



# Educomunicação para o Descarte Consciente de Antimicrobianos: Desenvolvimento de Cartilha Educativa

## Educommunication for the Conscious Disposal of Antimicrobials: Development of an Educational Booklet

Carmelinda Monteiro Costa Afonso<sup>1</sup>, Carla Monique dos Santos Gomes Araujo<sup>1</sup>, André Luiz Fonseca de Souza<sup>1</sup>, Alessandra Micherla Rodrigues do Nascimento<sup>1</sup>

### AUTHOR AFILIATIONS

1 – Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

### ORCIDS AND CONTACT

Carmelinda Monteiro Costa Afonso

Orcid: 0009-0002-1726-4902

[professoracarmelindauezo@gmail.com](mailto:professoracarmelindauezo@gmail.com)

Carla Monique dos Santos Gomes Araujo

Orcid: 0009-0009-3646-111X

<mailto:cmsgomesaraujo@gmail.com>

André Luiz Fonseca de Souza

Orcid: 0009-0007-1454-5123

[alfsouza@gmail.com](mailto:alfsouza@gmail.com)

Alessandra Micherla Rodrigues do Nascimento

Orcid: 000-0001-5161-9792

[alessandramicherla@gmail.com](mailto:alessandramicherla@gmail.com)

### ABSTRACT

The indiscriminate use of antimicrobials and the improper disposal of these drugs represent serious threats to public health and the environment, including the contamination of water resources and the worsening of bacterial resistance, considered one of the greatest global health challenges. Despite the existence of specific legal instruments, such as Decree No. 10.388/2020 and ANVISA Resolution RDC No. 471/2021, a significant portion of the population remains unaware of the risks associated with improper disposal and the irrational use of these medications. This study aimed to develop an educational booklet on the conscious disposal of antimicrobials, grounded in the principles of educommunication as its methodological framework. This is an applied research project with a qualitative approach, structured in three stages: integrative literature review, questionnaire-based survey with young residents of the state of Rio de Janeiro, and development of the educational material. The survey, conducted between October 2024 and January 2025, included 123 participants and revealed alarming practices, including the domestic storage of expired medications, the reuse of antibiotics without medical prescription, and widespread unawareness of current legislation. Based on the collected data, an educational booklet was developed, organized into five thematic sections ranging from the risks of self-medication to appropriate disposal sites. Clear language, visual resources, and structured layout were carefully designed to facilitate comprehension and promote engagement among the target audience. Educommunication proved effective in integrating technical content with communication strategies, broadening information access and fostering active youth participation. The booklet is characterized as a structured knowledge technology with potential application in schools, primary healthcare units, and community campaigns, contributing to health promotion and environmental preservation.

**Keywords:** Antimicrobial resistance; Environmental contamination; Public health; Rational use of medicines; Science popularization.

### RESUMO

O consumo indiscriminado de antimicrobianos e o descarte inadequado desses fármacos representam sérias ameaças à saúde pública e ao meio ambiente, incluindo a contaminação

de recursos hídricos e o agravamento da resistência bacteriana, considerada um dos maiores desafios sanitários globais. Apesar da existência de instrumentos legais específicos, como o Decreto nº 10.388/2020 e a RDC nº 471/2021 da ANVISA, parcela significativa da população ainda desconhece os riscos associados ao descarte incorreto e ao uso irracional desses medicamentos. Este estudo teve como objetivo desenvolver uma cartilha educativa voltada à orientação sobre o descarte consciente de antimicrobianos, utilizando os princípios da educomunicação como base metodológica. Trata-se de uma pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa, estruturada em três etapas: revisão integrativa da literatura, aplicação de formulário a jovens residentes no estado do Rio de Janeiro e elaboração do material educativo. A enquete, realizada entre outubro de 2024 e janeiro de 2025, contou com 123 participantes e revelou práticas preocupantes, como o armazenamento doméstico de medicamentos vencidos, a reutilização de antibióticos sem prescrição médica e o desconhecimento sobre a legislação vigente. Com base nos dados coletados, foi elaborada uma cartilha estruturada em cinco eixos temáticos, abordando desde os riscos da automedicação até os locais apropriados para descarte. A linguagem acessível, os recursos visuais e a organização textual foram elaboradas para facilitar a compreensão e promover o engajamento do público-alvo. A educomunicação mostrou-se eficaz ao integrar conteúdo técnico com estratégias comunicacionais, ampliando o alcance da informação e estimulando o protagonismo juvenil. Conclui-se que a cartilha representa uma tecnologia leve-dura com potencial de aplicação em escolas, unidades básicas de saúde e campanhas comunitárias, contribuindo para a promoção da saúde e a preservação ambiental.

Palavras-chave: Contaminação ambiental; Divulgação científica; Resistência a antimicrobianos; Saúde pública; Uso racional de medicamentos.

## INTRODUÇÃO

A educomunicação configura-se como uma abordagem interdisciplinar que articula dois campos do conhecimento, educação e comunicação, com vistas à promoção do protagonismo social, reflexão crítica e democratização do conhecimento. Ao integrar práticas pedagógicas com estratégias comunicacionais, essa perspectiva favorece a construção coletiva de saberes, o diálogo entre diferentes atores sociais e a ampliação do acesso à informação de forma ética, participativa e contextualizada. No campo da saúde pública, tem se mostrado uma ferramenta eficaz para sensibilizar populações, fomentar comportamentos preventivos e fortalecer ações

educativas voltadas à promoção da saúde e à preservação ambiental (Brasil, 2023).

O consumo indiscriminado de antimicrobianos e o descarte inadequado desses fármacos provocam impactos severos, como a contaminação de recursos hídricos e o aumento da resistência bacteriana, considerada um dos maiores desafios sanitários globais (Brasil, 2021; Silva et al., 2023).

No Brasil, a regulamentação da prescrição e da dispensação de antimicrobianos é definida por instrumentos legais, como a Resolução RDC nº 471/2021 da ANVISA e o Decreto nº 10.388/2020, que estabelecem diretrizes para o controle e a logística reversa desses medicamentos domiciliares em desuso com embalagens descartadas pelo usuário ou com

prazo de validade vencidos com a implantação de procedimentos padronizados para o recebimento e destinação adequada desses medicamentos por unidades farmacêuticas reconhecidas pelo público, como farmácias comerciais ou magistrais, por exemplo, que possuam programa de gerenciamento de resíduo sólido estabelecido com empresas autorizadas pelos órgãos públicos de referência, para a execução do descarte em aterro sanitário ou incineração.

Apesar dessas normativas, estudos indicam que uma parcela significativa da população usuária de antimicrobianos desconhece os riscos ambientais e sanitários associados ao descarte incorreto e/ou a descontinuidade do tratamento quando há melhoras das queixas principais (Brasil, 2022; SINIR, 2025). Assim, todas as iniciativas voltadas à disseminação de informação qualificada sobre o tema, veiculada em linguagem acessível ao público leigo, são de fundamental importância para a mitigação dos efeitos deletérios decorrentes da negligência no descarte e do uso não racional de antimicrobianos.

Vale ressaltar que o impacto ambiental tende a ser subestimado mesmo quando altas concentrações de antibióticos são identificadas no solo, na água e nos alimentos, sobretudo os de origem animal. Alguns alertas são divulgados à sociedade, seja pelo Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de São Paulo (CRMV-SP, 2012), seja por estudos científicos conduzidos por pesquisadores que destacam o

perigo da resistência ao uso desses antibióticos nas prescrições indicadas para o tratamento de infecções bacterianas (Wang et al., 2020).

Nos sistemas de tratamento de águas residuais, a capacidade de remoção de substâncias farmacêuticas é limitada. Como resultado, uma parte significativa dos antibióticos presentes nos esgotos chega aos corpos d'água (Ruhoy; Daughton, 2007). Além disso, a excreção de antibióticos por seres humanos e animais após o uso de medicamentos também contribui para a contaminação de ambientes aquáticos e terrestres, especialmente aqueles que não sofrem nenhum tipo de modificação em sua estrutura antes da eliminação (Kümmerer, 2009).

A presença de antibióticos no meio ambiente pode alterar a dinâmica dos ecossistemas, uma vez que esses compostos podem afetar a microbiota natural dos solos, águas e sedimentos. Estudos indicam que os antibióticos presentes no ambiente podem selecionar bactérias resistentes, fenômeno que tem gerado grande preocupação na ciência ambiental, com impacto sobre a saúde pública, pois pode tornar infecções comuns mais difíceis de tratar e curar, resultando em maior número de internações e óbitos (Martinez, 2008; WHO, 2014).

O efeito sobre organismos aquáticos também é um problema crescente. A exposição prolongada a concentrações subletais de antibióticos pode alterar a reprodução de peixes e outros organismos aquáticos, além de afetar as

populações de microrganismos essenciais para a decomposição da matéria orgânica e outros processos ecológicos fundamentais (Kümmerer, 2009). Em ambientes terrestres, a presença de antibióticos pode afetar a fauna do solo, incluindo invertebrados como minhocas e artrópodes, essenciais para o equilíbrio do ecossistema (Monteiro; Boxall, 2009).

O impacto da contaminação ambiental por antibióticos também está diretamente relacionado à saúde humana. O uso indiscriminado de antibióticos na medicina e na agricultura tem promovido a emergência de "superbactérias", ou seja, bactérias resistentes a múltiplos antibióticos, que podem ser transferidas para os seres humanos por meio de alimentos contaminados ou pela água (WHO, 2014). A resistência bacteriana é considerada uma das maiores ameaças à saúde global, resultando em tratamentos menos eficazes, aumento das taxas de mortalidade e custos mais elevados com saúde pública.

Estudos indicam que a exposição crônica a baixos níveis de antibióticos, por meio da ingestão de água ou alimentos contaminados, pode contribuir para o desenvolvimento da resistência bacteriana em seres humanos (Baquero; Martínez; Cantón, 2008). Além disso, a transferência de genes de resistência entre microrganismos do ambiente e das populações humanas pode facilitar a disseminação de resistência, agravando ainda mais o problema (Martinez, 2008).

A Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como estratégia global para enfrentar desigualdades sociais e ambientais. Entre suas metas, destacam-se ações educativas e preventivas voltadas à promoção da saúde, à preservação dos recursos naturais e ao incentivo ao consumo responsável. O descarte consciente de antimicrobianos está diretamente relacionado aos ODS 3 (Saúde e Bem-Estar), 6 (Água Potável e Saneamento) e 12 (Consumo e Produção Responsáveis) (ONU, 2015; ONU Brasil, 2025).

Nesse contexto, materiais educativos como cartilhas emergem como ferramentas fundamentais para a popularização da ciência e a promoção da cidadania ambiental. O Decreto nº 11.754/2023, que instituiu o Programa Nacional de Popularização da Ciência – Pop Ciência, reforça essa perspectiva ao valorizar iniciativas que democratizam o acesso ao conhecimento científico e promovem sua circulação entre diferentes segmentos sociais. Como afirmam Martins e Dal Sasso (2008, p. 620), “a cartilha educativa é um instrumento de informação que favorece o autocuidado e a autonomia do paciente”. Schall e Modena (2005, p. 550) complementam ao afirmar que “as publicações educativas são ferramentas eficazes para intervenções em saúde, especialmente entre escolares”.

Este estudo teve como objetivo elaborar uma cartilha educativa destinada à orientação

sobre o descarte adequado de antimicrobianos, direcionando os resíduos sólidos medicamentosos para locais apropriados, com vistas à redução dos impactos ambientais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O material foi desenvolvido para jovens e adultos com escolaridade até o nível médio, adotando como referencial metodológico os princípios da educação, que articulam conteúdo técnico, linguagem acessível e recursos visuais (Merhy; Feuerwerker, 2016).

Intitulada *O que você precisa saber sobre o descarte de antibióticos*, a cartilha busca sensibilizar a população quanto aos impactos deletérios da decomposição de medicamentos em ambientes inadequados. Espera-se, com isso, fomentar a reorientação de comportamentos e o engajamento coletivo em práticas de descarte racional de resíduos farmacêuticos.

A confecção da cartilha foi orientada pelos fundamentos da educação, que se mostraram essenciais para promover o engajamento crítico e a autonomia dos sujeitos envolvidos. Ao integrar práticas educativas com estratégias comunicacionais, essa abordagem amplia o alcance das ações de saúde e sustentabilidade. Como destaca o Ministério da Educação, “a metodologia valoriza muito mais o processo do que o produto. Respeita diferenças de sotaques e expressões corporais, entendendo que a apropriação dos recursos da comunicação deve

ser ferramenta na mão daqueles que se juntam para pensar e juntos planejar a própria vida” (Brasil, 2023, p. 12). Dessa forma, a educação fortalece o protagonismo social e contribui para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com o descarte responsável de medicamentos.

### Revisão integrativa da literatura

Na primeira etapa, realizou-se uma revisão integrativa da literatura, utilizando bases de dados como Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Google Acadêmico, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e OASISBR. Os descritores empregados foram: "antibiótico", "antimicrobiano", "descarte de medicamentos", "resistência bacteriana" e "logística reversa", combinados por meio de operadores booleanos. Foram incluídos artigos originais, revisões e documentos normativos publicados entre 2006 e 2025, em língua portuguesa, inglesa ou espanhola. Essa etapa teve como objetivo identificar práticas, problemas e recomendações predominantes relacionadas ao consumo e ao descarte de antimicrobianos, subsidiando a construção do instrumento de coleta de dados e do conteúdo da cartilha (Silva et al., 2023).

A revisão também abrangeu literatura sobre resistência bacteriana em ambientes aquáticos e marinhos, dado o impacto ambiental direto decorrente do descarte inadequado de antibióticos em corpos d'água. Estudos publicados em bases internacionais como

*PubMed*, *Scopus* e *Web of Science* forneceram subsídios científicos relevantes sobre a contaminação de ecossistemas aquáticos por resíduos de antimicrobianos e a emergência de bactérias resistentes nesses ambientes (Berendonk et al., 2015; Pereira et al., 2019).

### **Instrumento de coleta de dados e amostragem**

A segunda etapa consistiu na elaboração e aplicação de um formulário por meio do método de amostragem *snowball* (bola de neve), no qual os participantes recebem o instrumento de pesquisa e são incentivados a divulgá-lo após o preenchimento (Vinuto, 2014). Esse método permite obter um número maior de participantes, ampliando a diversidade e a representatividade da amostra em estudos de caráter exploratório e qualitativo.

O instrumento de coleta de dados foi elaborado com 14 perguntas fechadas distribuídas em três blocos temáticos: (1) Perfil dos participantes — dados socioeconômicos, culturais, de escolaridade, gênero/sexo e outros dados relativos; (2) Consumo de antibióticos — padrões de uso, automedicação e fontes de obtenção; (3) Práticas de descarte — formas de destinação de medicamentos vencidos ou não utilizados. O formulário foi aplicado de forma *online*, por meio de plataforma digital, entre outubro de 2024 e janeiro de 2025, com participantes residentes no estado do Rio de Janeiro, matriculados regularmente no ensino médio ou com esse nível já concluído. A

participação foi voluntária e não houve identificação nominal dos respondentes.

### **Elaboração da cartilha educativa**

Na terceira etapa, foi elaborado o *design* gráfico da cartilha por meio da plataforma Canva. O conteúdo textual foi redigido em linguagem acessível, de acordo com as informações e dados recuperados durante a revisão da literatura e a realização da enquete. Recursos visuais como ícones e gráficos coloridos foram utilizados a fim de garantir a adesão à leitura, a partir da clareza do texto e com reforço didático presente na estratégia de diagramação e na utilização de exemplos próximos à realidade da maioria dos jovens entrevistados (Almeida; Miranda, 2020).

A construção da cartilha foi orientada pelos princípios da educomunicação (Brasil, 2023), que valorizam o processo comunicativo como ferramenta para a construção coletiva do conhecimento, a autonomia crítica e o protagonismo social. Essa abordagem reconhece a diversidade cultural como elemento legítimo da comunicação educativa e promove ambientes participativos e éticos. A escolha do termo "antibiótico" em detrimento de "antimicrobiano" deveu-se ao reconhecimento popular da primeira denominação, configurando-se como estratégia de ajuste de linguagem que facilita a compreensão da mensagem pelo público-alvo (Souza; Dias; Alvim, 2022).

A produção do material educativo seguiu um processo interativo que incluiu consulta à

literatura especializada em *design* de materiais de saúde, análise de cartilhas já existentes sobre temas correlatos e análise qualitativa das respostas abertas obtidas no formulário. Essa abordagem permitiu identificar vocabulário, exemplos e situações cotidianas que mais ressoavam com o público-alvo, contribuindo para a construção de um material contextualizado e culturalmente adequado. A cartilha resultante integra, assim, rigor científico e sensibilidade comunicacional, características essenciais para que o material educativo cumpra efetivamente seu papel de transformação de comportamentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Perfil dos participantes e achados do formulário

O formulário foi aplicado ao longo de quatro meses, entre outubro de 2024 e janeiro de 2025, atingindo a participação de 123 residentes no estado do Rio de Janeiro matriculados regularmente no ensino médio ou com esse nível já concluído. A análise dos dados evidenciou a necessidade urgente de ações educativas voltadas à população jovem, direcionadas ao uso e ao descarte racional de antimicrobianos.

Na Tabela 1 são apresentados os principais achados dos blocos temáticos 2 e 3 identificados nos formulários.

Tabela 1. Principais achados do formulário aplicado a jovens residentes no estado do Rio de Janeiro (out. 2024 – jan. 2025).

Prática relatada	Frequência (%)
Mantém medicamentos sem uso armazenados em casa	70,7%
Reutiliza antimicrobianos sem prescrição médica	67,5%
Descarta medicamentos vencidos no lixo comum	61,0%
Desconhece a legislação sobre descarte de medicamentos no Brasil	75,6%

Fonte: *Dados da pesquisa (2025)*.

Esses resultados revelaram práticas potencialmente perigosas sob os pontos de vista ambiental e sanitário, pois a presença de resíduos farmacêuticos em solos e corpos d'água pode comprometer ecossistemas e favorecer a disseminação de genes de resistência microbiana (Silva et al., 2018; Regitano; Leal, 2010).

Além disso, a utilização e a reutilização de antibióticos sem prescrição médica agravam o cenário da resistência bacteriana, dificultando o tratamento de infecções de acordo com inúmeras investigações farmacoepidemiológicas. Ao receber o Prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina em 1945, Alexander Fleming alertou sobre o risco da automedicação com penicilina, prevendo a seleção de microrganismos resistentes, uma ameaça que se tornou realidade em escala global (Fleming, 1945 apud Pereira et al., 2019). Bactérias são consideradas

multirresistentes (MDR) quando apresentam resistência a pelo menos três diferentes classes de antibióticos, extensivamente resistentes (XDR) quando permanecem suscetíveis a apenas uma ou duas opções terapêuticas, e panresistentes (PDR) quando resistem a todas as classes disponíveis comercialmente (Magiorakos et al., 2012).

Os dados obtidos corroboram achados de estudos nacionais que apontam para uma lacuna expressiva no conhecimento da população sobre o uso racional de medicamentos e as consequências ambientais e sanitárias do descarte inadequado (Silva et al., 2023; Bicalho; Buim, 2023). A elevada prevalência de automedicação com antibióticos identificada em 67,5% dos participantes é particularmente preocupante, uma vez que o uso sem prescrição médica favorece a seleção de linhagens bacterianas resistentes e contribui para a disseminação de genes de resistência no ambiente (Baquero; Martínez; Cantón, 2008).

### **Contaminação ambiental por antibióticos: mecanismos e impactos nos ecossistemas**

A contaminação ambiental por antibióticos pode ocorrer de várias maneiras. A principal fonte é o descarte inadequado de medicamentos, tanto em ambientes urbanos quanto rurais. O uso intensivo de antibióticos na pecuária e na aquicultura representa um vetor relevante de contaminação ambiental (Akinbowale; Peng; Barton, 2006; Wang et al., 2020). A aquicultura, em especial, tem sido

apontada como uma das principais indústrias de alimentos e também como importante fonte de contaminação: empresas chilenas de salmão chegaram a utilizar cerca de 0,53 kg de antibióticos por tonelada de pescado colhido, com 95% das quantidades aplicadas em criações marinhas (Miranda et al., 2018; Pereira et al., 2019).

Nos sistemas de tratamento de águas residuais, a capacidade de remoção de substâncias farmacêuticas é ainda limitada. Como resultado, uma parte significativa dos antibióticos presentes nos esgotos chega aos corpos d'água, comprometendo a qualidade da água e afetando organismos aquáticos (Ruhoy; Daughton, 2007). Mesmo em ambientes como o mar, com concentrações muito baixas de antibióticos em função da degradação e diluição dessas substâncias, a seleção e a manutenção de bactérias resistentes podem ocorrer, de acordo com estudos experimentais (Gullberg et al., 2011 apud Pereira et al., 2019). As águas residuais ricas em nutrientes, substâncias antibióticas e metais pesados oferecem ambiente favorável ao crescimento bacteriano resistente (Guyomard-Rabenirina et al., 2017).

A presença de antibióticos no meio ambiente pode alterar profundamente a dinâmica dos ecossistemas. Estudos indicam que esses compostos afetam a microbiota natural dos solos, das águas e dos sedimentos, além de selecionar bactérias resistentes com potencial zoonótico

(Martinez, 2008). O impacto sobre organismos aquáticos é igualmente relevante: a exposição prolongada a concentrações subletais de antibióticos pode alterar a reprodução de peixes e outros organismos, além de afetar populações de microrganismos essenciais para a decomposição da matéria orgânica e para outros processos ecológicos fundamentais (Kümmerer, 2009). Em ambientes terrestres, a fauna do solo, incluindo minhocas e artrópodes, essenciais para o equilíbrio do ecossistema, também pode ser afetada pela presença de resíduos de antibióticos (Monteiro; Boxall, 2009).

Estudos Brasileiros reforçam a gravidade dessa problemática em nível local. Pesquisa realizada com amostras de água de praias cariocas (Copacabana, Flamengo, Botafogo e Barra da Tijuca) detectou a presença de bactérias carregando genes que codificam beta-lactamases, incluindo carbapenemases — enzimas capazes de inativar os antibióticos betalactâmicos de última linha, bem como genes de resistência a quinolonas (Pereira et al., 2019). Esses achados indicam que praias urbanas constituem reservatórios de bactérias resistentes com potencial de risco direto para banhistas e turistas, configurando uma interface preocupante entre o ambiente marinho e a saúde humana. No contexto do Estado do Rio de Janeiro, palco desta pesquisa, esse problema assume dimensão ainda mais crítica, pois concilia alta densidade populacional, intensa ocupação costeira e histórico de

saneamento básico insuficiente em diversas regiões.

Pesquisas complementares conduzidas na Baía de Guanabara e no Canal do Cunha, no Rio de Janeiro, identificaram bactérias capazes de tolerar concentrações de antibióticos até 600 vezes maiores do que as usadas clinicamente. Entre as espécies detectadas, estavam *Pseudomonas aeruginosa* resistente a ceftazidima, aztreonam e gentamicina; *Klebsiella pneumoniae* resistente a tetraciclina e canamicina; e *Vibrio cholerae* resistente a cefepima e meropenem (Coutinho et al., 2014 apud Pereira et al., 2019). Esses dados reforçam que a diversidade de bactérias resistentes no habitat aquático local é potencializada pela poluição antropogênica, tornando urgente a promoção de práticas de descarte adequado de medicamentos junto à população.

### **O ambiente marinho como reservatório de genes e bactérias resistentes: relevância para a saúde pública**

O ambiente marinho vem recebendo crescente atenção de estudiosos da área de resistência bacteriana aos antimicrobianos, principalmente devido à presença de grande diversidade de espécies bacterianas carregando elementos genéticos envolvidos com a resistência passíveis de transferência entre bactérias de diferentes espécies (Andersson; Hughes, 2011; Pereira et al., 2019). Os oceanos representam dois terços da superfície do planeta com expressiva

biodiversidade, contendo mais de 300.000 espécies de plantas e animais; no entanto, também abrigam um imenso reservatório de genes de resistência antimicrobiana (Hatosy; Martiny, 2015).

A exposição humana a genes e bactérias resistentes aos antimicrobianos por meio da água pode ocorrer de diversas formas: ingestão direta de água de fontes contaminadas, ingestão de carne de animais que tiveram contato com essas fontes, ingestão de vegetais regados com águas contaminadas, ou contato recreacional em praias de água doce ou salgada (Pruden et al., 2013; Berendonk et al., 2015). As praias costeiras urbanas representam, portanto, uma interface importante para a exposição humana a contaminantes microbianos, com potencial de transmissão de gastroenterites, infecções respiratórias e processos infecciosos cutâneos (Halliday; Gast, 2011; Carney et al., 2019). Essa dimensão ambiental da resistência bacteriana reforça a perspectiva *One Health* (Saúde Única) e a necessidade de abordagens integradas que considerem os ambientes humano, animal e ecológico como um contínuo interconectado.

Diante desse contexto, a cartilha educativa assume um papel não apenas informativo, mas de fomento para ampliar a consciência crítica sobre os elos entre práticas domésticas de descarte de medicamentos e as consequências sobre a biodiversidade marinha e a segurança alimentar.

A cartilha educativa desenvolvida neste estudo incorpora essas informações de forma acessível, conectando práticas cotidianas como o descarte de medicamentos ao lixo comum às suas consequências sobre a biodiversidade aquática e a saúde pública. O eixo 2 da cartilha, dedicado aos impactos ambientais do descarte incorreto, aborda especificamente a contaminação de rios, lagos e praias por resíduos de antibióticos, tornando visível para o leitor uma cadeia de causas e consequências que frequentemente permanece invisível para a população leiga.

### **Logística reversa e o papel da legislação vigente no contexto do descarte consciente**

A implementação do Decreto nº 10.388/2020, que institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso no Brasil, representa um avanço significativo na regulamentação do descarte de resíduos farmacêuticos. Esse instrumento legal atribui responsabilidades compartilhadas a fabricantes, importadores, distribuidores e varejistas na criação de sistemas de coleta e destinação adequada de medicamentos pós-consumo, incluindo os antimicrobianos. A Resolução RDC nº 471/2021 da ANVISA complementa esse marco regulatório ao estabelecer exigências para a notificação e o controle de antimicrobianos de uso sistêmico, reforçando a cadeia de rastreabilidade desde a prescrição até o descarte (Brasil, 2021).

Entretanto, os dados obtidos neste estudo revelam que 75,6% dos participantes desconhecem a existência de legislação específica sobre o descarte de medicamentos no Brasil. Esse dado é particularmente preocupante, pois indica que, embora o arcabouço legal exista, sua efetividade é comprometida pela ausência de divulgação e educação pública adequadas. A cartilha educativa desenvolvida neste trabalho aborda diretamente essa lacuna, dedicando um eixo temático específico à legislação vigente e à localização dos pontos de coleta disponíveis para o descarte de medicamentos, incluindo antimicrobianos. A combinação entre informação clara, linguagem acessível e referência aos locais específicos de coleta, farmácias, unidades básicas de saúde e pontos autorizados é essencial para que o conhecimento sobre a legislação se converta efetivamente em mudança de comportamento.

A perspectiva de responsabilidade compartilhada, prevista tanto no Decreto nº 10.388/2020 quanto nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, é incorporada na cartilha como eixo transversal. Ao apresentar o papel dos diferentes atores, usuários, profissionais de saúde, estabelecimentos farmacêuticos e gestores públicos, na cadeia do descarte adequado de medicamentos, a cartilha contribui para superar a visão individualista do problema e promover uma abordagem coletiva e sistêmica, alinhada aos princípios da educomunicação e da educação popular em saúde (ONU, 2015; Brasil, 2023).

## **A cartilha educativa como tecnologia leve-dura**

Com base nos dados da enquete e na revisão da literatura, foi elaborada a cartilha educativa *O que você precisa saber sobre o descarte de antibióticos*, estruturada em cinco eixos temáticos apresentados ao leitor de forma organizada e coerente. Os eixos são: (1) o que é automedicação e por que deve ser evitada; (2) impactos do descarte incorreto na água, no solo e na saúde pública; (3) locais apropriados para descarte de medicamentos vencidos ou em desuso; (4) legislação Brasileira sobre o descarte de medicamentos, Decreto nº 10.388/2020 (Brasil, 2020); e (5) responsabilidade compartilhada entre usuários, profissionais de saúde e estabelecimentos farmacêuticos (Tabela 2).

As cores associadas a medicamentos, como vermelho, lilás e amarelo, foram utilizadas na cartilha a fim de reforçar a percepção visual do leitor e aproximá-lo da temática. A estrutura textual foi fragmentada em blocos como estratégia facilitadora da leitura dinâmica (Moreira et al., 2003). Essa estratégia visual está alinhada aos princípios da educomunicação, que reconhece os elementos estéticos e comunicacionais como componentes essenciais para a efetividade do processo educativo.

A cartilha configura-se como uma tecnologia leve-dura, expressão que designa saberes bem estruturados materializados em um

produto concreto, com potencial de aplicação em escolas, unidades básicas de saúde e campanhas comunitárias voltadas a diferentes públicos (Merhy; Feuerwerker, 2016). Sua proposição como interface entre ciência e sociedade está fundamentada na premissa de que a informação qualificada e acessível é condição necessária para a mudança de comportamentos individuais e coletivos no campo da saúde e da sustentabilidade ambiental.

**Tabela 2.** Estrutura da cartilha educativa: eixos temáticos, objetivos e principais conteúdos.

Eixo	Tema	Objetivo	Conteúdo Principal
1	Automedicação: o que é e por que deve ser evitada	Desmistificar a prática da automedicação e alertar sobre seus riscos	Definição, riscos à saúde, consequências da resistência bacteriana
2	Impactos do descarte incorreto na água, no solo e na saúde pública	Sensibilizar sobre as consequências ambientais do descarte inadequado	Contaminação hídrica e do solo, emergência de superbactérias, impactos nos ecossistemas marinhos e terrestres
3	Locais apropriados para descarte de medicamentos	Orientar sobre a logística reversa e os pontos de coleta disponíveis	Farmácias, unidades de saúde, postos de coleta do Decreto nº 10.388/2020
4	Legislação Brasileira sobre o descarte de medicamentos	Informar sobre a regulamentação vigente e os direitos do cidadão	Decreto nº 10.388/2020, RDC nº 471/2021, logística reversa
5	Responsabilidade e compartilhada	Engajar diferentes atores sociais no descarte responsável	Papel de usuários, profissionais de saúde e estabelecimentos farmacêuticos

## Educomunicação como estratégia metodológica em saúde pública

A efetividade da cartilha como instrumento educativo fundamenta-se nos princípios da educomunicação, que integra práticas pedagógicas com estratégias comunicacionais para promover o protagonismo social e a autonomia crítica dos sujeitos. Como destaca o Ministério da Educação (Brasil, 2023, p. 12), essa metodologia valoriza mais o processo do que o produto, entendendo que a apropriação dos recursos da comunicação deve ser uma ferramenta nas mãos daqueles que se reúnem para pensar e planejar coletivamente a própria vida.

A articulação entre educomunicação e saúde pública tem sido apontada por diferentes autores como caminho promissor para enfrentar desafios complexos, como o uso racional de medicamentos e a resistência antimicrobiana. Essa perspectiva pressupõe que o sujeito não é mero receptor passivo de informações, mas agente ativo na construção do conhecimento e na transformação de sua realidade. No contexto do descarte de antimicrobianos, isso significa não apenas informar sobre a existência de pontos de coleta, mas promover a compreensão das razões pelas quais o descarte adequado é relevante para a saúde individual e coletiva, para o meio ambiente, incluindo ecossistemas aquáticos e marinhos, e para as gerações futuras.

A escolha do público jovem como destinatário prioritário da cartilha justifica-se

pelo seu potencial multiplicador: ao serem alcançados por ações educativas, jovens tendem a compartilhar informações com seus familiares e comunidades, ampliando o impacto das intervenções. Além disso, a adolescência e a juventude são períodos propícios para a formação de valores e comportamentos, tornando-os etapas estratégicas para intervenções que visem a mudança cultural em relação ao uso e ao descarte de medicamentos.

A adoção de abordagens baseadas na educação popular em saúde, que reconhece o saber popular como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos, é fundamental para garantir que o material educativo dialogue efetivamente com o repertório cultural e as experiências vividas pelo público-alvo (Brasil, 2023).

Nesse sentido, a cartilha desenvolvida neste estudo vai além da mera divulgação de informações técnicas: ela propõe um diálogo com o leitor, utilizando linguagem acessível, recursos visuais impactantes e exemplos cotidianos para aproximar o conteúdo científico da realidade vivida pelo público-alvo. A relação entre o descarte doméstico de antibióticos e a emergência de bactérias resistentes em praias e frutos do mar, evidenciada pela literatura científica, é apresentada de forma contextualizada e relevante, conectando a ação individual às suas consequências coletivas e ambientais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho destaca a relevância da educomunicação como estratégia metodológica para promover o uso consciente e o descarte adequado de antimicrobianos. A construção da cartilha educativa, fundamentada em dados empíricos e princípios comunicacionais, demonstra potencial para sensibilizar jovens e fomentar práticas educacionais no campo da saúde pública e da preservação ambiental.

Os resultados obtidos por meio do formulário revelaram comportamentos preocupantes, como o armazenamento doméstico de antimicrobianos vencidos, a automedicação e o desconhecimento sobre a legislação vigente, indicando lacunas significativas na formação cidadã e no uso racional de medicamentos. A análise da literatura científica sobre resistência bacteriana em ambientes marinhos reforça a gravidade dessas práticas: o descarte inadequado de antibióticos no lixo comum e em corpos d'água contribui para a emergência de bactérias multirresistentes em ecossistemas aquáticos, afetando a biodiversidade marinha e criando riscos diretos à saúde humana por meio de praias e alimentos de origem aquática (Pereira et al., 2019; Berendonk et al., 2015). Esses dados apontam para a necessidade urgente de ampliar as ações educativas que alcancem diferentes segmentos da população, com especial atenção

para os grupos jovens que, por seu potencial multiplicador, podem contribuir para a mudança cultural necessária ao enfrentamento da resistência antimicrobiana.

A cartilha elaborada representa uma tecnologia leve-dura, capaz de articular conteúdo técnico com linguagem acessível e recursos visuais, favorecendo a compreensão e o engajamento do público-alvo. Seu formato e linguagem foram cuidadosamente pensados para dialogar com jovens e adultos com escolaridade até o ensino médio, garantindo acessibilidade sem abrir mão do rigor científico na abordagem dos temas tratados. A inclusão de informações sobre o impacto ambiental do descarte inadequado — incluindo a contaminação de ecossistemas aquáticos e marinhos e a emergência de bactérias resistentes — amplia o alcance da mensagem educativa, conectando comportamentos individuais às suas consequências coletivas e ecológicas.

Conclui-se que iniciativas como esta devem ser cada vez mais fomentadas por instituições de ensino, órgãos governamentais e profissionais da saúde, dada a relevância do tema e o potencial de contribuir significativamente tanto para a redução da resistência bacteriana quanto para a preservação ambiental. A cartilha desenvolvida configura-se como uma contribuição educacional que reafirma o compromisso com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030,

especialmente no que se refere à promoção da saúde (ODS 3), à garantia de água limpa e saneamento (ODS 6) e ao consumo e produção responsáveis (ODS 12). A conexão entre comportamentos domésticos de descarte de medicamentos e fenômenos globais, como a resistência antimicrobiana e a contaminação de ecossistemas marinhos, demonstra que intervenções educativas locais podem ter repercussões que transcendem as fronteiras geográficas e temporais, afetando gerações presentes e futuras.

A abordagem *One Health* (Saúde Única), que reconhece a interconexão entre a saúde humana, animal e ambiental, oferece um referencial teórico poderoso para fundamentar ações educativas integradas sobre o uso e o descarte de antimicrobianos. A perspectiva *One Health* (Saúde Única) pressupõe que a saúde dos seres humanos não pode ser compreendida ou promovida de forma isolada da saúde dos animais e do meio ambiente, o que implica que práticas aparentemente individuais, como o descarte de uma embalagem de antibiótico no lixo comum, possuem dimensões ecológicas e epidemiológicas relevantes que devem ser comunicadas à população de forma clara e envolvente (Hernando-Amado et al., 2019). A educação, ao promover um processo comunicativo dialógico e participativo, representa a estratégia pedagógica mais adequada para incorporar essa complexidade de forma acessível e transformadora.

Como limitação do estudo, reconhece-se que a amostragem por bola de neve, embora adequada para estudos exploratórios qualitativos, não permite generalizações para além do grupo estudado. Sugere-se, para estudos futuros, a validação do material educativo por especialistas e membros da população-alvo, bem como a avaliação de seu impacto após implementação em contextos escolares e de atenção básica à saúde.

A realização de estudos que monitorem indicadores de resistência bacteriana em praias e corpos d'água urbanos, articulados a campanhas de descarte consciente de medicamentos, representaria uma contribuição relevante para compreender o impacto de ações educativas sobre a contaminação ambiental por antibióticos e para subsidiar políticas públicas mais efetivas de gestão de resíduos farmacêuticos.

## REFERÊNCIAS

AKINBOWALE OL, PENG H, BARTON MD. 2006. Antimicrobial resistance in bacteria isolated from aquaculture sources in Australia. *J Appl Microbiol* 100(5): 1103–1113.

ALMEIDA RC, MIRANDA CV. 2020. A importância do farmacêutico na dispensação e controle de medicamentos classificados como antimicrobianos. *Rev Saúde Multidisciplinar* 7.

ANDERSSON DI, HUGHES D. Persistence of antibiotic resistance in bacterial populations. *FEMS Microbiol Rev.* 2011; 35(5): 901-911.

BAQUERO F, MARTÍNEZ JL, CANTÓN R. 2008. Antimicrobials in the environment: a review. *Environ Microbiol* 10(8): 2134–2148.

BERENDONK TU, MANAIA CM, MERLIN C, FATTA-KASSINOS D, CYTRYN E, WALSH F, BÜRGMANN H, SØRUM H, NORSTRÖM M, PONS MN, KREUZINGER N, HUOVINEN P, STEFANI S, SCHWARTZ T, KISAND V, BAQUERO F, MARTINEZ JL. Tackling antibiotic resistance: the environmental framework. *Nat Rev Microbiol.* 2015; 13(5): 310–317.

BICALHO MM, BUIM MEC. 2023. Estudo sobre a correlação do descarte indevido de antibióticos e a resistência bacteriana. *Atas Ciênc Saúde* 11(2).

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 471, de 23 de fevereiro de 2021. Dispõe sobre as condições para a dispensação de antimicrobianos independentes de prescrição médica e dá outras providências. *Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 fev. 2021.*

BRASIL. Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020. Regulamenta o § 1º do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, e dos respectivos materiais de embalagem, após o consumo. *Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jun. 2020*

- BRASIL. Ministério da Educação. 2023. Manual de Educomunicação – II Conferência Nacional Infantojuvenil pelo Meio Ambiente. Brasília: MEC.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. 2022. O descarte adequado de medicamentos em desuso contribui para a qualidade do meio ambiente. Brasília: Governo Federal.
- CARNEY RL, LABBATE M, SIBONI N, TAGG KA, MITROVIC SM, SEYMOUR JR. Urban beaches are environmental hotspots for antibiotic resistance following rainfall. *Water Res.* 2019; 167: 115081.
- CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO (CRMV-SP). Ração com antibiótico pode tornar animais resistentes ao medicamento. 2012. Disponível em: <https://crmvsp.gov.br/racao-com-antibiotico-pode-tornar-animais-resistentes-ao-medicamento/>
- GUYOMARD-RABENIRINA S, DARTRON C, FALORD M, SADIKALAY S, DUCAT C, RICHARD V, BREUREC S, GROS O, TALARMIN A. Resistance to antimicrobial drugs in different surface waters and wastewaters of Guadeloupe. *PLoS One.* 2017; 12(3): e0173155.
- HALLIDAY E, GAST RJ. Bacteria in beach sands: an emerging challenge in protecting coastal water quality and bather health. *Environ Sci Technol.* 2011; 45(2): 370-379.
- HATOSY SM, MARTINY AC. The ocean as a global reservoir of antibiotic resistance genes. *Appl Environ Microbiol.* 2015; 81(21): 7593-7599.
- HERNANDO-AMADO S, COQUE TM, BAQUERO F, MARTÍNEZ JL. Defining and combating antibiotic resistance from One Health and Global Health perspectives. *Nat Microbiol.* 2019; 4: 1432-1442.
- KÜMMERER K. 2009. The presence of pharmaceuticals in the environment due to human use. *J Environ Manage* 90(8): 2354–2366.
- MAGIORAKOS AP, SRINIVASAN A, CAREY RB, CARMELI Y, FALAGAS ME, GISKE CG, HARBARTH S, HINDLER JF, KAHLMETER G, OLSSON-LILJEQUIST B, PATERSON DL, RICE LB, STELLING J, STRUELENS MJ, VATOPOULOS A, WEBER JT, MONNET DL. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect.* 2012; 18(3): 268–281.
- MARTINEZ JL. 2008. Environmental pollution by antibiotics and by antibiotic resistance determinants. *Environ Pollut* 157(11): 2893–2902.
- MARTINS JJ, DAL SASSO GTM. 2008. Tecnologias em saúde: da abordagem teórica a construção e aplicação no cenário do cuidado. *Rev Bras Enferm* 61(5): 614-621.

MERHY EE, FEUERWERKER LCM. 2016. Novo olhar sobre as tecnologias de saúde. In: MERHY EE ET AL. (Orgs). Avaliação compartilhada do cuidado em saúde. Rio de Janeiro: Hexis.

MIRANDA CD, GODOY FA, LEE MR. Current status of the use of antibiotics and the antimicrobial resistance in the Chilean salmon farms. *Front Microbiol.* 2018; 9: 1284.

MONTEIRO SC, BOXALL ABA. 2009. Factors affecting the degradation of pharmaceuticals in agricultural soils. *Environ Toxicol Chem* 28(12): 2546–2554.

MOREIRA MF, NÓBREGA MML, SILVA MIT. Comunicação escrita: contribuição para a elaboração de material educativo em saúde. *Rev Bras Enferm.* 2003; 56(2): 184–188.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). 2015. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova Iorque: ONU.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. 2025. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília: ONU BRASIL.

PEREIRA ICG, COSTA YFGD, MORAES WG, LAPORT MS, ALVES MS, PELLEGRINO FLPC. Ambiente marinho e resistência bacteriana aos antimicrobianos: impacto à saúde humana. *Acta Sci Tech.* 2019; 7(2): 65-80.

PRUDEN A, LARSSON DGJ, AMÉZQUITA A, COLLIGNON P, BRANDT KK, GRAHAM DW, LAZORCHAK JM, SUZUKI S, SILLEY P, SNAPE JR, TOPP E, ZHANG T, ZHU YG. Management options for reducing the release of antibiotics and antibiotic resistance genes to the environment. *Environ Health Perspect.* 2013; 121(8): 878–885.

REGITANO JB, LEAL RMP. 2010. Comportamento e impacto ambiental de antibióticos usados na produção animal Brasileira. *Rev Bras Ciênc Solo* 34(3): 601–616.

RUHOY IS, DAUGHTON CG. 2007. Types and quantities of leftover drugs entering the environment via disposal to sewage. *Sci Total Environ* 388(1–3): 137–148.

SCHALL V, MODENA CM. 2005. Health education: current perspectives and challenges. *Cad Saúde Pública* 21(2): 549–551.

SILVA VWP, FIGUEIRA KL, SILVA FG, ZAGUI GS, MESCHÉDE MSC. Descarte de medicamentos e os impactos ambientais: uma revisão integrativa da literatura. *Ciênc Saúde Colet.* 2023; 28(4): 1113–1123. doi: 10.1590/1413-81232023284.05752022

SINIR – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. 2025. Medicamentos, seus resíduos e embalagens. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

SOUZA MR, DIAS TVR, ALVIM DS. 2022. Antibióticos: origem, classificação e impactos ambientais. *Cad Farmácia* 8(1).

VINUTO J. 2014. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa. *Cad Temáticas Educ Campinas* 22(44): 203–217.

WANG Y, XU C, ZHANG R, CHEN Y, SHEN Y, HU F, LIU D, LU J, GUO Y, XIA X, JIANG J, WANG X ET AL. 2020. Changes in colistin

resistance and *mcr-1* abundance in *Escherichia coli* of animal and human origins following the ban of colistin-positive additives in China: an epidemiological comparative study. *Lancet Infect Dis* 20(10): 1161–1171. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30149-3

WORLD HEALTH ORGANIZATION [WHO]. 2014. Antimicrobial resistance: Global report on surveillance. Geneva: WHO.