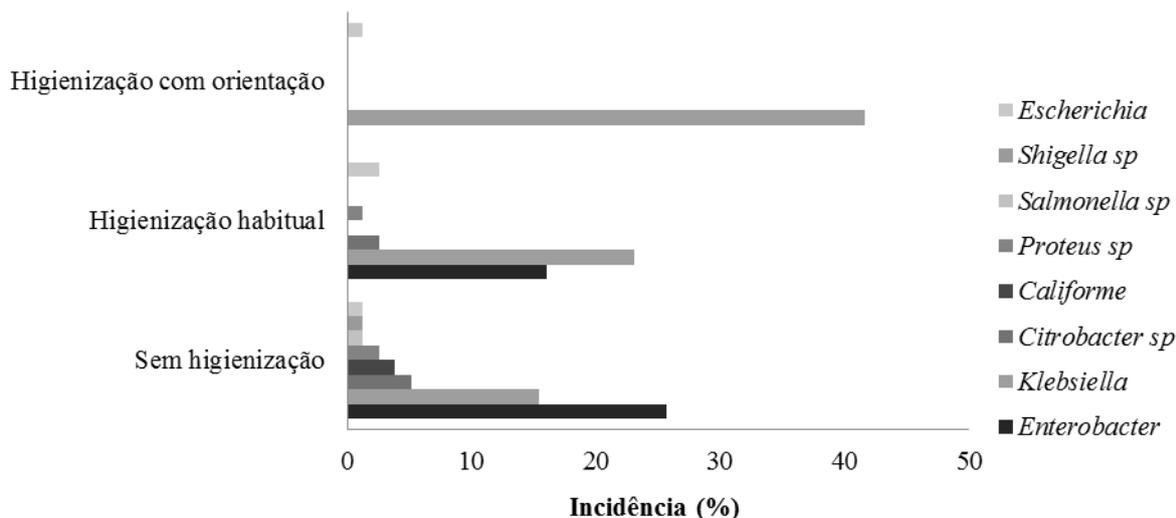
Este aumento, provavelmente, ocorreu pela recontaminação das mãos pelos respingos do jato de água na pia, pelo contato com a torneira após o procedimento, e ainda pelo hábito de secagem das mãos nas vestes, constatado durante a coleta das amostras. Nessa etapa não houve interferência dos pesquisadores. A higienização orientada, por outro lado, declinou a incidência de *Klebsiella sp* (41,67%) e da *E. coli* (50%), como apresentado na Figura 1.

As bactérias são universalmente distribuídas no solo, nas plantas, água e no trato gastrointestinal de humanos e animais (Sousa et al., 2020). A pele das mãos alberga, principalmente, duas populações de microrganismos: microbiota residente e a microbiota transitória. A microbiota residente é constituída por microrganismos de baixa virulência, pouco associados às infecções veiculadas pelas mãos, de mais difícil remoção pela higienização das mãos com água e sabão, pois coloniza as

camadas mais internas da pele. Esses microrganismos apresentam importância clínica apenas nas infecções hospitalares e em pacientes imunodeprimidos. A microbiota transitória coloniza a camada mais superficial da pele tornando mais fácil sua remoção pela ação mecânica, essa é constituída pelas bactérias Gram-negativas, como enterobactérias, bactérias não fermentadoras, além de fungos e vírus (Santos et al., 2021; Soares et al., 2019).

As enterobactérias podem ser isoladas de vários sítios infecciosos e são responsáveis por abscessos; pneumonia, meningites, septicemias, infecções de feridas, do trato urinário e trato gastrointestinal.

Figura 1 - Prevalência de bactérias encontradas nas mãos dos cooperados, 2009.



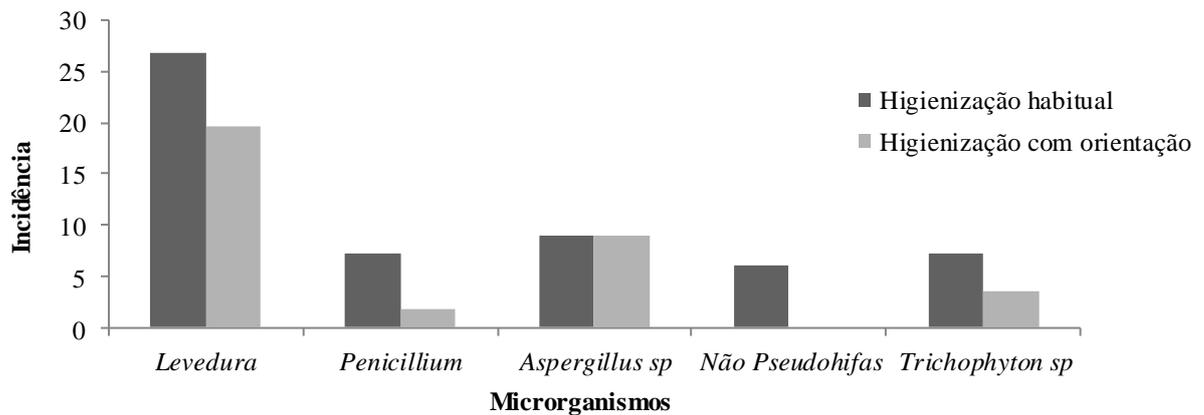
Fonte: Autores (2022).

Apenas no resultado da terceira coleta foi possível à identificação do *Bacillus subtilis*, que é uma bactéria classificada como Gram-positiva, *saprófito*, habitante natural do solo e da água, não patogênica, produtora de antibióticos, enzimas e fitohormônios que proporcionam benefícios para as plantas. Devido a sua característica também é utilizado no monitoramento e validação de ciclos de esterilização (Kovács, 2019).

Das 78 amostras pesquisadas para identificação de bactérias, 56,41% apresentaram contaminação na 1ª coleta (mãos não higienizadas), 51,28% na 2ª coleta (higienização habitual) e 12,82% na 3ª coleta (higienização orientada). Assim obteve-se redução de 77,27% do total de amostras contaminadas em relação à primeira coleta quando da higienização habitual, e em relação à amostra total foi de 88% quando aplicada a higienização orientada.

Na pesquisa de bolores e leveduras foram desprezadas as amostras relativas à primeira coleta (mãos não higienizadas) pela abundância de colônias sobrepostas o que prejudicou a identificação. Nas amostras de mãos higienizadas pelo método habitual foram detectados quatro gêneros de fungos: leveduras (26,78%); *Aspergillus sp* (8,92%); *Penicillium sp* (7,14%), e *Trichophyton sp* (7,14%). As pseudohifas demáceas (5,35%) representam as características microscópicas apresentadas por alguns fungos, porém com identificação não realizada. Após a higienização orientada os resultados demonstraram uma redução na prevalência de leveduras (19,64%), *Penicillium sp* (1,78%) e *Trichophyton sp* (3,57%), das *pseudohifas demáceas* (100%). A prevalência do *Aspergillus sp* (8,92%) não sofreu variação, conforme demonstrado na Figura 2, a seguir:

Figura 2 - Prevalência de bolores e leveduras encontrados nas mãos dos cooperados, 2009.



Fonte: Autores (2022).

Alguns fungos estão constantemente presentes no organismo, inclusive na pele. A presença da microbiota bacteriana residente e as defesas imunitárias do organismo impedem a disseminação. As condições que favorecem o aparecimento das micoses são o calor e a umidade, e por tratar-se de microrganismos oportunistas, os quais podem produzir doenças nos indivíduos idosos, nos imunodeprimidos ou naqueles que utilizam antibióticos sistêmicos em longo prazo (Melo et al., 2020). Diante disso, nota-se a importância do uso de soluções alcoólicas e antissépticas durante a higienização das mãos, por permitirem a remoção mecânica da microbiota transitória na pele e da contaminação dos estratos mais profundos (Gauer & Silva, 2017).

A candidíase e a aspergilose representam as micoses mais graves, por desenvolverem as formas disseminadas da doença (Calumby, 2019). O *Trichophyton* é responsável por micoses superficiais da pele, mãos e pés, enquanto que o *Aspergillus* propaga-se da poeira ou de esporos de poeira, e contamina os seres humanos através das vias respiratórias (Coelho et al., 2020; Viegas et al., 2020). Diante do exposto, para garantir a redução dessas microbiotas nos cooperados, a adesão à higienização das mãos se faz necessária, notando-se a sua efetividade a partir dos dados coletados neste estudo, visto que após a higienização orientada das mãos a presença de fungos nas mãos dos cooperados reduziu de 62,5% para 37,5%.

3.3 Efetividade do treinamento em face aos resultados microbiológicos

A higienização das mãos é considerada a ação isolada mais importante no controle de infecções, visto que através dela é possível eliminar microrganismos potencialmente patogênicos por meio da lavagem das mãos com água e sabão líquido. Esta ação, majoritariamente, interrompe a cadeia de transmissão de doenças nos indivíduos, tal como os trabalhadores de cooperativas de coleta de resíduos (Feldhaus et al., 2018). Diante disso, torna-se imprescindível uma intervenção que apresente a relação direta entre a adesão à técnica de higienização das mãos com a remoção mecânica destes microrganismos (Garcia et al., 2022).

Conforme estudo de Marques et al. (2021), sobre a eficácia dos sabões e antissépticos para a higienização das mãos contra agentes patogênicos de importância clínica em hospitais, constatou-se que o sabonete líquido simples declinou em até 93,83% a população microbiana de mãos contaminadas artificialmente, com amostras clínicas de *Acinetobacter baumannii*, resistente à meticilina, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* e levedura *Candida albicans*. Esta informação comprova a efetividade da higienização das mãos pelo método orientado, visto que houve a redução no quantitativo de contaminação por bactérias em 88%, enquanto que contaminações por bolores e leveduras reduziram em 37,5% da população estudada por Virgem (2010).

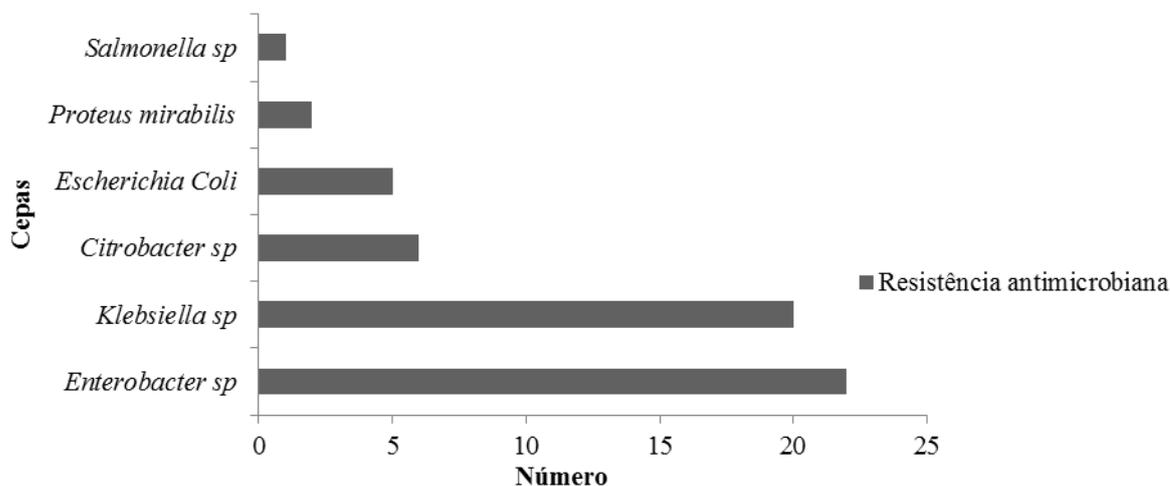
A realidade do grupo estudado ainda distancia muito do cenário descrito por Conceição (2021), quando afirma que a organização em cooperativas possibilita uma condição de trabalho mais favorável, com estrutura física mais adequada e oportunidades de ganho maiores, dispondo de um ambiente físico capaz de promover a organização e conforto do ambiente com os setores de trabalho. Entretanto, a reação dos cooperados, após a higienização das mãos pelo método orientado foi assim descrita “Eu não imaginava que essa aula de como lavar as mãos, ia fazer eu me sentir como se tivesse tomado banho. A gente sente que está limpo” (S 21).

3.4 Suscetibilidade antimicrobiana

Quanto a sensibilidade aos antimicrobianos, das cepas (22) de *Enterobacter sp* testadas um expressivo quantitativo (63,4%) apresentou sensibilidade para ceftriaxona (22,7%), aztreonam (18,2%), cefepime (18,2%) e amicacina (4,5%); as cepas (20) de *Klebsiella sp*, também apresentaram sensibilidade (45%), sobretudo a cefoxitina (30%) e a amoxicilina com ácido clavulânico (15%), das cepas (06) de *Citrobacter sp* apenas 16,2% foram sensíveis ao aztreonam e cefepime.

As amostras bacterianas pertencentes aos gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Proteus* são conhecidamente produtores de β -lactamases, que provocam hidrólise de cefalosporinas como ceftazidima e ceftriaxona (Miranda, 2018). Esta reação ocasiona a resistência bacteriana e, em consequência, a falência terapêutica durante o tratamento com estes fármacos, levando a presença de infecções bacterianas nos indivíduos (Aghapour et al., 2019; Babushkina et al., 2020). A Figura 3 apresenta o perfil de resistência das cepas identificadas.

Figura 3 - Perfil de resistência das bactérias da família *Enterobacteriaceae*, isoladas das mãos dos trabalhadores das cooperativas de resíduos recicláveis de Maceió, frente a agentes antimicrobianos comerciais, 2009.



Fonte: Autores (2022).

Atualmente, a resistência bacteriana aos antibióticos é um grave problema de saúde pública, uma vez que muitas bactérias anteriormente suscetíveis aos antibióticos frequentemente utilizados deixaram de responder a esses mesmos agentes. O desenvolvimento da resistência bacteriana aos antibióticos é resultado da pressão seletiva exercida pelo uso desses fármacos, mas que tem sofrido uma acelerada expansão em virtude do uso indiscriminado destes medicamentos, existindo uma correlação entre maior consumo de antibióticos e níveis mais elevados da resistência microbiana (Loureiro et al., 2016).

Entre os antimicrobianos testados, o grupo das penicilinas, cefalosporinas, monobactâmicos e dos carbapenens exibiram taxas de resistência entre as *enterobactérias* Gram negativas, sendo: 70,83% de *Enterobacter sp*, 16,67% de *Citrobacter sp*, 8,33% de *Proteus mirabilis*, e 4,17% de *Klebsiella sp*. Enquanto 10% apresentaram o mecanismo de β -

Lactamase de Espectro Ampliado (ESBL), sendo 80% de *Enterobacter sp* e 20% de *Citrobacter sp*, ambos os mecanismos são considerados de maior importância clínica. A resistência das cepas com estes antibióticos é um dado preocupante, uma vez que se tratam de patógenos oportunistas, envolvido em um amplo espectro de infecções, como pneumonias, septicemias, infecções urinárias e meningites, principalmente em pacientes imunocomprometidos (Macedo, 2016).

Em outro estudo realizado por Coelho et al. (2015), 40,7% das suas amostras apresentaram resistência aos beta-lactâmicos, dado este, que se justifica pela produção de ESBL. No entanto, mesmo havendo cepas produtoras de ESBL, todas as cepas foram sensíveis aos seguintes carbapenêmicos: meropenem e ertapenem no Teste de Hodge Modificado (THM). Vale ressaltar, que por se tratar de bactérias Gram-negativas, com membrana de dupla camada de peptidoglicano, os efeitos dos antibióticos são reduzidos, e somados ao uso indiscriminado destes fármacos, aumentam-se as possibilidades da resistência bacteriana (Araújo & Azevedo, 2020). Esta informação também é corroborada por Menezes et al. (2021), uma vez que paras as cepas Gram-negativas a multirresistência foi encontrada em 34 (91,9%) das 37 cepas isoladas, sendo que 27 (73%) apresentou multirresistência para cinco classes de antimicrobianos distintos.

As *beta-lactamases*, por sua vez, podem ser encontradas em inúmeras espécies bacterianas, tanto Gram-positivas como Gram-negativas, diferindo quanto as suas estruturas e localizações, com ação capaz de hidrolisar o anel beta-lactâmico de fármacos, tais como as penicilinas, carbapenêmicos, cefalosporinas e monobactâmicos. A codificação destas enzimas ocorre nos plasmídeos, assim como nos transpósons e íntegrans, sendo capazes de carregar o gene responsável pela resistência antimicrobiana e transmitir horizontalmente para outras bactérias (Lima et al., 2017).

Até o momento, as *beta-lactamases* de interesse clínico e que apresentam espectro de ação distinto sobre os fármacos beta-lactâmicos são: *betalactamase* de espectro estendido, *Klebsiella Pneumoniae Carbapenemase* (KPC), *Metallo-Beta-Lactamase* (MBL) e *betalactamase* classe C (AmpC). A enzima *AmpC A* e a enzima *AmpC* conferem resistência a penicilina, cefoxitina, cefalosporinas de primeira, segunda e terceira geração e às combinações beta-lactâmico/inibidor de *beta-lactamase*, porém podem ser inibidas e, conseqüentemente, detectadas por substâncias como a cloxacilina (Macedo, 2016).

Nos resíduos recicláveis, a presença de microrganismos multirresistentes aos antimicrobianos é indicativa de falha no acondicionamento e no descarte dos mesmos, gerando impactos ambientais por se tratar de reservatórios de marcadores de resistência. Neste contexto, o risco de transmissão de doenças causadas por estes microrganismos ocorre em função da falta de legislação regional de segregação, bem como do tratamento e do destino final de resíduos (Santos Nascimento & Cunha Reis, 2021).

Essa constatação alerta para necessidade de melhor orientação e divulgação da coleta seletiva, para reduzir a quantidade de materiais contaminados que chegam às cooperativas, além de treinamento aos cooperados quanto à aplicação de medidas de biossegurança no trabalho, como o uso dos equipamentos de proteção individual, e o desenvolvimento do hábito de higienização das mãos pelo método orientado, sendo essas atribuições deveres dos fabricantes, distribuidores, comerciantes e servidores públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, a fim de minimizar o volume de resíduos e rejeitos gerados, como também reduzir os impactos causados à saúde humana, de acordo com o Art. 3º, inciso XVII, da Lei 12.305/2010 (Souza, 2018).

Outra sugestão é a aplicação da técnica de perícia ambiental nas cooperativas participantes desse estudo para oficializar as condições atuais de trabalho dos cooperados, assim como as condições de saúde. Além disso, devem-se priorizar ações de melhoria estruturais operacionais, por meio de fiscalizações efetivas que identifiquem estes problemas, e a partir delas, empreguem-se medidas resolutivas, com incentivo do poder público.

4. Conclusão

O presente estudo permitiu identificar que dos separadores de resíduos pesquisados, 54% sofreram acidentes com

material cortante e perfurante nos últimos doze meses. Essas lesões são consideradas comuns no cotidiano do catador pela rápida cicatrização, mas representam uma exposição significativa ao risco ocupacional biológico. Os dezoito casos de infecção (diarreia, gripe, pneumonia) levantados, alertam para a presença de agentes patógenos no ambiente de trabalho, sendo manuseado sem o uso dos equipamentos de proteção individual, o que também contribui para o aumento da exposição ao risco.

A identificação de bactérias da família *Enterobacteriaceae* de importância clínica, nas mãos dos cooperados (56,41%) reflete além do risco biológico, a exacerbação do risco social representado pelas precárias condições de trabalho nos galpões de reciclagem. Diante disso, a higienização orientada das mãos através método padronizado pela ANVISA para estabelecimentos de saúde, reduziu significativamente (88%) a microbiota transitória identificada nas mãos dos cooperados revelando a efetividade do procedimento para o autocuidado.

Neste contexto, é possível vislumbrar a reciclagem como uma alternativa viável do ponto de vista econômico e ambiental, entretanto, as cooperativas carecem de investimentos para melhoria substancial das condições de trabalho, e os cooperados urgem por melhorias estruturais, treinamentos/atualizações para o desenvolvimento profissional, assim como por ações de promoção da saúde ocupacional e qualidade de vida. Por fim, sugere-se a realização periódica de pesquisas futuras acerca desta temática, possibilitando uma maior visibilidade e interesse no meio acadêmico e científico, de modo a levantar novas informações que auxiliem em medidas de saúde pública e de controle higiênico-sanitário para tal problema.

Referências

- Aghapour, Z., Gholizadeh, P., Ganbarov, K., Bialvaei, A. Z., Mahmood, S. S., Tanomand, A., Yousef M.; Asgharzadeh M.; Yousef B. & Kafil, H. S. (2019). Molecular mechanisms related to colistin resistance in Enterobacteriaceae. *Infection and Drug Resistance*, 12, 965.
- Agostini, J., & Busato, M. A. (2022). Coleta e separação de materiais recicláveis potencialidades e limitações de associações de catadores. *Research, Society and Development*, 11(2), e1711225260-e1711225260.
- Alves, N. S., Oliveira, B. A., de Carvalho, T. A., de Carvalho, T. A., da Silva Sampaio, L., Almeida, R. O., & de Sousa Silva, E. (2021). Riscos Ocupacionais e seus Agravos aos Profissionais de Enfermagem: Revisão Integrativa da Literatura. *Revista de Casos e Consultoria*, 12(1), e25687-e25687.
- Amate, E. M., Carneiro, F. F., & Hoefel, M. G. L. (2017). Percepções dos catadores sobre resíduos dos serviços de saúde (rs) no lixão da estrutural. *Revista Eletrônica Gestão e Saúde*, 8(1), 37-55.
- Araújo, L. D. L. C., & Azevedo, F. H. C. (2020). Estudo da enzima beta-lactamase e sua relação com a resistência aos antibióticos. *Research, Society and Development*, 9(7), e663974594-e663974594.
- Babushkina, I. V., Bondarenko, A. S., Ulyanov, V. Y., & Mamonova, I. A. (2020). Biofilm formation by gram-negative bacteria during implant-associated infection. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 169(3), 365-368.
- Bauer, A. W. (1966). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. *Am J Clin Pathol*, 45, 149-158.
- Calumby, R. J. N., Silva, J. A., da Silva, D. P., de Farias Moreira, R. T., dos Santos Araujo, M. A., de Almeida, L. M., & Alvino, V. (2019). Isolamento e identificação da microbiota fúngica anemófila em Unidade de Terapia Intensiva. *Brazilian Journal of Development*, 5(10), 19708-19722.
- Camardelo, A. M. P., & Ferri, C. (2020). Vidas recicladas: vulnerabilidade e risco social a partir de narrativas de catadores e catadoras de resíduos sólidos de Caxias do Sul. *Revista Direito Ambiental e Sociedade*, 10(2), 1-28.
- Carvalho, D. C. D., Rocha, J. C. D., Gimenes, M. C. D. A., Santos, E. C., & Valim, M. D. (2018). Work incidents with biological material in the nursing team of a hospital in Mid-Western Brazil. *Escola Anna Nery*, 22, 1-8.
- Conceição, R. S. D. (2021). Saúde ambiental: riscos ocupacionais enfrentados por catadores de materiais recicláveis cooperativados, 1-74.
- Diniz, M. S. L. (2021). A importância dos protocolos de biossegurança na mitigação de riscos biológicos em odontologia, 1-29.
- Coelho, A. P. F., Beck, C. L. C., & Silva, R. M. (2018). Health conditions and illness risk of recyclable material collectors: an integrative review. *Ciência Cuidado e Saúde*, 17(1), 1-9.
- Coelho, I. C., da Silva, F. L., Conceicao Moura Nunes, M. D. R., Lopes, L. S., Carneiro, L. P., & Piauilino Benvindo Ferreira, P. H. (2015). Assessment of the susceptibility of *Klebsiella pneumoniae* to beta-lactams. *Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção*, 5(2), 79-83.
- Coelho, J. L. G., Saraiva, E. M. S., de Carvalho Mendes, R., & de Santana, W. J. (2020). Dermatofito: resistência a antifúngicos. *Brazilian Journal of Development*, 6(10), 74675-74686.
- Falcão, B. P., Stegani, M. M., & Matias, J. E. F. (2018). Phimosis and circumcision: concepts, history, and evolution. *International Journal of Medical Reviews*, 5(1), 6-18.

- Feijó de Almeida, G. G., Espindola da Silveira, R. C., & Engel, V. (2020). Coleta e reciclagem de resíduos sólidos urbanos: contribuição ao debate da sustentabilidade ambiental. *Future Studies Research Journal: Trends & Strategies*, 12(2), 289-310.
- Feldhaus, C., Loro, M. M., Rutke, T. C. B., Matter, P. D. S., Kolankiewicz, A. C. B., & Stumm, E. M. F. (2018). Conhecimento de acadêmicos de enfermagem e fisioterapia sobre higiene das mãos. *Revista Mineira de Enfermagem*, 22, 1-7.
- Filipak, A., Stefanello, S., Okada, J. M., Hunzicker, M. H., & Santos, D. V. D. D. (2020). “O motor é a gente mesmo”: cuidado em saúde dos trabalhadores da reciclagem. *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, 24, e190472.
- Floriano, J. B. (2020). Estudo dos fatores de resistência a mudanças em uma cooperativa de reciclagem do interior de Minas Gerais.
- Friede, R., de Souza Reis, D., Avelar, K., & de Miranda, M. G. (2019). Coleta seletiva e educação ambiental: reciclar valores e reduzir o lixo. *Educação & Formação*, 4(11), 117-141.
- Garcia, L. R., de Carvalho, M., Goulart, L., Ávila, F. M. V. P., Góes, F. G. B., de Carvalho, C. A., & Nassar, P. R. B. (2022). Prática de higiene das mãos e crescimento bacteriano entre profissionais de saúde. *Research, Society and Development*, 11(2), e20011225571-e20011225571.
- Gauer, D., & SILVA, G. D. (2017). Análise qualitativa e quantitativa da microbiota das mãos dos funcionários de um posto de saúde. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, 49(2), 206-212.
- Jedynska, A., Kuijpers, E., van Berg, C., Kruizinga, A., Meima, M., & Spaan, S. (2019). *Biological agents and work-related diseases: results of a literature review, expert survey and analysis of monitoring systems: literature review*.
- José, C., & Buma, E. L. L. (2021). Implicações da presença de microrganismos para a saúde pública na bebida de produção caseira “cabanga”. *Junior-Revista Discente da Universidade Rovuma*, 1(1), 127-136.
- Klug, E. R. (2021). Riscos ocupacionais: análise de uma granja de suinocultura no município de Roque Gonzales-RS.
- Kovács, Á. T. (2019). *Bacillus subtilis*. *Trends in microbiology*, 27(8), 724-725.
- Lima, D. S. D., Lima, J. C., Calvacanti, R. M. C. B., Santos, B. H. C. D., & Lima, I. O. (2017). Estudo da atividade antibacteriana dos monoterpenos timol e carvacrol contra cepas de *Escherichia coli* produtoras de β -lactamases de amplo espectro. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 8(1), 17-21.
- Loureiro, R. J., Roque, F., Rodrigues, A. T., Herdeiro, M. T., & Ramalheira, E. (2016). O uso de antibióticos e as resistências bacterianas: breves notas sobre a sua evolução. *Revista Portuguesa de saúde pública*, 34(1), 77-84.
- Macedo, C. A. D. (2016). *Estudo de vigilância em resistência bacteriana com ênfase em bacilos Gram negativos multirresistentes isolados de hospitais de referência no estado do Rio Grande do Norte* (Bachelor's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte).
- Marques, A. T., Rocha, R. G., de Marins, T. G., Tavares, J. M. A. B., de Almeida, L. F., Pereira, E. R., & Marta, C. B. (2021). Avaliação da técnica de higienização das mãos e sua relação com segurança do paciente. *Global Academic Nursing Journal*, 2(Sup. 4), e206-e206.
- Medeiros, M. S. D. (2018). *Condições de vida e de saúde no contexto de uma unidade de conservação ambiental de uso sustentável na Amazônia brasileira* (Doctoral dissertation, Fundação Oswaldo Cruz).
- Melo, B. L. D. S., Damaceno, C. G., Santos Filho, E. R. S., de Souza, F. E. X., Martins, K. S. S., da Silva Cruz, M. W., & de Magalhães Lima, K. (2020). Aspectos epidemiológicos, clínicos e laboratoriais de lesões cutâneas sugestivas de micoses no vale do São Francisco. *Brazilian Journal of Health Review*, 3(5), 12873-12880.
- Menezes, L. K., Honorato, J. F. B., Zappani, N., Dreher, M., Bratkowski, P. R. G., & Rossi, E. M. (2021). Incidência de microrganismos multirresistentes em lesões de pele de pacientes hospitalizados. *Brazilian Journal of Development*, 7(3), 31839-31855.
- Miranda, F. D. F. C. (2018). Mecanismos de resistência a-lactâmicos em enterobacteriaceae.
- Pereira A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. UFSM. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.
- Sá, A. C. N. D. (2021). Proposta de indicadores de sustentabilidade para avaliação da coleta seletiva de João Pessoa-PB, 1-122.
- Santos, M. C. Q., de Carvalho, L. M. A., de Farias, A. J. A., Mendes, J. M. S., da Nóbrega Moraes, G. S., de Medeiros, A. C. T., & Neves, H. B. B. (2021). Eficácia de métodos de degermação cirúrgica: Uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, 10(8), e23810817292-e23810817292.
- Santos Nascimento, R., & da Cunha Reis, A. (2021). Uma proposta para gestão dos resíduos sólidos da saúde: um estudo de caso no curso técnico de enfermagem de uma instituição pública federal. *Revista Augustus*, 26(53), 24-43.
- Santos, R. A., Deus, R. M., & Battistelle, R. A. G. (2018). Cooperativas de reciclagem: Problemáticas e desafios para o desenvolvimento sustentável. *Revista espacios*, 39, 1-16.
- Saraiva, M., Correia, C., Cunha, I., Maia, C., Bonito, C., Furtado, R., & Calhau, A. (2019). Interpretação de Resultados de Ensaios Microbiológicos em Alimentos Prontos Para Consumo e em Superfícies do Ambiente de Preparação e Distribuição Alimentar: Valores-Guia. *INSA, IP—Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge: Lisboa, Portugal*.
- Schlosser, O. (2019). Bioaerosols and health: Current knowledge and gaps in the field of waste management. *Detritus*, (5).
- Schlosser, O., Robert, S., & Noyon, N. (2020). Airborne mycotoxins in waste recycling and recovery facilities: Occupational exposure and health risk assessment. *Waste Management*, 105, 395-404.

- Servilha, L. F. A. (2019). *Análise dos riscos da atividade de fiscalização da rede de defesa e proteção animal de Curitiba/PR* (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
- Shinohara, N. K. S., da Silva, M. K. G., de Araujo Pereira, J. L., Macêdo, I. M. E., Moraes, C. R. L., & de Fátima Padilha, M. D. R. (2020). Perfil social e doenças nos catadores de resíduos sólidos em região metropolitana. *Brazilian Journal of Development*, 6(5), 24820-24837.
- Soares, M. A., de Moura Rodrigues, N., de Oliveira Menezes, M. R., Gerace, D. N., Duarte, C. M., Brandão, P. M., & de Almeida Borges, L. F. (2019). Microrganismos multirresistentes nas mãos de profissionais de saúde em Unidades de Terapia Intensiva. *Revista de Epidemiologia e controle de Infecção*, 9(3), 1-6.
- Sousa, F. D. C. A., Mineiro, A. C. B., de Melo Araújo, R. F., de Oliveira, E. H., da Silva, W. C., de Sousa Rodrigues, L. A., & de Siqueira Coelho, L. (2020). Detecção de bactérias em diversos locais em um centro universitário de ciências da saúde. *Research, Society and Development*, 9(2), e120921966-e120921966.
- Souza, G. F. D., Muto, E. Y., Nascimento, F. P., & Gouveia, N. (2020). Prevalência e fatores associados a doenças respiratórias e diarreia em trabalhadores de cooperativas de materiais recicláveis da cidade de São Paulo: estudo transversal, 2013. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 29, e2019529.
- Souza, L. (2018). *Análise do plano de logística sustentável do tribunal de justiça de Goiás: proposta e dificuldades para implantação*.
- Viegas, C., Dias, M., Almeida, B., Vicente, E., Caetano, L. A., Carolino, E., & Alves, C. (2020). Settleable dust and bioburden in portuguese dwellings. *Microorganisms*, 8(11), 1799.
- Virgem, M. R. C. (2010). *Estudo dos riscos ocupacionais e percepções dos separadores de resíduos cooperados sobre o trabalho e a preservação ambiental. Aracaju: UNIT*.
- Zolnikov, T. R., da Silva, R. C., Tuesta, A. A., Marques, C. P., & Cruvinel, V. R. N. (2018). Ineffective waste site closures in Brazil: A systematic review on continuing health conditions and occupational hazards of waste collectors. *Waste management*, 80, 26-39.