



Parafinas cloradas de cadeia curta
(SCCP – *short-chain chlorinated paraffins*)

CONSULTOR: Yago Guida

Inventário de parafinas cloradas de cadeia curta (SCCP – *short chain chlorinated paraffins*) no Brasil, entregue como parte produto final do convênio entre a Fundação Educacional Ciência e Desenvolvimento (FECD) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

Rio de Janeiro, dezembro de 2020



SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
1.1.	SCCP como Poluente Orgânico Persistente	11
1.2.	Produção	14
1.3.	Aplicações	14
1.4.	Alternativas	17
2.	INVENTÁRIO DAS SCCP NO BRASIL	26
2.1.	Produção	28
2.2.	Comércio	29
2.2.1.	Comercialização nacional e internacional de SCCP	29
2.2.2.	Comercialização de produtos que possam conter SCCP	35
2.2.3.	Estimativas	46
2.2.4.	Aplicações & Indústrias nacionais	47
3.	OCORRÊNCIA DE SCCP NO BRASIL	49
3.1	CP em matrizes ambientais	50
3.1.1	Poeira doméstica	50
3.2	CP em bens de consumo	52
3.2.1	Brinquedos infantis	52
3.2.2	CP em pneus	52
3.3	Outros relatos de CP no Brasil	53
4.	PLANO DE AÇÃO	55
5.	REFERÊNCIAS	56
6.	ANEXOS	61
6.1.	Tabelas de Balanço Comercial	61
6.2.	Tabela do número de indústrias nacionais com possível aplicação de CP	76
6.3.	Protocolo de revisão sistemática	78



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Quantidade de parafina clorada (CP – chlorinated paraffins) adquirida pela empresa Coremal entre janeiro de 2014 e março de 2019 em toneladas líquidas 31

Figura 2: Balanço comercial (importação e exportação) de produtos registrados sob os NCM: 29031990 – Outros derivados saturados dos hidrocarbonetos acíclicos, em toneladas líquidas (em verde); 34049019 – Outras ceras artificiais, em toneladas líquidas (em laranja); e 38249089 – Outros produtos e preparações a base de compostos orgânicos, não especificados nem compreendidos em outras posições, em toneladas líquidas (em roxo). Fonte: Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>). 36

Figura 3: Balanço comercial (importação e exportação), de janeiro de 1997 a dezembro de 2019, de produtos registrados sob os NCM: 38099141 – Impermeabilizantes à base de parafina ou de derivados de ácidos graxos (em verde); 38099211 – Impermeabilizantes dos tipos utilizados na indústria do papel ou nas indústrias semelhantes, à base de parafina ou de derivados de ácidos graxos (em laranja); e 38099311 – Impermeabilizantes dos tipos utilizados na indústria do couro ou nas indústrias semelhantes, à base de parafina ou de derivados de ácidos graxos (em roxo), em toneladas líquidas. Fonte: Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) 38

Figura 4: Balanço comercial (importação e exportação), de janeiro de 1997 a dezembro de 2019, de produtos registrados sob os NCM: 38249039 – Outras misturas e preparações para borracha ou plásticos e outras misturas e preparações para endurecer resinas sintéticas, colas, pinturas ou usos similares (em verde); 39139011 – Borracha clorada ou cloridratada, em pedaços, grumos, etc. (em laranja); 39139012 – Borracha clorada em outras formas primárias (em roxo), em toneladas líquidas. Fonte: Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) 41

Figura 5: Balanço comercial (importação e exportação), de janeiro de 1997 a dezembro de 2019, de produtos registrados sob os NCM: 40024100 – Látex de borracha de cloropreno (clorobutadieno – CR) (em verde) e 40024900 – Outras borrachas de cloropreno – clorobutadieno – em chapas, etc. (em laranja), em toneladas líquidas. Fonte: Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) 42

Figura 6: Balanço comercial (importação e exportação), de janeiro de 1997 a dezembro de 2019, de produtos registrados sob os NCM: 39042200 – Policloreto de vinila, plastificado, em forma primária (em verde); 90183922 – Cateteres de poli(cloreto de vinila), para embolectomia arterial (em laranja); 90183923 – Cateteres de poli(cloreto de vinila), para termodiluição (em roxo), em toneladas líquidas. Fonte: Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) 44



Figura 7: Balanço comercial (importação e exportação), de janeiro de 1997 a dezembro de 2019, de produtos registrados sob os NCM: 39191020 – Chapas, folhas, tiras, fitas, películas e outras formas planas, auto-adesivas, de plásticos, em rolos de largura não superior a 20 cm, de poli(cloreto de vinila) (em verde); 39199020 – Outras chapas, folhas, tiras, fitas, películas e outras formas planas, auto-adesivas, de plásticos, mesmo em rolos, de poli(cloreto de vinila) (em laranja); 39204210 – Chapas, etc, policloreto de vinila, flexível transparente sem suporte (em roxo); 39204290 – Outras chapas, etc, policloreto de vinila, flexível transparente sem suporte, etc. (em rosa); e 39204310 – Chapas de poli(cloreto de vinila), transparentes, termocontráteis, de espessura inferior ou igual a 250 micrômetros (mícrons), que contenham, em peso, pelo menos 6 % de plastificantes (em verde claro) em toneladas líquidas. Fonte: Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) 45

Figura 8: Balanço comercial (importação e exportação), de janeiro de 1997 a dezembro de 2019, de produtos registrados sob os NCM: 27100062 – Óleos lubrificantes com aditivos (em verde); 27101932 – Óleos lubrificantes com aditivos (em laranja); 34039900 – Outras preparações lubrificantes/ antiaderentes/ antiferrugem, etc (em roxo), em toneladas líquidas. Fonte: Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) 48

Figura 9: Número e percentual de indústrias por unidades federativas que possam eventualmente fazer aplicação de parafinas cloradas em seus processos ou em seus produtos. 52

Figura 10: Fluxograma do protocolo seguido no processo de revisão sistemática da ocorrência de parafinas cloradas no Brasil..... 53



LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: Possíveis nomenclaturas (químicas, genéricas e comerciais), fórmula química e estrutural e propriedades das parafinas cloradas de cadeia curta (SCCP – short-chain chlorinated paraffins) e possíveis números do Serviço de Resumo Químico (CAS - Chemical Abstract Service). Adaptado de UNEP, 2019..... 10

Quadro 2: Lista de exceções específicas para parafinas cloradas de cadeia curta (SCCP – short-chain chlorinated paraffins)..... 13

Quadro 3: Alguns exemplos de aplicações e conteúdo das SCCP nos respectivos usos. 15

Tabela 1: Lista de instituições potencialmente envolvidas em alguma etapa do ciclo de vida das parafinas cloradas de cadeia curta (SCCP – short-chain chlorinated paraffins) consultadas pelo Ministério do Meio Ambiente: Número de ofícios enviados, número de empresas privadas, número de associações e número de respostas..... 27

Tabela 2: Valores de vendas de parafina clorada (CP-52) em quilogramas (kg) dos últimos 5 anos, reportados por uma das empresas que respondeu ao questionário enviado..... 32



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABIQUIM (Associação Brasileira da Indústria Química)
- BAF (*bioaccumulation factor* – fatores de bioacumulação)
- BBP (*butyl benzyl phthalate* – butil benzil ftalato)
- BCF (*bioconcentration factor* – fatores de bioconcentração)
- BDBP (dialquilditiofosfato de zinco)
- BMF (*biomagnification factor* e *trophic magnification factor* – fatores de biomagnificação e transferência trófica)
- CAS (*Chemical Abstract Service* – Serviço de Resumo Químico)
- CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior)
- c-DecaBDE (*comercial decabromodiphenyl ether* – Decabromodifenil éter comercial)
- CDP (*cresyl diphenyl phosphate* – cresil difenil fosfato)
- CEMPRE (Cadastro Central de Empresas)
- CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, atual Companhia Ambiental do Estado de São Paulo)
- CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas)
- CP (*chlorinated paraffins* – parafinas cloradas)
- DEA (di-etanolamina)
- DEHP (*bis(2-ethylhexyl) phthalate* – bis(2-etilhexil) ftalato)
- DIDP (*di-isodecyl phthalate* – di-isodecil ftalato)
- DINP (*di-isononyl phthalate* – di-isononil' ftalato)
- DIUP (*di-isoundecyl phthalate* – di-isoundecil ftalato)
- EALs (*environmentally adapted lubricants* – lubrificantes ambientalmente adaptados)
- EVA (*ethylene-vinyl acetate* – etileno acetato de vinila)
- FISPQ (Ficha de Informação de Segurança para Produtos Químicos)
- HBCDD – *hexabromocyclododecane* – Hexabromociclododecano)
- HCB (*hexachlorobenzene* – hexaclorobenzeno)
- HS (*harmonized system code* – Sistema Harmonizado)



IARC (*International Agency for Research on Cancer* – Agência Internacional para Pesquisa em Câncer)

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis)

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)

IPEN (*International POPs Elimination Network* – Rede Internacional de Eliminação de POPs)

IPDPP (*isopropylphenyl diphenyl phosphate* – isopropilfenil difenil fosfato)

ITAP (fenol, isopropilato, fosfato)

IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry* – União Internacional de Química Pura e Aplicada)

LCCP (*long-chain chlorinated paraffins* – parafinas cloradas de cadeia longa)

LOECs (*Lowest Observed Effect Concentration*)

MCCP (*medium-chain chlorinated paraffins* – parafinas cloradas de cadeia média)

MDIC (Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços)

ME (Ministério da Economia)

MI (Ministério da Infraestrutura)

MMA (Ministério do Meio Ambiente)

NBM (Nomenclatura Brasileira de Mercadorias)

NCM (Nomenclatura Comum do Mercosul)

NIP (*National Implementation Plan* – Plano Nacional de Implementação)

NOEC (*No Observed Effect Concentration*)

OMC (Comitê de Barreiras Técnicas ao Comércio da Organização Mundial do Comércio)

PCBs (*polychlorinated biphenyls* – bifenilas policloradas)

PCNs (*polychlorinated naphthalenes* – naftalenos policlorados)

PeCB (*pentachlorobenzene* – pentaclorobenzeno)

PEP (Aditivos passivos de pressão extrema)

PFOA (*perfluorooctanoic acid* – ácido perfluorooctanóico)

PFOS (*perfluorooctanesulfonic acid* – ácido perfluorooctano sulfônico)

POPs (Poluentes Orgânicos Persistentes)

PVC (*polynivyl chloride* – cloreto de polivinila)



SCCP (*short-chain chlorinated paraffins* – parafinas cloradas de cadeia curta)

SIDRA (Sistema IBGE de Recuperação Automática)

TBP (tributil fosfato)

TBPDPP (*tertbutylphenyl diphenyl phosphate* – terbutilfenil difenil fosfato)

TBPH (*tetrabromophthalate ester* – tetrabromoftalato éster)

TCP (*tricresyl phosphate* – tricresil fosfato)

TNPS (polissulfeto de nonil terciário)

TOTM (*tri-octyl trimellitate* – Tri-octil trimelitato)



1. INTRODUÇÃO

As parafinas cloradas (CP – *chlorinated paraffins*¹), ou n-alcanos policlorados, são misturas complexas de substâncias com a fórmula molecular geral $C_xH_{(2x-y+2)}Cl_y$. Geralmente essas misturas originam produtos viscosos, incolores ou óleos densos e amarelados (ENVIRONMENT CANADA, 2008). CP são produzidas a partir da cloração (adição de átomos de cloro) de insumos de n-alcanos e são caracterizadas pela escala do comprimento da cadeia de carbono de seus n-alcanos e pelo conteúdo de cloro do produto. As misturas são produzidas pela reação de frações de parafinas obtidas pela destilação do petróleo com cloro gasoso de forma exotérmica a 80-120 °C na fase líquida (ZITKO & ARSENAULT, 1974; IARC, 1990). De acordo com seu comprimento de cadeia, as CP são categorizadas em CP de cadeia curta (C_{10} – C_{13} , SCCP – *short-chain chlorinated paraffins*), CP de cadeia média (C_{14} – C_{17} , MCCP – *medium-chain chlorinated paraffins*) e CP de cadeia longa (C_{18} – C_{30} , LCCP – *long-chain chlorinated paraffins*) (DE BOER, 2010).

Existe uma ampla escala de outras possíveis misturas de CP com diferentes tamanhos de cadeia. Mesmo em produtos comerciais, o comprimento da cadeia de carbono utilizada como matéria prima pode variar significativamente. O guia para preparação de inventários de SCCP da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) ressalta, por exemplo, que um país asiático produz uma mistura específica de CP com comprimento de cadeia que vai de dez a vinte átomos de carbono – C_{10} a C_{20} (UNEP, 2019). Este produto (CP com comprimento de cadeia de carbono variando de C_{10} a C_{20}), ou qualquer outro que contenha quantidades traço de C_{10} a C_{13} , podem resultar na formação de misturas que contenham SCCP (UNEP, 2010; 2018). Além disso, é possível que a matéria-prima para a produção de CP contenha outros compostos químicos, aromáticos e alquenos (UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15), que podem resultar na formação não intencional de outros POPs como, por exemplo, naftalenos policlorados (PCNs – *polychlorinated naphthalenes*), bifenilas policloradas (PCBs –

¹ *A fim de padronizar e facilitar futuras buscas de informação a respeito das parafinas cloradas, as siglas em inglês CP (*chlorinated paraffins*), SCCP (*short-chain chlorinated paraffins*), MCCP (*medium-chain chlorinated paraffins*) e LCCP (*long-chain chlorinated paraffins*) foram adotadas ao longo do texto. Sendo CPs referentes a parafinas cloradas, SCCPs referente a parafinas cloradas de cadeia curta, MCCP a parafinas cloradas de cadeia média e LCCP a parafinas cloradas de cadeia longa.



polychlorinated biphenyls), pentaclorobenzeno (PeCB – *pentachlorobenzene*) e hexaclorobenzeno (HCB – *hexachlorobenzene*), que já foram detectados como impurezas em misturas técnicas de CP (TAKASUGA et al., 2012, 2013).

Geralmente, o grau de cloração é indicado pelo número após a sigla. As misturas de CP mais utilizadas têm um percentual de cloro de 52% (CP-52) com uma porção de aproximadamente 90% do mercado de CP, enquanto diversas outras formulações dividem os 10% restantes (CP-13, CP-30, CP-40, CP-42, CP-45, CP55, CP-60 and CP-70) (ICAIA 2013; UNEP 2015). Por variação do grau de cloração (tipicamente entre 30 e 70% nas substâncias comerciais) diferentes misturas técnicas de CP podem ser produzidas. O percentual de cloro determinará as propriedades físico-químicas das CP e o aumento desse percentual de cloro leva ao aumento da viscosidade e diminuição da volatilidade (UNEP, 2019).

As SCCP são solúveis em solventes clorados, hidrocarbonetos aromáticos, cetonas, ésteres, éteres, óleos minerais e alguns óleos de corte (IARC, 1990; FIEDLER, 2010). Sua solubilidade em água varia de 6,4 a 2370 $\mu\text{g L}^{-1}$ (BUA, 1992) e sua lixiviação em aterros sanitários pode chegar a 614 $\mu\text{g L}^{-1}$ (HARSTAD, 2006). O Quadro 1 sumariza algumas informações relevantes a respeito das SCCP. Como as SCCP são substâncias relativamente inertes, hidroliticamente estáveis e com boa estabilidade térmica e química, sendo resistentes a degradação. Portanto, as SCCP possuem uma ampla possibilidade de aplicações industriais como: aditivos retardantes de chamas, lubrificantes, plastificantes, refrigerantes em processamento de metais, selantes, adesivos e tintas anti-incrustantes, tendo sido utilizadas ainda como alternativa aos PCBs e PCNs em uma ampla gama de aplicações abertas como aditivos em tintas, selantes, cabos e adesivos, por exemplo. Entretanto, há relatos de que as SCCP não foram consideradas apropriadas para usos que exigem estabilidade a temperaturas muito elevadas como no caso de capacitores e transformadores, onde PCBs e PCNs eram também utilizados (HOWARD et al., 1975).



Quadro 1: Possíveis nomenclaturas (químicas, genéricas e comerciais), fórmula química e estrutural e propriedades das parafinas cloradas de cadeia curta (SCCP – short-chain chlorinated paraffins) e possíveis números do Serviço de Resumo Químico (CAS - Chemical Abstract Service). Adaptado de UNEP, 2019.

Nome comum (abreviação em inglês)	Parafinas cloradas de cadeia curta (SCCP – short-chain chlorinated paraffins)
Nomenclatura IUPAC	Alcanos, C ₁₀₋₁₃ , cloro (Alkanes, C ₁₀₋₁₃ , chloro)
Exemplo da estrutura molecular de uma SCCP (C₁₀H₁₆Cl₆; C₁₀Cl₆-CP)	
Fórmula molecular	C _x H _(2x-y+2) , onde x=10-13 e y=1-13
Solubilidade em água	0,15 – 0,47 mg/L (ECB, 2000) 0,006 – 2,2 mg/L (BUA, 1992)
Ponto de fluidez	-30,5 °C (49% cloro); 20,5 °C (70% cloro) (ECB, 2000)
Sinônimos	Alcanos clorados; alcanos (C ₁₀ -C ₁₃), cloro (50-70%); alcanos (C ₁₀ -C ₁₃), cloro (60%); cloro alcanos, parafinas cloradas, cloroalcanos, clorocarbonos, alcanos policlorados, cloro parafinas
Números de CAS (chemical abstract service) das SCCP e CP que possam conter SCCP	<p>85535-84-84 (Alkanes C₁₀₋₁₃, chloro); 71011-12-6 (Alkanes, C₁₂₋₁₃, chloro); 85536-22-7 (Alkanes, C₁₂₋₁₄, chloro); 85681-73-8 (Alkanes, C₁₀₋₁₄, chloro); 108171-26-2 (Alkanes, C₁₀₋₁₂, chloro); 68920-70-7 (Alkanes, C₆₋₁₈, chloro); 84082-38-2 (Alkanes, C₁₀₋₂₁, chloro); 97659-46-6 (Alkanes, C₁₀₋₂₆, chloro); 84776-06-7 (Alkanes, C₁₀₋₃₂, chloro);</p> <p>Números de CAS sem identificação de comprimento de cadeia que podem conter SCCP acima de 1% de suas massas: 61788-76-9 (Alkanes, chloro); 63449-39-8 (Paraffin waxes and hydrocarbon waxes, chloro); 97553-43-0 Paraffins, normal C>10, chloro).</p>
Nomes comerciais genéricos das CP (IARC, 1990 e atualizados)	A 70; A 70 (WAX); Adekacizer E 410; Adekacizer E 450; Adekacizer E 470; Alkanes, C ₂₂₋₂₆ , chloro; Aquamix 108; Arubren; Arubren CP; Cereclor; Cereclor 30; Cereclor 42; Cereclor 45; Cereclor 48; Cereclor 50LV; Cereclor 51L; Cereclor 52; Cereclor 54; Cereclor 56L; Cereclor 63L; Cereclor 65L; Cereclor 70; Cereclor 70L; Cereclor S 42; Cereclor S 45; Cereclor S 52; Cereclor S 70; Chlorcosane; Chlorez 700; Chlorez 700DD; Chlorez 700HMP; Chlorez 700S; Chlorez 700SSNP; Chlorez 760; Chlorinated Paraffin; Chlorinated Paraffin Waxes; Hydrocarbon Waxes; Chlorinated Paraffin (C ₂₃ , 43% Chlorine); Chloro Alkanes, C ₂₂₋₂₆ ; Chloro C ₂₂₋₂₆ Alkanes; Chloroflo 35; Chloroflo 40; Chloroflo 42; Chloroparaffin WAXES; Chlorowax; Chlorowax 170; Chlorowax 40; Chlorowax 45AO; Chlorowax 50; Chlorowax 51-225; Chlorowax 70; Chlorowax 70S; Chlorowax 80E; Chlorowax LV; Chlorowax S 70; Cloparin S 70; CP 42; CP 42 (Halocarbon); CP 52; CP 52 (WAX); CP F; CPW 70; CW 35; Diablo 700X; Enpara L 50; Hoechst 59; Hordaresin CH 171F; Hordaresin NP 70; Hordafnam; Hordaflex; Hordalub; Hulz; KhP; Meflex; Monocizer; Parachlor 380; Paroil 140; Paroil 145; Paroil 170HV; Plastichlor; Poliks; Tenekil; Toyoparax 150; Toyoparax 40; Unichlor; Unichlor 50; Unichlor 70AX.



1.1. SCCP como Poluente Orgânico Persistente

As SCCP podem ser liberadas para o ambiente durante qualquer etapa do seu ciclo de vida, como em processos de produção, armazenamento, estocagem, aplicação e no descarte das mesmas ou de produtos que possam contê-las. Tendo já sido reportadas altas emissões em áreas industriais, de reciclagem de lixos eletrônicos e em áreas com alta densidade populacional. Os dados disponíveis, empíricos e modelados, indicam que as SCCP são compostos persistentes, bioacumulativos, tóxicos – particularmente para organismos aquáticos – e estão sujeitos ao transporte atmosférico de longo alcance (UNEP, 2015).

Em suma, as SCCP não degradam facilmente por hidrólise e podem persistir no sedimento por mais de um ano. Sua meia-vida na atmosfera é calculada em torno de 0.81 a 10.5 dias, o que indica uma relativa persistência no ar. Além disso, as SCCP têm sido detectadas em diversas matrizes ambientais – ar, água, sedimento, solo, peixes, pássaros e mamíferos marinhos e terrestres – e em regiões tão remotas quando o Ártico e a Antártica (VAN MOURIK et al., 2016).

Tem sido também constatado que as SCCP tendem a se acumular na biota, com fatores de bioconcentração (BCF – *bioconcentration factor*), derivados de experimentos laboratoriais, variando de 1.900 a 138.000, a depender do congênere testado. Já os fatores de bioacumulação (BAF – *bioaccumulation factor*), derivados de estudos de campo, variam entre 16.440 e 26.650 (peso úmido). Fatores de bioacumulação modelados foram superiores a 5.000 para todas as SCCP (UNEP, 2015).

Os fatores de biomagnificação e transferência trófica (BMF – *biomagnification factor* e *trophic magnification factor*) superiores a 1 (um) indicam que esses compostos tendem a se concentrar não só ao longo da vida dos organismos, mas também ao aumento dessas concentrações via alimentar, como o aumento do nível trófico – mesmo em teias alimentares do Ártico.

Os invertebrados de águas doces e os marinhos parecem particularmente sensíveis as SCCP, com valores de NOEC crônicos (*No Observed Effect Concentration*) de $5 \mu\text{g L}^{-1}$ para *Daphnia magna* e $7.3 \mu\text{g L}^{-1}$ para camarões da família *Mysidae*. Histopatologia de fígado severa foi reportada em trutas, com LOECs (*Lowest Observed Effect Concentration*) variando de 0.79 a $5.5 \mu\text{g g}^{-1}$ no tecido inteiro dos peixes (UNEP, 2015).



A Agência Internacional para Pesquisa em Câncer (IARC – *International Agency for Research on Cancer*) classifica as SCCP no Grupo 2B – possivelmente carcinogênico para humanos, baseado em evidências suficientes de carcinogenicidade em experimentos animais e considerações mecanicistas (IARC, 1990). Entidades europeias resumiram os efeitos da exposição às SCCP em mamíferos como de alta preocupação, devido a efeitos adversos no fígado, rins e tireoide (ECB, 2000; ECHA, 2008).

Baseado nas evidências supracitadas, de que as SCCP apresentam as características de definição de POPs, como transporte atmosférico de longa distância, persistência, bioacumulação, e efeitos tóxicos, danosos ao meio ambiente e aos humanos, em maio 2017, as SCCP com comprimentos de cadeia variando de C₁₀ a C₁₃ e com um teor de cloro maior que 48% da massa, foram listada pela Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes em seu anexo A (eliminação) pela decisão SC-8/11. No entanto, as SCCP foram listadas com exceções específicas para sua produção e utilização, como detalhado no Quadro 2.

Quadro 2: Lista de exceções específicas para parafinas cloradas de cadeia curta (SCCP – *short-chain chlorinated paraffins*)

Composto químico	Atividade	Exceção específica
<p>Parafinas cloradas de cadeia curta (Alcanos, C₁₀₋₁₃, cloro) +: hidrocarbonetos clorados de cadeia linear, com comprimentos de cadeia variando entre C₁₀ e C₁₃ e um teor de cloro superior a 48 por cento da massa</p> <p>Por exemplo, as substâncias com os seguintes números CAS poderão conter parafinas cloradas de cadeia curta:</p> <p>CAS No. 85535-84-8; CAS No. 68920-70-7; CAS No. 71011-12-6; CAS No. 85536-22-7; CAS No. 85681-73-8; CAS No. 108171-26-2; CAS No. 63449-39-8.</p>	Produção	Conforme permitido pelas Partes relacionadas no registro
	Uso	<ul style="list-style-type: none"> ● Aditivos para produção de correias de transmissão no setor de borracha natural e sintética; ● Peças de reposição de correias transportadoras de borracha nos setores de mineração e silvicultura; ● Indústria do couro, em especial no processo de engraxe/remolho do couro; ● Aditivos lubrificantes, principalmente para motores de automóveis, geradores elétricos e instalações de energia eólica; ● Para a perfuração na exploração de petróleo e gás e para no refino de petróleo para produzir óleo diesel; ● Tubos para lâmpadas de decoração ao ar livre; ● Tintas de impermeabilização e retardantes de chamas; ● Adesivos ● Processamento de metal ● Plastificantes secundários em cloreto de polivinila flexível, exceto em brinquedos e produtos infantis



Adicionalmente, foi estabelecido um limite de 1% da massa total para a presença de SCCP em outras misturas de CP. Portanto, CP com um conteúdo de SCCP >1% são também consideradas POPs. E, embora o setor industrial assegure que é possível produzir CP de outros comprimentos de cadeia, como por exemplo as MCCP, com menos de 1% de SCCP como impureza (EURO CHLOR, 2017) e essa informação seja respaldada por dados de um estudo que avaliou a concentração de SCCP e MCCP dentro de fornos de cozinhas caseiras, na Alemanha, onde 48% (10 de 21) dos fornos continham altas concentrações de MCCP e apenas três apresentavam frações de SCCP de 2,8%, 5% e 14,4% do total de CP (GALLISTL et al., 2018).

Outro estudo, sugere que misturas de SCCP e MCCP sejam produzidas frequentemente, uma vez que ao avaliar as CP provenientes de utensílios de cozinha (trituradores/misturadores de comida manuais) os pesquisadores constataram que todas as amostras continham uma fração de SCCP superior a 4% e até 59% do total de CP (YUAN et al., 2017).

Devido a flexibilidade quanto ao percentual de cloro em sua formulação, as SCCP puderam ser substituídas pelas MCCP e pelas ou LCCP, ajustando seus percentuais de cloro para o respectivo uso e, embora as MCCP e LCCP com menos de 1% de SCCP em sua composição não sejam consideradas POPs, diversos estudos apontam que as MCCP são tóxicas e persistentes, destacando porém a necessidade de mais evidências para uma melhor avaliação do seu potencial de bioacumulação (GLÜGE et al., 2018).

Em 18 de dezembro de 2017, nos termos do parágrafo 4 do artigo 21 da Convenção de Estocolmo, o aditamento das SCCP foi comunicado pelo depositário a todas as partes. Em 18 de dezembro de 2018, um ano após a data de comunicação do depositário, as emendas que listam as SCCP no anexo A da Convenção entraram em vigor para a maioria dos Países-Partes². Os Países-Partes, para os quais as alterações entram em vigor, têm que cumprir as obrigações para com a Convenção, que conduz à eliminação das SCCP.

Como o Brasil não depositou nenhuma notificação junto ao depositário, coube ao Governo brasileiro cumprir com as obrigações que conduzem a eliminação das SCCP em todo território nacional a partir de 18 de dezembro de 2018.

² As emendas não entram em vigor para as partes que tenham apresentado uma notificação nos termos do disposto no parágrafo 3(b) do artigo 22 da Convenção de Estocolmo. Além disso, em conformidade com o parágrafo 4 do artigo 22, o aditamento não entrará em vigor no que diz respeito a qualquer País-Parte que tenha feito uma declaração relativa ao aditamento dos anexos de acordo com o parágrafo 4 do artigo 25. Esses países-partes deverão depositar seus instrumentos de retificação em relação a emenda, e neste caso a emenda deverá entrar em vigor para o país-parte no nonagésimo (90) dia após a data de depósito para com o depositário.



1.2. Produção

De acordo com a revisão publicada por Glüge e colaboradores (2016), a produção comercial de CP teve início na década de 1930, com produções menores existentes já antes da década de 1920. Entre as décadas de 1940 e 1970, a produção mundial de CP foi estimada em torno de 20 e 35 mil toneladas por ano, com os Estados Unidos da América liderando essa produção (Hardie 1964; Howard et al., 1975).

A produção global aumentou consideravelmente ainda no final da década de 1970, quando o Japão e países da Europa, começaram ou aumentaram sua produção (ZITKO, 1980; IARC, 1990; TOMY et al., 2010). No entanto, foi entre os anos de 2006 e 2013 que a produção global de CP atingiu volumes alarmantes, quando a China assumiu a liderança da produção mundial, aumentando sua produção de 260 mil toneladas por ano em 2006 para um milhão de toneladas por ano em 2013 (XU et al., 2014; ICAIA 2012; 2013 e 2014).

Atualmente, a associação europeia da indústria cloro-álcali (Euro Chlor) estima que a produção mundial de CP já seja superior a dois milhões de toneladas por ano, sendo a Índia o segundo maior produtor. As estimativas de produção de CP são muito limitadas no que diz respeito a classificação quanto ao comprimento da cadeia de carbono, dificultando estimativas mais precisas do volume de produção das SCCP (UNEP, 2015). No entanto, Glüge e colaboradores (2016) estimaram que a produção global de SCCP poderia se aproximar de 165 mil toneladas por ano. Isso em um cenário mínimo e em um período em que a estimativa da produção total de CP era metade da atual. Porém, antes da listagem das SCCP como POPs pela Convenção de Estocolmo.

1.3. Aplicações

Os usos das SCCP variaram entre países e ao longo do tempo, dependendo da necessidade de produtos no respectivo país e do quadro regulamentar do mesmo. No entanto é possível destacar diversas aplicações como retardante de chama, plastificante, repelente de água e para lubrificação em diferentes usos e produtos.



Os principais usos das SCCP (Quadro 3) têm sido, porém, como aditivos em cloreto de polivinila (PVC – *polynivyl chloride*); borracha; fluidos de corte/trabalho metálico e outros lubrificantes; além de tintas; revestimentos; selantes; adesivos e na indústria têxtil e do couro. Sendo todos esses usos ainda permitidos dentro das exceções específicas da Convenção de Estocolmo (Quadro 2).

Quadro 3: Alguns exemplos de aplicações e conteúdo das SCCP nos respectivos usos.

Usos	Conteúdo de SCCP em mg kg ⁻¹	Fonte
PVC	Até 100.000 (10% da massa)	BTHA, 2016; KEMI, 2016
Espuma de EVA	Até 70.000 (7% da massa)	BTHA, 2016
Borracha	Até 170.000 (17% da massa)	ECB, 2008; RPA, 2010
Tintas/revestimentos	Até 200.000 (20% da massa)	ECB, 2008; RPA, 2010
Couro	Até 200.000 (20% da massa)	ECB, 2008; RPA, 2010; ESWI, 2011
Adesivo/selantes	Até 300.000 (30% da massa)	ECB, 2008; Danish EPA, 2014
Fluidos de usinagem metálica	Até 150.000 (15% da massa)	RPA, 2010; BTHA, 2016
Lubrificantes	Até 700.000 (70% da massa)	MSDSs Sloan, 1986

Talvez o principal uso global das SCCP seja na produção de PVC, como plastificantes secundários e retardantes de chamas em aplicações como a produção de cabos elétricos que utilizam esse material em seu encapamento (IARC, 1990; ECB, 2000; 2008; USEPA, 2009). No entanto, sua presença é ainda comum em diversos outros bens de consumo a base de PVC (UNEP, 2019).

E sua segunda aplicação majoritária seria como lubrificantes e fluidos de processamento de metais, como, por exemplo, aditivos em fluidos de extrema pressão na usinagem de metais – como lubrificantes e refrigerantes em processos de corte, perfuração, moldagem e carimbos em diversas indústrias, desde a década de 1930 (IPCS 1996, ECB 2008).

Outro grande uso das SCCP foi em produtos de borracha natural e sintética como retardantes de chamas (ECB, 2000; 2008). Sendo essas borrachas utilizadas majoritariamente em correias transportadoras e de distribuição (correias dentadas de motores elétricos e de ignição), em cabos elétricos de borracha, em utensílios de veículos, em materiais isolantes de som e em vedações elétricas (UNEP, 2019).

As SCCP podem ser utilizadas ainda como impermeabilizantes ou intumescentes, revestimentos e para melhorar a resistência à água e a produtos químicos e reduzir a inflamabilidade (ECB, 2000; USEPA, 2009; UNEP, 2015).



As tintas são utilizadas principalmente em aplicações industriais/especializadas, tais como tintas de primer marinho e tintas retardante de fogo, tintas para marcação de estradas, revestimentos anticorrosivos para superfícies metálicas, revestimentos para piscinas, tintas decorativas para superfícies internas e externas (ECB, 2000; RPA, 2010).

Também utilizadas como adesivos e selantes as SCCP podem ser aplicadas em revestimentos de borracha clorada, polisulfeto, poliuretano, selantes de acrílico e butilo usados na construção civil e em selantes para janelas de vidros duplos e triplos (IARC, 1990; ECB, 2008; GFEA, 2007; NIELSEN, 2014).

Na indústria do couro as SCCP são utilizadas como agente de curtimento (ESWI, 2011), geralmente aplicados no couro ainda úmido e normalmente apenas para os seguimentos de preços elevados (ECB, 2000). Como impermeabilizante e retardante de chamas, as SCCP são também utilizadas na indústria têxtil, como em barracas de camping e militares, panos de vela, vestimenta de proteção industrial e lonas (ECB, 2000). Aplicações típicas para têxteis revestidos incluem estofamento de móveis, estofamento de assentos em aplicações de transporte e têxteis interiores, como cortinas e tapetes (ZITKO & ARSENAULT, 1974; RPA, 2010).

Como as SCCP têm sido utilizadas em plásticos, têxteis, couro, borrachas, tintas, adesivos e revestimentos de superfície, que são usados para produzir vestuário, calçados e acessórios, eles são comumente encontrados em materiais e artigos de consumo (GFEA, 2007; KEMI, 2016). Os artigos que contêm SCCP são principalmente os artigos de plásticos macios feitos do PVC (brinquedos, caixas da beleza, esteiras do exercício (PVC/EVA), adesivos para a decoração da parede, vestuários/fantasia, etc.) (BTHA, 2016). Também tem sido demonstrado que a presença de CP em eletrodomésticos pode contaminar alimentos durante o processo de preparação dos mesmos e é uma via de exposição inesperada que deve ser mais profundamente investigada (YUAN et al., 2017; GALLISTL et al., 2018).

De maneira surpreendente, embora as SCCP tenham sido listadas pela Convenção de Estocolmo como POPs, apenas algumas aplicações anteriores deixam de ser permitidas de acordo com o Anexo A da Convenção de Estocolmo em que foram listadas. Essas proibições se deram então no caso de solvente em spray nasal, componente em vernizes claros para madeira e compensados, retardante de chamas em madeira, dimensionamento de papel, agentes antiestáticos em nylon e revestimento em pastilhas de hipoclorito de cálcio, usadas no tratamento de águas da de piscinas e esgotos e em brinquedos e produtos destinados a crianças.



1.4. Alternativas

Em sua avaliação da gestão de riscos, formulada para cada POP listado, a Convenção de Estocolmo apresenta suas considerações associadas às possíveis medidas de controle dos POPs, como: viabilidade técnica; custos das possíveis medidas de controle à saúde e ao meio ambiente; alternativas; impactos sociais e econômicos; consequências do descarte de resíduos e outros (UNEP, 2009).

Durante essa etapa, todos os países-parte são convidados a apresentarem, dentre outras coisas, informação a respeito das alternativas, incluindo produtos e processos. De acordo com o Artigo 9 da Convenção de Estocolmo, os países-parte deveriam assumir e facilitar a troca de informações referentes às alternativas aos POPs, incluindo informações relacionadas aos seus riscos e custos econômicos e sociais. A Convenção de Estocolmo destaca algumas alternativas aos principais usos das SCCP em seu website ([http://chm.pops.int/Implementation/Alternatives/AlternativestoPOPs/ChemicalslistedinAnnexA/Shortchainchlorinatedparaffins\(SCCP\)/tabid/5986/Default.aspx](http://chm.pops.int/Implementation/Alternatives/AlternativestoPOPs/ChemicalslistedinAnnexA/Shortchainchlorinatedparaffins(SCCP)/tabid/5986/Default.aspx)), os quais estão listados a seguir:

Potenciais alternativas ao uso de SCCP em fluidos de usinagem de metais:

- Substâncias alternativas

Avanços significativos têm sido feitos pela indústria através do desenvolvimento de lubrificantes ambientalmente adaptados (EALs – *environmentally adapted lubricants*), em um esforço para implementar sistemas de fluidos de usinagem de metais mais sustentáveis. Os EALs são altamente biodegradáveis, têm baixa toxicidade e seu desempenho é igual ou melhor do que as alternativas convencionais.

Existem inúmeras classes de EALs, incluindo ingredientes à base de óleo vegetal (óleo-químico) que podem ser usados em formulações tradicionais à base de água ou diretamente de óleo no lugar de fluidos convencionais. Além disso, as formulações com bases biológicas têm o potencial de reduzir os custos de tratamento de resíduos para os efluentes de fluidos de usinagem de metais e os riscos à saúde ocupacional associados aos fluidos à base de petróleo. Lubrificantes sintéticos e semissintéticos, que muitas vezes são diluídos com água em vez de serem diluídos em solventes orgânicos voláteis, também podem servir como alternativas.



As evidências sugerem que existem amplas alternativas as SCCP para uso como fluido de usinagem de metais; no entanto, eles podem não ser adequados para todas as aplicações. Algumas dessas alternativas podem apresentar características de POPs ou outras propriedades perigosas. No caso de alternativas as SCCP em aplicações têxteis muitos são POPs ou exibem características de POPs. As substâncias alternativas potenciais para o uso de SCCP em aplicações de fluidos metalúrgicos incluem:

- Amidos de alanol (por exemplo: di-etanolamina (DEA));
- Oleato de isopropil;
- Parafinas cloradas de cadeias médias (C_{14} - C_{17}) e longas (C_{18+}) (MCCP e LCCP);
- Compostos nitrados (por exemplo, Doverlube NCEP- composto contendo nitrogênio);
- Sulfonatos de cálcio super-baseados;
- Aditivos passivos de pressão extrema (PEP);
- Compostos à base de fósforo, incluindo:
 - a) ésteres de fosfato alquil
 - b) fenol, isopropilato, fosfato (ITAP) (3:1)
 - c) tributil fosfato (TBP)
 - d) bis(2-etilhexil) hidrogênio fosfato
 - e) didodecil fosfito
 - f) dimetil hidrogênio fosfito
 - g) 2-etilhexil hidrogênio fosfato
 - h) polietoxi fosfato éter oleíl
 - i) dialquilditiofosfato de zinco (BDBP) e BDBP óxido de propileno
- Compostos à base de enxofre, incluindo:
 - a) poli-isobuteno, polipropileno e poliestireno sulfurizados
 - b) polissulfeto de nonil terciário (TNPS)
 - c) sulfeto de poliolefina
 - d) ésteres de ácido graxo sulfonado
 - e) polissulfetos ou sulfeto de alquil, alquenos sulfurizados/olefinas, hidrocarbonetos – aditivos de pressão extrema



- Técnicas e materiais alternativos

Técnicas alternativas foram desenvolvidas, incluindo o uso de sistemas baseados em gás, como o CO₂ supercrítico. O CO₂ supercrítico pode ser combinado com óleo de soja para obter melhor desempenho. Outros processos alternativos incluem a usinagem a seco, onde não é necessário fluido de corte, e a usinagem criogênica, onde são utilizados gases liquefeitos. Materiais e técnicas alternativas que têm sido utilizadas como alternativas ao uso de SCCP em fluidos metalúrgicos, incluindo os seguintes:

-Substituição de material por lubrificantes ambientalmente adaptados:

- a) emulsões óleo-água em base vegetal
- b) formulações lubrificantes de bases biológicas (soja, colza, mostarda, semente de uva, girassol, coco, canola...)
- c) lubrificantes de bases biológicas em combinações com CO₂ supercrítico
- d) sistema lubrificante a base de gás

-Substituição de material por HIGTO (1) – um triglicerídeo modificado à base de colza, com revestimento de zircônio;

-Troca por processo com maquinário seco (sem fluidos de corte);

-Troca por processo com maquinário criogênico (nitrogênio líquido);

-Troca por processo com fornecimento de ar de lubrificante;

-Troca por processo livre de óleo, lubrificante metalúrgico de baixa viscosidade com polímeros de alta solidez.

Lubrificantes sintéticos e semissintéticos (ésteres de metila à base de vegetais ou polímeros de vários tipos) que muitas vezes são diluídos com água em vez de solventes orgânicos voláteis, também podem servir como alternativas.

Potenciais alternativas ao uso de SCCP em processamento de PVC:

- Substâncias alternativas
 - Polímeros acrílicos;
 - Trihidrato de alumina;
 - Trihidróxido de alumínio, usado em conjunto com trióxido de antimônio;
 - Trióxido de alumínio;
 - Trióxido de antimônio (ou óxido de antimônio);
 - Parafinas cloradas de cadeias médias (C₁₄-C₁₇) e longas (C₁₈+) (MCCP e LCCP);



-Retardantes de chamas organofosforados:

- a) cresil difenil fosfato (CDP – *cresyl diphenyl phosphate*)
- b) tricresil fosfato (TCP – *tricresyl phosphate*)
- c) terbutilfenil difenil fosfato (TBDPDP – *tertbutylphenyl diphenyl phosphate*)
- d) isopropilfenil difenil fosfato (IPDPDP – *isopropylphenyl diphenyl phosphate*)
- e) compostos a base de fósforo em geral

-Ftalatos (geralmente incluindo ésteres ftalatos):

- a) di-isononil'ftalato (DINP – *di-isononyl'phthalate*)
- b) di-isodecil ftalato (DIDP – *di-isodecyl phthalate*)
- c) bis(2-etilhexil) ftalato (DEHP – *bis(2-ethylhexyl) phthalate*)
- d) butil benzil ftalato (BBP – *butyl benzyl phthalate*)
- e) di-isoundecil ftalato (DIUP – *di-isoundecyl phthalate*)

-Tri-octil trimelitato (TOTM – *tri-octyl trimellitate*);

-Borato de zinco.

- Técnicas e materiais alternativos

A substituição do material por outros polímeros elásticos como polietileno, polipropileno, borracha, etileno acetato de vinila (EVA – *ethylene-vinyl acetate*) foram identificados como materiais alternativos que podem substituir o uso de SCCP em aplicações de PVC.

Potenciais alternativas ao uso de SCCP em borrachas e plásticos (outros que não à base de PVC):

Retardantes de chama são usados em uma variedade de produtos de borracha, incluindo borracha natural, borracha de estireno e butadieno, borracha de polibutadieno, borracha de acrilonitrila e butadieno, borracha de butadieno ou isopreno e propileno de etileno dieno monômero-elastômero. Em aplicações onde um plastificante não inflamável é necessário, ésteres de fosfato são alternativas viáveis às SCCP. Alternativas químicas às SCCP estão disponíveis para uso em correias transportadoras e incluem MCCP e LCCP.



- Substâncias alternativas

As seguintes substâncias têm sido apontadas como alternativas às SCCP em produtos de borracha:

- Parafinas cloradas de cadeias médias (C₁₄-C₁₇) e longas (C₁₈+) (MCCP e LCCP);
- Polímeros acrílicos;
- Trihidróxido de alumínio, usado em conjunto com trióxido de antimônio;
- Trióxido de antimônio (ou óxido de antimônio);
- Retardantes de chamas organofosforados em geral:
 - a) cresil difenil fosfato (CDP – *cresyl diphenyl phosphate*)
 - b) tricresil fosfato (TCP – *tricresyl phosphate*)
 - c) terbutilfenil difenil fosfato (TBDPP – *tertbutylphenyl diphenyl phosphate*)
 - d) isopropilfenil difenil fosfato (IPDPP – *isopropylphenyl diphenyl phosphate*)
- Ftalatos (geralmente incluindo ésteres ftalatos):
 - a) di-isononil' ftalato (DINP – *di-isononyl' phthalate*)
 - b) di-isodecil ftalato (DIDP – *di-isodecyl phthalate*)
 - c) bis(2-etilhexil) ftalato (DEHP – *bis(2-ethylhexyl) phthalate*)
 - d) butil benzil ftalato (BBP – *butyl benzyl phthalate*)
 - e) di-isoundecil ftalato (DIUP – *di-isoundecyl phthalate*)
- Borato de zinco.

- Técnicas e materiais alternativos

As SCCP têm sido usadas em correias transportadoras “mono-ply” (tecido sólido), também referidas como correias transportadoras de tecido sólido PVG, onde um núcleo têxtil é impregnado com PVC e depois é coberto com uma camada de borracha de nitrila. A retardação da chama pode ser alcançada através do uso de técnicas alternativas, como o uso de materiais inerentemente resistentes à chama, barreiras de inflamabilidade e redesenho do produto. Tipos de transportadores alternativos que não contenham SCCP, como o tecido sólido de PVC e cloropreno (CR) “multi-ply”, estão disponíveis.

**Potenciais alternativas ao uso de SCCP em adesivos e selantes:**

As SCCP são usadas como plastificantes e, em alguns casos, como retardantes de chama em formulações de polissulfeto e poliuretano, e em selantes acrílicos e butílicos. Em seladores de barragem as SCCP atuam como um plastificante e podem ser substituídas por plastificantes de alto peso molecular que são menos propensos a vazamentos do polímero curado.

- Substâncias alternativas

- Parafinas cloradas de cadeias médias (C₁₄-C₁₇) e longas (C₁₈+) (MCCP e LCCP);

- Ésteres fosfatos;

- Ftalatos (geralmente incluindo ésteres ftalatos):

- a) di-isononil' ftalato (DINP – *di-isononyl' phthalate*)

- b) di-isodecil ftalato (DIDP – *di-isodecyl phthalate*)

- c) bis(2-etilhexil) ftalato (DEHP – *bis(2-ethylhexyl) phthalate*)

- d) butil benzil ftalato (BBP – *butyl benzyl phthalate*)

- e) di-isoundecil ftalato (DIUP – *di-isoundecyl phthalate*)

- Ésteres poliacrilatos.

- Técnicas e materiais alternativos

Selantes de uretano ou silicone, que não contêm SCCP, podem ser usados para substituir selantes de polissulfeto.

Potenciais alternativas ao uso de SCCP em tintas e revestimentos:

As SCCP são usadas em revestimentos protetores de borrachas cloradas e acrílicos e em tintas intumescentes. Aplicações típicas incluem tintas de marcação de estrada, revestimentos anticorrosivos para superfícies metálicas, revestimentos de piscina, tintas decorativas para superfícies internas e externas, e primers para selantes articulares de expansão do polissulfeto. Em revestimentos e tintas, as MCCP e LCCP são identificadas como alternativas potenciais as SCCP. Os plastificantes alternativos incluem ésteres de ftalato, ésteres poliacrílicos e diisobutirato. Os retardantes de chama alternativos incluem compostos contendo fosfato e boro.



- Substâncias alternativas
 - Parafinas cloradas de cadeias médias (C₁₄-C₁₇) e longas (C₁₈+) (MCCP e LCCP);
 - Compostos à base de boro e silicone (e.g. compostos fósforo-boro-nitrogênio);
 - Compostos de diisobutirato;
 - Retardantes de chamas organofosforados;
 - Ésteres fosfatos;
 - Compostos à base de fósforo;
 - Ftalatos (geralmente incluindo ésteres ftalatos):
 - a) butil benzil ftalato (BBP – *butyl benzyl phthalate*)
 - b) di-isoundecil ftalato (DIUP – *di-isoundecyl phthalate*)
 - Ésteres poliacrilatos.

- Técnicas e materiais alternativos

A substituição de tintas que requerem plastificantes por tintas à base de epóxi elimina a necessidade de SCCP. Para tintas de marcação de estrada, produtos termoplásticos (que não contêm SCCP) podem ser usados, em vez de tintas, uma vez que proporcionam maior durabilidade.

Potenciais alternativas ao uso de SCCP em têxteis:

As SCCP têm sido usadas como retardante de chama e em um nicho de aplicações para fornecer um acabamento retardante de chama, impermeável e à prova de podridão para têxteis pesados, como tendas militares. A substituição das SCCP por outros retardantes de chama ou o uso de materiais menos inflamáveis ou resistentes a chamas são alternativas ao uso das SCCP em têxteis.

O trióxido de antimônio, em combinação com retardantes de chama halogenados, pode ser usado em têxteis como lã, algodão, poliéster, fibras de poliamida e misturas (tecidos estofados e tecido isolante de telhados). Retardantes de chama bromados podem ser usados com trióxido de antimônio em fibras de poliéster e celulósicas, fibras modacrílicas, não-tecidos para tapeçarias, estofados e revestimentos têxteis. Os compostos organofosforados, como o fosfato tris (isopropilfenil), são adequados para fibras celulósicas, de nylon e poliéster (tecido estofado, vestuário e canalização flexível).



- Substâncias alternativas

As seguintes substâncias têm sido apontadas como alternativas às SCCP em produtos de borracha:

- Parafinas cloradas de cadeias médias (C₁₄-C₁₇) e longas (C₁₈+) (MCCP e LCCP);
- Polímeros acrílicos;
- Trihidróxido de alumínio, usado em conjunto com trióxido de antimônio;
- Trióxido de antimônio (ou óxido de antimônio);
- Bis (tribromophenoxy) etano;
- Decabromodifenil éter (c-decaBDE – comercial decabromodiphenyl ether)³ (retardante de chama halogenado), usado em conjunto com trióxido de antimônio;
- Dibromoestireno;
- 1,2-bis(pentabromofenil) etano, usado em conjunto com trióxido de antimônio; etilenobistetrabromoftalamido;
- Hexabromociclododecano (HBCDD – hexabromocyclododecane)³ (retardante de chama halogenado) usado em conjunto com trióxido de antimônio;
- Heachlorocyclododecane;
- Retardantes de chamas organofosforados;
- Ésteres fosfatos;
- Compostos à base de fósforo;
- Ftalatos (geralmente incluindo ésteres ftalatos):
 - a) tetrabromoftalato éster (TBPH – *tetrabromophthalate ester*)
 - b) tetrabromoftalato diol
 - c) tetrabromoftálico anidro
- Tribromofenil alílico éter.

- Técnicas e materiais alternativos

A substituição de tecidos com retardantes de chamas por tecidos menos inflamáveis (como lã, fibras modacrílicas e aramida) ou couro, ou substituição de materiais com retardantes

³ Tanto o c-decaBDE quanto o HBCDD são alternativas que, embora apresentem funcionalidade adequada a finalidade de aplicação, também foram listados como POPs no Anexo A da Convenção de Estocolmo e já se encontram proibidos também para estas finalidades.



de chamas por materiais inerentemente resistentes à chama (por exemplo, projetando colunas de polímeros com alta resistência ao calor e chama ou pelo uso de metal) são materiais e técnicas alternativas ao uso de SCCP em têxteis.

Potenciais alternativas ao uso de SCCP em couros:

- Substâncias alternativas
 - Parafinas cloradas de cadeias longas (C₁₈+) (LCCP);
 - Óleos animais e/ou vegetais e/ou minerais

- Técnicas e materiais alternativos

O uso de SCCP na indústria do couro foi substituído por óleos naturais de animais e vegetais. Alternativas potenciais incluem nitroalcanos, fosfato alquil e ésteres de ácidos graxos sulfonados.

Embora existam muitas alternativas ao uso das SCCP, vale ressaltar que alguns dos substitutos, apresentados no site da Convenção, são também POPs – c-decaBDE e HCBDD – listados no Anexo A da Convenção de Estocolmo e que muitos outros têm levantado atenção da comunidade científica por conta de seus potenciais toxicológicos, dispersão e persistência ambiental. No entanto, foi publicado recentemente um documento mais completo – “Rascunho Preliminar do Guia de Alternativas às SCCP” –, onde todas as alternativas foram revisadas e atualizadas (UNEP, 2019b).

As MCCP e LCCP, que são apontadas como alternativas para a maioria das aplicações de SCCP, devem ser monitoradas para que a presença de SCCP, como impureza, nas misturas comerciais de MCCP e LCCP esteja abaixo de 1% da massa total. Caso contrário esses produtos também se enquadrariam como POPs, uma vez que este foi o limite de SCCP estabelecido pela Convenção de Estocolmo em outros produtos. Por fim, estudos recentes vêm demonstrando que as similaridades físico-químicas das MCCP e LCCP com as SCCP resultam em que ambas apresentem características similares aos POPs. Embora sejam necessários mais estudos, com amostragens mais estruturadas, para se afirmar o potencial de biomagnificação das MCCP e LCCP, já tem sido mostrado que não devemos assumir que estes compostos teriam um baixo potencial para biomagnificar devido ao seu elevado tamanho molecular (Glüge et al., 2018; Yuan et al., 2019).



2. INVENTÁRIO DAS SCCP NO BRASIL

A primeira ação desenvolvida no intuito de construir um inventário das SCCP no Brasil, seguindo seu respectivo guia, publicado recentemente pela Convenção de Estocolmo (UNEP, 2019) e após estudar profundamente o tema, foi a de identificar os potenciais detentores de informação a nível nacional e realizar uma consulta a respeito de todo o ciclo de vida das SCCP.

Primeiramente, foi realizada uma consulta às instituições governamentais como as secretarias do próprio Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) – órgão anuente de importação de algumas substâncias controladas pela Convenção de Estocolmo –, o Ministério da Economia, (ME) e todas as secretarias ambientais e federações industriais dos 26 estados brasileiros.

Em paralelo, foi feita uma listagem, de forma individual, de associações empresariais e empresas privadas potencialmente envolvidas em alguma etapa do ciclo de vida das SCCP – produção, importação e exportação, usos e destino final das SCCP e dos produtos que possam contê-las – em território nacional.

A partir da busca exaustiva na internet, foram listadas 1599 instituições dentro de 21 setores de interesse (Tabela 1). A partir de então, as instituições foram consultadas, via questionário oficial do MMA (Ofício circular nº 171), enviados por correio eletrônico – quando disponível – ou diretamente por suas páginas na web. No entanto, aproximadamente 15% das instituições não puderam ser contactadas pelo site ou por e-mail, tendo 1357 (85%) das instituições sido de fato contactadas. Aproximadamente seis por cento desse montante foi composto por associações ($n = 78$) que juntas podem somar mais milhares às 1280 (94.3%) empresas individualmente consultadas.

Nesta consulta, objetivou-se ressaltar as obrigações do Estado brasileiro para com o tratado internacional da Convenção de Estocolmo e solicitar toda e qualquer informação a respeito de todas e quaisquer etapas do ciclo de vida das SCCP – produção, importação e exportação, usos e destino final das SCCP e dos produtos que possam contê-las. Além disso, foi ressaltada a importância econômica da manutenção e o bom desenvolvimento de tal inventário a fim de identificar as necessidades da indústria brasileira a serem apresentadas ao Secretariado da Convenção e em relação ao comércio internacional de produtos brasileiros.



Tabela 1: Lista de instituições potencialmente envolvidas em alguma etapa do ciclo de vida das parafinas cloradas de cadeia curta (SCCP – *short-chain chlorinated paraffins*) consultadas pelo Ministério do Meio Ambiente: Número de ofícios enviados, número de empresas privadas, número de associações e número de respostas.

Setor	Instituições	Envio de ofício	Empresas	Associações	Resposta positiva	Resposta não relacionada	Resposta negativa
Acrílico	22	22	22	0	0	0	0
Adesivo & Selante	109	98	98	0	0	1	6
Aditivo	12	10	9	1	0	0	0
Borracha	31	30	26	4	0	0	3
Borracha cloropreno	9	8	8	0	0	0	1
Cabo	103	87	85	2	0	0	2
Capacitor	16	15	14	1	0	0	0
Combate a incêndio	2	2	0	2	0	0	0
Construção civil	39	36	27	9	0	0	0
Eletroeletrônicos	386	276	269	7	0	1	8
Fluido de corte	36	35	35	0	0	0	1
Lubrificante	113	89	88	1	0	0	1
Plástico	13	11	4	7	0	0	1
Poliestireno	80	68	64	4	0	1	0
Polímero	33	26	25	1	0	0	0
PVC	123	117	113	4	0	0	0
Química	69	61	51	10	3	11	13
Reciclagem	11	11	1	10	0	0	0
Têxtil	149	132	121	11	0	0	2
Tinta e revestimento	70	64	60	4	2	0	2
Transformador	54	52	54	0	0	0	1
Transporte	108	94	90	4	0	0	2
Total	1.588	1.344	1.264	82	5	14	43

Ademais, o próprio Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) acusou, em resposta a questionamentos prévios a respeito das SCCP por parte do MMA, a adoção de medidas restritivas, no âmbito do Comitê de Barreiras Técnicas ao Comércio da Organização Mundial do Comércio (OMC) muito antes da listagem das SCCP como POPs pela Convenção de Estocolmo por parte de países como Bélgica (G/TBT/Notif.99.518, 1999), Holanda (G/TBT/Notif.99.195, 1999), Suíça (G/TBT/N/CHE/37, 2004), Canadá (G/TBT/N/CAN/127, 2005) e Noruega (G/TBT/N/NOR/17, 2007).



2.1. Produção

No ano de 2007, o Governo brasileiro, via Departamento de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos da Secretaria de Qualidade Ambiental de seu Ministério do Meio Ambiente, reportou ao Secretariado da Convenção de Estocolmo que o Brasil figurava entre os países produtores de SCCP, com uma produção de aproximadamente 150 toneladas por ano a época e um consumo duas vezes maior (300 toneladas por ano), que seria sanado pela importação do mesmo volume produzido internamente (BRASIL, 2007).

Essas informações foram repassadas ao MMA pela Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM), que declarou que a produção nacional de SCCP chegou a 360 toneladas por ano em 2019 e que, no Brasil, a principal aplicação das SCCP se dá como agente retardante de chamas em artefatos de borracha, sendo largamente utilizados na fabricação de tapetes automotivos e outros componentes de veículos automotores, exceto em pneus. Ainda segundo os produtores nacionais, a aplicação de CP em fluidos de usinagem metálica, tintas, vernizes e processamento do couro são irrelevantes. Segundo o guia da Convenção, o Brasil está listado entre os países que produziram SCCP no passado e ainda produzem outras CP atualmente (UNEP, 2019).

No entanto, embora o número de respostas aos ofícios enviados às instituições que atuam no território brasileiro tenha sido ínfimo – apenas 46 (3%) das 1357 instituições contactadas retornaram com qualquer tipo de resposta e apenas 4 delas (0.3%) forneceram informações relevantes a respeito das SCCP –, nenhuma informação levantada até o presente momento indica a existência de produção nacional de qualquer tipo de CP nos últimos dez anos.

No ano de 2010, quando consultado pelo MMA, o então MIDIC – atual ME – informou que, de acordo com o Guia da ABIQUIM de 2010, houve uma única empresa produtora de SCCP no Brasil.

Essa informação foi confirmada pela ABIQUIM em nosso questionamento atual e a própria empresa produtora (BANN Química LTDA) respondeu a algumas das questões levantadas no ofício enviado pelo MMA, auxiliando no esclarecimento de alguns pontos importantes. De acordo com esta empresa, a produção de CP foi iniciada na década de 1980 e durou até agosto de 1994.



No entanto, a despeito das informações apresentadas pelo Governo brasileiro ao Secretariado da Convenção de Estocolmo (2007) e publicadas posteriormente em outros estudos e documentos (GLÜGE et al., 2016; UNEP, 2019), a empresa não fez menção ao tipo de CP produzida e processada por ela. Informando apenas que a CP produzida era vendida sob nome comercial “Clorax” e que era comercializada majoritariamente para aplicação como plastificante para a maioria das borrachas sintéticas.

A empresa apresentou ainda a carta enviada à época ao órgão de fiscalização do Governo de São Paulo, CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (atual Companhia Ambiental do Estado de São Paulo e Centro Regional da Convenção de Estocolmo sobre POPs para a América Latina e Caribe) e informou que a produção de Clorax foi interrompida com o fechamento da unidade produtora em São Paulo, em 1994, por inviabilidade de produção. A empresa reportou também que suas últimas vendas ocorreram em 2011, para uma empresa de matéria prima para a indústria de borracha (MAPRIBOR LTDA), com um volume de 1.159 kg.

2.2. Comércio

2.2.1. Comercialização nacional e internacional de SCCP

Embora tenha havido apenas um relato de produção de CP no território brasileiro, tanto pela própria empresa produtora, quanto pela ABIQUIM, três outras empresas relataram comercializar CP. Uma empresa de tintas e revestimentos do Estado de São Paulo reportou importar aproximadamente sete toneladas de Celeclor 48 (CAS N°: 063449-39-8) com a frequência de compras de duas vezes por ano. Uma outra empresa situada no Estado de São Paulo (Chemetall – BASF) relatou que utilizou CP no período de 2011 a 2018 como matéria prima para a fabricação de um lubrificante (Gardolube L 6083) para terfiliação de aços especiais.

Graças as informações apresentadas, foi possível também identificar os principais compradores do lubrificante à base de CP em questão. Essa empresa declarou não possuir conhecimento prévio a respeito da listagem das SCCP pela Convenção de Estocolmo. E, embora não tenha reportado os volumes de CP utilizados por ela, ou a proporção de CP em seu produto lubrificante, informou que, de acordo com a Ficha de Informação de Segurança para Produtos Químicos (FISPQ) de seu fornecedor (IQBC) a matéria prima por ela utilizada é uma CP de cadeia média, Celeclor S 52 (MCCP; CAS N°: 85535-85- 9).



A empresa apontada como fornecedora de Celeclor S 52 (IQBC) havia sido contactada por e-mail e através do site, porém não houve resposta por parte da mesma. De qualquer forma, foi possível constatar em seu website, entre seu portfólio de produtos, a oferta de parafina clorada 42 a 60% de cloro – para aplicação como: aditivo retardante de chama, plastificante secundário em PVC, plastificante em tintas, lubrificantes e aditivos lubrificantes de extrema pressão (óleos de corte/trabalho em metal), agente de vedações e adesivos, amaciadores (<http://www.iqbc.com.br/produtos/42-a-60-de-cloro>).

A terceira empresa que respondeu ao ofício do MMA (Coremal/Pochteca), relatou comercializar CP-52, que em seu website consta como “parafina clorada 50-52%” (<http://www.coremal.com.br/productos-coremal/parafina-clorada-50-52/>), e disponibilizou seu histórico de compra e venda de CP dos últimos cinco anos. Com base no balanço comercial de CP dessa empresa, de janeiro de 2014 a março de 2019, foi possível identificar 50 (cinquenta) outras empresas a nível nacional que utilizam o produto em alguma etapa de seus processos, pois figuravam entre seus reais consumidores e mais 12 empresas que constavam no balanço com aquisição inferior a cinco quilogramas.

Vale ressaltar que tanto esta empresa comercializadora como todas as suas compradoras estão também localizadas no Estado de São Paulo. De acordo com os dados apresentados, mais de 95% (540.000 kg) de toda CP adquirida pela empresa nos últimos cinco anos (563.750 kg) foi importado de uma empresa indiana (KUTCH CHEMICAL). Os 4.4% (23.750 kg) restantes foram adquiridos com outras empresas que figuram também entre seus compradores. O gráfico abaixo (Figura 1) ilustra a variação da quantidade de CP (kg) adquirida pela empresa nos últimos 5 anos, onde é possível notar que o maior volume compra de CP se deu nos anos de 2016 e 2014.

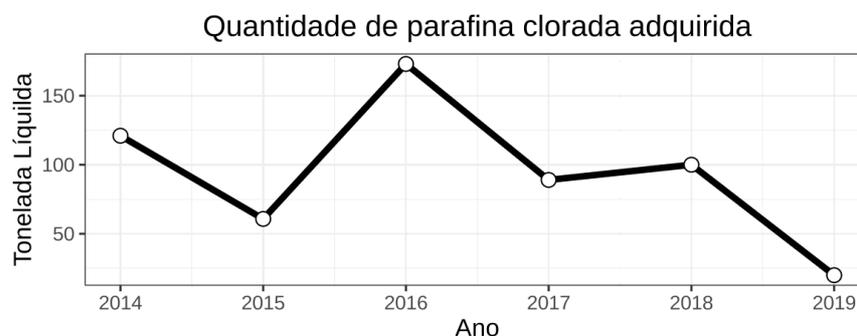


Figura 1: Quantidade de parafina clorada (CP – *chlorinated paraffins*) adquirida pela empresa Coremal entre janeiro de 2014 e março de 2019 em toneladas líquidas



Dentre as 50 empresas que figuraram na lista de compradores dos últimos cinco anos, a maioria são empresas produtoras de óleos lubrificantes e químicas, que utilizam as CP como aditivos em muitos produtos, com diversas finalidades. No entanto, as empresas foram agrupadas em seis categorias distintas. A categoria de empresas agrupadas que mais adquiriu CP da empresa em questão, nos últimos cinco anos foi a indústria de polímeros, com maior representatividade da indústria de plásticos, seguida pela indústria de lubrificantes, majoritariamente voltados para o trabalho de usinagem de metais, mas também na indústria automobilística (Tabela 2). É notável também que o total de vendas é menor que o total de aquisição da empresa em questão, o que pode sugerir que a mesma utilize parte de seu estoque de CP para a confecção de produtos fabricados pela mesma.

Tabela 2: Valores de vendas de parafina clorada (CP-52) em quilogramas (kg) dos últimos 5 anos, reportados por uma das empresas que respondeu ao questionário enviado.

Categoria	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total por categoria
Construção civil	0	0	1.250	500	0	0	1.750
Lubrificantes	51.000	10.000	19.440	23.000	5.050	0	108.490
Químicas	16.250	1.250	12.750	20.500	9.750	500	61.000
Tintas e revestimentos	500	1.000	1.250	2.750	1.750	250	7.500
Borracha	6.750	7.250	4.250	4.000	2.000	5.700	29.950
Polímeros (plástico, PVC, poliuretano)	12.500	60.250	94.550	35.020	71.750	16.000	290.070
Total anual	87.000	79.750	133.490	85.770	90.300	22.450	488.760

O Ministério da Infraestrutura (MI) respondeu ao questionário enviado a respeito dos PCNs, declarando que a extinta Rede Rodoviária Federal fora usuária de óleos isolantes térmicos parafínicos e naftênicos, bem como de PCBs, até a época de sua extinção, em 1999. O relato, além de não prover estimativa do volume utilizado durante o tempo de operação da instituição, não é conclusivo a respeito da natureza do composto utilizado. Isto porque atualmente há uma ampla utilização de óleos isolantes naftênicos não clorados com aplicações comuns às CP, PCBs e PCNs, tais como para transformadores, lubrificantes, fluidos de corte, óleos para compressores e amortecedores e também como plastificantes de borracha.

Portanto, a resposta fornecida não esclarece se as substâncias outrora utilizadas se tratam dos antigos PCNs ou dos compostos naftênicos semelhantes aos atuais. Além disso, deixa dúvidas a respeito do uso de PCBs e/ou SCCP.



O comércio internacional – importação e exportação – de POPs industriais mostrou-se desafiador, uma vez que a maioria deles não tem uma classificação específica. Muitos controles nacionais são baseados no Sistema Harmonizado (HS – *harmonized system code*) do Banco de Dados Estatísticos e Comerciais das Nações Unidas (Comtrade). Atualmente, não há códigos HS específicos para o comércio de SCCP ou mesmo para as CP em geral. Portanto, as CP podem ser negociadas sob códigos genéricos que incluem uma ampla gama de produtos químicos (UNEP, 2019).

O Governo brasileiro disponibiliza os dados de importação e exportação do comércio internacional por meio de seu ME. Esse banco de dados pode ser acessado pelo portal Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>), e as buscas devem ser feitas pelo código de registro das mercadorias, Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM). Os registros NCM são formulados a partir dos códigos HS das nações unidas. Logo, uma questão inicial a ser destacada é que os NCM tendem a ser códigos genéricos onde diversos produtos podem ser enquadrados, o que inviabiliza uma avaliação fidedigna dos dados de comércio internacional dos produtos que não possuam um NCM específico. No caso das CP, a própria Receita Federal Brasileira, quando consultada em 2010, destacou que a classificação das SCCP é bastante complexa e que elas podem se encontrar dentro de três NCM distintos, dependendo de suas características.

No entanto, os três NCM apontados pela Receita Federal também englobam diversos outros produtos e sua avaliação pode gerar a uma superestimação dos valores reais de importação e exportação de CP. Mesmo assim, foi feito o levantamento no portal Comex Stat com base nos três NCM a seguir:

- **NCM 29031990** – Outros Derivados Saturados dos Hidrocarbonetos Acíclicos:
Parafina clorada constituída de moléculas de um único tamanho e todas com a mesma quantidade de átomos de cloro, isto é, com constituição química definida.
- **NCM 34049019** – Outras Ceras Artificiais:
Parafina clorada na forma sólida (em pó, grânulos, etc.) Com características de cera e constituídas pela mistura de moléculas de diversos tamanhos diferentes, isto é, com 10 a 13 átomos de carbono e 3 a 12 átomos de cloro.
- **NCM 38249089** – Outros Produtos e Preparações a Base de Compostos Orgânicos, não especificados nem compreendidos em outras posições:



Parafina clorada na forma líquida e constituída pela mistura de moléculas de diversos tamanhos diferentes, isto é, com 10 a 13 átomos 13 átomos de carbono e 3 a 12 átomos de cloro. Se for sólida, não pode ter características de cera.

Os procedimentos foram os mesmos para o levantamento de dados de importação e exportação: em cada busca foi selecionado todo o período disponível (“Ano inicial” 1997 e “Ano final” 2019), com seleção do “Mês inicial” em janeiro e “Mês final” em dezembro, para cada um dos três NCM (29031990; 34049019; 38249089) (Tabela A1 – em anexo).

A consulta realizada através do banco de dados do ME revelou que o Brasil importou, de 1997 a 2019, cerca de 7.274 toneladas líquidas (t) de produtos listados sob o NCM 29031990 (Outros derivados saturados dos hidrocarbonetos acíclicos) e exportou cerca de 149.176 t dos mesmos.

O levantamento indica haver uma produção interna maior do que o volume importado pelo país. O levantamento indica que Romênia (58 %), Índia (10 %), Polônia (9 %), Alemanha (6 %) e China (5%) representam os principais fornecedores dos produtos registrados sob o NCM em questão para o Brasil e os Estados Unidos é responsável pela compra de quase a totalidade da produção brasileira (99,9%).

Já para os NCM 34049019 (Outras ceras artificiais) e 38249089 (Outros produtos e preparações à base de compostos orgânicos, não especificados nem compreendidos em outras posições), o levantamento de dados demonstrou haver um consumo maior que a capacidade de produção nacional, resultando em maiores valores de importação que de exportação (Figura 1).

De 1997 a 2019, foram importadas 100.071 t e exportadas 26.408 t de produtos sob o NCM 34049019. Para este NCM, Dinamarca (22%), Alemanha (21%), Estados Unidos (19%) e China (11%) representam os principais fornecedores para o Brasil e Argentina (22%), Holanda (17%), Venezuela (16%), Estados Unidos (13%) e Reino Unido (10 %), seus principais compradores.

Aparentemente, o NCM 38249089 foi descontinuado a partir de 2016 e, no total, foram importadas 588.425 t e exportadas 142.235 t de produtos sob o este NCM. Neste caso, Estados Unidos (38%), França (17%) e Alemanha (11%) representam os principais fornecedores dos produtos registrados sob o NCM em questão para o Brasil e Argentina (53%), Estados Unidos (7%), Uruguai (7%), Chile (6%) e África do Sul (4%), seus principais compradores.

No entanto, como mencionado previamente, o levantamento do volume total de importação e exportação para o período disponível não permite avaliar a quantidade real do



fluxo de entrada de CP no território brasileiro, sendo no máximo uma estimativa grosseira.

Como o controle do comércio internacional por parte do Governo brasileiro não permite uma avaliação específica das importações e exportações de CP e, embora nenhuma instituição tenha relatado a produção de CP no Brasil e a única informação clara de importação foi o que constava no balanço comercial da empresa Coremal-Pochteca, indicando a importação de 540 toneladas de CP-52, vindas da empresa indiana Kutch Chemical, foi feita uma busca em websites que divulgam dados de comercialização de CP da Índia.

No entanto, consultando os websites: <https://www.zauba.com/export-chlorinated+paraffin+wax/fp-brazil-hs-code.html> e <https://www.infodriveindia.com/india-export-data/chlorinated-paraffin-export/fc-brazil/unit-kgs-report.aspx>, também não foi possível fazer uma avaliação mais precisa do volume de CP importadas da Índia para o Brasil, visto que os websites não apresentam dados contínuos e os valores disponíveis são inferiores aos valores reportados por uma única empresa que relatou importar CP da Índia para comercialização no Brasil.

De acordo com o primeiro website, (<https://www.zauba.com/>) foram exportados 103.400 kg de cera de parafina clorada (paraffin wax – CP 51-55%) da Índia para o Brasil no período de 2013 a 2016. Os dados disponíveis no segundo website (<https://www.infodriveindia.com/>) para um período de três meses (setembro a novembro) do ano de 2016 foram de 120.000 kg de CP 50-52% importados da Índia para o Brasil.

Antes do controle do comércio internacional sob os códigos NCM (Mercosul), o Brasil utilizava os códigos de Nomenclatura Brasileira de Mercadorias (NBM). Ao longo do tempo, os NCM substituíram os NBM, que funcionavam a partir da mesma lógica. Revisando os dados disponíveis de importação e exportação de produtos comercializados sob o NBM 2903199900 (Outros derivados clorados dos hidrocarbonetos acíclicos, saturados), que posteriormente foi substituído pelo NCM 29031990 (Outros derivados saturados dos hidrocarbonetos acíclicos), foi possível identificar que apenas 197 kg líquidos de produtos registrados sob este NBM ingressaram no país e 0,1 kg líquido deixou o país, de 1989 a 1996.

Já para NBM 3404900199 (Qualquer outra cera artificial, exceto de polietileno), que posteriormente foi substituído pelo NCM 34049019 (outras ceras artificiais, foi possível avaliar que 61.301 kg líquidos de produtos registrados sob este NBM ingressaram no país, enquanto 27.404 kg líquidos deixaram o país, de 1989 a 1996.



Mesmo se existisse um código NCM específico para as CP, ou até mesmo para suas subcategorias (SCCP, MCCP e LCCP), seria necessário também manter o controle dos volumes de produtos importados e exportados que possam conter as CP e a quantidade de CP adicionada em cada produto para finalmente se afirmar o montante real de CP que entra e sai das fronteiras brasileiras. E, como as CP podem ser aplicadas em proporções em torno de 20%, mas que podem chegar a 70% da massa de determinados produtos (Quadro 3), o volume de comercialização internacional de produtos nos quais as CP são aplicadas pode representar uma taxa expressiva do total de CP em qualquer país, mesmo que a indústria nacional não faça uso das mesmas.

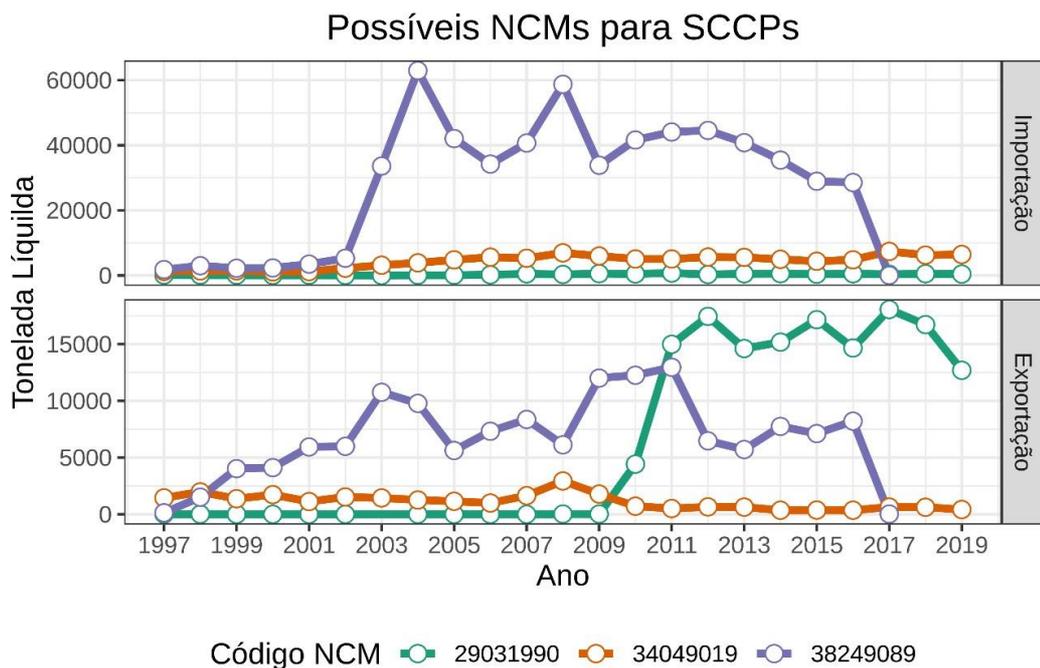


Figura 2: Balanço comercial (importação e exportação) de produtos registrados sob os NCM: 29031990 – Outros derivados saturados dos hidrocarbonetos acíclicos, em toneladas líquidas (em verde); 34049019 – Outras ceras artificiais, em toneladas líquidas (em laranja); e 38249089 – Outros produtos e preparações a base de compostos orgânicos, não especificados nem compreendidos em outras posições, em toneladas líquidas (em roxo). Fonte: Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>).

2.2.2. Comercialização de produtos que possam conter SCCP

No intuito de avaliar a entrada de CP associadas a outros produtos em território nacional, o balanço comercial de alguns produtos tipicamente conhecidos por conter CP em sua formulação, levando em consideração seu percentual de aplicação, pode servir como uma estimativa grosseira do trânsito interfronteiriço de CP.



Com isto, utilizando os mesmos critérios adotados para o levantamento das CP através dos NCM genéricos que possam conter formulações técnicas de CP – de janeiro de 1997 a março de 2019 –, foi feito o levantamento via Comex Stat dos volumes de comercialização de produtos que possam conter CP em sua formulação.

Impermeabilizantes

De acordo com o balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 38099141 (Impermeabilizantes à base de parafina ou de derivados de ácidos graxos), o Brasil importou cerca de 1.124 t desses produtos de 1997 a 2019, e exportou 50 t, neste mesmo período (Tabela A2 – em anexo). Sendo Alemanha (45%), Itália (24%), Taiwan (13%) e Argentina (10%) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e Argentina (61%), Estados Unidos (12%), China (6%) e Holanda (6%), os principais compradores.

Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 38099141 seja considerado de produtos à base de CP e que o percentual de CP da formulação de impermeabilizantes a base de CP possa chegar a 20%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 225 t de CP e cerca de 10 toneladas líquidas teriam deixado o país.

O balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 38099211 (Impermeabilizantes dos tipos utilizados na indústria do papel ou nas indústrias semelhantes, à base de parafina ou de derivados de ácidos graxos), mostrou que o Brasil importou aproximadamente 467 t desses produtos de 1997 a 2019, e exportou 100.270 t no mesmo período (Tabela A2 – em anexo). Sendo Estados Unidos (60%), Chile (28%) e Áustria (7%) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM para o Brasil e Argentina (48%), Equador (17%) e Venezuela (15%) os principais compradores do Brasil.

Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 38099211 seja considerado de produtos à base de CP e que o percentual de CP da formulação de impermeabilizantes utilizados na indústria do papel ou semelhante seja também em torno de 20%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 93 t de CP e cerca de 20.053 t foram exportadas.

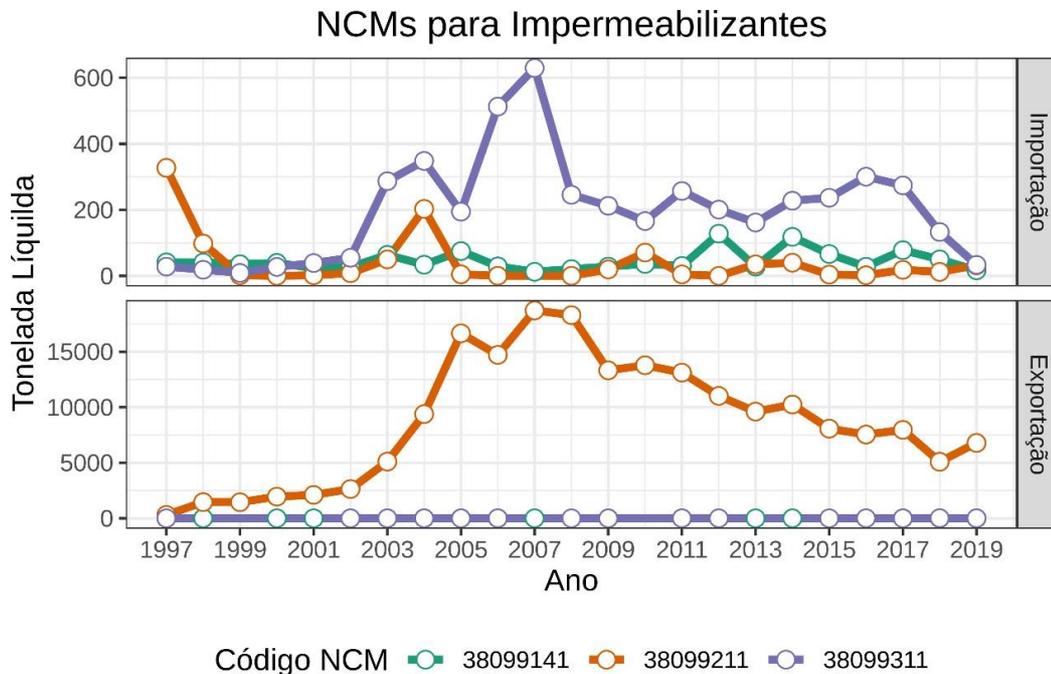


Figura 3: Balanço comercial (importação e exportação), de janeiro de 1997 a dezembro de 2019, de produtos registrados sob os NCM: 38099141 – Impermeabilizantes à base de parafina ou de derivados de ácidos graxos (em verde); 38099211 – Impermeabilizantes dos tipos utilizados na indústria do papel ou nas indústrias semelhantes, à base de parafina ou de derivados de ácidos graxos (em laranja); e 38099311 – Impermeabilizantes dos tipos utilizados na indústria do couro ou nas indústrias semelhantes, à base de parafina ou de derivados de ácidos graxos (em roxo), em toneladas líquidas. Fonte: Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>).

De acordo com o balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 38099311 (Impermeabilizantes dos tipos utilizados na indústria do couro ou nas indústrias semelhantes, à base de parafina ou de derivados de ácidos graxos), o Brasil importou cerca de 4.598 t desses produtos de 1997 a 2019 e exportou apenas 66 t no mesmo período (Tabela A2 – em anexo).

Sendo Itália (50%), Alemanha (28%) e Argentina (17%) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e República Dominicana (48%), Chile (16%) e Argentina (15%) os principais compradores do Brasil.

Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 38099311 seja considerado de produtos à base de CP e que o percentual de CP da formulação de impermeabilizantes utilizados na indústria do couro possa chegar a 20%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 920 t de CP no Brasil e cerca de 13 toneladas líquidas teriam deixado o país.



Borrachas

De acordo com o balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 39139011 (Borracha clorada ou cloridratada, em pedaços, grumos, etc), o Brasil importou aproximadamente 1.149 t desses produtos de 1997 a 2019, e exportou cerca de 4 T no mesmo período (Tabela A3 – em anexo). Sendo quase a totalidade do volume importado (97%) oriundo da Alemanha e da Índia (1,7%). Os principais compradores foram Argentina (46%), Uruguai (32%) e Colômbia (13%).

Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 39139011 seja considerado de produtos que contenham CP em sua formulação e que o percentual de CP da formulação de borrachas cloradas varie em torno de 10%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 115 T de CP e cerca de 400 kg líquidos teriam deixado o país.

O balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 39139012 (Borracha clorada em outras formas primárias), mostrou que o Brasil importou aproximadamente 10 T desses produtos e exportou 908 kg, no período de 1997 a 2019 (Tabela A3 – em anexo). Sendo Estados Unidos (74%), Alemanha (14%) e França (12%) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e México (34%), França (23%), Bolívia (19%) e Peru (18%) os principais compradores do Brasil.

Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 39139012 seja considerado de produtos que contenham CP em sua formulação e que o percentual de CP da formulação de borrachas cloradas varie em torno de 10%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 958 kg líquidos de CP e cerca de 10 kg teriam deixado o país.

De acordo com balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 38249039 (Outras misturas e preparações para borracha ou plásticos e outras misturas e preparações para endurecer resinas sintéticas, colas, pinturas ou usos similares), o Brasil importou aproximadamente 146.165 T desses produtos, no período de 1997 a 2019 e exportou 61.618 T neste mesmo período (Tabela A3 – em anexo). Sendo Estados Unidos (36%), Alemanha (23%) e Espanha (8%) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e Argentina (46%), Chile (22%) e Venezuela (8%) os principais compradores, neste mesmo período.

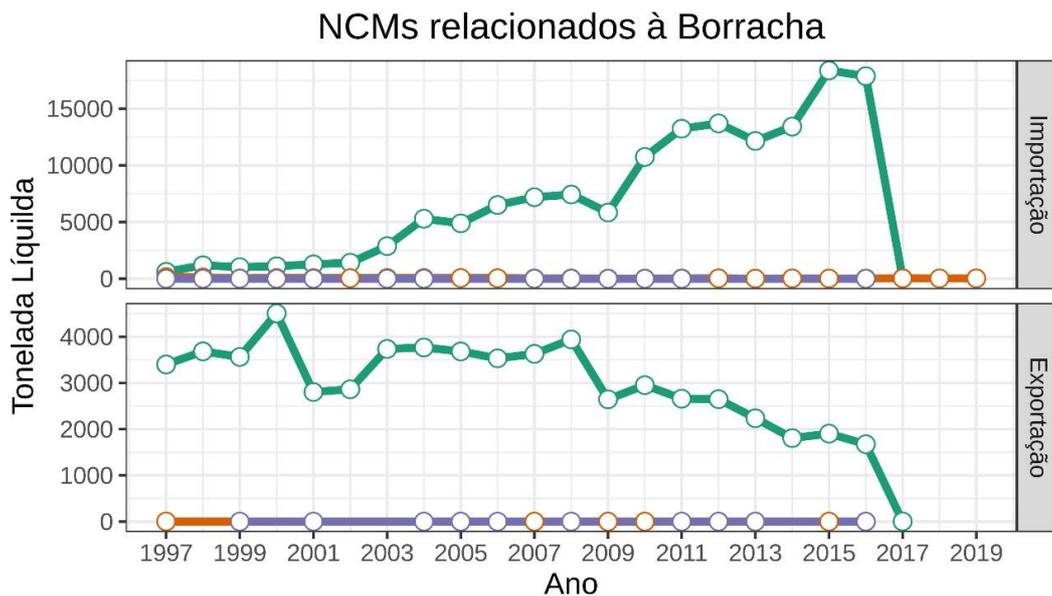
Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 38249039 seja de produtos que contenham CP em sua formulação e que o percentual de CP da formulação



desse tipo de produto possa chegar a 10%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 14.616 T de CP e cerca de 6.161 T teriam deixado o país.

O balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 40024900 (Outras borrachas de cloropreno – clorobutadieno – em chapas, etc), mostrou que o Brasil importou cerca de 174.959 T desses produtos no período de 1997 a 2019 e exportou 379 T líquidas no mesmo período (Tabela A4 – em anexo). Sendo Estados Unidos (40%), Japão (27%) e Alemanha (26%) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e Nicarágua (26%), Colômbia (17%), Chile (11%), Uruguai (11%) e Argentina (10%) os principais compradores.

Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 40024900 seja de produtos que contenham CP em sua formulação e que o percentual de CP da formulação de borrachas cloradas varie em torno de 10%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 17.496 T de CP e cerca de 38 T teriam deixado o país.



Código NCM ● 38249039 ● 39139011 ● 39139012

Figura 4: Balanço comercial (importação e exportação), de janeiro de 1997 a dezembro de 2019, de produtos registrados sob os NCM: 38249039 – Outras misturas e preparações para borracha ou plásticos e outras misturas e preparações para endurecer resinas sintéticas, colas, pinturas ou usos similares (em verde); 39139011 – Borracha clorada ou cloridratada, em pedaços, grumos, etc. (em laranja); 39139012 – Borracha clorada em outras formas primárias (em roxo), em toneladas líquidas. Fonte: Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>).



De acordo com o balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 40024100 (Látex de borracha de cloropreno (clorobutadieno – CR)), via Comex Stat, o Brasil importou aproximadamente 6.108 t desses produtos, no período de 1997 a 2019, e exportou 10 T no mesmo período (Tabela A4 – em anexo). Sendo Alemanha (41%), Estados Unidos (37%) e Japão (12%) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e Alemanha (72%), México (8%) e Peru (8%) os principais compradores.

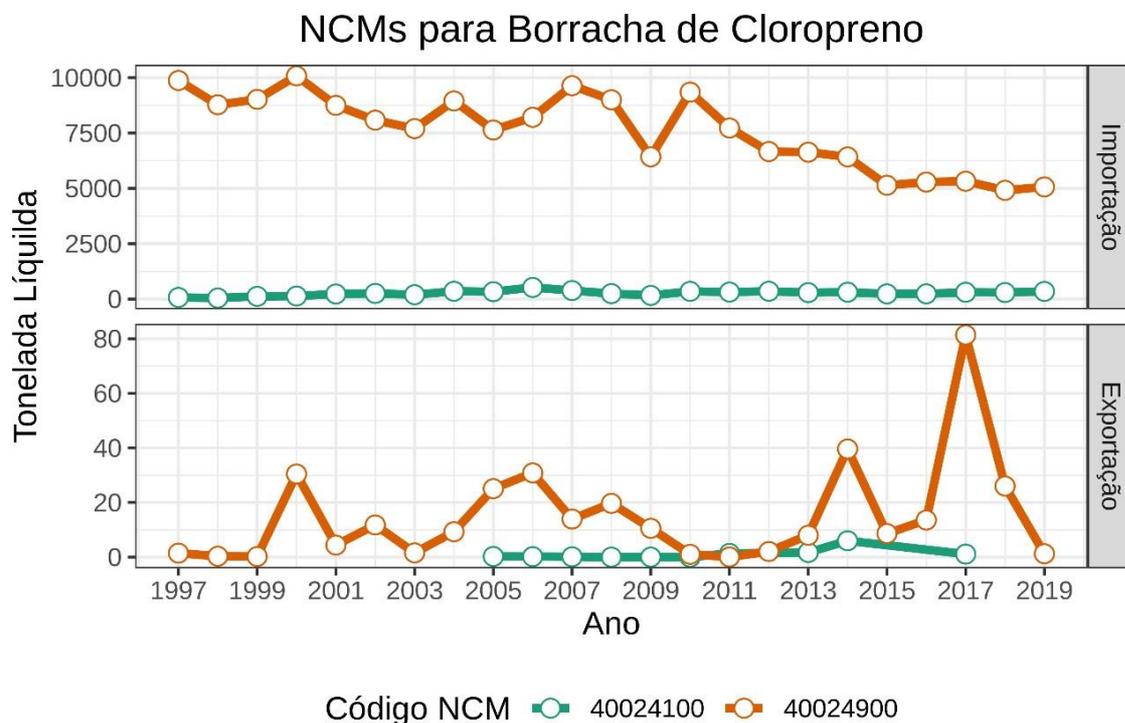


Figura 5: Balanço comercial (importação e exportação), de janeiro de 1997 a dezembro de 2019, de produtos registrados sob os NCM: 40024100 – Látex de borracha de cloropreno (clorobutadieno – CR) (em verde) e 40024900 – Outras borrachas de cloropreno – clorobutadieno – em chapas, etc. (em laranja), em toneladas líquidas. Fonte: Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>).

Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 40024100 seja considerado de produtos que contenham CP em sua formulação e que o percentual de CP da formulação de borrachas cloradas varie em torno de 10%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 611 T de CP e cerca de 1 T teria deixado o país.



Policloreto de vinila

De acordo com o balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 39042200 (Policloreto de vinila, plastificado, em forma primária), o Brasil importou aproximadamente 337.440 T desses produtos, entre 1997 e 2019, e exportou 162.506 T no mesmo período (Tabela A5 – em anexo). Sendo Argentina (48%), Estados Unidos (18%) e Uruguai (13%) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e Bolívia (31%), Argentina (23%) e Paraguai (22%) os principais compradores.

Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 39042200 seja de produtos que contenham CP em sua formulação e que o percentual de CP na formulação desse tipo de produto seja em torno de 10%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 33.744 T de CP e cerca de 16.251 T teriam deixado o país.

O balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 90183922 (Cateteres de poli(cloreto de vinila), para embolectomia arterial), mostrou que o Brasil importou cerca de 111 T desses produtos e exportou 1.375 kg, no período de janeiro de 1997 a dezembro de 2019 (Tabela A5 – em anexo). Sendo Estados Unidos (30%), Colômbia (18%), China (17%) e Porto Rico (16%) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e Estados Unidos (48%), Uruguai (42%), e Angola (5%) os principais compradores do Brasil.

Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 90183922 seja de produtos que contenham CP em sua formulação e que o percentual de CP na formulação desse tipo de produto seja em torno de 10%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 11 T de CP e cerca de 137 kg teriam deixado o país.

De acordo com o balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 90183923 (Cateteres de poli(cloreto de vinila), para termodiluição), o Brasil importou aproximadamente 40,5 T desses produtos, entre 1997 e 2019, e exportou 96 kg no mesmo período (Tabela A5 – em anexo). Sendo Estados Unidos (39%), Alemanha (35%) e Porto Rico (12%) e Colômbia (9%) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e Bolívia (88%), Congo (8%) e Estados Unidos (3%) e Portugal (1%) os seus compradores.

Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 90183923 seja de produtos que contenham CP em sua formulação e que o percentual de CP na formulação



desse tipo de produto seja em torno de 10%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 4 T de CP e cerca de 10 kg teriam deixado o país.

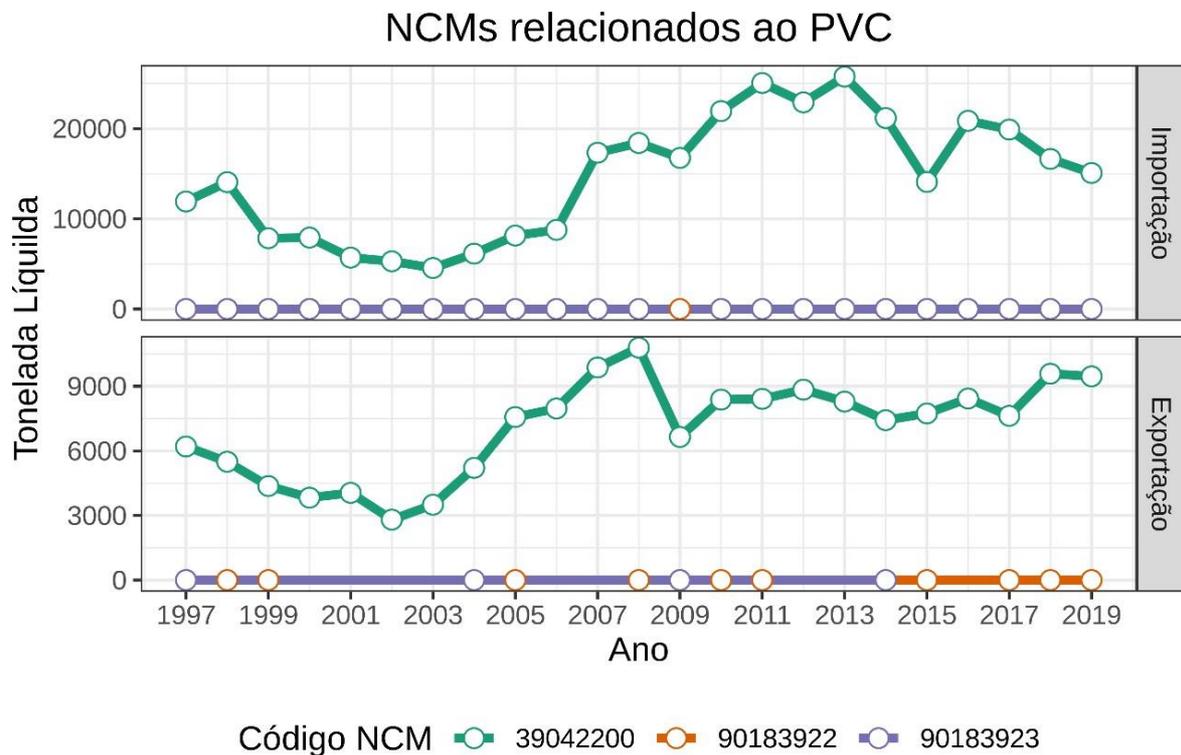


Figura 6: Balanço comercial (importação e exportação), de janeiro de 1997 a dezembro de 2019, de produtos registrados sob os NCM: 39042200 – Policloreto de vinila, plastificado, em forma primária (em verde); 90183922 Cateteres de poli(cloreto de vinila, para embolectomia arterial (em laranja); 90183923 – Cateteres de poli(cloreto de vinila), para termodiluição (em roxo), em toneladas líquidas. Fonte: Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>).

O balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 39199020 (Outras chapas, folhas, tiras, fitas, películas e outras formas planas, auto-adesivas, de plásticos, mesmo em rolos, de poli(cloreto de vinila), mostrou que o Brasil importou aproximadamente 42.547 T desses produtos e exportou 5.218 T, no período de janeiro de 1997 a dezembro de 2019 (Tabela A6 – em anexo). Sendo China (79%) e Chile (5%) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e Estados Unidos (70%) e Canadá (10%) os principais compradores do Brasil.

Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 39199020 seja de produtos que contenham CP em sua formulação e que o percentual de CP na formulação desse tipo de produto seja em torno de 10%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 4.255 T de CP e cerca de 522 T teriam deixado o país.



De acordo com o balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 39204210 (Chapas, etc, policloreto de vinila, flexível transparente sem suporte), o Brasil importou aproximadamente 6.352 T desses produtos e exportou 2.426 T, entre 1997 e 2019 (Tabela A6 – em anexo). Sendo Taiwan (49%), Estados Unidos (23%), Argentina e Venezuela (5% cada) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e Argentina (55%), Estados unidos (19%), e Chile (13%) os principais compradores.

Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 39204210 seja de produtos que contenham CP em sua formulação e que o percentual de CP na formulação desse tipo de produto seja em torno de 10%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 635 T de CP e cerca de 243 T teriam deixado o país.

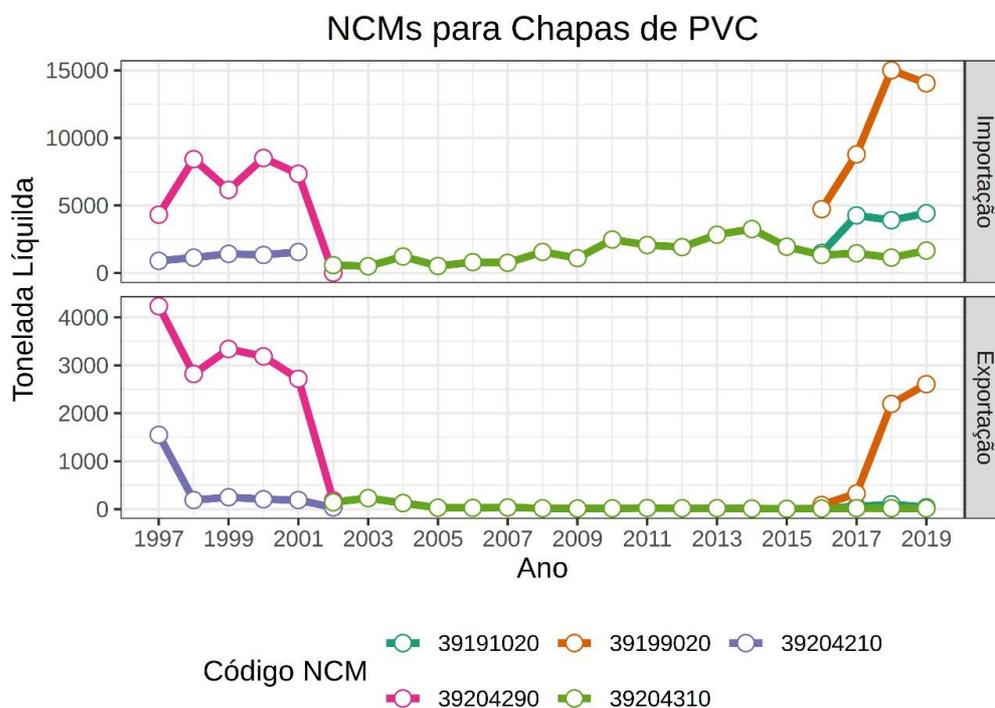


Figura 7: Balanço comercial (importação e exportação), de janeiro de 1997 a dezembro de 2019, de produtos registrados sob os NCM: 39191020 – Chapas, folhas, tiras, fitas, películas e outras formas planas, auto-adesivas, de plásticos, em rolos de largura não superior a 20 cm, de poli(cloreto de vinila) (em verde); 39199020 – Outras chapas, folhas, tiras, fitas, películas e outras formas planas, auto-adesivas, de plásticos, mesmo em rolos, de poli(cloreto de vinila) (em laranja); 39204210 – Chapas, etc, policloreto de vinila, flexível transparente sem suporte (em roxo); 39204290 – Outras chapas, etc, policloreto de vinila, flexível transparente sem suporte, etc. (em rosa); e 39204310 – Chapas de poli(cloreto de vinila), transparentes, termocontráteis, de espessura inferior ou igual a 250 micrômetros (mícrons), que contenham, em peso, pelo menos 6 % de plastificantes (em verde claro) em toneladas líquidas. Fonte: Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>).



De acordo com o balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 39204290 (Outras chapas, etc, policloreto de vinila, flexível transparente sem suporte, etc), o Brasil importou aproximadamente 34.751 T desses produtos e exportou 16.479 T, entre 1997 e 2019 (Tabela A6 – em anexo). Sendo Taiwan (27%) Argentina (17%), Estados Unidos (12%) e Uruguai (11%) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e Argentina (63%), Estados Unidos (12%) e Chile (7%) os principais compradores.

Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 39204290 seja de produtos que contenham CP em sua formulação e que o percentual de CP na formulação desse tipo de produto seja em torno de 10%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 3.475 T de CP e cerca de 1.648 T teriam deixado o país.

De acordo com o balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 39204310 – Chapas de poli(cloreto de vinila), transparentes, termo contráteis, de espessura inferior ou igual a 250 micrômetros (mícrons), que contenham, em peso, pelo menos 6 % de plastificantes), o Brasil importou aproximadamente 27.123 T desses produtos e exportou 812 T, entre 1997 e 2019 (Tabela A6 – em anexo). Sendo China (57%), Itália (15%), Taiwan e Hong Kong (9% cada) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e Argentina (53%), Paraguai (16%), Uruguai (11%) e Bolívia (9%), os principais compradores.

Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 39204310 seja de produtos que contenham CP em sua formulação e que o percentual de CP na formulação desse tipo de produto seja em torno de 10%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 2.712 T de CP e cerca de 81 T teriam deixado o país.

De acordo com o balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 39191020 (Chapas, folhas, tiras, fitas, películas e outras formas planas, auto-adesivas, de plásticos, em rolos de largura não superior a 20 cm, de poli(cloreto de vinila)), o Brasil importou aproximadamente 14.070 T desses produtos e exportou 220 T, entre 1997 e 2019 (Tabela A6 – em anexo). Sendo China (76%), Itália (6%) e Argentina (5%) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e Chile (37%), Paraguai (20%) e Argentina (13%) os principais compradores.

Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 39191020 seja de produtos que contenham CP em sua formulação e que o percentual de CP na formulação



desse tipo de produto seja em torno de 10%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 1.407 T de CP e cerca de 22 T teriam deixado o país.



Óleos lubrificantes

De acordo com balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 27100062 (Óleos lubrificantes com aditivos), o Brasil importou aproximadamente 69.828 T desses produtos e exportou 56.632 t no período de 1997 a 2002, quando passou então a ser substituído por outro NCM (27101932) (Tabela A7 – em anexo). Sendo Argentina (67%), Reino Unido e Estados Unidos (9% cada) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e Paraguai (49%), Argentina (33%) e Bolívia (7%) os principais compradores, neste mesmo período.

O balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 27101932 (Óleos lubrificantes com aditivos), que passou a substituir o NCM 27100062, a partir de 2002, mostrou que o Brasil importou cerca de 563.214 T e exportou 538.549 T desses produtos até 2019 (Tabela A7 – em anexo). Sendo Argentina (38%), Estados Unidos (15%), Alemanha (14%), Bélgica e França (12% cada) os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e Paraguai (43%), Uruguai (16%) e Bolívia (15%) os principais compradores.

Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro dos NCM 27100062 e 27101932 seja de produtos que contenham CP em sua formulação e que o percentual de CP da formulação desse tipo de produto possa chegar a 70%, mas seja em média de 50%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 316.521 T de CP e cerca de 297.591 T teriam deixado o país.

De acordo com o balanço comercial – importação e exportação, via Comex Stat – feito para o NCM 34039900 (Outras preparações lubrificantes/antiaderentes/antiferrugem, etc), o Brasil importou aproximadamente 191.654 T e exportou 34.632 T desses produtos, no período de 1997 a 2019 (Tabela A7 – em anexo). Sendo Estados Unidos (51%), França (12%) e Alemanha (11%), os principais fornecedores dos produtos registrados sob esse NCM em questão para o Brasil e México (16%), Estados Unidos e Argentina (15% cada) os principais compradores.



Em um cenário em que todo o volume de produtos importados dentro do NCM 34039900 seja de produtos que contenham CP em sua formulação e que o percentual de CP da formulação desse tipo de produto possa chegar a 70%, mas seja em média de 50%, poderíamos estimar que entre 1997 e 2019 ingressaram cerca de 95.827 T de CP e cerca de 17.316 T teriam deixado o país.

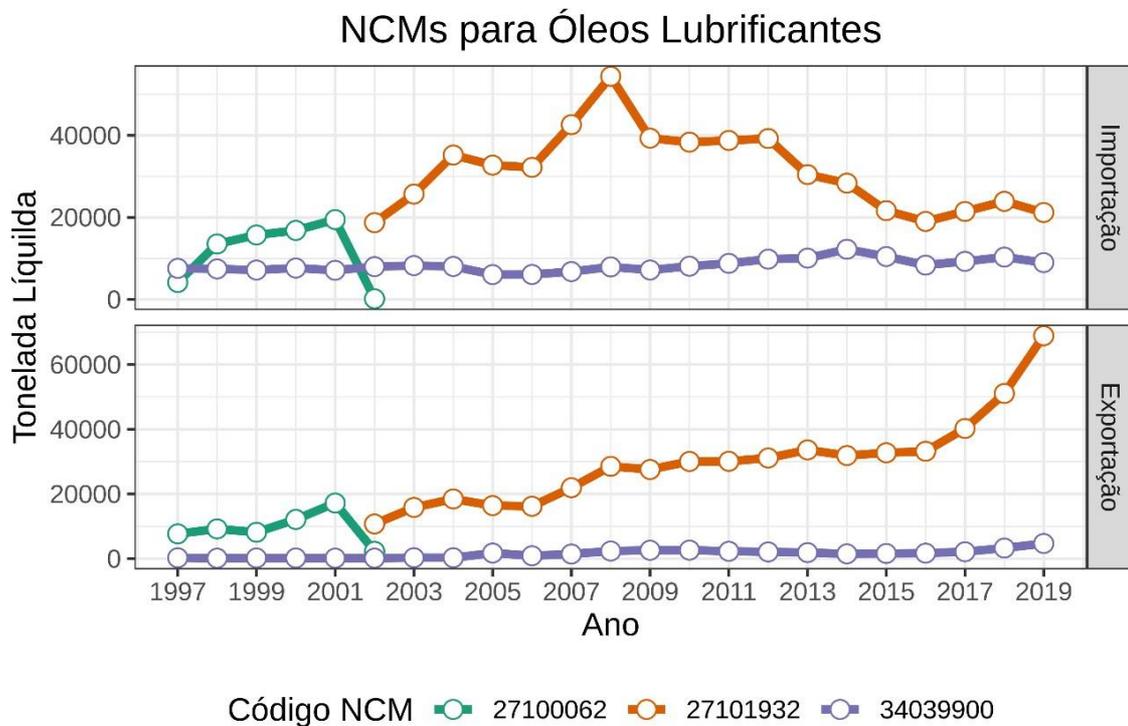


Figura 8: Balanço comercial (importação e exportação), de janeiro de 1997 a dezembro de 2019, de produtos registrados sob os NCM: 27100062 – Óleos lubrificantes com aditivos (em verde); 27101932 – Óleos lubrificantes com aditivos (em laranja); 34039900 – Outras preparações lubrificantes/ antiaderentes/ antiferrugem, etc (em roxo), em toneladas líquidas. Fonte: Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>)

2.2.3. Estimativas

Embora não seja possível precisar a quantidade de CP que entram no Brasil anualmente, a partir destas estimativas brutas e de seus controles generalistas, supõe-se que milhares de toneladas de CP sejam importadas para o Brasil anualmente e que o país também seja um importante exportador dessa substância para outros países em desenvolvimento, principalmente para países da América Latina. Anualmente, considerando a produção global e com base na média populacional, poderíamos esperar que sejam importadas entre 30 e 60 mil toneladas de CP para o Brasil.



Considerando o balanço dos produtos comercializados sob os NCM destacados anteriormente e considerando os percentuais de CP na formulação de tais produtos, o Brasil teria importado cerca de 1.200.000 toneladas de CP entre 1997 e 2019. Embora este valor esteja próximo ao esperado em relação à média populacional, é preciso destacar que existem outras variáveis, como outros produtos que podem conter CP – como cabos, tintas, revestimentos, fluidos metalúrgicos, selantes e adesivos – catalogados em outros NCM que não foram avaliados, devido à maior incerteza quanto à sua classificação e em relação aos produtos conterem ou não CP em suas formulações e também em relação a possível superestimação da quantidade de CP importada junto aos diversos produtos dentro de um mesmo NCM. Além disso, estima-se que a fração de SCCP dentro deste total de CP seja menor que 20%.

2.2.4. Aplicações & Indústrias nacionais

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), órgão público, do Governo Federal, disponibiliza e atualiza anualmente, algumas variáveis relacionadas ao Cadastro Central de Empresas (CEMPRE). No site do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) é possível conseguir as seguintes variáveis do CEMPRE: número de empresas, número de unidades locais, pessoal ocupado total, pessoal assalariado, salários e outras remunerações e salário médio mensal, que podem ser desagregadas nos diversos níveis da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, bem como em diferentes níveis geográficos - Grandes Regiões, Unidades de Federação e Municípios.

A partir dos dados disponibilizados pelo CEMPRE, foi possível fazer um levantamento do número de empresas de diferentes setores de produção/atuação por unidade federativa. E, dessa forma, foi feita uma avaliação dos estados que concentram o maior número de empresas que possam fazer uso das CP em alguma etapa do processo de produção de seus manufaturados. Com base nas descrições do CEMPRE, foi possível identificar um total de 287.165 empresas, dentro de 19 grandes categorias (Anexo 6.3 – Tabela B1).

A maior parte (~70%) das indústrias brasileiras com potencial aplicação de CP fica localizada na região sudeste (SP-32%, MG-10%, RJ-6%) e sul (RS-11%, PR-10%, SC-9%) do país. São Paulo é o Estado que abriga a maior parte de todas as indústrias nas quais as CP possam ser utilizadas, com exceção das indústrias de calçados e de couro, que a maioria fica localizada no Estado do Rio Grande do Sul. O Estado de São Paulo é o Estado com o maior potencial de contaminação ambiental por CP e, portanto, deveria ser priorizado em futuros



projetos de monitoramento ambiental que visem avaliar a ocorrência de CP no território Brasileiro.

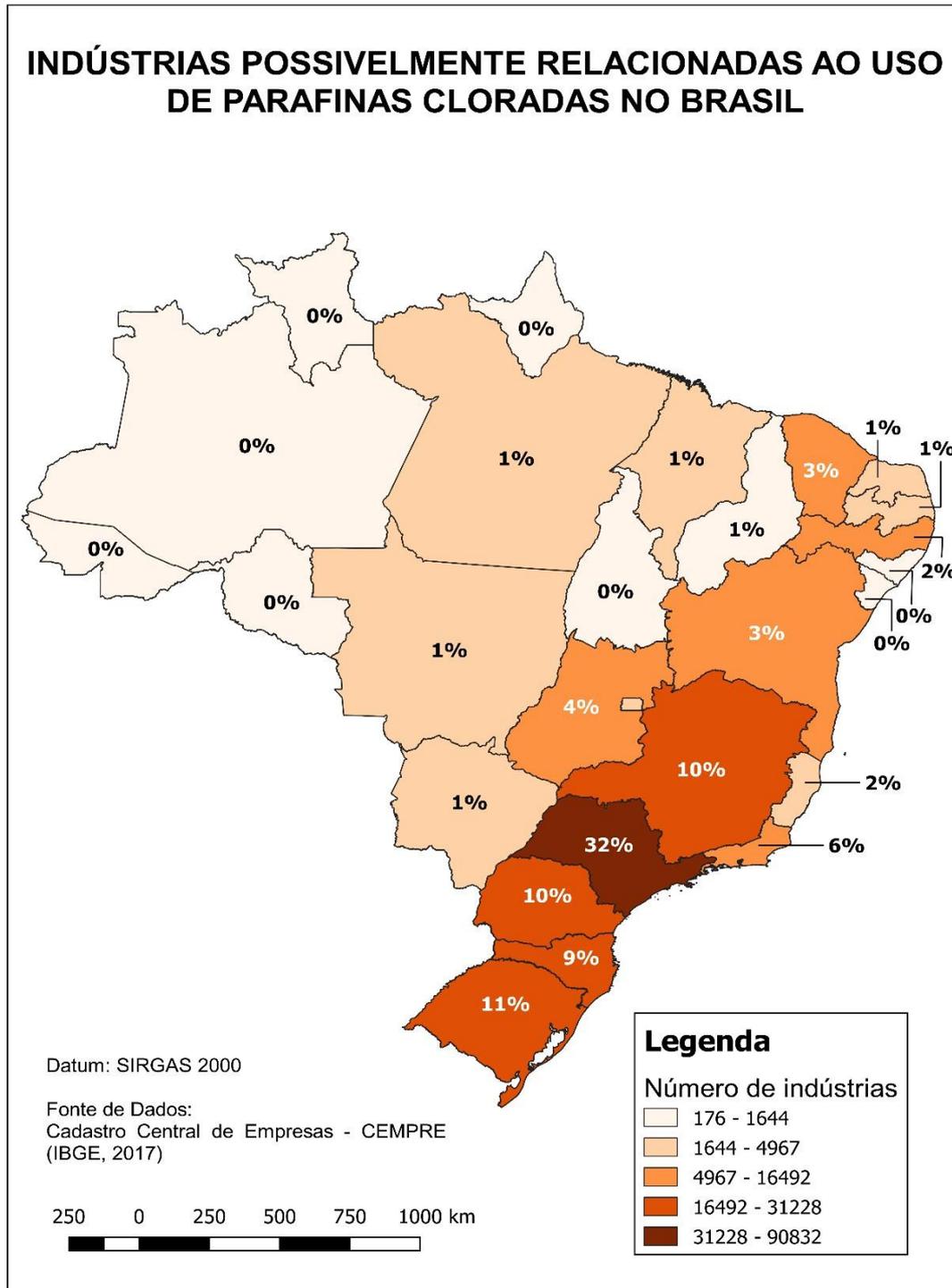


Figura 9: Número e percentual de indústrias por unidades federativas que possam eventualmente fazer aplicação de parafinas cloradas em seus processos ou em seus produtos.



Das quase 300 mil empresas que possam eventualmente fazer aplicação de CP em seus processos ou em seus produtos, destacam-se centenas de indústrias de Artefatos de Pesca e Esporte (579), de Brinquedos e Jogos (762), de Produtos Químicos Orgânicos (393) e de Resinas e Elastômeros (350); milhares de indústrias de Borrachas (2815), de Calçados (9.532), de Couro (3.366), de Eletrônicos e Informática (5.743), de Gestão de Resíduos (5.038), Automotivas (1.990), de Peças de Carros (2.839), de Preparados Químicos Diversos (1.996), de Recuperação de Materiais (3.481) e de Tintas e Revestimentos (1.387); e dezena de milhares de indústrias de Construção Civil e Infraestrutura (99.257), de Metalurgia e Siderurgia (50.019), de Motores e Maquinários (16.216), de Plástico (12.786) e Têxtil (68.616).

3. OCORRÊNCIA DE SCCP NO BRASIL

Do total de 10 publicações que mencionam a ocorrência de CP no Brasil, apenas três reportaram mensurações de concentrações de CP, uma publicação reportou a utilização de CP em um teste com retardantes de chamas realizado no Brasil e seis publicações apontaram o Brasil como um país produtor de SCCP.

A Figura 10 ilustra os dados obtidos a partir do protocolo adotado para a avaliação de ocorrência de SCCP no Brasil. O protocolo utilizado durante esta etapa de revisão foi descrito detalhadamente no Anexo 6.2.

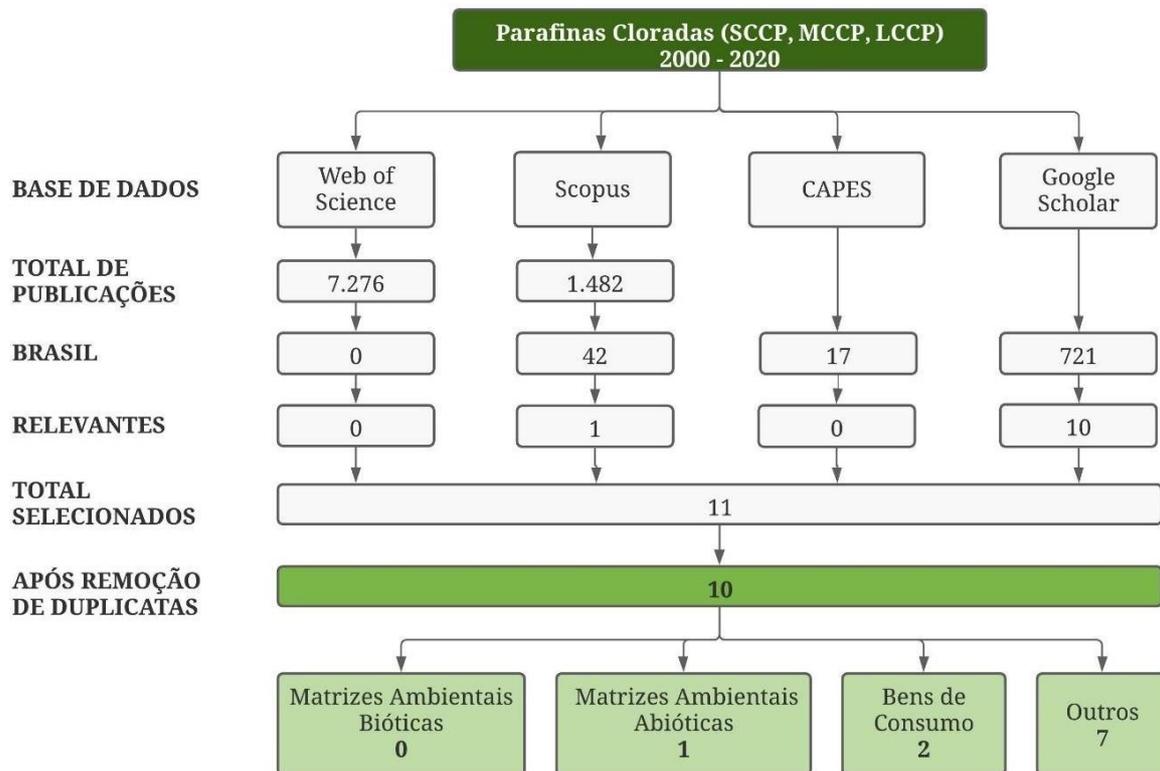


Figura 10: Fluxograma do protocolo seguido no processo de revisão sistemática da ocorrência de parafinas cloradas no Brasil.

3.1 CP em matrizes ambientais

3.1.1 Poeira doméstica

O primeiro relato encontrado a respeito da ocorrência de SCCP no Brasil foi o “Relatório sobre o conteúdo químico em amostras de poeira coletadas em lares e escritórios brasileiros” do Greenpeace, publicado em 2004 e intitulado “Veneno Doméstico”. Nesse estudo (GREENPEACE, 2004), foram coletadas amostras de poeira doméstica em lares de 50 voluntários em quatro cidades brasileiras, em escritórios governamentais em Brasília (DF) e também no prédio do MMA, no ano de 2003.

De acordo com o relatório, 4 dos 6 grupos de amostras apresentaram concentrações de SCCP acima do limite de detecção ($>1 \text{ mg kg}^{-1}$). As amostras e concentrações de SCCP variaram da seguinte maneira:



- São Paulo (SP) – poeira coletada em 15 lares particulares [SCCP $<1 \text{ mg kg}^{-1}$];
- Campinas (SP) – poeira coletada em 10 lares particulares [SCCP $3,4 \text{ mg kg}^{-1}$];
- Rio de Janeiro (RJ) – poeira coletada em 10 lares particulares [SCCP $2,7 \text{ mg kg}^{-1}$];
- Porto Alegre (RS) – poeira coletada em 15 lares particulares [SCCP $2,8 \text{ mg kg}^{-1}$];
- Gabinetes (DF) – poeira coletada em 6 gabinetes de deputados federais e 2 gabinetes de senadores [SCCP $2,7 \text{ mg kg}^{-1}$];
- MMA (DF) – poeira coletada em diversas salas e corredores de diferentes andares do prédio do MMA [SCCP $<1 \text{ mg kg}^{-1}$]

Vale ressaltar que dentre todos os POPs quantificados nesse estudo, as SCCP apresentaram as maiores concentrações, estando cerca de duas ordens de grandeza acima dos demais POPs estudados. Infelizmente, o estudo não avaliou a possível origem de tais contaminantes a partir de análises de bens de consumo presentes nos ambientes estudados e que pudessem sofrer aplicação de SCCP em suas fabricações. A falta de informações que preencham a lacuna de conhecimento entre as concentrações de SCCP medidas no ambiente e suas fontes de origem têm sido apontada como um dos principais gargalos para uma melhor compreensão a respeito do ciclo de vida das SCCP dos riscos de exposição a tais poluentes (GUIDA et al, 2020).

As concentrações medidas nesse estudo podem ser consideradas baixas e provavelmente não apresentam risco a saúde humana. Porém, devido ao aumento significativo na produção global de CP ao longo das últimas décadas, podemos esperar que as concentrações atuais de SCCP em poeiras domésticas sejam maiores que as medidas no começo dos anos 2000. Além disso, o maior acesso a bens de consumo industrializados e o maior tempo gasto em ambientes fechados como casas e escritórios (e até mesmo meios de transportes) faz com que uma nova avaliação da exposição humana às SCCP em poeira seja ainda mais relevante nos dias atuais do ponto de vista da saúde humana.



3.2 CP em bens de consumo

3.2.1 Brinquedos infantis

O segundo estudo encontrado que relatou a ocorrência de SCCP no Brasil foi um relatório da Rede Internacional para Eliminação de Poluentes (*International Pollutants Elimination Network – IPEN*) publicado no ano de 2017. Este estudo (IPEN, 2017) analisou bens de consumo de 10 países e reportou que as SCCP estão amplamente presentes em brinquedos infantis.

O estudo reportou ainda que SCCP foram encontradas em um mixer manual, comumente utilizado para preparar alimentos de bebês, bem como em babadores de bebês. No geral, 45% (n=27) das amostras continham concentrações de SCCP que variaram de 8,4 até 19.808 (mg kg⁻¹). Aproximadamente 10% (n=6) dos produtos analisados excederam o limite regulatório proposto pela União Europeia de 1.500 (mg kg⁻¹) (0,15% da massa). Atualmente existem dois valores (100 mg kg⁻¹ e 10.000 mg kg⁻¹) propostos como limites para que resíduos contendo SCCP sejam classificados como resíduo-POP. No entanto, mesmo que o limite de maior valor seja adotado, duas amostras estariam acima desse limite.

Das amostras coletadas no Brasil, o estudo reportou encontrar 28 mg kg⁻¹ de SCCP em um óculos de natação infantil, 34 mg kg⁻¹ de SCCP um papel de parede estampado e 13.973 mg kg⁻¹ de SCCP em um pato de borracha. Dentre essas amostras só possível identificar a origem dos óculos de natação que de acordo com a embalagem foram fabricados na China. Não foi possível saber exatamente em que região do Brasil as amostras foram adquiridas e tão pouco se duas das três foram produzidas internamente ou importadas.

O pato de borracha foi o brinquedo infantil com a segunda maior concentração de SCCP de todo o estudo. Esse resultado nos traz um alerta em relação ao tratamento de resíduos com uma carga de SCCP suficiente para ser considerado um resíduo-POP pelas convenções da Basileia e de Estocolmo e, principalmente, em relação a exposição humana a tais contaminantes.

3.2.2 CP em pneus

O terceiro e último estudo encontrado que mediu concentrações de SCCP em amostras brasileiras foi um estudo publicado no ano de 2019 que avaliou a presença de SCCP, MCCP e LCCP em pneus de carros e em granulados de borracha e peças de piso de borracha derivados da reciclagem de pneus (BRANDSMA et al, 2019).



O estudo engloba apenas uma amostra de pneu fabricado no Brasil, no ano de 2014. E, embora os resultados apresentados por Brandsma e colaboradores (2019) reportem que o pneu fabricado no Brasil apresentou a terceira maior concentração de CP (SCCP = $0,3 \mu\text{g g}^{-1}$; MCCP = $3,1 \mu\text{g g}^{-1}$; LCCP = $3,5 \mu\text{g g}^{-1}$) dentre as 10 amostras de pneus avaliadas; e que o pneu brasileiro apresenta um padrão de contaminação específico, com maior presença dos congêneres C_{25} e C_{26} e com alto grau de cloração (Cl_{12}), o que poderia indicar a presença de cera de LCCP (LCCP *wax-grade*); os autores argumentam que as concentrações de CP medidas nas amostras de pneus estariam algumas ordens de magnitude abaixo da taxa de aplicação (1-4%) necessária para a finalidade de retardar chamas. Os autores argumentam ainda que a utilização de CP em pequenas quantidades como plastificantes secundários no processo de manufatura dos pneus não deve ser descartada.

Mas, devido à alta variação nas concentrações de CP medidas nos pneus e a relatos de vazamento de CP de utensílios industriais, é provável que as concentrações de CP encontradas nos pneus estejam associadas a alguma contaminação durante o processo de fabricação dos mesmos. Esse resultado corrobora a declaração apresentada ao Secretariado da Convenção de Estocolmo pelo Governo brasileiro de que no Brasil a principal aplicação das SCCP se dá como agente retardante de chamas em artefatos de borracha, sendo largamente utilizados na fabricação de tapetes automotivos e outros componentes de veículos automotores, exceto em pneus (veja seção 2.1 Produção).

3.3 Outros relatos de CP no Brasil

Dentre os sete outros relatos de ocorrência de CP no Brasil; um foi um estudo conduzido no Brasil, que avaliou o comportamento de inflamabilidade de polímeros e relatou a utilização de CP como retardante de chama (BARBOSA et al, 2007); três foram publicações científicas revisadas pelos pares que apontam o Brasil como um dos países produtores de SCCP (GLÜGE et al, 2016; LIU et al, 2017; VORKAMP et al, 2019); e os outros três foram relatórios técnicos, um do IPEN (IPEN, 2007) e dois do Comitê de Revisão dos POPs (UNEP, 2007; 2015), que também relataram apenas que o Brasil figurava entre os países produtores de SCCP.

Com base no estudo de Barbosa e colaboradores (2004), não é possível afirmar se o produto retardante de chama utilizado, Chlorez 700 (CL), é comercializado internamente ou foi importado para esta finalidade.



No entanto, a partir de uma busca na web foi possível constatar que o produto Chlorez 700 é marca registrada da empresa norte americana Dover Chemical Corporation e, de acordo com o website da empresa, suas plantas de produção ficam localizadas em Dover, Ohio e Hammond, Indiana, nos Estados Unidos da América. De qualquer forma, esse relato demonstra haver a opção de utilizar tais produtos retardantes de chama à base de CP no Brasil, pelo menos para estudos científicos.

Os primeiros relatos de que o Brasil produzia SCCP (IPEN, 2007; UNEP, 2007) foram condizentes com a informação oferecida pelo Governo Brasileiro ao Secretariado da Convenção de Estocolmo (BRASIL, 2007). No entanto, como ainda não houve uma atualização por parte do Governo Brasileiro em relação ao status de produção de SCCP no Brasil, as publicações seguintes parecem ter assumido que esta produção continua até os dias de hoje.

Glüge e colaboradores (2016) fizeram uma estimativa global de produção e emissão de SCCPs e consideraram que o Brasil produziu SCCP de 1993 até 2009. Liu e colaboradores afirmaram, em sua publicação de 2017, que o Brasil ainda produzia SCCP e Vorkamp e colaboradores (2019), disseram, mais recentemente, que o Brasil produziu SCCP até o ano de 2015. A informação apresentada por Vorkamp e colaboradores (2019) provavelmente foi baseada no relatório do Comitê de Revisão de POPs do Secretariado da Convenção de Estocolmo que em 2015 publicou que o Brasil ainda produzia SCCP (UNEP, 2015).

Contudo, de acordo com a única empresa sabidamente produtora de CP no país, a produção de CP foi iniciada na década de 1980 e durou até agosto de 1994. A despeito das informações apresentadas pelo Governo Brasileiro ao Secretariado da Convenção de Estocolmo (2007) que deram origem aos relatos posteriores que destacamos acima, a empresa não fez menção ao tipo de CP produzida em sua planta. Informando apenas que a CP produzida era vendida sob nome comercial “Clorax” e que era comercializada majoritariamente para aplicação como plastificante para a maioria das borrachas sintéticas.

A empresa apresentou ainda a carta enviada à época ao órgão de fiscalização do Governo de São Paulo, CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (atual Companhia Ambiental do Estado de São Paulo e Centro Regional da Convenção de Estocolmo sobre POPs para a América Latina e Caribe) e informou que a produção de Clorax foi interrompida com o fechamento da unidade produtora em São Paulo, em 1994, por inviabilidade de produção.



A empresa reportou também que suas últimas vendas ocorreram em 2011, para uma empresa de matéria prima para a indústria de borracha. Portanto, não existe nenhuma evidência de que o Brasil tenha produzido CP a partir de 1994 ou de que a CP produzida tenha sido SCCP.

4. PLANO DE AÇÃO

Considerando todas as informações levantadas durante o desenvolvimento desse inventário e também os processos pelos quais tais informações foram adquiridas, verifica-se que apesar do baixo nível de resposta ao questionário, as informações levantadas foram suficientes para a revisão do NIP.

Destaca-se também, como etapa primaria e imprescindível para o controle de entrada de CP no país, a necessidade de um código de controle (NCM) específico para as diferentes categorias de CP. Como as NCM são criadas pelo Comitê de Barreiras Técnicas ao Comércio da Organização Mundial do Comércio (OMC), esta ação deverá ser tomada internacionalmente. Somente após NCM específico será possível que o comércio internacional de CP seja controlado de maneira específica para SCCP, MCCP e LCCP.

Não consta da relação de códigos da OMC os códigos referentes aos produtos contendo SCCP. O Governo brasileiro disponibiliza os dados de importação e exportação do comércio internacional por meio do ME. Esse banco de dados pode ser acessado pelo portal Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>), e as buscas devem ser feitas pelo código de registro das mercadorias, Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM). Os registros NCM são formulados a partir dos códigos HS desenvolvidos pela OMC.

No caso das CP, as substâncias podem se encontrar dentro de três NCM distintos, NCM 29031990 – Outros Derivados Saturados dos Hidrocarbonetos Acíclicos; NCM 34049019 – Outras Ceras Artificiais; e NCM 38249089 – Outros Produtos e Preparações a Base de Compostos Orgânicos.

Mais especificamente, se faz necessário atualizar as informações fornecidas ao Secretariado da Convenção de Estocolmo em relação a produção nacional de CP. Mais especificamente, se faz necessário atualizar as informações fornecidas ao Secretariado da Convenção de Estocolmo em relação a produção nacional de CP. Para tanto, será enviado



Ofício aos órgãos ambientais estaduais responsáveis pelo licenciamento, comunicando sobre a necessidade de caracterizar os produtos à base de CP, para confirmar a composição química (percentual de cada comprimento de cadeia e do teor de cloro) dos produtos à base de CP identificados nesse inventário e daqueles produzidos pelas empresas que adquiriram CP ao longo dos últimos anos, para fins de verificação do atendimento à Convenção de Estocolmo no que tange às SCCP. Avaliar junto à CNI a possibilidade de verificação dos percentuais de SCCP nas CP produzidas no Brasil.

Vale ressaltar que o método para identificação e quantificação de SCCP e MCCP já foi implementado no Laboratório de Radioisótopos Eduardo Penna Franca, do Instituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

5. REFERÊNCIAS

- BARBOSA, R. et al. 2007. Comparison of flammability behavior of polyethylene/Brazilian clay nanocomposites and polyethylene/flame retardants. *Materials Letters* 61 (2007) 2575– 2578. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2006.09.055>
- BRANDSMA, S.H. et al. 2019. Chlorinated Paraffins in Car Tires Recycled to Rubber Granulates and Playground Tiles. *Environmental Science & Technology*. 53, 7595-7603. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b01835>
- BRASIL. 2007. Submission of information for Brazil specified in Annex E to the Stockholm Convention. Technical report, 2007. <http://chm.pops.int/>
- BTHA (British Toys and Hobby Association). 2016. Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCP) CAS 85535-84-8 Regulation (EU) 2015/2030 amending Regulation (EC) 850/2004 (POPS). <http://www.btha.co.uk/wp-content/uploads/2016/08/SCCP-Guide.pdf> (Accessed 27 January, 2019)
- BUA (Beratergremium für Umweltrelevante Altstoffe). 1992. Chlorinated paraffins. German Chemical Society (GDCh) Advisory Committee on Existing Chemicals of Environmental Relevance, June (BUA Report 93). <http://chm.pops.int/>
- DE BOER, J. et al. 2010. Chlorinated paraffins. *The Handbook of Environmental Chemistry*. Springer. <https://www.springer.com/gp/book/9783642107603>
- ECB (European Chemicals Bureau). 2000. European Union Risk Assessment Report: Alkanes, C10-13, chloro. 1st Priority List, Volume 4. European Chemicals Bureau. http://esis.jrc.ec.europa.eu/doc/risk_assessment/REPORT/sccpreport010.pdf
- ECB (European Chemicals Bureau). 2008. Risk Assessment of Alkanes, C10-13, Chloro. Updated Version 2008, 128 p. <https://echa.europa.eu/documents/10162/c157d3ab-0ba7-4915-8f30-96427de56f84>
- ECHA. 2008. Member State Committee support document for identification of Alkanes, C10- 13, Chloro as a substance of very high concern. Adopted on 8 October 2008. <http://chm.pops.int/>



EFSA (2018a) Risk for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food. EFSA Journal 2018;16(11):5333. <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5333>

EFSA (2018b) Risk to human health related to the presence of perfluorooctane sulfonic acid and perfluoro-octanoic acid in food. EFSA Journal 2018;16(12):5194. <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5194>

ENVIRONMENT CANADA. 2008. Final Follow-up Risk Assessment Report for Chlorinated Alkanes. Available at: <http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=D7D84872-1>

ESWI. 2011. Study on waste related issues of newly listed POPs and candidate POPs. Consortium ESWI (Bipro, Umweltbundesamt and Enviroplan) for the European Commission. <http://chm.pops.int/>

EURO CHLOR. 2017. Is SCCP really an impurity in MCCP? 5. May, 2017 <https://www.youtube.com/watch?v=IPlsAG07a4o>

FIEDLER, H. 2010. Short-Chain Chlorinated Paraffins: Production, Use and International Regulations. <https://www.springer.com/gp/book/9783642107603>

GALLISTL, C; SPRENGEL, J; VETTER, W. 2018. High levels of medium-chain chlorinated paraffins and polybrominated diphenyl ethers on the inside of several household baking oven doors. Sci Total Environ. 615, 1019-1027. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.112>

GERMAN FEDERAL ENVIRONMENT AGENCY (UBA). 2007. Submission of Information for Germany Specified in Annex E to the Stockholm Convention. <http://chm.pops.int/>

GLÜGE, J. et al. 2016. Global production, use, and emission volumes of short-chain chlorinated paraffins – A minimum scenario Science of The Total Environment Volume 573, 15 December 2016, Pages 1132-1146. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716318009>

GLÜGE, J. et al. 2018. Environmental Risks of Medium-Chain Chlorinated Paraffins (MCCP): A Review. Environmental Science & Technology. 52 (12): 6743–6760. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b06459>

GREENPEACE. 2004. Relatório sobre o conteúdo químico em amostras de poeira coletadas em lares e escritórios brasileiros. Veneno Doméstico.

GUIDA, Y; CAPELLA, R; WEBER, R. 2020. Chlorinated paraffins in the technosphere: A review of available information and data gaps demonstrating the need to support the Stockholm Convention implementation. Emerging Contaminants, (6) 143-154. <https://doi.org/10.1016/j.emcon.2020.03.003>

HARDIE, D.W.F. 1964. In: Mark, H.F., McKetta, J.J., Othmer, D.F. (Eds.), Chlorinated Paraffins, 2nd ed. Encycl. Chem. Technol. 5. John Wiley & Sons, Inc., pp. 231–240. <http://chm.pops.int/>

HARSTAD, K. (2006). Handling and assessment of leachates from municipal solid waste landfills in the Nordic countries, TemaNord 2006:594. Nordic Council of Ministers, Copenhagen. <http://chm.pops.int/>

HOWARD, P.H; SANTODONATO, J; SAXENA, J. 1975. Investigation of Selected Potential Environmental Contaminants: chlorinated paraffins. Office of Toxic Substances. US EPA. 122 p.



http://chm.pops.int/Portals/0/docs/from_old_website/documents/meetings/poprc/submissions/AnnexE_2007/Short-chained%20chlorinated%20paraffins%20Germany.doc

IARC. 1990. Chlorinated Paraffins. Tech. rep., WHO - IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 18 p.
<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol48/mono48-7.pdf>

ICAIA, 2014. Newsletter No. 3. Tech. rep., International Chlorinated Alkanes Industry Association. URL http://www.eurochlor.org/media/88258/20140908_icaia_newsletter_03_final.pdf

ICAIA. 2012. Newsletter No. 1. Tech. rep., International Chlorinated Alkanes Industry Association. URL http://www.eurochlor.org/media/88252/20120420_icaia_newsletter_01_.pdf

ICAIA. 2013. Newsletter No. 2. Tech. rep., International Chlorinated Alkanes Industry Association. URL. http://www.eurochlor.org/media/88255/20130712_icaia_newsletter_02_final.pdf

IPCS (International Programme on Chemical Safety). 1996. Environmental Health Criteria 181. Chlorinated Paraffins. <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc181.html>

IPEN (International POPs Elimination Program). 2007. Guía rápida sobre candidatos a la lista de COPs del Convenio de Estocolmo. <https://www.rapam.org/wp-content/uploads/2015/12/Guia-Rapida-Nuevos-COPs-IPEN.pdf>

IPEN (International POPs Elimination Program). 2017. Toxic Industrial Chemical Recommended for Global Prohibition Contaminates Children's Toys. <https://ipen.org/documents/toxic-industrial-chemical-recommended-global-prohibition-contaminates-childrens-toys-0>

KEMI, 2016. Tillsyn av plastvaror 2015. Tillsyn 5/16. [Control of plastic articles]. In Swedish. 16 p. <https://www.kemi.se/en/global/tillsyns-pm/2016/tillsyn-5-16-tillsyn-av-plastvaror-2015.pdf>

LIU, L.H. et al. 2017. Occurrence, sources and human exposure assessment of SCCPs in indoor dust of northeast China. Environmental Pollution, (225) 232-243. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2017.03.008>

MOHER, D. et al. The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. Disponível em: www.prisma-statement.org. Tradução: GALVÃO, T. F., PANSANI, T. S. A., 2015. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. Epidemiol. Serv. Saúde, v. 24, n. 2, 2015. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>

NIELSEN, J.M. 2014. Survey of short-chain and medium-chain chlorinated paraffins. Report for the Danish Ministry of the Environment. <http://chm.pops.int/>

RPA (Risk & Policy Analysts Limited). 2010. Evaluation of Possible Restrictions on Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCP). Final Report, Non-Confidential Version prepared for National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) The Netherlands July 2010. <http://chm.pops.int/>

TAKASUGA, T; NAKANO, T; SHIBATA, Y. 2012. Unintentional POPs (PCBs, PCBz, PCNs) contamination in articles containing chlorinated paraffins and related impacted chlorinated paraffin products. Organohalogen. Compd, 74, 1437-1440. http://dioxin20xx.org/publication_posts/unintentional-pops-pcbs-pcbz-pcns-contamination-in-articles-containing-chlorinated-paraffins-and-related-impacted-chlorinated-paraffin-products/



TAKASUGA, T; NAKANO, T; SHIBATA, Y. 2013. Unintentional POPs contamination in chlorinated paraffins and related impacted chlorinated paraffin (CP) – Issues on impurities in high production volume chemicals. *Journal of Environmental Chemistry* 23, 115-121 (In Japanese). <https://doi.org/10.5985/jec.23.115>

TOMY, G.T; TSUNEMI, K; DE BOER, J. 2010. Risk Assessment of Short-chain Chlorinated Paraffins *Handb. Environ. Chem. Chlorinated Paraffins.* pp. 155–194. <https://www.springer.com/gp/book/9783642107603>

TORRES, J.P.M; LEITE, C; KRAUSS, T; WEBER, R. 2013. Landfill mining from a deposit of the chlorine/ organochlorine industry as source of dioxin contamination of animal feed and assessment of the responsible processes. *EnvSciPollut Res.* 20, 1958-1965. <https://doi.org/10.1007/s11356-012-1073-z>

UNEP. 2007. Detailed additional information provided by the intersessional working group on short-chained chlorinated paraffins. UNEP/POPS/POPRC.3/INF/22. <http://chm.pops.int/>

UNEP. 2009. General guidance on considerations related to alternatives and substitutes for listed persistent organic pollutants and candidate chemicals. UNEP/POPS/POPRC.5/10/Add.1. <http://chm.pops.int/>

UNEP. 2010. Supporting document for the draft risk profile on short chained chlorinated paraffins. UNEP/POPS/POPRC.6/INF/15. <http://chm.pops.int/>

UNEP. 2015. Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee on the work of its eleventh meeting. Addendum Risk profile on short-chained chlorinated paraffins. UNEP/POPS/POPRC.11/10/Add.2. <http://chm.pops.int/>

UNEP. 2018. Draft updated general technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with persistent organic pollutants. UNEP/CHW/COP.14/7/Add.1. <http://chm.pops.int/>

UNEP. 2019. Detailed guidance on preparing inventories of short-chain chlorinated paraffins (SCCP). (Draft of 2019). Secretariat of the Basel, Rotterdam and Stockholm Conventions, United Nations Environment Programme, Geneva. <http://chm.pops.int/>

UNEP. 2019b. Preliminary draft guidance on alternatives to short-chain chlorinated paraffins.

UNEP/POPS/COP.9/INF/21. <http://chm.pops.int/>

USEPA. 2009. Short-Chain Chlorinated Paraffins (SCCP) and Other Chlorinated Paraffins Action Plan. 30. December 2009. https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/sccps_ap_2009_1230_final.pdf

VAN MOURIK, L.M. et al. 2016. Chlorinated paraffins in the environment: A review on their production, fate, levels and trends between 2010 and 2015. *Chemosphere* 155 (2016) 415- 428. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.04.037>

VORKAMP, K. et al. 2019. A review of chlorinated paraffin contamination in Arctic ecosystems. *Emerging Contaminants*, (5) 219-23. <https://doi.org/10.1016/j.emcon.2019.06.001>

WEBER, R. (2017) Learning from Dioxin & PCBs in meat – problems ahead? IOP Conf. Ser.: Earth



Environ. Sci. 85 012002. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/85/1/012002/pdf>

WEBER, R. et al. (2018) Reviewing the relevance of dioxin and PCB sources for food from animal origin and the need for their inventory, control and management. Environ Sci Eur. 30:42. <https://rdcu.be/bax79>

XU, C; XU, J; ZHANG, J. 2014. Emission inventory prediction of short chain chlorinated paraffins (SCCP) in China (in Chinese). Acta Sci. Nat. Univ. Pekin. 50 (2), 369–378. <http://www.oaj.pku.edu.cn/wk3/syxk/EN/>

YUAN, B. et al. 2017. Chlorinated paraffins leaking from hand blenders can lead to significant human exposures. Environ Int. 109, 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.09.014> YUAN, B. et al. 2019. Accumulation of short -, medium -, and long-chain chlorinated paraffins in marine and terrestrial animals from scandinavia. Environ. Sci. Technol. 53. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b06518>

ZITKO, V; ARSENAULT, E. 1974. Chlorinated Paraffins: Properties, Uses and Pollution Potential (Environ. Canada, Fish. Mar. Serv. tech. Rep. No. 491), St Andrews, New Brunswick, Fisheries and Marine Services, pp. 1-38. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/Library/22633.pdf>

ZITKO, V. (1980) Chlorinated paraffins. Springer-Verlag. New York. pp. 149-156.



6. ANEXOS

6.1. Tabelas de Balanço Comercial

Tabela A1: Valores de importação e exportação de parafinas cloradas (CP – *chlorinated paraffins*) em quilograma líquido, no período de janeiro de 1997 a dezembro de 2019. Dados disponíveis na plataforma Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) para os três códigos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) apontados pela Receita Federal como possíveis de haver CPs inclusas.

Ano	NCM 29031990		NCM 34049019		NCM 38249089	
	Importação	Exportação	Importação	Exportação	Importação	Exportação
1997	145.898	18.269	1.256.665	1.446.797	1.817.857	132.812
1998	109.072	8.778	1.407.585	1.975.730	3.003.099	1.511.106
1999	89.283	1.120	1.442.298	1.373.862	2.236.693	4.028.908
2000	52.602	1.547	1.100.529	1.732.793	2.315.953	4.115.471
2001	92.769	416	1.209.298	1.123.483	3.491.401	5.939.247
2002	46.674	2.203	2.250.021	1.528.234	5.297.861	5.993.880
2003	21.141	-	3.162.440	1.442.747	33.621.170	10.759.578
2004	79.785	2.314	3.896.265	1.263.177	62.943.346	9.779.671
2005	89.200	104	4.813.820	1.147.245	42.076.531	5.624.679
2006	223.485	2.438	5.629.501	994.681	34.237.798	7.324.595
2007	511.843	674	5.301.113	1.644.025	40.702.901	8.364.307
2008	317.277	24.580	6.950.606	2.938.852	58.722.704	6.126.037
2009	577.573	21.835	5.984.554	1.783.698	33.856.573	12.010.805
2010	479.715	4.425.212	5.069.405	716.429	41.622.766	12.260.968
2011	753.576	14.987.302	5.084.661	510.966	44.082.176	12.964.111
2012	300.865	17.449.689	5.661.579	654.963	44.568.440	6.477.360
2013	529.388	14.615.152	5.570.970	635.029	40.802.946	5.712.837
2014	567.278	15.180.754	4.972.633	358.966	35.452.191	7.751.267
2015	398.699	17.162.939	4.379.439	371.567	28.962.465	7.118.743
2016	538.434	14.664.513	4.818.380	360.493	28.563.190	8.214.340
2017	365.477	18.060.222	7.398.021	634.963	47.731	24.991
2018	542.790	16.722.501	6.254.034	623.983	-	-
2019	440.889	15.823.675	6.457.431	422.956	-	-
Total:	7.273.713	149.176.237	100.071.248	25.685.639	588.425.792	142.235.713

NCM 29031990 – Outros derivados saturados dos hidrocarbonetos acíclicos; NCM 34049019 – Outras ceras artificiais; NCM 38249089 – Outros produtos e preparações à base de compostos orgânicos, não especificados nem compreendidos em outras posições



Tabela A2: Valores de importação e exportação de impermeabilizantes possivelmente contendo parafinas cloradas (CP – *chlorinated paraffins*) em quilograma líquido, no período de janeiro de 1997 a dezembro de 2019. Dados disponíveis na plataforma Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) para os três códigos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

Ano	NCM 38099311		NCM 38099141		NCM 38099211	
	Importação	Exportação	Importação	Exportação	Importação	Exportação
1997	28.115	220	41.182	5.263	163.631	151.238
1998	18.661	0	40.705	3.240	49.046	729.204
1999	9.165	0	35.506	0	1.022	725.715
2000	27.206	0	39.504	2.520	46	975.789
2001	38.970	0	23.513	1.980	999	1.054.000
2002	54.990	3.040	27.110	900	4.193	1.319.140
2003	286.873	1.000	63.733	1.082	25.026	2.552.950
2004	348.164	3.491	33.920	5.520	101.457	4.691.760
2005	194.490	1.051	75.064	6.736	2.410	8.327.959
2006	512.713	9.610	28.880	2.732	180	7.357.422
2007	629.565	0	12.525	2.788	0	9.360.621
2008	245.680	600	20.806	0	131	9.147.627
2009	212.350	1.100	28.294	607	9.826	6.661.790
2010	166.140	0	36.190	0	35.346	6.891.719
2011	257.121	6.270	30.109	1.080	2.275	6.559.701
2012	200.758	4.750	127.975	1.224	42	5.511.075
2013	161.754	0	27.949	150	17.465	4.804.540
2014	227.782	0	118.290	2.856	20.000	5.122.520
2015	236.614	1.820	66.395	0	2.000	4.037.053
2016	300.478	9.885	27.884	0	1.000	3.771.280
2017	274.150	1.609	78.011	856	9.200	3.981.860
2018	132.998	14.845	50.038	2.482	6.100	2.544.982
2019	33.500	6.240	90.369	8.416	16.000	3.989.142
Total	4.598.237	65.531	1.123.952	50.432	467.395	100.269.087

NCM 38099141 – Impermeabilizantes à base de parafina ou de derivados de ácidos graxos; NCM 38099211 – Impermeabilizantes dos tipos utilizados na indústria do papel ou nas indústrias semelhantes, à base de parafina ou de derivados de ácidos graxos; NCM 38099311 – Impermeabilizantes dos tipos utilizados na indústria do



Tabela A3: Valores de importação e exportação de borrachas cloradas possivelmente contendo parafinas cloradas (CP – *chlorinated paraffins*) em quilograma líquido, no período de janeiro de 1997 a dezembro de 2019. Dados disponíveis na plataforma Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) para os três códigos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

Ano	NCM 38249039		NCM 39139011		NCM 39139012	
	Importação	Exportação	Importação	Exportação	Importação	Exportação
1997	615.873	3.399.031	142.020	2.873	1.071	-
1998	1.190.757	3.681.756	118.477	0	939	-
1999	1.023.367	3.561.998	35.164	0	2.707	100
2000	1.106.472	4.504.569	70.001	0	1.887	-
2001	1.274.128	2.802.633	60.043	0	610	156
2002	1.414.850	2.862.269	51.970	0	-	-
2003	2.877.020	3.735.363	68.719	0	1.788	-
2004	5.294.583	3.766.494	65.858	0	301	312
2005	4.886.126	3.680.456	64.000	55	-	20
2006	6.503.720	3.531.307	48.581	0	-	50
2007	7.191.449	3.628.081	34.713	233	200	-
2008	7.429.370	3.940.484	33.600	0	1	160
2009	5.837.876	2.644.201	22.000	380	23	-
2010	10.740.600	2.951.910	25.042	120	37	-
2011	13.233.579	2.658.219	31.994	0	1	4
2012	13.699.194	2.648.407	40.000	56	-	38
2013	12.151.560	2.235.438	16.426	200	-	68
2014	13.418.843	1.805.857	33.009	0	-	-
2015	18.365.120	1.903.142	26.014	60	-	-
2016	17.867.875	1.674.048	25.806	60	16	-
2017	42.686	2.584	39.000	-	-	-
2018	-	-	31.000	-	-	-
2019	-	-	65.858	-	-	-
Total	146.165.048	61.618.247	1.149.295	4.037	9.581	908

NCM 38249039 – Outras misturas e preparações para borracha ou plásticos e outras misturas e preparações para endurecer resinas sintéticas, colas, pinturas ou usos similares; NCM 39139011 – Borracha clorada ou cloridratada, em pedaços, grumos, etc.; NCM 39139012 – Borracha clorada em outras formas primárias



Tabela A4: Valores de importação e exportação de borrachas de cloropreno possivelmente contendo parafinas cloradas (CP – *chlorinated paraffins*) em quilograma líquido, no período de janeiro de 1997 a dezembro de 2019. Dados disponíveis na plataforma Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) para os três códigos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

Ano	NCM 40024900		NCM 40024100	
	Importação	Exportação	Importação	Exportação
1997	9.874.887	1.457	73.240	-
1998	8.778.635	318	47.026	-
1999	9.023.138	230	121.892	-
2000	10.084.782	30.451	136.680	-
2001	8.751.281	4.398	229.612	-
2002	8.083.288	11.781	254.667	-
2003	7.700.933	1.564	197.227	-
2004	8.952.776	9.300	351.783	-
2005	7.638.785	25.074	333.216	-
2006	8.212.916	30.850	524.640	193
2007	9.639.619	13.952	385.563	126
2008	9.003.985	19.677	246.148	2
2009	6.425.985	10.553	165.575	12
2010	9.348.936	1025	349.243	4
2011	7.729.259	53	316.457	1.369
2012	6.663.477	2.064	353.586	-
2013	6.636.188	8.002	291.542	1.693
2014	6.422.885	39.625	310.418	5.989
2015	5.141.980	8.642	234.722	-
2016	5.285.922	13.582	236.198	-
2017	5.323.717	81.384	307.496	1.100
2018	4.911.796	26.032	295.299	-
2019	5.323.838	39.043	345.588	-
Total	174.959.008	379.057	6.107.818	10.488

NCM 40024900 – Outras borrachas de cloropreno (clorobutadieno) em chapas, etc.; NCM 40024100 – Látex de borracha de cloropreno (clorobutadieno – CR)



Tabela A5: Valores de importação e exportação de policloreto de vinila (PVC) possivelmente contendo parafinas cloradas (CP – *chlorinated paraffins*) em quilograma líquido, no período de janeiro de 1997 a dezembro de 2019. Dados disponíveis na plataforma Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) para os três códigos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

Ano	NCM 39042200		NCM 90183922		NCM 90183923	
	Importação	Exportação	Importação	Exportação	Importação	Exportação
1997	11.920.958	6.202.662	6.017	588	4.442	82
1998	14.066.161	5.495.104	5.808	55	3.227	-
1999	7.847.936	4.366.204	5.550	46	353	-
2000	7.922.248	3.826.387	13.579	-	690	-
2001	5.701.297	4.051.619	4.860	-	1.381	-
2002	5.293.842	2.807.088	11.994	-	5	-
2003	4.549.917	3.500.780	11.143	-	1	-
2004	6.141.519	5.211.660	2.880	-	63	4
2005	8.145.657	7.570.231	2.085	5	0	-
2006	8.775.744	7.968.525	2.726	-	88	-
2007	17.331.530	9.873.353	3.217	-	80	-
2008	18.407.991	10.792.277	3.443	97	1	-
2009	16.755.192	6.646.283	2.907	346	-	2
2010	21.945.481	8.381.486	3.950	177	0	-
2011	25.055.163	8.415.178	4.029	3	1.044	-
2012	22.909.416	8.843.515	3.158	-	2.837	-
2013	25.766.730	8.287.742	3.231	-	4.463	-
2014	21.171.147	7.425.770	3.647	-	5.062	8
2015	14.089.325	7.738.089	3.436	1	4.718	-
2016	20.867.252	8.431.917	2.824	-	3.261	-
2017	19.901.504	7.627.318	3.715	4	4.105	-
2018	16.641.270	9.581.863	3.423	11	3.018	-
2019	16.232.281	9.461.318	3.404	42	1.634	-
Total	337.439.561	162.506.369	111.026	1.375	40.473	96

NCM 39042200 – policloreto de vinila, plastificado, em forma primária; NCM 90183922 – cateteres de poli(cloreto de vinila), para embolectomia arterial; NCM 90183923 – cateteres de poli(cloreto de vinila), para termodiluição



Tabela A6: Valores de importação e exportação de policloreto de vinila (PVC) em forma de chapas, possivelmente contendo parafinas cloradas (CP – *chlorinated paraffins*), em quilograma líquido, no período de janeiro de 1997 a dezembro de 2019. Dados disponíveis na plataforma Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) para os três códigos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

Ano	NCM 39199020		NCM 39204210		NCM 39204290		NCM 39204310		NCM 39191020	
	Importação	Exportação	Importação	Exportação	Importação	Exportação	Importação	Exportação	Importação	Exportação
1997	-	-	899.684	1.550.294	4.315.624	4.233.314	-	-	-	-
1998	-	-	1.138.942	190.825	8.425.177	2.819.337	-	-	-	-
1999	-	-	1.418.623	250.027	6.148.811	3.339.990	-	-	-	-
2000	-	-	1.337.118	207.936	8.510.846	3.185.440	-	-	-	-
2001	-	-	1.557.398	191.604	7.339.515	2.718.182	-	-	-	-
2002	-	-	-	35.569	108.19	183.136	577.905	145.156	-	-
2003	-	-	-	-	-	-	500.206	230.949	-	-
2004	-	-	-	-	-	-	1.221.835	127.889	-	-
2005	-	-	-	-	-	-	520.506	31.420	-	-
2006	-	-	-	-	-	-	803.152	26.916	-	-
2007	-	-	-	-	-	-	754.413	36.384	-	-
2008	-	-	-	-	-	-	1.558.632	18.342	-	-
2009	-	-	-	-	-	-	1.101.208	15.316	-	-
2010	-	-	-	-	-	-	2.477.724	17.971	-	-
2011	-	-	-	-	-	-	2.065.602	24.204	-	-
2012	-	-	-	-	-	-	1.915.419	20.026	-	-
2013	-	-	-	-	-	-	2.836.929	21.171	-	-
2014	-	-	-	-	-	-	3.253.662	13.330	-	-
2015	-	-	-	-	-	-	1.947.588	9.071	-	-
2016	4.722.295	88.552	-	-	-	-	1.330.029	14.652	1.476.607	21.166
2017	8.777.686	327.091	-	-	-	-	1.457.157	22.156	4.262.901	54.500
2018	15.006.118	2.195.418	-	-	-	-	1.139.130	20.015	3.907.676	102.287
2019	14.040.682	2.606.983	-	-	-	-	16.61.699	16.642	4.422.847	41.574
Total:	42.546.781	5.218.044	6.351.765	2.426.255	34.750.792	16.479.399	27.122.796	811.610	14.070.031	219.527

NCM 39199020 – outras chapas, folhas, tiras, fitas, películas e outras formas planas, auto-adesivas, de plásticos, mesmo em rolos, de poli(cloreto de vinila); NCM 39204210 – chapas, etc, policloreto de vinila, flexível transparente sem suporte); NCM 39204290 – outras chapas, etc, policloreto de vinila, flexível transparente sem suporte, etc.; NCM 39204310 – chapas de poli(cloreto de vinila), transparentes, termo contráteis, de espessura inferior ou igual a 250 micrômetros (microns), que contenham, em peso, pelo menos 6 % de plastificantes); NCM 39191020 – chapas, folhas, tiras, fitas, películas e outras formas planas, auto-adesivas, de plásticos, em rolos de largura não superior a 20 cm, de poli(cloreto de vinila)



Tabela A7: Valores de importação e exportação de óleo lubrificante possivelmente contendo parafinas cloradas (CP – *chlorinated paraffins*, em quilograma líquido, no período de janeiro de 1997 a dezembro de 2019. Dados disponíveis na plataforma Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) para os três códigos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

Ano	NCM 27101932		NCM 27100062		NCM 34039900	
	Importação	Exportação	Importação	Exportação	Importação	Exportação
1997	-	-	4.136.974	7.677.010	7.578.074	274.164
1998	-	-	13.527.885	9.200.184	7.438.557	147.370
1999	-	-	15.720.032	8.157.300	7.168.081	215.213
2000	-	-	16.825.314	12.129.844	7.648.531	208.226
2001	-	-	19.465.135	17.196.970	7.097.442	162.913
2002	18.718.209	10.724.763	152.338	2.271.082	7.995.437	171.685
2003	25.683.072	15.839.803	-	-	8.247.804	296.499
2004	35.210.201	18.454.938	-	-	8.038.584	290.174
2005	32.740.612	16.413.111	-	-	6.058.415	1.744.474
2006	32.200.414	16.196.090	-	-	6.081.783	906.514
2007	42.611.053	21.932.946	-	-	6.782.304	1.440.893
2008	54.393.167	28.539.486	-	-	7.927.249	2.360.578
2009	39.315.573	27.554.817	-	-	7.170.164	2.602.241
2010	38.344.372	30.045.636	-	-	8.093.543	2.639.841
2011	38.756.531	30.092.743	-	-	8.799.610	2.282.299
2012	39.240.350	31.121.637	-	-	9.825.867	2.085.086
2013	30.436.303	33.616.169	-	-	10.072.835	1.875.202
2014	28.354.694	31.875.451	-	-	12.236.523	1.497.722
2015	21.650.743	32.724.462	-	-	10.451.519	1.604.953
2016	19.011.446	33.193.846	-	-	8.362.314	1.713.237
2017	21.450.861	40.240.087	-	-	9.279.683	2.138.477
2018	23.909.598	51.072.786	-	-	10.326.334	3.281.207
2019	21.186.546	68.910.435	-	-	8.973.406	4.692.694
Total:	563.213.745	538.549.206	69.827.678	56.632.390	191.654.059	34.631.662

NCM 27101932 – óleos lubrificantes com aditivos; NCM 27100062 – óleos lubrificantes com aditivos; NCM 34039900 - outras preparações lubrificantes/antiaderentes/antiferrugem, etc



Tabela A8: Valores de importação e exportação de aditivos de óleo lubrificante possivelmente contendo parafinas cloradas (CP – *chlorinated paraffins*, em quilograma líquido, no período de janeiro de 1997 a dezembro de 2019. Dados disponíveis na plataforma Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) para os três códigos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

Ano	NCM 38112130		NCM 38112110		NCM 38112120		NCM 38112990	
	Importação	Exportação	Importação	Exportação	Importação	Exportação	Importação	Exportação
1997	934.043	237.208	2.331.890	2.463.596	3.420.391	182.318	1.137.506	346.818
1998	1.881.989	694.953	2.021.932	464.445	2.716.923	138.796	920.719	370.025
1999	3.848.281	734.437	1.991.060	569.180	3.585.953	217.671	827.361	364.024
2000	3.745.342	883.895	1.517.182	1.793.910	2.941.553	90.160	884.993	491.393
2001	6.177.260	417.160	2.112.226	376.457	3.370.877	231.232	1.179.775	528.175
2002	8.401.046	17.510	2.130.682	573.088	3.999.446	173.471	1.206.213	627.650
2003	6.281.415	1.092.510	1.527.084	1.680.596	4.122.270	505.954	1.475.805	647.408
2004	8.360.358	135.455	1.991.857	1.138.519	5.098.431	434.224	1.566.486	592.464
2005	8.184.866	37.350	1.568.206	648.261	4.634.787	944.339	1.286.988	304.917
2006	7.663.392	248.988	2.625.750	917.789	4.906.464	647.910	1.513.584	32.005
2007	9.147.204	1.088.510	1.987.454	2.220.101	5.995.807	481.090	1.906.028	22.260
2008	10.181.664	2.409.238	2.747.227	1.220.269	6.392.523	1.984.384	1.615.761	12.467
2009	10.537.660	1.851.903	3.481.191	548.959	5.984.807	810.254	1.378.490	19.435
2010	10.232.666	1.950.114	5.591.801	435.837	7.189.695	1.234.464	2.318.257	35.793
2011	11.344.876	2.596.612	6.200.307	533.707	6.643.257	978.550	1.622.715	37.003
2012	12.904.692	1.867.608	7.528.827	422.137	6.639.612	431.058	1.869.743	43.821
2013	12.725.588	1.562.189	7.144.383	208.143	7.342.597	461.528	2.439.016	90.831
2014	11.546.302	2.317.086	5.680.088	61.030	6.825.789	337.194	2.083.770	124.716
2015	8.976.313	3.286.842	4.977.158	88.253	5.470.500	159.638	1.989.879	176.983
2016	6.904.260	3.479.547	4.162.836	46.990	5.517.152	38.608	2.047.615	1.085.322
2017	9.595.253	7.235.745	5.936.442	200.484	6.052.603	25.636	2.228.929	143.709
2018	8.693.803	4.081.522	5.099.588	29.942	6.142.473	1.626	2.525.763	92.419
2019	9.993.410	1.928.583	5.155.411	121.347	5.703.269	990	3.428.840	9.693
Total:	188.261.683	40.154.965	85.510.582	16.763.040	120.697.179	10.511.095	39.454.236	6.199.331

NCMs 38112130 – aditivos para óleos lubrificantes, que contenham óleos de petróleo ou de minerais betuminosos, dispersantes sem cinzas; NCM 38112110 – aditivos para óleos lubrificantes, que contenham óleos de petróleo ou de minerais betuminosos, melhoradores do índice de viscosidade; NCM 38112120 – aditivos para óleos lubrificantes, que contenham óleos de petróleo ou de minerais betuminosos, antidesgastes, anticorrosivos ou antioxidantes, contendo dialquilditiofosfato de zinco ou diarilditiofosfato de zinco; NCM 38112990 – outros aditivos para óleos lubrificantes).



Tabela A9: Valores de importação e exportação de revestimentos de superfícies possivelmente contendo parafinas cloradas (CP – *chlorinated paraffins*, em quilograma líquido, no período de janeiro de 1997 a dezembro de 2019. Dados disponíveis na plataforma Comex Stat (<http://comexstat.mdic.gov.br>) para os três códigos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM).

Ano	NCM 38249941		NCM 38249949		NCM 38249041	
	Importação	Exportação	Importação	Exportação	Importação	Exportação
1997	-	-	-	-	3.100.660	458.184
1998	-	-	-	-	5.089.710	462.180
1999	-	-	-	-	3.689.458	394.991
2000	-	-	-	-	3.181.078	761.495
2001	-	-	-	-	4.651.142	966.553
2002	-	-	-	-	3.960.240	879.397
2003	-	-	-	-	4.023.213	1.076.666
2004	-	-	-	-	4.209.885	980.408
2005	-	-	-	-	5.085.276	1.641.078
2006	-	-	-	-	3.066.846	1.054.274
2007	-	-	-	-	5.223.826	1.513.290
2008	-	-	-	-	5.333.658	1.135.466
2009	-	-	-	-	3.293.092	2.040.259
2010	-	-	-	-	4.817.416	3.528.800
2011	-	-	-	-	4.139.714	4.712.945
2012	-	-	-	-	4.099.573	9.315.631
2013	-	-	-	-	3.478.513	10.871.328
2014	-	-	-	-	3.245.641	10.243.556
2015	4.151.963	13.872.105	841.305	93.019	3.072.708	9.770.166
2016	3.824.369	16.361.671	428.707	93.440	3.973.006	9.629.176
2017	3.068.448	15.293.058	315.194	63.847	81.196	64.562
2018	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-
Total:	11.044.780	45.526.834	1.585.206	250.306	80.815.851	71.500.405

NCMs 38249941 (preparações desincrustantes, anticorrosivas ou antioxidantes); NCM 38249949 (outras misturas e preparações desincrustantes, anticorrosivas ou antioxidantes; fluidos para a transferência de calor); NCM 38249041 (preparações desincrustantes, anticorrosivas ou antioxidantes)

6.2. Tabela do número de indústrias nacionais com possível aplicação de CP

Apresenta-se compilado na Tabela A10 o número total empresas cadastradas no CEMPRE-IBGE por unidade federativa, de acordo com o censo de 2017, que possam fazer uso de CP em seus processos ou produtos.

Tabela A10: Número total empresas cadastradas no CEMPRE-IBGE por unidade federativa, de acordo com o censo de 2017, que possam fazer uso de CP em seus processos ou produtos. Continua...

INDÚSTRIAS	AC	AL	AP	AM	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MT	MS	MG	PA
Artefatos de Pesca e Esporte	0	0	0	6	4	18	3	8	23	0	1	3	45	3
Borrachas	4	11	5	7	97	75	12	48	99	26	89	40	323	51
Brinquedos e Jogos	0	0	0	5	15	13	6	8	28	4	8	2	67	7
Calçados	3	7	0	3	114	371	13	46	222	11	15	19	1649	9
Construção Civil e Infraestrutura	98	469	134	676	4032	1854	1694	2024	3208	1037	1811	1252	9700	1347
Couro	1	5	0	4	223	112	10	45	124	14	30	29	415	19
Eletrônicos e Informática	1	5	1	110	93	71	32	37	95	6	11	18	593	9
Gestão de Resíduos	6	33	8	43	242	134	57	121	241	60	128	132	529	80
Automotiva	6	17	0	11	69	36	15	68	108	24	37	24	173	35
Metalurgia e Siderurgia	47	192	29	198	1369	999	395	910	1435	333	914	594	6039	363
Motores, Maquinário	2	22	0	26	139	148	36	172	311	22	172	74	1197	47
Peças de Carros	1	1	2	8	38	22	8	19	43	4	14	7	206	6
Plástico	10	79	2	117	353	262	60	111	316	39	91	67	869	54
Preparados Químicos Diversos	0	5	0	14	57	39	4	23	41	9	12	9	235	7
Produtos Químicos Orgânicos	0	1	0	1	22	7	0	1	6	2	5	5	33	2
Recuperação de Materiais	2	33	2	28	127	130	34	73	147	24	57	50	343	30
Resinas e Elastômeros	0	2	0	6	18	8	0	2	2	0	0	0	29	0
Têxtil	32	183	33	104	1533	3521	341	1228	3933	261	403	322	7319	258
Tintas e Revestimentos	1	8	0	4	41	46	18	23	76	10	19	13	98	8
TOTAL	214	1073	216	1371	8586	7866	2738	4967	10458	1886	3817	2660	29862	2335
Percentual	0.1	0.4	0.1	0.5	3.0	2.7	1.0	1.7	3.6	0.7	1.3	0.9	10.4	0.8



Tabela A10 Continuação: Número total empresas cadastradas no CEMPRE-IBGE por unidade federativa, de acordo com o censo de 2017, que possam fazer uso de CP em seus processos ou produtos.

INDÚSTRIAS	PB	PR	PE	PI	RJ	RN	RS	RO	RR	SC	SP	SE	TO
Artefatos de Pesca e Esporte	4	76	6	4	18	5	63	0	0	78	209	1	1
Borrachas	22	251	37	17	112	15	240	20	1	170	1011	16	16
Brinquedos e Jogos	2	116	12	2	28	0	70	3	0	53	310	2	1
Calçados	128	183	46	26	59	18	3390	2	0	330	2850	12	6
Construção Civil e Infraestrutura	759	9594	1828	653	7356	960	8834	549	109	6252	32117	466	444
Couro	37	320	76	24	167	13	781	11	1	122	767	10	6
Eletrônicos e Informática	25	632	63	8	205	15	732	8	0	411	2554	8	0
Gestão de Resíduos	63	435	105	73	316	63	370	41	7	265	1431	17	38
Automotiva	10	335	41	17	78	18	275	30	2	180	345	19	17
Metalurgia e Siderurgia	333	5748	797	293	2240	266	7210	258	25	4418	14307	174	133
Motores, Maquinário	40	1941	145	17	439	48	2735	16	0	1849	6591	19	8
Peças de Carros	5	261	21	4	68	11	417	2	0	183	1474	9	5
Plástico	129	1216	291	42	639	69	1557	25	1	1137	5202	36	12
Preparados Químicos Diversos	7	166	29	5	98	9	211	5	0	130	872	3	6
Produtos Químicos Orgânicos	4	39	6	4	14	0	36	0	0	23	178	1	3
Recuperação de Materiais	42	428	91	21	177	43	349	27	5	334	862	9	13
Resinas e Elastômeros	1	24	8	0	11	3	28	0	0	31	176	0	1
Têxtil	526	6061	3106	425	4386	653	3814	148	25	10420	19123	364	94
Tintas e Revestimentos	21	184	27	9	81	16	116	5	0	103	453	2	5
TOTAL	2158	28010	6735	1644	16492	2225	31228	1150	176	26489	90832	1168	809
Percentual	0.8	9.8	2.3	0.6	5.7	0.8	10.9	0.4	0.1	9.2	31.6	0.4	0.3



6.3. Protocolo de revisão sistemática

Para uma avaliação completa a respeito da ocorrência dos POP, se faz necessário – além das investigações diretas com as partes interessadas e levantamentos previamente descritos ao longo desse inventário – revisar a produção acadêmica nacional e internacional em busca de relatos científicos que apontem a ocorrência de tais substâncias no país; seja em produtos disponibilizados no mercado consumidor interno, ou seja em matrizes ambientais nativas.

Com essa finalidade, foi estabelecido um processo de revisão sistemática para obtenção de dados com base no protocolo PRISMA (“Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises”, 2015). O método PRISMA envolve a definição de critérios de busca e seleção rígidos para definir as publicações que serão consideradas para a revisão. Duas bases de dados específicas para a busca de publicações científicas revisadas pelos pares foram utilizadas, sendo elas: Web of Science e SCOPUS. Além dessas, a plataforma Sucupira da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) para Teses e Dissertações (base nacional) foi consultada para se obter uma visão da produção de conhecimento a respeito de POP pela pós-graduação brasileira.

No entanto, no caso das SCCP, o protocolo precisou ser expandido devido à falta de resultados relevantes nas bases de dados específicas que foram consultadas. Nesse caso, uma base de dados mais generalista (Google Scholar) foi utilizada a fim de obter também relatos que não só artigos científicos revisados pelos pares. A revisão foi realizada no período de 28 de setembro até 28 de outubro de 2020.

Nas duas bases de dados específicas internacionais (Web of Science e SCOPUS), foi feito primeiramente um levantamento de trabalhos que mencionassem o nome do composto ou sua sigla, bem como nomes e siglas de compostos. Em ambas as bases de dados, as buscas foram feitas em inglês e utilizando caracteres curingas para a variação de palavras chaves.

As buscas por trabalhos que mencionassem SCCP nos sites Web of Science e Scopus incluíram os seguintes termos: (chlorinated paraffin*), (SCCP*), (MCCP*) e (LCCP*) dentro da busca por tópicos.



Os termos utilizados possibilitam a busca pela maior variedade de palavras derivadas do nome do composto, como por exemplo: (chlorinated paraffin*) = shortchain chlorinated paraffin, shortchain chlorinated paraffins, short-chain chlorinated paraffin, short-chain chlorinated paraffins, short chain chlorinated paraffin, short chain chlorinated paraffins; ou mediumchain chlorinated paraffin, mediumchain chlorinated paraffins, medium-chain chlorinated paraffin, medium-chain chlorinated paraffins, medium chain chlorinated paraffin, medium chain chlorinated paraffins; ou longchain chlorinated paraffin, longchain chlorinated paraffins, long-chain chlorinated paraffin, long-chain chlorinated paraffins, long chain chlorinated paraffin, long chain chlorinated paraffins. A busca das siglas com o caractere especial (*) também possibilitou que a forma singular e plural das mesmas fossem englobadas na revisão.

Posteriormente, a palavra (Bra?il) (que engloba as variações de escrita Brazil (inglês) e Brasil (português), bem como as palavras derivadas que denominam nacionalidade em ambos os idiomas) foi utilizada para avaliar quantas das publicações contendo o nome do composto e suas possíveis variações e correlações diretas estriam também relacionadas ao país.

Já na plataforma Sucupira da CAPES para Teses e Dissertações, as buscas foram feitas na língua portuguesa, utilizando as seguintes palavras chaves “parafina clorada” OR “parafinas cloradas” OR “SCCP” OR “MCCP” OR “LCCP” OR “SCCPs” OR “MCCPs” OR “LCCPs”. Nesse caso não se fez necessário utilizar o nome do país como palavra-chave.

Nas três bases de dados utilizadas as palavras chaves foram pesquisadas nos seguintes campos: Títulos, Palavras-chaves e Resumos. O único filtro aplicado às buscas foi o intervalo de anos para focar em trabalhos publicados entre os anos 2000 e 2020. O critério de seleção das publicações tidas como relevantes foi toda e qualquer menção a ocorrência de parafinas cloradas no território brasileiro.

Na base de dados Web of Science foram encontrados 7.276 trabalhos mencionando o composto de interesse. Porém quando a busca foi refinada para trabalhos que também mencionassem a ocorrência do composto no Brasil nos campos de buscas selecionados, nenhuma publicação foi encontrada.

Na base de dados SCOPUS foram encontrados 1.482 trabalhos mencionando o composto de interesse. Quando a busca foi refinada para trabalhos que também mencionassem a ocorrência do composto no Brasil nos campos de buscas selecionados, 42 publicações foram encontradas. Porém apenas uma publicação se encaixou no critério de seleção de informações tidas como relevantes para o propósito desejado.



Na base de dados da CAPES de Teses e Dissertações foram encontrados 17 trabalhos mencionando o composto de interesse. Porém quando a busca foi refinada para trabalhos que também mencionassem a ocorrência do composto no Brasil nos campos de buscas selecionados, nenhuma publicação foi encontrada.

Devido a limitação encontrada para levantar informações a respeito da ocorrência de SCCP no Brasil a partir do método de revisão sistemática utilizado, as buscas foram expandidas com a plataforma Google Scholar. Devido ao baixo teor de especificidade dessa plataforma e ao fato de suas buscas abrangerem qualquer parte do texto publicado, as palavras chaves tiveram que ser limitadas ao radical do nome do composto em ambos os idiomas (inglês e português) para tornar a busca viável.

A busca por trabalhos que mencionassem a ocorrência de SCCP no Brasil na base de dados Google Scholar abrangeu as seguintes palavras-chaves: "chlorinated paraffin" OR "chlorinated paraffins" OR "parafina clorada" OR "parafinas cloradas" brazil* OR brasil*. O período avaliado foi o mesmo das buscas anteriores em bases de dados específicas (2000-2020) e os critérios de seleção dos trabalhos tidos como relevantes também foram os mesmos.

Na base de dados Google Scholar foram encontrados 721 trabalhos mencionando o composto de interesse e nome do país. Todos esses trabalhos foram avaliados. Porém apenas 10 publicações se encaixaram no critério de seleção de informações tidas como relevantes para o propósito desejado. No entanto, um desses foi o mesmo trabalho encontrado na base de dados SCOPUS.