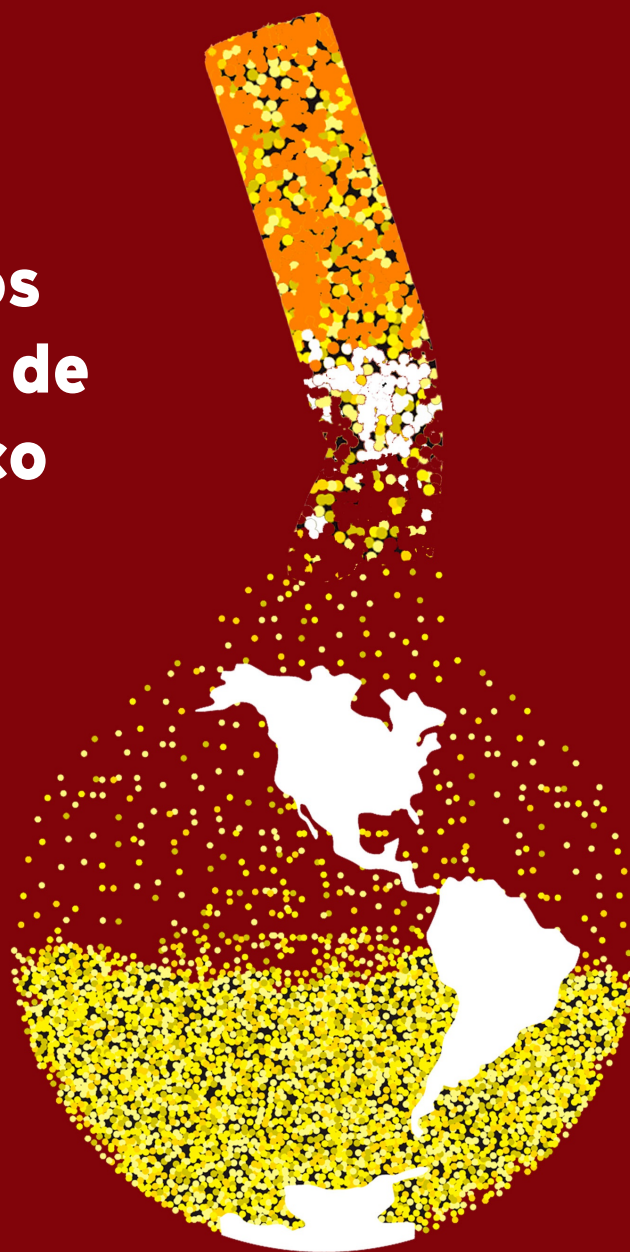


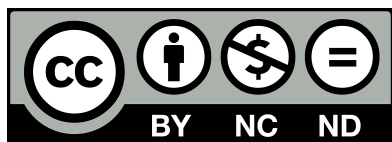
Microplásticos e os impactos da cadeia de produção do tabaco

2ª edição - revisada



Microplásticos e os impactos da cadeia de produção do tabaco

2ª edição – revisada



© 2025 Fundação Oswaldo Cruz

Este trabalho está disponível nos termos da Licença Creative Commons - Atribuição - Não Comercial - Sem Derivações 4.0 Internacional. A reprodução parcial ou total deste trabalho é permitida, desde que a fonte seja citada.

Ministério da Saúde

Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz

Presidente

Mario Moreira

Diretor da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca - ENSP

Marco Menezes

Coordenadora do Centro de Estudos sobre Tabaco e Saúde - Cetab/ENSP

Silvana Rubano Turci

Coordenador do Centro de Conhecimento para os Artigos 17 e 18 da CQCT

Marcelo Moreno dos Reis

Elaboração e organização do texto

Milena Maciel de Carvalho

Colaboração

Breno Luiz Guilherme Gaspar

Germano Ehlert Pollnow

Marcelo Moreno dos Reis

Raquel Torres Gurgel

Vera Luiza da Costa e Silva

Padronização de referências

Amanda dos Santos Callian

Imagem da capa

Freepik and Adobe Stock

Design

Marcelo Moreno dos Reis

Raquel Torres Gurgel

Catálogo na Fonte:

Fundação Oswaldo Cruz

Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

Biblioteca do Cesteh

F981m Fundação Oswaldo Cruz. Centro de Estudos sobre Tabaco e Saúde. Microplásticos e os impactos da cadeia de produção do tabaco/ Fundação Oswaldo Cruz; Milena Maciel de Carvalho (Organizadora). – 2.ed., rev. – Rio de Janeiro: FIOCRUZ – 2025.

46 f.: il. color.

ISBN: 978-65-89501-92-3

1. Tabaco. 2. Indústria do Tabaco - legislação & jurisprudência. 3. Poluição por Fumaça de Tabaco. 4. Microplásticos. 5. Desenvolvimento Sustentável. I. Título. II. Carvalho, Milena Maciel de.

CDD 363.738

Bibliotecária: Amanda dos Santos Callian [CRB: 7080]

Sumário

1. Visão Geral	5
----------------	---

2. O que são microplásticos?	7
------------------------------	---

3. Como os plásticos e microplásticos prejudicam o ambiente e a saúde humana?	9
---	---

4. Microplásticos e produtos de tabaco: uma dupla associação prejudicial	17
--	----

5. Sustentabilidade? A contradição inerente à indústria do tabaco	24
---	----

6. Tratados e agendas globais sobre poluição por plástico e tabaco	26
--	----

Recomendações e Chamado à Ação	31
--------------------------------	----

Referências	33
-------------	----

1. Visão Geral

O tema dos impactos ambientais em suas diversas formas tem sido uma das discussões globais mais relevantes da atualidade. Questões como mudanças climáticas, desastres, abastecimento e segurança alimentar, saúde dos ecossistemas e poluição por plásticos e microplásticos vêm ganhando cada vez mais atenção da comunidade científica, pois afetam significativamente a vida no planeta. Este material aborda especificamente a questão dos microplásticos e os impactos ambientais causados pela cadeia de produção do tabaco.

Os impactos da poluição por microplásticos e seus efeitos na saúde raramente são atribuídos aos produtos de tabaco e dispositivos eletrônicos relacionados; na maioria dos casos, apenas as bitucas de cigarros descartadas são mencionadas. Isso torna essa discussão ainda mais urgente, especialmente porque contribui para a inclusão de mais elementos que reforçam a natureza deletéria desses produtos.

Essa questão tornou-se ainda mais relevante após a Décima Sessão da Conferência das Partes da CQCT (COP10), quando a decisão FCTC/COP10(14) foi adotada por consenso (2). A decisão reconhece que “os filtros plásticos de cigarros são plásticos descartáveis desnecessários, evitáveis e problemáticos” (2). Além disso, considera “a poluição do solo e dos recursos hídricos pelos resíduos de produtos de tabaco e dispositivos eletrônicos relacionados, incluindo filtros de cigarros, bem como baterias, cartuchos plásticos e metais” (2). Intervenções da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do Secretariado da CQCT durante o Comitê Intergovernamental de Negociação sobre Poluição Plástica (INC) resultaram na proposta de inclusão dos filtros plásticos de cigarros na lista inicial de plásticos problemáticos. Além disso, a decisão também menciona que “a OMS recomendou a proibição imediata dos filtros de cigarros e vaporizadores em sua contribuição ao Comitê Intergovernamental de Negociação sobre Poluição Plástica” (2).

Dada a relevância e a diversidade dos produtos de tabaco e seus derivados, bem como seus impactos ambientais, este relatório também aborda os chamados Dispositivos Eletrônicos para Fumar (DEF), que incluem os produtos de tabaco aquecido (HTPs, na sigla em inglês) e os produtos que não contêm tabaco, como os sistemas eletrônicos de liberação de nicotina (ENDS) e os sistemas eletrônicos de liberação sem nicotina (ENNDS). Nesse contexto, é importante destacar que apenas os HTPs são reconhecidos como produtos de tabaco pela COP8 (3) e, portanto, estão sujeitos às disposições da CQCT. No entanto, ambas as classes de produtos estão sendo consideradas neste documento devido ao seu impacto prejudicial ao meio ambiente.

Outro evento importante durante a elaboração deste relatório foi a quarta Conferência Intergovernamental de Negociação (INC-4) do Tratado das Nações Unidas para Acabar com a Poluição Plástica (4,5). Destacam-se a defesa de diversos países pela proibição total dos filtros plásticos em cigarros e a menção à CQCT no preâmbulo do tratado. Também foi levantada preocupação com os resíduos dos cigarros eletrônicos, especialmente devido à composição tóxica de suas baterias e outros componentes, que dificultam a gestão dos resíduos.

2. O que são microplásticos?

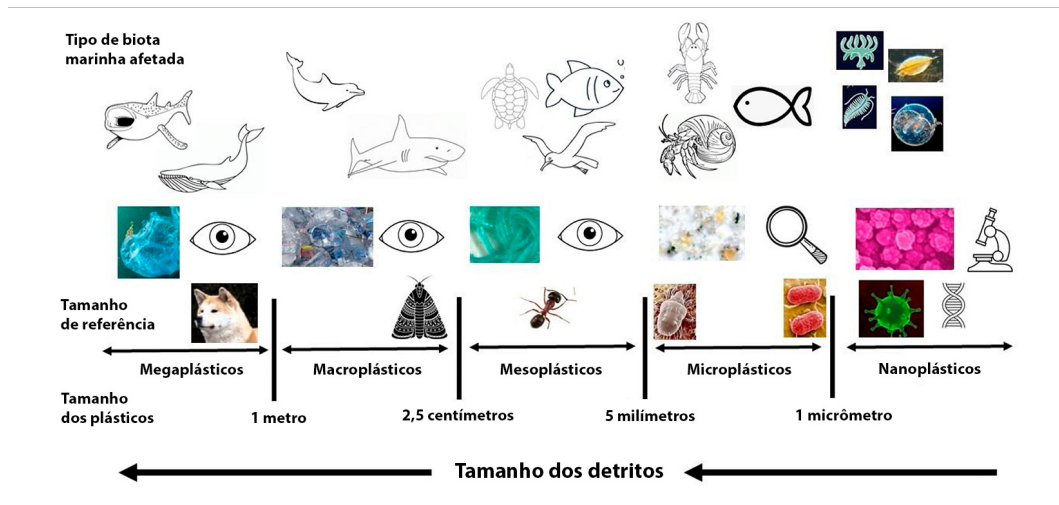
Os plásticos são compostos por diferentes tipos de polímeros sintéticos com uma estrutura repetitiva de moléculas orgânicas chamadas monômeros. Essa variedade de polímeros faz com que cada um tenha uma utilidade específica nos processos industriais (6,7).

Microplásticos são fragmentos de plástico com tamanhos que variam de 0,001 a 5 mm de comprimento, compostos por polímeros sintéticos de baixa solubilidade em água e que não se degradam facilmente. Quando esses fragmentos se tornam menores que 0,001 mm, os microplásticos passam a ser chamados de nanoplásticos (6-10). Ou seja, são plásticos em dimensões reduzidas. A Figura 1 ilustra a diferença entre os tamanhos dos plásticos e suas respectivas classificações. Segundo os autores, embora sejam definições cientificamente mais rigorosas, as classificações apresentadas na Figura 1 ainda não foram formalmente propostas para adoção pela comunidade científica internacional (11).

Os microplásticos têm diversas origens e podem ser divididos em duas categorias: primários e secundários. Os primários são aqueles que já são liberados no meio ambiente como fragmentos plásticos de até 5 mm. Eles são fabricados em tamanhos reduzidos para serem adicionados a determinados produtos, como esferas de microplásticos utilizadas em cosméticos, pastas de dente e outros itens de cuidados pessoais. Além desses produtos, microplásticos primários também estão presentes em tecidos sintéticos, tintas, fertilizantes, entre outros (12).

Já os microplásticos secundários são partículas resultantes da degradação e fragmentação de plásticos maiores. Devido à exposição ao sol, vento, água e a processos fotodegradativos e biológicos, plásticos de grandes dimensões sofrem degradação até atingirem tamanhos micro e milimétricos. Exemplos de microplásticos secundários incluem resíduos plásticos originados de garrafas, filtros de cigarro, entre outros (12).

Figura 1: Intervalo de Tamanhos dos Plásticos



Source: de Granda-Orive JI, Solano-Reina S, Jiménez-Ruiz CA, 2022, p. 396 (11).

Eles são compostos principalmente por polímeros como polietileno, poliestireno, polipropileno, náilon, policloreto de vinila (PVC), poliamida e politereftalato de etileno (PET) (13).

Um aspecto importante é que, na fabricação dos plásticos, além do uso do polímero principal, diversos aditivos químicos são incorporados para aumentar sua durabilidade, resistência mecânica, térmica, elétrica e às condições climáticas, além de conferir maior dureza e ductilidade. Isso resulta em uma degradação mais lenta no ambiente quando descartados, causando impactos ambientais devido à sua composição química e contribuindo para a maior dispersão dessas partículas em diversos ecossistemas (14).

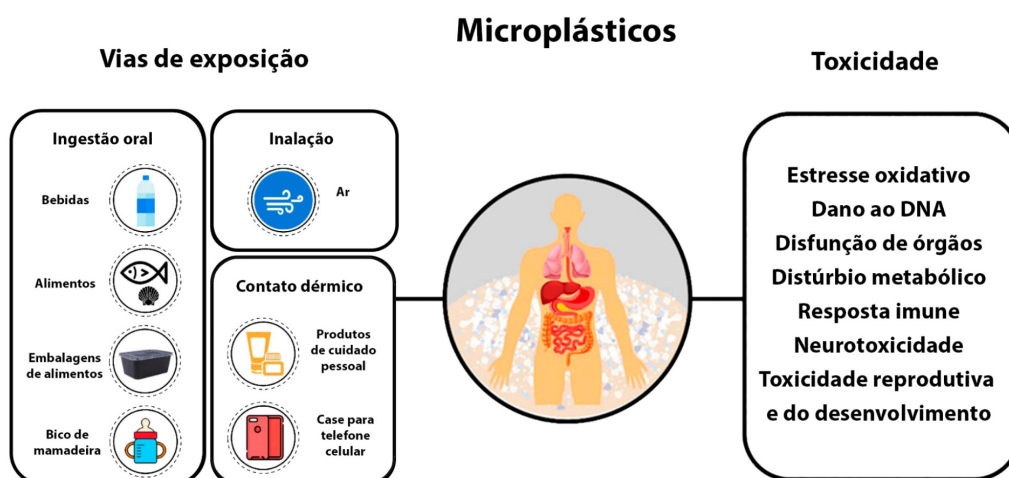
3. Como os plásticos e microplásticos prejudicam o ambiente e a saúde humana?

A presença de microplásticos no ambiente representa um sério problema para o planeta, gerando poluição do solo e da água e interferindo na vida marinha, na cadeia alimentar, nos recursos hídricos, na qualidade do ar, na segurança alimentar e na saúde dos seres vivos (15–21). Estudos de diversas áreas mostraram a presença dessas micropartículas no ar, solo, água, alimentos e animais (22–24). Essa descoberta reforça a necessidade urgente de identificar formas de reduzir esses impactos no meio ambiente e na saúde humana e de intervir nos processos e comportamentos que perpetuam esse problema.

Em 2019 e 2022, a OMS publicou dois materiais sobre micro e nanoplásticos, apresentando evidências e analisando os efeitos adversos dessas partículas na saúde humana (25,26). Apesar das limitações nos dados disponíveis sobre esses efeitos, há evidências de riscos à saúde devido à ingestão dessas partículas (25). Em 2023, a Assembleia Mundial da Saúde expressou preocupação com a presença de microplásticos no ambiente, que têm potenciais impactos não apenas na saúde humana, mas também na saúde de plantas e animais (27). Estudos mostraram que microplásticos foram encontrados no corpo humano (como nos pulmões, sangue, fezes e placenta), o que é preocupante considerando a composição desses materiais (22–25, 19-21, 25).

Como mostrado na Figura 2, existem várias fontes de exposição aos microplásticos, e essas fontes frequentemente ocorrem simultaneamente, potencialmente causando danos à saúde humana e ao meio ambiente. As partículas de microplásticos podem se mover entre diferentes compartimentos ambientais. A exposição humana pode ocorrer por ingestão oral, inalação e contato com a pele (8,28). Entre os efeitos tóxicos causados pela exposição, destacam-se: danos no DNA, distúrbios metabólicos, efeitos neurotóxicos, alterações no desenvolvimento cerebral, danos intestinais, estresse oxidativo, infertilidade, entre outros (28,29).

Figura 2: Fontes de exposição e toxicidade dos microplásticos.



Fonte: Adaptado de Li Y, Tao L, Wang Q, Wang F, Li G, Song M, 2023, p. 249 (28).

As substâncias químicas encontradas nos microplásticos podem ser de dois tipos: aditivos e matérias-primas plásticas (polímeros) adicionados durante a fabricação do plástico, e substâncias químicas absorvidas do ambiente (14). O primeiro tipo inclui lubrificantes (estearatos de cálcio ou magnésio), corantes (muitos contendo metais pesados), retardantes de chamas (contendo cloro, bromo, fósforo e hidróxido de alumínio), estabilizadores térmicos, cargas, antioxidantes, estabilizadores de luz e plastificantes. A combinação desses aditivos resulta em uma mistura de contaminantes que altera as características originais do plástico e contamina a água, os alimentos e o ar (14).

Esses aditivos químicos são uma das principais causas de desequilíbrios ambientais e, de acordo com alguns estudos (14), quando associados aos microplásticos, seus impactos ambientais são maiores do que quando estão em períodos de exposição isolados. Em média, os plásticos comerciais consistem em 93% de resina de polímero e 7% de aditivos químicos (7).

Quanto às substâncias químicas absorvidas do ambiente por microplásticos, estas são diversas e com alta variabilidade. Estudos foram realizados para identificar a relação entre microplásticos e quais substâncias são mais absorvidas, como o de Wang et al. (30), que analisou a absorção de zinco e cobre de tinta anti-incrustante em poliestireno e PVC. Os autores descobriram que metais pesados da tinta foram liberados na água, e ambos os tipos de microplásticos absorveram os metais, com a absorção de cobre sendo significativamente maior nas partículas de PVC (o que se explica pela maior área de superfície e polaridade). Ao longo do experimento, as concentrações de metais aumentaram em ambos os tipos de microplásticos, exceto para o zinco no poliestireno (14,30,31).

Um estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa de Sistemas Ambientais da Universidade de Osnabrück, na Alemanha (32), apresentou dados sobre a capacidade dos microplásticos de absorver produtos tóxicos nos oceanos, incluindo metais pesados e poluentes orgânicos persistentes (POPs). Estes últimos podem causar disfunções hormonais, imunológicas, neurológicas e reprodutivas. A intoxicação por esses contaminantes é propagada quando pequenos animais e plâncton contaminados pela ingestão de plásticos são ingeridos por peixes maiores, chegando ao consumo humano e afetando a cadeia alimentar (32,33).

Os impactos dos microplásticos no meio ambiente são mais evidentes do que aqueles na saúde humana, como apresentado no *Primeiro Workshop Internacional de Pesquisa sobre a Ocorrência, Efeitos e Destino dos Detritos de Microplásticos Marinhos* (9), realizado na Universidade de Washington em 2008. Além de reforçar os impactos altamente prejudiciais dos microplásticos na natureza, os resultados do workshop citam o risco de desequilíbrio na cadeia alimentar como um problema grave. Um exemplo mencionado é o bloqueio do trato digestivo de pequenos animais e a consequente contaminação por substâncias tóxicas presentes nos plásticos (9,33).

De acordo com as Nações Unidas (ONU), com mais de 51 bilhões de partículas de microplástico, os mares possuem 500 vezes mais microplásticos do que nossa galáxia tem estrelas (34). A ONU chama a atenção para o fato de que a ingestão dessas micropartículas por animais marinhos afeta a cadeia alimentar, já que seres humanos e outros animais fazem parte dela. Nesse sentido, os microplásticos estão associados a sérios efeitos na saúde humana, como alterações no DNA, no desenvolvimento cerebral, aumento do risco de certos tipos de câncer e infertilidade (14,29,35–39).

Embora as informações sobre a neurotoxicidade dos microplásticos sejam limitadas, sabe-se que a exposição a essas micropartículas pode levar à inibição da atividade da acetilcolinesterase e alterações nos níveis de neurotransmissores (29). Além disso, pode causar estresse oxidativo - um desequilíbrio causado pelo acúmulo de agentes oxidantes (radicais livres) e baixos níveis de antioxidantes para neutralizá-los - uma condição que pode levar a danos celulares e aumento da suscetibilidade ao desenvolvimento de doenças neuronais (29).

Danos intestinais causados pela exposição a micro e nanoplásticos ocorrem devido à absorção de aditivos químicos desses plásticos, resultando em disfunção endócrina e inflamatória, interferência na resposta imune intestinal e doenças intestinais. A ingestão dessas micropartículas pode representar um risco potencial de doenças inflamatórias intestinais devido à ação de citocinas inflamatórias (40).

Embora os polímeros tenham sido considerados inertes em relação aos metais

anteriormente, e os estudos sobre o impacto dos microplásticos na saúde humana ainda estejam no início, é possível relacionar a interação entre metais pesados e microplásticos e seus efeitos na saúde humana (14,31,41–46). Enquanto isso, os efeitos no meio ambiente são mais robustos, como o reconhecimento dos microplásticos como poluentes persistentes e vetores para a proliferação de metais. Estudos indicam, por exemplo, a capacidade de metais presentes nos microplásticos de determinar a co-seleção de patógenos humanos resistentes a antibióticos. Em outras palavras, a alta concentração de metais como zinco, mercúrio e chumbo que se acumulam no ambiente leva à resistência a antibióticos em bactérias (14). A Tabela 1, adaptada de Campanale (14), mostra os efeitos potenciais na saúde humana e no meio ambiente de metais em produtos plásticos.

Tabela 1: Principais usos de metais pesados como aditivos em produtos plásticos e seus impactos na saúde humana e no meio ambiente

Metais Pesados	Aditivos	Tipos de plásticos onde são encontrados	Impactos na saúde humana	Impactos no meio ambiente
Antimônio (Sb)	Retardantes de chama e biocidas (47–49).	<p>É encontrado em uma variedade de produtos à base de polietileno tereftalato (PET) ou poliéster, como bandejas para alimentos, garrafas de água, roupas, cortinas e mochilas (50).</p> <p>Como aditivo em pigmentos coloridos, é comum em brinquedos e equipamentos de escritório (50).</p> <p>É encontrado em equipamentos elétricos não-PVC, como carregadores, aquecedores, controles remotos e placas de circuito (50).</p> <p>É encontrado em produtos de PVC, como plugs, isolamento de fios, conectores USB, mangueiras e tubos (50).</p> <p>É reciclado de equipamentos elétricos: equipamentos de escritório, brinquedos, cabos de ferramentas, novos produtos elétricos, itens que entram em contato com alimentos (50).</p>	<p>Metaloestrógeno: Associado à ocorrência de câncer de mama (47–49).</p> <p>A exposição humana, embora considerada baixa, pode ocorrer por meio da inalação de partículas no ar, ingestão de água potável e alimentos contendo antimônio, e contato com a pele com solo, água e outras substâncias que o contenham (51,52).</p> <p>A inflamação crônica nos pulmões, bronquite crônica e enfisema são os principais efeitos da exposição prolongada por inalação. A exposição aguda por inalação causa irritação das vias respiratórias e danos aos pulmões, e, em casos mais graves, edema pulmonar. Problemas cardíacos, náuseas e vômitos foram relacionados à exposição ocupacional ao antimônio (52).</p> <p>Há potencial toxicidade e efeitos ecotoxicológicos derivados da presença de antimônio em plásticos antigos e materiais descartados depositados em aterros sanitários. A Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC) classifica o trióxido de antimônio como Grupo 2B – possivelmente cancerígeno para os seres humanos (53).</p>	<p>Tem o potencial de impactar principalmente o solo. Além disso, pode viajar longas distâncias na água subterrânea.</p> <p>Na Europa e na União Europeia, os resíduos contendo antimônio são considerados ecotóxicos e perigosos acima de certas concentrações, devido às propriedades carcinogênicas potenciais (50).</p> <p>Produtos derivados da reciclagem, especialmente resíduos plásticos eletrônicos, ainda retêm o antimônio, já que a tecnologia atual não consegue removê-lo dos plásticos durante a reciclagem. Por essa razão, é considerado um contaminante amplamente presente em resíduos marinhos e de água doce (50).</p>

(continua na próxima página)

Tabela 1, adaptada de Campanale (14), mostra os efeitos potenciais na saúde humana e no meio ambiente de metais em produtos plásticos (continuação)

Metais Pesados	Aditivos	Tipos de plásticos onde são encontrados	Impactos na saúde humana	Impactos no meio ambiente
Cobalto (Co)	Pigmentos inorgânicos (48,54,55).	Garrafas PET (polietileno tereftalato) (48,54,55).	<p>Formação de espécies reativas de oxigênio (ROS); efeitos neurológicos, como déficits auditivos e visuais; déficits cardiovasculares e endócrinos (48,54,55).</p> <p>A exposição a altos níveis de cobalto pode causar efeitos adversos no sangue, pulmões e pele (56).</p> <p>Com base em estudos realizados com seres humanos e animais, o Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos (DHHS) classificou o cobalto e seus compostos que liberam íons no corpo como potencialmente carcinogênicos (56).</p>	<p>A entrada de cobalto no ambiente ocorre a partir de fontes naturais e da queima de carvão, petróleo e produção de ligas de cobalto. Quando liberado na água ou no solo, ele adere a outras partículas. O cobalto também se mistura no ar com partículas de outras substâncias, caindo no solo dentro de poucos dias (56).</p> <p>A mineração de cobalto também causa impactos ambientais significativos, como destruição de habitats e poluição da água e do ar (57).</p>
Chumbo (Pb)	Estabilizadores térmicos, estabilizadores UV e pigmentos inorgânicos (47-49,54,58,59).	PVC e todos os tipos de plásticos onde são utilizados pigmentos vermelhos (47-49,54,58,59).	<p>Anemia; hipertensão; abortos espontâneos; disfunção do sistema nervoso; danos cerebrais; infertilidade; estresse oxidativo e danos celulares (47,48,54,58,59).</p> <p>Dependendo do nível de exposição, o chumbo pode causar danos ao sistema nervoso, função renal, sistema imunológico, sistemas reprodutivo, cardiovascular e de desenvolvimento, além de afetar a capacidade de transporte de oxigênio do sangue (60).</p> <p>Crianças e bebês são mais suscetíveis à exposição ao chumbo, pois seus sistemas nervosos são mais sensíveis aos efeitos nocivos. Além de absorverem mais chumbo do que os adultos, eles estão mais expostos ao colocar as mãos e objetos na boca. Alguns dos efeitos dessa exposição nessa faixa etária são problemas de comportamento, dificuldades de aprendizagem, hiperatividade, crescimento lento, problemas auditivos, anemia e redução do QI (60).</p> <p>A exposição ao chumbo em adultos pode levar aos seguintes efeitos na saúde: problemas cardiovasculares, aumento da pressão arterial, incidência de hipertensão, redução da função renal e problemas reprodutivos em homens e mulheres, além de risco de complicações para o feto em mulheres grávidas (60).</p>	<p>Níveis elevados de chumbo no meio ambiente podem levar à redução do crescimento e da reprodução de animais e plantas, além de impactos neurológicos em animais vertebrados (61).</p> <p>Devido à deposição de fontes de poluição atmosférica contendo chumbo nos solos, trata-se de um metal persistente no meio ambiente. A mineração e o despejo de resíduos em recursos hídricos também são fontes de chumbo para os ecossistemas (61).</p>

(continua na próxima página)

Tabela 1, adaptada de Campanale (14), mostra os efeitos potenciais na saúde humana e no meio ambiente de metais em produtos plásticos (continuação)

Metais Pesados	Aditivos	Tipos de plásticos onde são encontrados	Impactos na saúde humana	Impactos no meio ambiente
Mercúrio (Hg)	Biocidas (48,54,62,63).	Poliuretano (48,54,62,63).	<p>Mutagênico/carcinogênico; pode induzir a ruptura da estrutura molecular do DNA e causar danos cerebrais (48,54,62,63).</p> <p>Os efeitos na saúde resultantes da exposição ao mercúrio são determinados pela quantidade, duração e via de exposição, idade e forma de apresentação (64,65).</p> <p>O mercúrio é uma neurotoxina, ou seja, um veneno que atua no sistema nervoso. Ele pode afetar as funções cerebrais e renais, além de causar danos permanentes em crianças desde o nascimento (66).</p> <p>Os efeitos na saúde associados à exposição ao mercúrio incluem: irritação nos olhos, na pele e no estômago; tosse, dor no peito ou dificuldade para respirar; insônia, irritabilidade, dor de cabeça, fraqueza ou exaustão, e perda de peso. Também está associado a problemas nos sistemas nervoso, cardiovascular, gastrointestinal, hepático, imunológico, neurológico, renal, reprodutivo e respiratório, além de efeitos durante estágios de desenvolvimento dos órgãos (67,68).</p> <p>Efeitos na saúde da exposição prolongada: ansiedade, timidez excessiva, anorexia, problemas de sono, perda de apetite, irritabilidade, fadiga, esquecimento, tremores, alterações na visão e na audição (69).</p> <p>Efeitos na saúde da exposição de curto prazo: tosse, dor de garganta, falta de ar, dor no peito, náusea, vômito, diarreia, aumento da pressão arterial ou da frequência cardíaca, gosto metálico na boca, irritação nos olhos, dor de cabeça e problemas de visão (69).</p>	<p>O mercúrio existe no meio ambiente de duas formas: naturalmente, como minério presente na crosta terrestre; e por meio do descarte de resíduos industriais, lixiviação de aterros sanitários e volatilização. Sua liberação no ambiente também ocorre por indústrias, seja pela água ou pelo ar (57,64).</p> <p>Na água, bactérias transformam o mercúrio em uma forma mais tóxica e bioacumulativa, que se acumula ao longo da cadeia alimentar aquática. Assim, o mercúrio é encontrado em altos níveis em peixes, outros organismos aquáticos, arroz e vegetação (64,66,67).</p> <p>Além disso, um estudo mostra que microplásticos e mercúrio, seja individualmente ou em combinação, causam estresse oxidativo nas brânquias e no fígado de peixes. O estudo indica que os microplásticos influenciam a bioacumulação de mercúrio nos peixes analisados e causam neurotoxicidade, estresse, danos oxidativos e alterações na atividade enzimática nessa espécie (<i>D. labrax juvenis</i>). Essas descobertas reforçam as preocupações sobre a exposição de grandes predadores aquáticos e o consumo humano de peixes contaminados com microplásticos e metais pesados (70).</p>

Source: Adapted from Campanale C, Massarelli C, Savino I, Locaputo V, Uricchio VF, 2020, p. 11 (14).

Acredita-se que a principal forma de exposição dos organismos vivos aos microplásticos seja a inalação dessas micropartículas dispersas no ar. Como

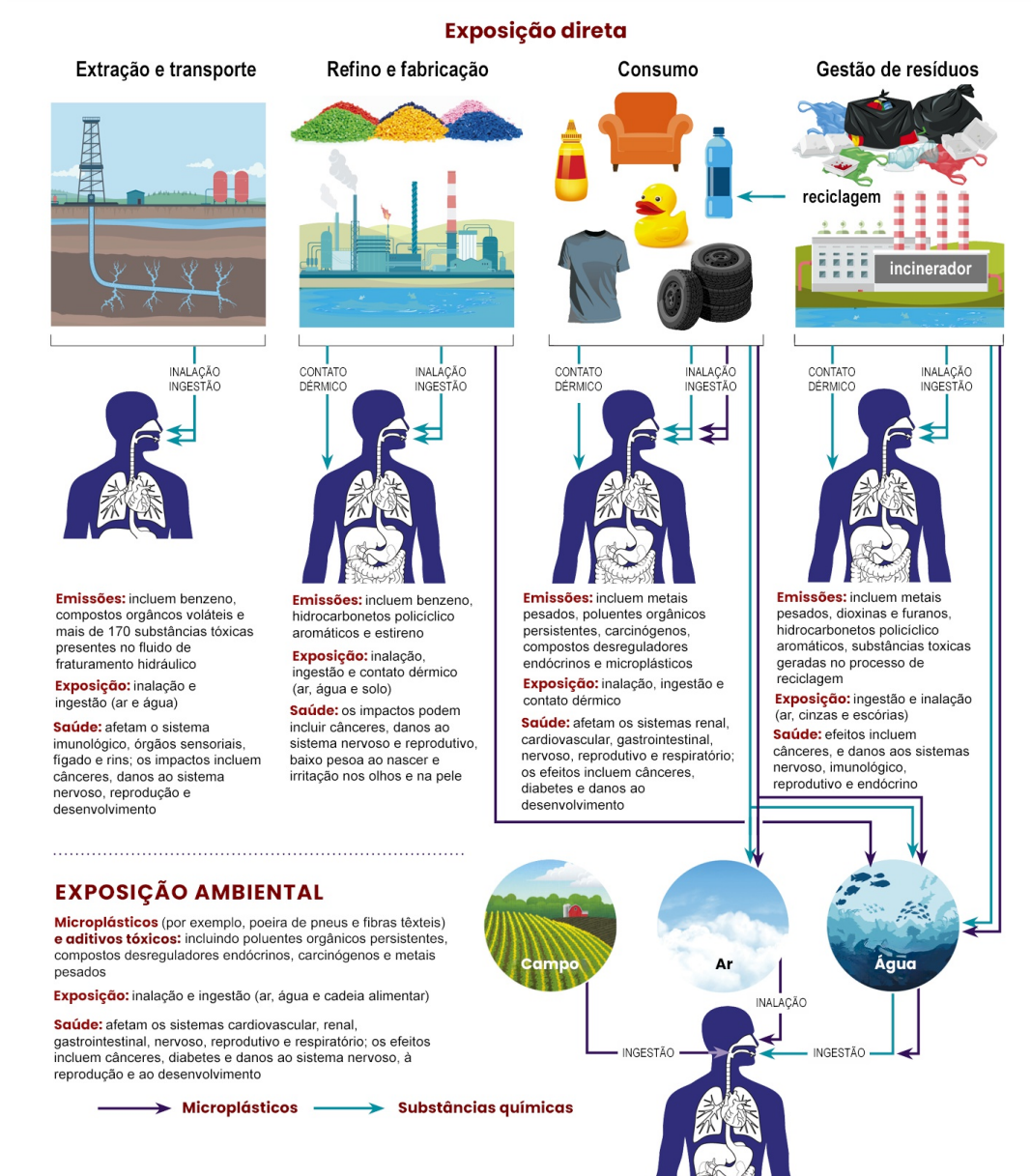
mentionado anteriormente, esses microplásticos chegam à atmosfera por meio da lavagem de tecidos sintéticos, processos industriais, uso de fertilizantes, desgaste de pneus e outras fontes (12). Fumar também é uma forma de inalação dessas partículas (71).

Um estudo digno de nota foi conduzido na Universidade de Princeton e publicado em 2020 na *Science Advances* (72). Os pesquisadores descobriram um processo que consideram uma nova constatação: os microplásticos são transportados por longas distâncias e ficam retidos no solo e em outras superfícies porosas, deslocando-se novamente ao se desprenderem dessas superfícies. Até então, acreditava-se que, uma vez retidas, as micropartículas permaneciam nesse estado (72). Os autores explicam que há um processo cíclico de deposição e erosão. As micropartículas se acumulam, criam obstruções nas superfícies onde estão e, com o tempo, são degradadas pelo processo de erosão. Como resultado, movem-se pelos espaços porosos e novas obstruções se formam. Nesse processo cíclico, no qual as micropartículas ficam retidas, acumulam depósitos e depois são deslocadas, acabam se dispersando por distâncias ainda maiores e se fixando em outras superfícies (72). Os resultados do estudo são importantes para compreender os impactos da poluição plástica e intervir na prevenção da disseminação e do acúmulo de contaminantes em fontes de alimentos e água (72).

Outro aspecto relevante é que, quanto menores as dimensões dos plásticos, maior sua capacidade de absorver substâncias altamente tóxicas, como o mercúrio. Em outras palavras, a toxicidade dos plásticos está relacionada ao tamanho das partículas e à sua composição, entre outros fatores. De acordo com um estudo realizado em 2020 (73), os macroplásticos apresentam menor toxicidade, os microplásticos toxicidade intermediária e os nanoplásticos maior toxicidade.

Uma ilustração interessante, que mostra os efeitos dos plásticos na saúde e no meio ambiente, é apresentada no documento *Sowing a Plastic Planet: How Microplastics in Agrochemicals Are Affecting Our Soils, Our Food, and Our Future*, de 2022 (6). Ele revela as formas pelas quais os humanos são expostos aos microplásticos, seja por ingestão, inalação ou contato direto com a pele, assim como as formas de exposição ambiental (Figura 3) (6).

Figura 3: Plástico e saúde: os custos ocultos de um planeta de plástico



Fonte: Sowing a Plastic Planet: How Microplastics in Agrochemicals Are Affecting Our Soils, Our Food, and Our Future, de CIEL, 2022, p.4 (6).

4. Microplásticos e produtos de tabaco: uma dupla associação prejudicial

Com uma estimativa de 4,5 trilhões de bitucas de cigarro descartadas anualmente, os filtros de cigarro são o tipo de resíduo plástico mais prevalente no mundo (74). Eles representam 1,69 bilhão de libras de lixo tóxico por ano (74). Além de liberarem mais de sete mil substâncias tóxicas no meio ambiente, são não biodegradáveis (74–77).

Em relação ao Artigo 18, ao cumprirem suas obrigações sob a CQCT, “as Partes concordam em levar devidamente em conta a proteção do meio ambiente e da saúde das pessoas em relação ao meio ambiente no cultivo e na fabricação do tabaco dentro de seus respectivos territórios” (1). A implementação deste artigo envolve a formulação de estratégias para reduzir os danos ambientais e à saúde humana resultantes da cadeia produtiva do tabaco. É essencial entender que essa proteção contra os danos ambientais relacionados ao tabaco não se restringe aos países produtores, mas a todas as Partes do tratado. O foco da implementação do Artigo 18, primordialmente nos países produtores, precisa ser revisto e alterado, especialmente porque os danos ambientais ocorrem em todas as etapas da produção e do consumo dos produtos de tabaco, e não apenas no cultivo e processamento das folhas (78).

Em 2022, a OMS lançou o documento *Tobacco: Poisoning our planet* (79), que reforça os impactos do ciclo de vida do tabaco no meio ambiente e na saúde. Além da liberação de produtos químicos no ar, no solo e nos recursos hídricos, os microplásticos também exercem um efeito nocivo nessa cadeia. A publicação fornece dados recentes sobre a cadeia produtiva do tabaco e a poluição causada por embalagens e transporte de resíduos tóxicos, além da poluição do ar, da água e do solo, impactos na vida marinha, uso de agroquímicos, emissões de carbono, resíduos eletrônicos dos produtos de tabaco novos e emergentes, entre outros temas relacionados aos impactos do ciclo produtivo. Ela aborda, por exemplo, os dispositivos eletrônicos para fumar e produtos de administração de nicotina mais

recentes. Esses produtos contêm “metais, plásticos e baterias, que são classificados como resíduos perigosos tóxicos, seja quando são descartados no meio ambiente ou quando eliminados adequadamente em uma lixeira” (79). Alguns são feitos de plástico e/ou metal descartáveis, gerando resíduos sólidos que impactam aterros sanitários devido aos seus componentes tóxicos. O descarte de cartuchos e baterias de cigarros eletrônicos, por exemplo, representa uma grande preocupação ambiental.

Produtos de tabaco sem fumaça (como o tabaco de mascar e os sachês de nicotina) também são mencionados no documento como causadores de danos ao meio ambiente, pois são “feitos de plásticos de uso único e metal para embalagem, o que gera resíduos sólidos e resulta em pressão adicional nos aterros sanitários, além do vazamento de produtos químicos tóxicos no meio ambiente a partir dos aterros” (79).

Além disso, de acordo com o documento, “danos adicionais ao meio ambiente são causados pelo descarte inadequado de resíduos eletrônicos (e-lixo) provenientes de sistemas eletrônicos de entrega de nicotina, como os cigarro eletrônicos, os cigarros eletrônicos descartáveis e os produtos de tabaco aquecido, que também geram emissões tóxicas e resíduos. (...) A maioria dos cartuchos plásticos de líquido para cigarros eletrônicos não são reutilizáveis ou recicláveis e acabam em valas, ruas e cursos d’água. Esses produtos contêm plásticos, bobinas metálicas, atomizadores, baterias, chips microcontroladores e carregadores. Por exemplo, a lâmina de um produto de tabaco aquecido iQOS é feita de platina e ouro, revestida de cerâmica. Muitos desses produtos são descartáveis de uso único, fabricados com materiais não biodegradáveis e não recicláveis que podem causar danos ao meio ambiente” (79).

Os filtros de cigarro feitos de acetato de celulose também produzem danos ambientais significativos, pois podem permanecer no ambiente como microplásticos por muitos anos, liberando nicotina, metais pesados e outros produtos químicos absorvidos por eles durante esse período. Também é discutido o impacto sobre a subsistência e saúde das comunidades pesqueiras que dependem e consomem produtos contaminados (79).

A cadeia de produção e consumo do tabaco é composta por várias etapas. Este documento aborda a produção da folha, a fabricação de cigarros, distribuição, consumo e descarte (80). O objetivo de apresentar essas etapas é lançar luz sobre a presença de microplásticos neste sistema de produção e consumo, bem como seus impactos diretos e indiretos. Além da natureza nociva dos próprios produtos de tabaco, este relatório adiciona mais elementos que corroboram os impactos negativos de sua produção, destacando sua característica duplamente prejudicial.

Produção de folhas: Na fase inicial do processo de produção, os plantadores de

fumo utilizam, na grande maioria dos casos, fertilizantes químicos e agrotóxicos, que não apenas causam efeitos prejudiciais à saúde das pessoas e ao meio ambiente circundante por meio do contato direto e indireto com esses produtos, mas também poluem recursos hídricos e solos, impactam a vida animal e vegetal, e liberam microplásticos no ambiente devido à sua composição (79). Além disso, também há o uso de agrotóxicos e fertilizantes encapsulados em microplásticos (6). Assim, a poluição por microplásticos soma-se aos riscos dos próprios agroquímicos, muitos dos quais são derivados de matérias-primas baseadas em petróleo. O revestimento com polímeros semipermeáveis permite a liberação controlada e lenta dos ingredientes ativos presentes neles.

Um relatório publicado em 2022 pelo Center for International Environmental Law (CIEL), intitulado *Sowing a Plastic Planet: How Microplastics in Agrochemicals Are Affecting Our Soils, Our Food, and Our Future* (6), destaca o uso cada vez mais deliberado de microplásticos em agroquímicos, seus riscos para a saúde humana e o meio ambiente, e o incentivo de várias indústrias a essa prática. De acordo com o relatório, esses produtos deveriam ser banidos mundialmente, já que os riscos conhecidos dos fertilizantes e agrotóxicos são agravados pelo fato de conterem microplásticos - uma combinação de produtos químicos tóxicos (6).

Não é surpreendente que a indústria de agroquímicos esteja “vendendo” a ideia equivocada de que a liberação controlada/lenta dos produtos seja positiva para o meio ambiente. Segundo o relatório mencionado, as empresas comercializam seus produtos como originários de uma “agricultura sustentável e amiga do clima” (6). Isso faz com que seus danos pareçam menores do que realmente são.

Fabricação: Plásticos são utilizados em várias etapas na produção de cigarros e em produtos de tabaco novos e emergentes de nicotina e tabaco. Essas partículas podem ser encontradas em tintas, alumínio, papel e cápsulas de sabor adicionadas aos produtos. Além da decomposição dos resíduos plásticos no mar e escoamento através de canos, plásticos e microplásticos entram em lagos, oceanos, rios e mares por meio de descargas industriais (39,75,77,81). Infelizmente, os impactos ambientais da produção desses dispositivos ainda são pouco documentados (79). Portanto, estudos que investiguem mais a fundo esses impactos são essenciais para descobertas e intervenções mais produtivas na área.

Distribuição: Estima-se que aproximadamente 6 trilhões de cigarros sejam comercializados em cerca de 300 bilhões de embalagens a cada ano (79). Essas embalagens contêm papel, tinta, cola e filmes plásticos BOPP (polipropileno biaxialmente orientado), que se transformam em microplásticos quando degradados. Trata-se de microplásticos secundários, resultantes dos processos de degradação de materiais que contêm plásticos maiores em sua composição. Os resíduos das caixas de cigarros e das embalagens utilizadas na distribuição dos produtos representaram pelo menos 2 milhões de toneladas de resíduos em 2021.

Para ilustrar, essa quantidade é equivalente ao peso de mais de 9.400 trens de carga (75,79).

Consumo: Embora pouco explorados no que diz respeito aos impactos relacionados aos microplásticos, alguns estudos indicaram que essas partículas são inaladas durante o consumo de tabaco, através da fumaça do cigarro (72,82).

Um deles, publicado em 2023 (71), confirma e amplia evidências sobre a presença de microplásticos nas vias respiratórias inferiores de fumantes. É um dos primeiros estudos – se não o primeiro – a mostrar exposição a microplásticos por meio do comportamento de fumar, combinando um estudo populacional com um método experimental (71). Os autores analisaram dois tipos de amostras: 1) por meio do fluido de lavagem broncoalveolar (BALF), um líquido responsável por irrigar as vias respiratórias inferiores e que possibilita identificar a distribuição de substâncias nas vias aéreas distais e 2) simulação de um modelo de fumo ativo. Amostras de BALF foram coletadas de 17 fumantes e 15 não-fumantes na cidade de Zhuhai, na China. No modelo de simulação de fumo, foram analisadas amostras de 400 pessoas, aleatoriamente divididas em um grupo exposto à fumaça (200) e um grupo controle (200) (71). Para os expostos à fumaça, os cigarros foram acesos e fumados de acordo com a ISO 3308:2012 (83), que corresponde a uma puxada de 35 ml durando 2 segundos por 60 segundos (83,84). O grupo controle seguiu o mesmo procedimento, mas com os cigarros apagados (71,84). O estudo identificou altas concentrações de microplásticos totais, poliuretano e silicone nas amostras de BALF entre fumantes e no grupo exposto à fumaça do cigarro, confirmando as evidências sobre a existência de microplásticos nas vias respiratórias inferiores. Também foram observadas diferenças relevantes nas concentrações de microplásticos totais, poliuretano, silicone, polietileno tereftalato e polietileno entre os grupos expostos à fumaça de cigarro e o grupo controle, consistentes com os resultados nas amostras de BALF (71).

A publicação cita outros estudos semelhantes mostrando que o fumo de cigarro pode facilitar a inalação de microplásticos e favorecer as concentrações dessas partículas no sistema respiratório (71).

Poliuretano e silicone são materiais comumente usados na fabricação de cigarros, sendo o poliuretano associado à fabricação de produtos diretamente ou indiretamente relacionados aos filtros de cigarro. O motivo para seu uso é alterar a adesão superficial do papel de filtro (a camada externa do filtro do cigarro que está em contato direto com o lábio do usuário; usada para unir o cabo de tabaco à ponta do filtro) e aumentar a resistência dos filtros à água e ao calor. O silicone, por outro lado, é conhecido por sua função retardante de chamas, garantindo a queima segura dos cigarros. Os autores acreditam que as altas concentrações dessas duas substâncias nas vias respiratórias humanas podem ser explicadas pelos microplásticos liberados pelos produtos relacionados ao cigarro (71). Assim,

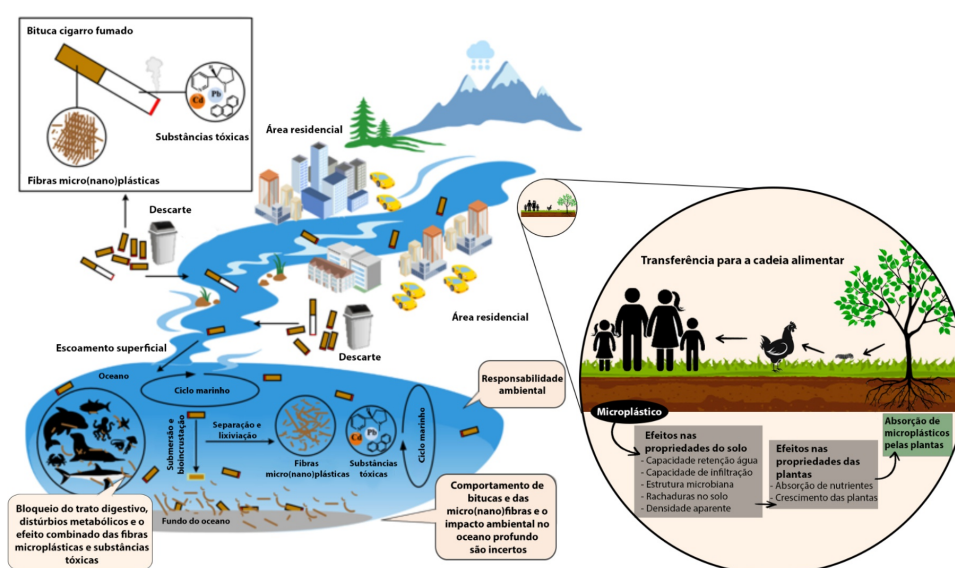
a relação entre fumar e inalar microplásticos precisa ser levada em conta.

Descarte: Muitos estudos e campanhas internacionais têm se dedicado a entender melhor os impactos das bitucas de cigarro nos ecossistemas (85,86). Porém, ainda há muito a se considerar quando se trata do descarte dos produtos.

As fibras de acetato de celulose são o tipo mais comum de plástico nas bitucas. Elas levam anos para se degradar e se transformam em micropartículas plásticas contendo várias substâncias químicas. Portanto, impactam os ecossistemas de diferentes maneiras, seja pela contaminação de recursos hídricos e solo, ou pela absorção de plásticos e microplásticos por raízes das plantas (87), peixes, aves, tartarugas e outros animais (39,75,76,79). A ingestão dessas partículas pode causar asfixia, alterações genéticas e comportamentais (39). Estima-se que cerca de 300.000 toneladas de fibras plásticas possam entrar no ambiente aquático todos os anos a partir de bitucas de cigarro. As bitucas contêm tanto o filtro fumado quanto o restante do tabaco não fumado, podendo ter mais de 15.000 fibras com o potencial de se separar e se transformar em microfibras – um dos tipos mais comuns de microplástico identificados no ambiente (88,89). Além da exposição a esses contaminantes por meio da cadeia alimentar (consumo de frutos do mar), as pessoas podem inalar microplásticos pelo ar, ingerir através da água e dos alimentos e absorver pela pele (39).

A Figura 4 mostra de maneira geral a trajetória dos filtros de cigarro e alguns de seus impactos no meio ambiente.

Figura 4: Destinos potenciais e efeitos dos filtros de cigarro no meio ambiente



Source: Adapted from de Granda-Orive JI, Solano-Reina S, Jiménez-Ruiz CA, 2022, p.396 (11), Shen M, Li Y, Song B, Zhou C, Gong J, Zeng G, 2021 (89); Bostan et al., 2023, p.5 (87).

Os filtros de cigarro são uma discussão à parte, pois, além de serem feitos de um tipo de plástico que, quando degradado, se transforma em microplástico, eles não tornam os cigarros mais seguros do que os sem filtro. Em outras palavras, não há razão para usar filtros (uma redução de danos, como a indústria do tabaco afirma). Uma das explicações para o uso dos filtros de acetato de celulose é o custo mais baixo em comparação com a folha de tabaco, além do fato de que ele reduz a rigidez do cigarro (90,91). Além disso, as perfurações nas pontas dos filtros podem causar ainda mais riscos à saúde, pois sugerem que esta é uma forma de reduzir os riscos (90–93). Essas perfurações nos filtros permitem que a fumaça seja diluída pelo ar que entra por essas pequenas aberturas, fazendo com que pareçam ter menos nicotina, alcatrão e monóxido de carbono nas medições das máquinas de fumar para verificar os níveis dessas substâncias. No entanto, quando em uso pelo fumante, esses buracos são bloqueados, seja pelos lábios ou dedos do fumante, trazendo concentrações de substâncias químicas diferentes das condições do teste (92).

Outra preocupação relacionada aos filtros, mais especificamente aos restos de cigarro, é a liberação de nanopartículas da fumaça do cigarro. Estas facilitam o movimento de metais tóxicos para as superfícies e para o meio ambiente de forma geral. Além disso, a exposição não ocorre apenas quando o cigarro está sendo fumado, mas também por meio dos restos de cigarro, ou seja, através do cigarro como resíduo. Carbonilas, hidrocarbonetos e pirazinas presentes nos restos de cigarro os tornam resíduos perigosos (94).

Está sendo observado um aumento desses impactos de resíduos em relação aos novos e emergentes produtos de tabaco e nicotina. O aumento de dispositivos eletrônicos descartáveis tem preocupado os estudiosos, pois eles são descartados de forma inadequada e acabam em aterros sanitários (94). Cigarros eletrônicos descartados, por exemplo, afetam o meio ambiente devido ao plástico deixado no ambiente, às baterias de lítio e aos resíduos químicos contidos em suas cápsulas (como nicotina e chumbo) (77,94–97). Tanto os HTPs quanto os ENDS/ENNDS são produtos plásticos que podem ser descartáveis ou reutilizáveis. Os descartáveis (conhecidos como plásticos de uso único) são projetados para ter uma vida útil curta, o que leva ao descarte recorrente e ao acúmulo rápido no meio ambiente (96,97).

Produtos reutilizáveis, por outro lado, apesar de terem uma vida útil mais longa, contêm itens descartáveis, como cartuchos de plástico que precisam ser trocados periodicamente e outros materiais. Nesse sentido, esses produtos geram ainda mais impacto no meio ambiente, com novas classes de plásticos, cartuchos e outros itens poluentes e substâncias químicas reunidos (81,97–100). Um fator agravante é que esses dispositivos com nicotina e baterias não podem ser reciclados com outros resíduos plásticos, devido à contaminação pela nicotina e também pelo lítio contido nas baterias (76,81,95).

Como sugerido por uma publicação na The Lancet em 2022 (101), os cigarros eletrônicos são potencialmente mais prejudiciais ao meio ambiente, pois geram três tipos de resíduos: baterias, recipientes de e-líquido e embalagens (101,102). Em outras palavras, os impactos do descarte de cigarros eletrônicos se somam a um contexto já preocupante de danos ambientais (86). Além disso, os cigarros eletrônicos são produzidos de acordo com os parâmetros dos países que os fabricam e não necessariamente cumprem a legislação sobre exposição a substâncias do país onde são consumidos (100).

5. Sustentabilidade? A contradição inerente à indústria do tabaco

Empresas que produzem produtos prejudiciais à saúde pública e ao meio ambiente frequentemente se envolvem em iniciativas conhecidas como "Responsabilidade Social Corporativa" (RSC). Essas iniciativas podem criar uma fachada de sustentabilidade ambiental e responsabilidade social, apesar dos danos fundamentais causados pelos produtos principais de suas operações.

Por exemplo, a indústria do tabaco, em sua tentativa de projetar uma imagem de gestão ambiental, adotou medidas como o desenvolvimento de filtros de cigarro e programas voltados para a coleta de pontas de cigarro descartadas nas praias. No entanto, essas ações são amplamente criticadas por serem ineficazes em mitigar os riscos à saúde associados ao consumo de tabaco (103). A introdução de filtros de cigarro não demonstrou reduzir significativamente os riscos à saúde do fumo (93). De maneira similar, campanhas de limpeza de praias para pontas de cigarro transferem a responsabilidade pela gestão de resíduos para os consumidores, contornando o princípio da responsabilidade estendida do produtor (104).

Essas atividades de RSC frequentemente são vistas como tentativas de desviar a atenção das contradições inerentes nas operações principais da empresa. O compromisso aparente com questões sociais e ambientais pode servir como uma ferramenta estratégica para melhorar a imagem pública da empresa, enquanto mantém práticas que continuam a causar danos significativos.

Ao avaliar medidas que ostensivamente promovem a sustentabilidade ambiental, é importante analisar seu potencial para perpetuar ciclos prejudiciais, em vez de gerar mudanças significativas. Um exemplo disso é a inclusão dos filtros de cigarro no contexto da economia circular (105). Esse tipo de modelo defende formas de economia centradas no uso mínimo de novos materiais e na reutilização de produtos, sem que isso afete negativamente o bem-estar do usuário. A economia circular visa mudar a lógica de produção e consumo baseada no

modelo "pegar-fazer-descartar" (106). Inovações de produtos, reutilização de materiais, reciclagem e reparação também fazem parte desse modelo (95).

Os filtros de cigarro, no entanto, são problemáticos dentro desse modelo devido ao grande desperdício que geram anualmente. A remoção em larga escala de substâncias tóxicas desses filtros é imprática e intensiva em termos de energia, e sua eficácia permanece sem comprovação (105). Além disso, quaisquer tentativas da indústria do tabaco de redesenhar os filtros ou introduzir alternativas aos filtros de acetato de celulose podem criar uma percepção enganosa de que esses produtos mitigaram seus efeitos nocivos (75,76). Por exemplo, filtros biodegradáveis, embora possam reduzir o lixo visual, continuam a liberar substâncias tóxicas no meio ambiente. Adicionalmente, alterar o design dos filtros pode contrapor regulamentos que restringem a capacidade da indústria do tabaco de produzir designs de filtro visualmente atraentes ou inovadores (105).

O termo "contradição inerente", como utilizado no contexto desta discussão, foi originalmente empregado pela OMS (107) para se referir à RSC da indústria do tabaco. Apesar de quaisquer iniciativas da indústria voltadas para mitigar danos ambientais, a natureza fundamental da produção industrial de tabaco garante que ela continue sendo tanto um poluente ambiental quanto um problema persistente de saúde pública (100).

6. Tratados e agendas globais sobre poluição por plástico e tabaco

Dado os graves impactos dos microplásticos no meio ambiente e na saúde global, é urgente combater esse tipo de poluição e reduzir o impacto do processo de produção e consumo de tabaco, incluindo suas novas formas de comercialização, como os HTPs e os ENDS/ENNDS. Para isso, é essencial adotar medidas regulatórias e ações conjuntas entre os países.

Um grande passo nessa direção foi a adoção, pela Assembleia das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEA), em março de 2022, da resolução 5/14, intitulada *End plastic pollution: Towards an international legally binding instrument* - Resolução UNEA 5/14 (108). Esta resolução foi criada com o objetivo de desenvolver um tratado global sobre plásticos. Nela, a UNEA expressa preocupação com o aumento da poluição por plásticos e seus impactos nas dimensões sociais, econômicas, de desenvolvimento sustentável e ambientais. Reconhece a inclusão dos microplásticos no contexto da poluição global por plásticos; reafirma a resolução 70/1 da Assembleia Geral de 2015, que adotou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (109); recorda as resoluções sobre detritos plásticos marinhos e microplásticos (110), lixo plástico marinho e microplásticos (111,112), lixo marinho e microplásticos (113), gestão ambientalmente adequada de resíduos (114) e poluição por produtos plásticos de uso único (114). O documento também aborda a urgência de fortalecer a coordenação, cooperação e governança globais para ações que eliminem a poluição plástica no ambiente marinho e outros ambientes a longo prazo, evitando danos da poluição plástica aos ecossistemas e aos seres humanos (108).

Quanto à ideia de um mundo mais sustentável, a resolução reforça a importância de produtos e materiais que possam ser reutilizados, remontados ou reciclados e da redução da geração de resíduos (108). Também reafirma a importância de complementar essas discussões com outros instrumentos normativos locais e internacionais. Para isso, o documento conclui com um apelo para uma reunião

com um comitê intergovernamental de negociação, responsável por desenvolver um instrumento internacional juridicamente vinculante sobre poluição por plásticos, que possa incluir obrigações tanto vinculativas quanto voluntárias (108).

As negociações sobre o tratado avançaram rapidamente, por meio das reuniões dos Comitês Intergovernamentais de Negociação (INC). O objetivo é que o tratado inclua os microplásticos e todo o ciclo de vida dos plásticos (108,115). O Tratado Global sobre Poluição por Plástico é um acordo internacional proposto pelo UNEP para combater a poluição por plásticos no mundo, considerada uma crise global.

Os INCs foram convocados pelo UNEP para desenvolver esse instrumento internacional, que deve ser ratificado em 2024. Na primeira sessão do Comitê (INC-1), que ocorreu no final de 2022 em Punta del Este, Uruguai, em formato híbrido, foram lançadas as bases para a construção do acordo global para combater a poluição por plásticos (105).

A segunda sessão do Comitê (INC-2) ocorreu em maio e junho de 2023, em Paris. Uma das resoluções foi preparar o esboço zero, que seria desenvolvido pelo presidente do INC em conjunto com a Secretaria do INC e depois discutido no INC-3 (116,117). Um dos destaques dessa sessão foi a menção da WHO FCTC como um dos tratados internacionais que precisavam ser integrados ao Tratado da ONU para o Fim da Poluição por Plástico (117). Também foi mencionada a obrigação de divulgação para os produtores sob a WHO FCTC (105,117,118).

Na terceira sessão (INC-3), realizada em novembro de 2023 em Nairóbi, Quênia, os delegados fizeram propostas de textos a serem incluídos no esboço zero. Devido a diferentes interpretações da resolução da UNEA 5/14 (108) sobre o ciclo de vida completo dos plásticos, alguns delegados levantaram pontos a favor de medidas sobre a produção de plásticos, outros em favor de medidas para o descarte de resíduos plásticos e um outro grupo defendeu formas de garantir padrões duradouros de design para produtos plásticos (108). A diretoria do UNEP reforçou a importância de que esse instrumento internacional juridicamente vinculante seja baseado em uma abordagem abrangente que inclua todo o ciclo de vida dos plásticos, considerando a cadeia de valor do plástico, dos polímeros à poluição (116).

O INC-4 ocorreu em Ottawa, Canadá, em abril de 2024. Durante as negociações, a Organização Mundial da Saúde, em parceria com o Secretariado da CQCT da OMS, emitiu uma declaração conjunta pedindo a proibição dos filtros de cigarro e de outros resíduos plásticos gerados por produtos de tabaco descartáveis. Essa declaração também solicitou que a INC reconhecesse a decisão adotada na COP10, relativa ao Artigo 18 da CQCT/OMS (2). Além de se concentrar no avanço do texto revisado do tratado, a sessão destacou discussões sobre gestão de resíduos, financiamento e plásticos problemáticos e evitáveis. Apesar da

participação de diversos setores da sociedade e de parcerias orientadas para a ação, também foram expressas preocupações devido à resistência de alguns segmentos industriais, considerando o conflito entre objetivos econômicos e ambientais, como o aumento dos custos (4,5,119). Um dos temas abordados foi o impacto de novos produtos para fumar, como os cigarros eletrônicos (5).

Na INC-5, realizada de 25 a 29 de novembro de 2024, em Busan, na Coreia do Sul, a proposta de banir filtros de cigarro feitos de plástico permaneceu em um anexo do rascunho (120). A segunda parte da sessão (INC-5.2) está programada para ocorrer de 5 a 14 de agosto de 2025, em Genebra, na Suíça, com consultas regionais planejadas para o início desse período.

Quanto à decisão adotada na COP10 relativa ao Artigo 18 da CQCT/OMS (2), as Partes da WHO FCTC reafirmam o impacto ambiental negativo dos produtos de tabaco e observam que há uma necessidade de maior colaboração entre a WHO FCTC e as agendas ambientais da ONU, incluindo as negociações sobre o Tratado da ONU para acabar com a poluição por plásticos. Alguns pontos relevantes a serem incluídos no texto final: 1) fazer referência à WHO FCTC em seu Preâmbulo; 2) garantir que a implementação de medidas como responsabilidade estendida do produtor (EPR) de produtos de tabaco, circularidade/reciclagem, alternativas seguras, incentivos e participação de partes interessadas (setor privado) não seja utilizada para prejudicar os objetivos da WHO FCTC e seu Artigo 5.3, singularizando a indústria do tabaco como uma indústria que não pode ser reconhecida como produtora ou parte interessada responsável; e 3) considerar a poluição dos recursos hídricos e do solo também pelo desperdício de produtos de tabaco e dispositivos eletrônicos relacionados, incluindo filtros de cigarro, bem como baterias, cartuchos plásticos e metais.

A histórica decisão FCTC/COP10(14), entre outras medidas, 1) urge que as Partes considerem os impactos ambientais da produção, consumo e descarte de produtos de tabaco e dispositivos eletrônicos relacionados, e fortaleçam a implementação do Artigo 18 da WHO FCTC, incluindo por meio de políticas nacionais relacionadas ao tabaco e/ou à proteção do meio ambiente; 2) convida as Partes, conforme o Artigo 19 da WHO FCTC, a responsabilizar a indústria do tabaco pelos danos causados ao meio ambiente e pelos efeitos adversos à saúde dos trabalhadores envolvidos no cultivo e fabricação de produtos de tabaco, e no descarte e tratamento de resíduos resultantes de sua fabricação e consumo; 3) incentiva as Partes a considerarem opções regulatórias abrangentes sobre os filtros de cigarros e outros produtos de tabaco e dispositivos eletrônicos relacionados, levando em consideração seus impactos à saúde pública e de acordo com a legislação nacional.

A Diretiva 2019/904 da União Europeia (121), sobre a redução do impacto de certos produtos plásticos no meio ambiente, é um exemplo importante de ato

legislativo para combater a poluição por plásticos. Seus preceitos incluem a necessidade de reduzir o impacto ambiental gerado por resíduos pós-consumo de produtos de tabaco. Faz referência, em particular, aos produtos de tabaco com filtros que contêm plástico, que são descartados diretamente no meio ambiente. A Diretiva reafirma o problema de que os filtros de produtos de tabaco contendo plástico são o segundo produto plástico de uso único mais comum encontrado nas praias da União Europeia (121). Outro aspecto mencionado na Diretiva diz respeito aos regimes de responsabilidade estendida do produtor aplicados aos produtos de tabaco com filtros contendo plástico. Em relação aos resíduos pós-consumo, a Diretiva estabelece que os Estados-Membros devem promover medidas para reduzir os resíduos de filtros contendo plástico (39,74,121).

No que diz respeito às políticas e regulamentações, também é valioso considerar as medidas MPOWER (122) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (123). Estar alinhado com esses importantes parâmetros globais nos ajuda a orientar as ações de maneira mais coordenada e eficaz.

As medidas MPOWER fazem parte de um pacote técnico de medidas para a redução da demanda, em linha com as medidas da WHO FCTC, para apoiar os países na implementação do tratado. É um conjunto de seis medidas estratégicas, que incluem o monitoramento da epidemia, dados epidemiológicos e indicadores da eficácia das estratégias. As seis medidas são: 1) Monitorar o uso de tabaco e as políticas de prevenção; 2) Proteger as pessoas da fumaça do tabaco; 3) Oferecer ajuda para deixar de usar tabaco; 4) Alertar sobre os perigos do tabaco; 5) Fazer cumprir a proibição de publicidade, promoção e patrocínio do tabaco; e 6) Aumentar os impostos sobre o tabaco (122,124).

Seu pacote de políticas, que serve como base para ações de redução da demanda por produtos de tabaco, também poderia ser direcionado ao apoio de ações para reduzir os danos ambientais relacionados ao tabaco, como sugerido na publicação "Using MPOWER policies to address tobacco impact on the environment" (78). O monitoramento do impacto ambiental do tabaco e dos resíduos de seus produtos, para subsidiar os governos com esses dados; a extensão das áreas externas em ambientes livres de fumaça (como forma de reduzir a contaminação do solo e dos recursos hídricos pelos resíduos desses produtos); a inclusão de mensagens sobre o dano ambiental do tabaco nos rótulos de produtos de nicotina e tabaco; a criação de campanhas educativas para conscientizar sobre os danos ambientais do tabaco; o reforço da proibição da publicidade, promoção e patrocínio do tabaco em iniciativas da indústria do tabaco ditas a favor da proteção ambiental; a aplicação de impostos corporativos como forma de minimizar os custos dos danos ambientais; e a implementação de regulamentações voltadas à responsabilidade estendida do produtor na indústria do tabaco (78). Todos esses exemplos de ações podem ser relacionados à poluição por plásticos e, se implementados, podem reduzir os impactos causados por esses produtos e processos.

Quanto à responsabilização da indústria do tabaco pelos danos causados ao meio ambiente, ela também é defendida no documento "Policy options and recommendations on economically sustainable alternatives to tobacco growing (in relation to articles 17 and 18 of the WHO FCTC)" (125). Essa responsabilidade também pode ser apoiada ao considerar o Artigo 19 da WHO FCTC, que ao abordar a possibilidade de as Partes utilizarem o sistema jurídico para tratar da responsabilidade da indústria do tabaco, também incluiria responsabilidades pelos danos ambientais (178). Portanto, entende-se que a responsabilização da indústria do tabaco também deve ser um aspecto incluído nas negociações do Tratado da ONU para Acabar com a Poluição por Plásticos.

Também é importante alinhar ações nesse contexto com os ODS – um apelo global pelo desenvolvimento sustentável e pelos direitos humanos. É essencial que as ações contra a poluição por plásticos e sua relação com o tabaco considerem o compromisso com a Agenda 2030, seus 17 ODS e 169 metas (123). Nesse sentido, destaca-se a menção da WHO FCTC no ODS 3 - Saúde e Bem-estar - em particular a Meta 3.a: Fortalecer a implementação da Convenção-Quadro para o Controle do Tabaco em todos os países, conforme apropriado (123). Também relacionadas aos impactos dos microplásticos e à produção de produtos de tabaco estão os ODS: 2: Fome zero; 6: Água potável e saneamento; 12: Consumo e produção responsáveis; 13: Ação contra a mudança global do clima; 14: Vida na água; e 15: Vida terrestre (123).

Dado os efeitos sobre a saúde humana e animal e os impactos ambientais dos plásticos, a relação direta com os ODS mencionados é clara. Considerar essa relação está alinhado com o compromisso dos países com um planeta mais sustentável e saudável. Nesse sentido, o Tratado Global em construção deve levar em conta esses importantes aspectos.

Recomendações e Chamado à Ação

O tema dos microplásticos associados ao ciclo de produção e consumo do tabaco é complexo, não menos importante porque cada tema em sua essência já levanta questões multidimensionais. Ele requer a atenção de pesquisadores e legisladores, além da conscientização sobre a conexão entre o tabaco, os microplásticos e o impacto ambiental;

A sociedade precisa estar ciente dos riscos e impactos do processo de produção e consumo desses produtos e atenta às complexidades da indústria. A gestão de resíduos é fundamental, mas existem processos que são independentes do descarte correto ou de uma fabricação mais sustentável. A exposição aos microplásticos ocorre de maneira invisível, seja pela inalação da fumaça com seus compostos químicos e micropartículas ou pelo consumo de alimentos e água contaminados;

Em um caminho de ação positiva, existem formas de lidar com essas questões perturbadoras. Mecanismos de responsabilidade estendida do produtor são recursos importantes, pois colocam os custos relacionados aos resíduos (coleta, limpeza, etc.) sob a responsabilidade estendida da indústria e não do consumidor ou da população. Além disso, estabelecer impostos ambientais sobre a indústria e também reduzir o consumo de tabaco são aspectos que precisam evoluir a cada ano;

Especialistas na área de controle do tabaco são categóricos ao afirmar que a proibição total dos filtros de cigarro é essencial. Portanto, permitir que a indústria desenvolva alternativas aos filtros atuais seria um novo problema – geraria o "greenwashing" e levaria os usuários a percepções equivocadas de risco sobre os filtros (37);

Os filtros de cigarro, as embalagens e os dispositivos eletrônicos relacionados aos

produtos de tabaco devem ser propostos e incluídos no Tratado das Nações Unidas para o Fim da Poluição Plástica. Considerando que as bitucas de cigarro são um dos maiores poluentes plásticos do planeta e que os novos produtos de tabaco são caracterizados por ter baterias, recargas, cápsulas e carregadores plásticos contendo produtos químicos tóxicos, os impactos apresentados neste documento são claros e precisam de intervenções globais;

É essencial que não apenas os filtros, mas também a associação entre o impacto ambiental dos plásticos e os produtos de tabaco e dispositivos eletrônicos relacionados (como os HTPs), sejam incluídos neste instrumento internacional legalmente vinculante sobre a poluição plástica, uma vez que os plásticos tóxicos presentes nesses produtos representam uma ameaça;

Há uma necessidade de reconhecer a relação entre as políticas de plásticos e as políticas de controle do tabaco, especialmente a mitigação dos danos causados pela toxicidade dos plásticos nesses produtos;

Intervir no controle do tabaco e na consequente redução do consumo de cigarros e produtos relacionados implica intervir na saúde pública e nos impactos ambientais, incluindo a poluição plástica;

É necessário e urgente que a indústria do tabaco seja responsabilizada pelos danos ambientais ao planeta (e, conseqüentemente, à saúde humana e animal), não apenas pelo que é mais visível à população, mas também pelos impactos causados pela cadeia de produção do tabaco.

Referências

1. World Health Organization. WHO Framework Convention on Tobacco Control. Geneva: World Health Organization; 2003 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/42811>
2. Conference of the Parties to the Framework Convention on Tobacco Control. FCTC/COP10 (14) - Implementation of Article 18 of the WHO FCTC - Tenth Session [Internet]. Geneva: World Health Organization; Feb 2024. Disponível em: <https://storage.googleapis.com/who-fctc-cop10-source/Decisions/fctc-cop-10-14-en.pdf>
3. Conference of the Parties to the WHO Framework Convention on Tobacco Control. FCTC/COP8 (22) - Novel and emerging tobacco products [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2018 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: [https://fctc.who.int/docs/librariesprovider12/meeting-reports/fctc__cop8\(22\).pdf](https://fctc.who.int/docs/librariesprovider12/meeting-reports/fctc__cop8(22).pdf)
4. Intergovernmental Negotiating Committee to Develop an International Legally Binding Instrument on Plastic Pollution, Including in the Marine Environment. Report of the Intergovernmental Negotiating Committee to Develop an International Legally Binding Instrument on Plastic Pollution, Including in the Marine Environment, on the Work of Its Fourth Session [Internet]. Nairobi: United Nations Environment Programme; 2024 [citado 2018 Jul 31]. Disponível em: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/45872/INC4_Report.pdf
5. World Health Organization. WHO Framework Convention on Tobacco Control. Geneva: World Health Organization; 2003 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/42811>
6. Center for International Environmental Law. Sowing a Plastic Planet: How Microplastics in Agrochemicals Are Affecting Our Soils, Our Food, and Our Future [Internet]. Washington, DC: Center for International Environmental

Law; 2022 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2022/12/Sowing-a-Plastic-Planet_1dec22.pdf

7. Pompêo M, Rani-Borges RB, de Paiva TCB, editors. Microplásticos nos ecossistemas: impactos e soluções [Internet]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2022 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: https://ecologia.ib.usp.br/portal/microplastico/livro_todo.pdf
8. Montagnera CC, Dias MA, Paiva EM, Vidal C. Microplásticos: ocorrência ambiental e desafios analíticos [Internet]. Química Nova. 2021 Jun 29;44(10) [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://quimicanova.sbq.org.br/pdf/RV2021-0062>
9. Arthur C, Baker J, Bamford B. Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects and Fate of Microplastic Marine Debris. NOAA Tech Memo NOS-ORR-30. Silver Spring (MD): National Oceanic and Atmospheric Administration; 2008 Sep.
10. Hartmann NB, Hüffer T, Wagner M, Thompson RC, Hassellöv M, Verschoor A, et al. Are we speaking the same language? Recommendations for a definition and categorization framework for plastic debris [Internet]. Environ Sci Technol. 2019 Jan 4;53(3) [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.8b05297>
11. de Granda-Orive JI, Solano-Reina S, Jiménez-Ruiz CA. Tobacco as a source of microplastics. Tobacco and environment: World No Tobacco Day 2022 [Internet]. Arch Bronconeumol. 2022 May;58(5) [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.archbronconeumol.org/en-tobacco-as-source-microplastics-tobacco-articulo-S0300289622003271>
12. Microplásticos: origens, efeitos e soluções [Internet]. Temas Parlam Eur. 2018 Nov 22 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/topics/pt/article/20181116STO19217/microplasticos-origens-efeitos-e-solucoes>
13. Munoz-Pineiro MA. Microplastics: focus on food and health [Internet]. EUR N/A Factsheet. Publications Office of the European Union; 2018 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC110629>
14. Campanale C, Massareli C, Savino I, Locaputo V, Uricchio VF. A detailed review study on potential effects of microplastics and additives of concern on human health [Internet]. Int J Environ Res Public Health. 2020 Feb 13;17(4) [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/4/1212>
15. Nelms SE, Duncan EM, Broderick AC, Galloway TS, Godfrey MH, Hamann M, et al. Plastic and marine turtles: a review and call for research [Internet].

ICES J Mar Sci. 2016;73(2):165–81 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://academic.oup.com/icesjms/article/73/2/165/2614204#186828622>

16. Barboza LGA, Dick Vethaak A, Lavorante BRBO, Lundebye AK, Guilhermino L. Marine microplastic debris: an emerging issue for food security, food safety and human health [Internet]. *Mar Pollut Bull.* 2018 Aug 1;133:336–48 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X1830376X>
17. Setälä O, Lehtiniemi M, Coppock R, Cole M. Microplastics in marine food webs. In: Zeng EY, editor. *Microplastic contamination in aquatic environments* [Internet]. Elsevier; 2018 [citado 2024 Jul 31]. p. 339–63. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128137475000114>
18. Jinhui S, Sudong X, Yan N, Xia P, Jiahao Q, Yongjian X. Effects of microplastics and attached heavy metals on growth, immunity, and heavy metal accumulation in the yellow seahorse, *Hippocampus kuda* Bleeker [Internet]. *Mar Pollut Bull.* 2019 Dec 1;149:110510 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X19306484>
19. Santana MFM, Moreira FT, Turra A. Trophic transference of microplastics under a low exposure scenario: insights on the likelihood of particle cascading along marine food-webs [Internet]. *Mar Pollut Bull.* 2017 Aug 15;121(1):154–9 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X17304708>
20. de Sá LC, Oliveira M, Ribeiro F, Rocha TL, Futter MN. Studies of the effects of microplastics on aquatic organisms: what do we know and where should we focus our efforts in the future? [Internet]. *Sci Total Environ.* 2018 Dec 15;645:1029–39 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969718326998>
21. Revel M, Châtel A, Mouneyrac C. Micro(nano)plastics: a threat to human health? [Internet]. *Curr Opin Environ Sci Health.* 2018 Feb 1;1:17–23 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468584417300235>
22. Liebezeit G, Liebezeit E. Synthetic particles as contaminants in German beers. *Food Addit Contam Part Chem Anal Control Expo Risk Assess.* 2014;31(9):1574–8.
23. Leslie HA, van Velzen MJM, Brandsma SH, Vethaak AD, Garcia-Vallejo JJ, Lamoree MH. Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood [Internet]. *Environ Int.* 2022 May 1;163:107199 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412022001258>

24. Ragusa A, Svelato A, Santacroce C, Catalano P, Notarstefano V, Carnevali O, et al. Plasticenta: first evidence of microplastics in human placenta [Internet]. *Environ Int*. 2021 Jan 1;146:106274 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412020322297>
25. World Health Organization. Dietary and inhalation exposure to nano- and microplastic particles and potential implications for human health [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2022 [citado 2024 Jul 31]. 154 p. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240054608>
26. World Health Organization. Microplastics in drinking-water [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2019 [citado 2024 Jul 31]. 101 p. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/326499>
27. World Health Organization. WHO congratulates Member States on the progress made in this session [Internet]. 2024 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: https://resolutions.unep.org/incres/uploads/who_intervention_29.4.24_3.pdf
28. Li Y, Tao L, Wang Q, Wang F, Li G, Song M. Potential health impact of microplastics: a review of environmental distribution, human exposure, and toxic effects [Internet]. *Environ Health*. 2023 Oct 20;1(4):249–57 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/envhealth.3c00052>
29. Prüst M, Meijer J, Westerink RHS. The plastic brain: neurotoxicity of micro- and nanoplastics [Internet]. *Part Fibre Toxicol*. 2020;17(24) [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://particleandfibretoxicology.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12989-020-00358-y>
30. Wang F, Wong CS, Chen D, Lu X, Wang F, Zeng EY. Interaction of toxic chemicals with microplastics: a critical review [Internet]. *Water Res*. 2018 Aug 1;139:208–19 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135418302835>
31. Brennecke D, Duarte B, Paiva F, Caçador I, Canning-Clode J. Microplastics as vector for heavy metal contamination from the marine environment [Internet]. *Estuar Coast Shelf Sci*. 2016 Sep 5;178:189–95 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S027277141530158X>
32. Zarfl C, Matthies M. Are marine plastic particles transport vectors for organic pollutants to the Arctic? [Internet]. *Mar Pollut Bull*. 2010 Oct 1;60(10):1810–4 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X10002274>

33. UNIVASF Universidade Federal do Vale do São Francisco. Microplástico: um dos principais poluentes dos oceanos [Internet]. [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://portais.univasf.edu.br/sustentabilidade/noticias-sustentaveis/microplastico-um-dos-principais-poluente-dos-oceanos>
34. UN News. 'Turn the tide on plastic' urges UN, as microplastics in the seas now outnumber stars in our galaxy [Internet]. 2017 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://news.un.org/en/story/2017/02/552052-turn-tide-plastic-urges-un-microplastics-seas-now-outnumber-stars-our-galaxy>
35. UN News. UN partnership aims to combat microplastics in cigarettes [Internet]. 2022 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://news.un.org/en/story/2022/02/1111072>
36. Hu X, Biswas A, Sharma A, Sarkodie H, Tran I, Pal I, De S. Mutational signatures associated with exposure to carcinogenic microplastic compounds bisphenol A and styrene oxide. *NAR Cancer*. 2021 Mar 1;3(1):zcab004. doi: 10.1093/narcan/zcab004.
37. Hwang J, Choi D, Han S, Jung SY, Choi J, Hong J. Potential toxicity of polystyrene microplastic particles [Internet]. *Sci Rep*. 2020 Apr 30;10(1):7391 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-64464-9>
38. Zarus GM, Muianga C, Hunter CM, Pappas RS. A review of data for quantifying human exposures to micro and nanoplastics and potential health risks [Internet]. *Sci Total Environ*. 2021 Feb 20;756:144010 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720375410>
39. UNEP. Microplastics: The long legacy left behind by plastic pollution [Internet]. 2023 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.unep.org/news-and-stories/story/microplastics-long-legacy-left-behind-plastic-pollution>
40. Chen Y, Williams AM, Gordon EB, Rudolph SE, Longo BN, Li G, et al. Biological effects of polystyrene micro- and nano-plastics on human intestinal organoid-derived epithelial tissue models without and with M cells [Internet]. *Nanomedicine Nanotechnol Biol Med*. 2023 Jun 1;50:102680 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S154996342300031X>
41. Ashton K, Holmes L, Turner A. Association of metals with plastic production pellets in the marine environment [Internet]. *Mar Pollut Bull*. 2010 Nov 1;60(11):2050–5 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X10003206>

42. James Noik V, Mohd Tuah P, Seng L, Sakari M. Fingerprinting and quantification of selected heavy metals in meso- and microplastics sampled from Santubong and Trombol Beach, Kuching, Sarawak, Malaysia [Internet]. 2015
43. Wang J, Peng J, Tan Z, Gao Y, Zhan Z, Chen Q, et al. Microplastics in the surface sediments from the Beijiang River littoral zone: Composition, abundance, surface textures and interaction with heavy metals. *Chemosphere* [Internet]. 2017 Mar 1 [citado 2024 Jul 31];171:248–58. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653516318069>
44. Gao F, Li J, Sun C, Zhang L, Jiang F, Cao W, et al. Study on the capability and characteristics of heavy metals enriched on microplastics in marine environment [Internet]. *Mar Pollut Bull.* 2019 Jul 1 [citado 2024 Jul 31];144:61–7. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X19303005>.
45. Guo X, Wang J. The chemical behaviors of microplastics in marine environment: A review [Internet]. *Mar Pollut Bull.* 2019 May 1 [citado 2024 Jul 31];142:1–14. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X19302036>.
46. Godoy V, Blázquez G, Calero M, Quesada L, Martín-Lara MA. The potential of microplastics as carriers of metals [Internet]. *Environ Pollut.* 2019 Dec 1 [citado 2024 Jul 31];255:113363. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749119333767>.
47. Hahladakis JN, Velis CA, Weber R, Iacovidou E, Purnell P. An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling [Internet]. *J Hazard Mater.* 2018 Feb 15 [citado 2024 Jul 31];344:179–99. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030438941730763X>.
48. Hazardous substances in plastic materials. TA Prepared by COWI in cooperation with Danish Technological Institute [Internet]. 2013. Disponível em: https://www.byggemiljo.no/wp-content/uploads/2014/10/72_ta3017.pdf
49. Byrne C, Divekar SD, Storch GB, Parodi DA, Martin MB. Metals and Breast Cancer. *J Mammary Gland Biol Neoplasia* [Internet]. 2013 Mar [citado 2024 Jul 31];18(1):63–73. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4017651/>
50. Filella M, Hennebert P, Okkenhaug G, Turner A. Occurrence and fate of antimony in plastics. *J Hazard Mater* [Internet]. 2020 May 15 [citado 2024 Jul 31];390:121764. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389419317182>

51. Antimony | Toxic Substances | Toxic Substance Portal | ATSDR [Internet]. [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://wwwn.cdc.gov/TSP/substances/ToxSubstance.aspx?toxid=58>
52. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US). Toxicological Profile for Antimony and Compounds [Internet]. Atlanta (GA): Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US); 2019 [citado 2024 Jul 31]. (Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Toxicological Profiles). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK591409/>
53. CETESB. Informações toxicológicas [Internet]. 2013 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/servicos/informacoes-toxicologicas/>
54. Engwa GA, Ferdinand PU, Nwalo FN, Unachukwu MN, Engwa GA, Ferdinand PU, et al. Mechanism and Health Effects of Heavy Metal Toxicity in Humans. In: Poisoning in the Modern World - New Tricks for an Old Dog? [Internet]. IntechOpen; 2019 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.intechopen.com/chapters/64762>
55. Leyssens L, Vinck B, Van Der Straeten C, Wuyts F, Maes L. Cobalt toxicity in humans—A review of the potential sources and systemic health effects [Internet]. Toxicology. 2017 Jul 15 [citado 2024 Jul 31];387:43–56. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300483X17301555>
56. Cobalt | ToxFAQs™ | ATSDR [Internet]. [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxFAQs/ToxFAQsDetails.aspx?faqid=372&toxid=64>
57. Buxton A. Mining cobalt better [Internet]. [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.iiied.org/mining-cobalt-better>
58. Massos A, Turner A. Cadmium, lead and bromine in beached microplastics. Environ Pollut . 2017 Aug 1 [citado 2024 Jul 31];227:139–45. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749117303688>
59. Jan AT, Azam M, Siddiqui K, Ali A, Choi I, Haq QM. Heavy metals and human health: Mechanistic insight into toxicity and counter defense system of antioxidants. Int J Mol Sci. 2015 Dec 10 [citado 2024 Jul 31];16(12):29592–630. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4691126/>
60. US EPA. Learn about Lead [Internet]. 2013 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.epa.gov/lead/learn-about-lead>
61. US EPA. Basic Information about Lead Air Pollution [Internet]. 2016 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.epa.gov/lead-air-pollution/basic->

information-about-lead-air-pollution

62. Cook T. Eos. How are microplastics transported to polar regions? [Internet]. 2019 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <http://eos.org/research-spotlights/how-are-microplastics-transported-to-polar-regions>
63. Goyer R, Golub M, Choudhury H, Hughes M, Kenyon E, Stifelman M. Issue paper on the human health effects of metals. [Internet]. U.S. Environmental Protection Agency; 2004 Aug 19 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: https://www.epa.gov/sites/default/files/2014-11/documents/human_health_effects.pdf
64. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Mercury - ToxFAQs TM [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention; 2022 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/tfacts46.pdf>
65. U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service. ToxGuide for Mercury [Internet]. Agency for Toxic Substances and Disease Registry; 2022 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxguides/toxguide-46.pdf>
66. Región 9 EPA Oficina Asuntos Públicos. El mercurio causa problemas para el medioambiente [Internet]. Publ No 909F23001S. U.S. Environmental Protection Agency; 2023 Aug [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-10/tasc-r9-1.0.14-carson-river-mercury-booklet_spanish-08-15-2023-final-508.pdf
67. National Institute for Occupational Safety and Health. Mercury | NIOSH | CDC [Internet]. U.S. Centers for Disease Control and Prevention; 2022 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/mercury/default.html>
68. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Mercury | Toxic Substances | Toxic Substance Portal | ATSDR [Internet]. [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://wwwn.cdc.gov/TSP/substances/ToxSubstance.aspx?toxid=24>
69. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Mercury Quick Facts. Health Effects of Mercury Exposure [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention; [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: https://www.atsdr.cdc.gov/mercury/docs/11-229617-E-508_HealthEffects.pdf
70. Barboza LGA, Vieira LR, Branco V, Figueiredo N, Carvalho F, Carvalho C, et al. Microplastics cause neurotoxicity, oxidative damage and energy-related changes and interact with the bioaccumulation of mercury in the European seabass, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758). *Aquat Toxicol Amst Neth*. 2018 Feb;195:49–57.

71. Lu W, Li X, Wang S, Tu C, Qiu L, Zhang H, et al. New evidence of microplastics in the lower respiratory tract: Inhalation through smoking. *Environ Sci Technol*. 2023 Jun 2;57(23):8496–505. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.3c00716>
72. Bizmark N, Schneider J, Priestley RD, Datta SS. Multiscale dynamics of colloidal deposition and erosion in porous media. *Sci Adv* [Internet]. 2020 Nov 13 [citado 2024 Jul 31];6(46). Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abc2530>
73. Rial D, Bellas J, Vidal-Liñán L, Santos-Echeandía J, Campillo JA, León VM, et al. Microplastics increase the toxicity of mercury, chlorpyrifos and fluoranthene to mussel and sea urchin embryos. *Environ Pollut*. 2023 Nov 1 [citado 2024 Jul 31];336:122410. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749123014124>
74. World Health Organization. Raising awareness on tobacco and plastics pollution - a partnership between the Secretariat of the WHO FCTC and UNEP Clean Seas Campaign [Internet]. *NewSpecial*; 2022 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://fctc.who.int/publications/m/item/newsspecial--raising-awareness-on-tobacco-and-plastics-pollution---a-partnership-between-the-secretariat-of-the-who-fctc-and-unep-clean-seas-campaign>
75. Sy D. Tobacco's Toxic Plastics: A Global Outlook [Internet]. *GGTC*; 2022 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://ggtc.world//knowledge/all-topics/tobaccos-toxic-plastics-a-global-outlook>
76. Novotny T. Tobacco Product Waste Reduction Toolkit [Internet]. California Department of Public Health, California Tobacco Control Program; 2013 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://merg.sdsu.edu/wp-content/uploads/2022/07/TobaccoProductWasteReductionToolkit-2013.pdf>
77. Public Health Law Center. Tobacco Product Waste: A Public Health and Environmental Toolkit | Public Health Law Center [Internet]. Law and Policy Partnership to End the Commercial Tobacco Epidemic; 2022 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.publichealthlawcenter.org/resources/tobacco-product-waste-public-health-and-environmental-toolkit>
78. Bialous SA. Using MPOWER policies to address tobacco impact on the environment. *Rev Panam Salud Publica*. 2022 [citado 2024 Jul 31];46(184). Disponível em: <https://journal.paho.org/en/articles/using-mpower-policies-address-tobacco-impact-environment>
79. World Health Organization. Tobacco: poisoning our planet [Internet]. 2022 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/354579/9789240051287-eng.pdf?sequence=1>

80. Zafeiridou M, Hopkinson NS, Voulvoulis N. Cigarette Smoking: An Assessment of Tobacco's Global Environmental Footprint Across Its Entire Supply Chain. *Environ Sci Technol* . 2018 Aug 7 [citado 2024 Jul 31];52(15):8087–94. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b01533>
81. Tobacco Tactics [Internet]. [citado 2024 Jul 31]. Tobacco Supply Chain. Disponível em: <https://tobaccotactics.org/supply-chain/>
82. Jenner LC, Rotchell JM, Bennett RT, Cowen M, Tentzeris V, Sadofsky LR. Detection of microplastics in human lung tissue using FTIR spectroscopy. *Sci Total Environ* [Internet]. 2022 Jul 20 [citado 2024 Jul 31];831:154907. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722020009>
83. International Organization for Standardization. ISO 3308:2012: Routine analytical cigarette smoking machine: Definitions and standard conditions [Internet]. Geneva: International Organization for Standardization; 2012 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/60404.html>
84. Kaur N, Lacasse M, Roy JP, Cabral JL, Adamson J, Errington G, et al. Evaluation of precision and accuracy of the Borgwaldt RM20S® smoking machine designed for in vitro exposure. *Inhal Toxicol*. 2010 Dec 1 [citado 2024 Jul 31];22(14):1174–83. Disponível em: <https://doi.org/10.3109/08958378.2010.533840>
85. Sun Y, Ren X, Pan J, Zhang Z, Tsui TH, Luo L, et al. Effect of microplastics on greenhouse gas and ammonia emissions during aerobic composting. *Sci Total Environ* [Internet]. 2020 Oct 1 [citado 2024 Jul 31];737:139856. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720333763>
86. Mowbray S. Tobacco: Vaping and smoking drive environmental harm from farm to fingertip [Internet]. Mongabay Environmental News; 2022 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://news.mongabay.com/2022/12/tobacco-vaping-and-smoking-drive-environmental-harm-from-farm-to-fingertip/>
87. Bostan N, Ilyas N, Akhtar N, Mehmood S, Saman RU, Sayyed RZ, et al. Toxicity assessment of microplastic (MPs); a threat to the ecosystem [Internet]. *Environ Res*. 2023 Oct 1 [citado 2024 Jul 31];234:116523. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935123013270>
88. Belzagui F, Buscio V, Gutiérrez-Bouzán C, Vilaseca M. Cigarette butts as a microfiber source with a microplastic level of concern. *Sci Total Environ*. 2021 Mar 25;762:144165.

89. Shen M, Li Y, Song B, Zhou C, Gong J, Zeng G. Smoked cigarette butts: Unignorable source for environmental microplastic fibers. *Sci Total Environ* . 2021 Oct 15 [citado 2024 Jul 31];791:148384. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721034550>
90. Novotny TE, Lum K, Smith EA, Wang V, Barnes R. Cigarettes Butts and the Case for an Environmental Policy on Hazardous Cigarette Waste. 2009 May 20 [citado 2024 Jul 31];6(5):1691–705. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/6/5/1691>
91. Novotny TE, Hamzai L. Cellulose acetate cigarette filter is hazardous to human health [Internet]. *Tob Control* 2023 Apr 8 [citado 2024 Jul 31]; Disponível em: <https://tobaccocontrol.bmj.com/content/early/2023/10/11/tc-2023-057925.citation-tools>
92. Silva ALO da, Piras SS, Bialous SA, Moreira JC. Saúde sem filtro: os impactos dos filtros dos cigarros na saúde e no meio ambiente. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2021 Jun 30 [citado 2024 Jul 31];26:2395–401. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/k7CJ3Wvq3yMLSmmmwT89cPw/?lang=pt>
93. Evans-Reeves K, Lauber K, Hiscock R. The ‘filter fraud’ persists: the tobacco industry is still using filters to suggest lower health risks while destroying the environment [Internet]. *Tob Control* . 2022 Aug 1;31(e1):e80. Disponível em: <http://tobaccocontrol.bmj.com/content/31/e1/e80.abstract>
94. Beutel MW, Harmon TC, Novotny TE, Mock J, Gilmore ME, Hart SC, et al. A Review of Environmental Pollution from the Use and Disposal of Cigarettes and Electronic Cigarettes: Contaminants, Sources, and Impacts. *Sustainability*. 2021;13(23).
95. Hendlin YH. Alert: Public Health Implications of Electronic Cigarette Waste. *Am J Public Health* . 2018 Nov [citado 2024 Jul 31];108(11):1489–90. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30303735/>
96. Mock J, Hendlin YH. Notes from the Field: Environmental Contamination from E-cigarette, Cigarette, Cigar, and Cannabis Products at 12 High Schools — San Francisco Bay Area, 2018–2019. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2019;68:897–899. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6840a4>.
97. Truth Initiative. Tobacco and the environment [Internet]. Truth Initiative; 2021 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://truthinitiative.org/research-resources/harmful-effects-tobacco/tobacco-and-environment>
98. Goniewicz ML, Kuma T, Gawron M, Knysak J, Kosmider L. Nicotine levels in electronic cigarettes. *Nicotine Tob Res Off J Soc Res Nicotine Tob*. 2013 Jan;15(1):158–66.

99. Lerner CA, Sundar IK, Watson RM, Elder A, Jones R, Done D, et al. Environmental health hazards of e-cigarettes and their components: Oxidants and copper in e-cigarette aerosols. *Environ Pollut* 2015 Mar 1 [citado 2024 Jul 31];198:100–7. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749114005338>
100. Hendlin YH, Bialous SA. The environmental externalities of tobacco manufacturing: A review of tobacco industry reporting. *Ambio* 2020 Jan [citado 2024 Jul 31];49(1):17–34. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6889105/>
101. Pourchez J, Mercier C, Forest V. From smoking to vaping: a new environmental threat? *Lancet Respir Med*. 2022 Jul 1 [citado 2024 Jul 31];10(7):e63–4. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanres/article/PIIS2213-2600\(22\)00187-4/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanres/article/PIIS2213-2600(22)00187-4/fulltext)
102. Tobacco Tactics [Internet]. 2022 [citado 2024 Jul 31]. Plastics, the Environment and the Tobacco Industry. Disponível em: <https://tobaccotactics.org/wiki/plastics-environment-tobacco-industry/>
103. Smith EA, Novotny TE. Whose butt is it? Tobacco industry research about smokers and cigarette butt waste. *Tob Control* [Internet]. 2011;20(Suppl 1)–i9. doi:10.1136/tc.2010.040105. Disponível em: <https://tobaccotactics.org/wiki/plastics-environment-tobacco-industry/>
104. Smith EA, McDaniel PA. Covering their butts: responses to the cigarette litter problem. *Tob Control*. 2011 Mar;20(2):100–6. doi: 10.1136/tc.2010.036491.
105. Why the Zero Draft of the UN Plastics Treaty Should Deal with Tobacco's Toxic Plastics. *Glob Cent Good Gov Tob Control* [Internet]. [citado 2024 Jul 31]; Disponível em: <https://ggtc.world/knowledge/sustainability-and-human-rights/why-the-zero-draft-of-the-un-plastics-treaty-should-deal-with-tobaccos-toxic-plastics>
106. World Bank . [citado 2024 Jul 31]. Squaring the Circle: Policies from Europe's Circular Economy Transition[Internet]. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/region/eca/publication/squaring-circle-europe-circular-economy-transition>
107. World Health Organization. Tobacco Industry and Corporate Social Responsibility ... an Inherent Contradiction. UCSF: Center for Tobacco Control Research and Education; 2004.
108. United Nations Environment Programme. UNEA Resolution 5/14 entitled "End plastic pollution: Towards an international legally binding instrument" [Internet]. 2022 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/39812/OEWG_PP_1_INF_1_UNEA%20resolution.pdf

109. United Nations. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015 [Internet]. 2015 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf
110. Director UE. Resolution 1/6: Marine plastic debris and microplastics: report of the Executive Director [Internet]. UN Digital Library; 2016 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/3967653?v=pdf#record-files-collapse-header>
111. UN Environment Programme. Marine plastic litter and microplastics [Internet]. UNEP; 106AD [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/11186?show=full#:~:text=Resolution%20%2F11%20Recognizes%20that>
112. United Nations Environment Assembly. Marine plastic litter and microplastics. UNEP/EA.4/Res.6. Nairobi: United Nations Environment Programme; 2019 Mar 15 [cidet 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/11186?show=full#:~:text=Resolution%20%2F11%20Recognizes%20that>.
113. United Nations Environment Assembly. Third Session, 4–6 December 2017. Resolution 3/7 on Marine plastic litter and microplastics [Internet]. 2017 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: https://nicholasinstitute.duke.edu/sites/default/files/plastics-policies/2007_I_2018_UNEA_3.7_marine_litter_and_microplastics.pdf
114. United Nations Environment Programme. Fourth Session, 11–15 March 2019. Resolution 4/7 on Environmentally sound management of waste [Internet]. 2019. Disponível em: https://nicholasinstitute.duke.edu/sites/default/files/plastics-policies/4230_I_2019_UNEP_EA.pdf
115. Landrigan P, Symeonides C, Raps H, Dunlop S. The global plastics treaty: why is it needed? [Internet]. The Lancet . 2023 Dec 16 [citado 2024 Jul 31];402(10419):2274–6. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(23\)02198-0/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(23)02198-0/abstract)
116. Kantai T, Hengesbaugh M, Hovden K, Pinto-Bazurco JF. Earth Negotiations Bulletin - INC-3 FINAL [Internet]. 20th ed. Vol. 36. International Institute for Sustainable Development; 2023 [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://enb.iisd.org/sites/default/files/2023-11/enb3620e.pdf>
117. Second Session | UNEP - UN Environment Programme [Internet]. [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://www.unep.org/inc-plastic-pollution/session-2>
118. Global Center for Good Governance in Tobacco Control. WHO FCTC Highlighted in Plastics Treaty Negotiations for Synergy | GGTC [Internet].

[citado 2024 Jul 31].. Disponível em: <https://ggtc.world//knowledge/who-fctc-article-53/who-fctc-highlighted-in-plastics-treaty-negotiations-for-synergy>

119. INC-4 Day 1: UN Plastic Pollution Treaty Negotiations [Internet]. ASH > Action on Smoking & Health. 2024 [citado 2025 Mar 10]. Disponível em: <https://ash.org/day-1-plastics-inc4/>
120. United Nations Environment Programme. Chairs Text: Intergovernmental Negotiating Committee to develop an international legally binding instrument on plastic pollution, including in the marine environment. Busan, South Korea: United Nations Environment Programme; 2024 Dez 1 [citado 2025 Mar 10]. Disponível em: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/46710/Chairs_Text.pdf
121. Diretiva (UE) 2019/904 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de junho de 2019, relativa à redução do impacto de determinados produtos de plástico no ambiente (Texto relevante para efeitos do EEE) [Internet]. OJ L Jun 5, 2019. Disponível em: <http://data.europa.eu/eli/dir/2019/904/oj/por>
122. World Health Organization. WHO report on the global tobacco epidemic, 2023: protect people from tobacco smoke [Internet]. Geneva World Health Organization; 2023 [citado 2024 Jul 31]. 248 p. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/372043/9789240077164-eng.pdf?sequence=1>
123. THE 17 GOALS | Sustainable Development [Internet]. [citado 2024 Jul 31]. Disponível em: <https://sdgs.un.org/goals>
124. Kaleta D, Koziel A, Miśkiewicz P. MPOWER--strategy for fighting the global tobacco epidemic. Med Pr. 2009;60(2):145–9.
125. Cavalcante T, editor. Convenção-Quadro para Controle do Tabaco. Opções de políticas e recomendações sobre alternativas economicamente sustentáveis para o cultivo do tabaco (com relação aos artigos 17 e 18) [Internet]. Rio de Janeiro: INCA; 2016 [citado 2024 Jul 31]. 32 p. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/publicacoes/livros/opcoes-de-politicas-e-recomendacoes-sobre-alternativas-economicamente>

