

# NOTA TÉCNICA

---

**Número: DCONF/DIQRE/015/2017**

**Referência: Análise de impacto regulatório – Chumbo em tintas.**

---

## RESUMO EXECUTIVO

---

*Esta nota técnica teve como objetivos caracterizar o problema relacionado à exposição ao chumbo a partir de tintas imobiliárias e de uso infantil e escolar, vernizes e materiais similares de revestimento de superfícies, e avaliar diferentes opções regulatórias disponíveis ao Inmetro, para subsidiar o processo de regulamentação da Lei Federal n. 11.762/2008.*

### 1. Descrição do Objeto

O objeto deste estudo foi delimitado a partir do escopo da Lei Federal n. 11.762 de 2008, que fixou o limite máximo de 600 ppm de chumbo para tintas imobiliárias e de uso infantil e escolar, vernizes e materiais similares de revestimento de superfícies.

### 2. Campo de Aplicação

As **tintas imobiliárias** são tintas usadas na construção civil, incluindo-se as tintas látex, esmaltes e vernizes. Os **materiais de revestimento de superfícies** são complementos de tintas imobiliárias com propriedades de revestimento, incluindo-se os fundos (*primer* e selador), massas niveladoras, géis para efeitos, hidrofugantes, impregnantes (*stain*), líquidos para brilho, resinas, texturas e lacas (exceto lacas industriais). As **tintas imobiliárias e os materiais de revestimento de superfícies** geralmente são aplicados em superfícies de argamassa, gesso, madeira, metal, etc. de elementos construtivos diversos como paredes, fachadas, muros, pisos, coberturas, esquadrias, em ambientes interiores e exteriores de edificações (residenciais, comerciais, públicas, etc.). Os usuários ou aplicadores típicos são os pintores profissionais da construção civil, bem como, os demais profissionais da construção e consumidores finais. Os grupos etários típicos são adultos, adolescentes e idosos. Como ferramentas e meios de aplicação podem ser mencionados o pincel, rolo, trincha, pistola, lixa, desempenadeira, bandeja, misturador, máscara semifacial, óculos de proteção, calçado de segurança e luva nitrílica.

As **tintas escolares** são tintas usadas em atividades educativas, incluindo-se as tintas guaches, nanquins, acrílicas, aquarelas e pinturas a dedo. As **tintas de uso infantil** são as tintas usadas em atividades lúdicas com crianças, incluindo-se as tintas que são comercializadas como brinquedos ou que acompanham brinquedos, inclusive seus refis. As **tintas escolares e tintas de uso infantil** geralmente são aplicadas em superfícies de madeira, cerâmica, gesso, isopor, cortiça, couro, vidro, plástico, metal, tecido, papel, tela, etc. em atividades pedagógicas ou lúdicas, realizadas em ambientes educacionais, tais como escolas, creches, colégios, universidades, ou em ambientes residenciais. Os usuários típicos são crianças, estudantes, educadores, pais e demais responsáveis. Os grupos etários típicos são crianças pequenas, adolescentes e adultos. Como ferramentas e meios de aplicação podem ser mencionados o pincel, carimbo, bisnaga, esponja, rolo, dedos, mão e outras partes do corpo.

### 3. Definição do Problema

#### 3.1 Qual o problema que o objeto apresenta?

A exposição e a intoxicação por chumbo são preocupações atuais e de grande relevância para a saúde pública em nível mundial. A exposição humana pode ocorrer por meio da ingestão, inalação ou contato dérmico com ar, água, solo, alimentos ou produtos contaminados. Dentre os produtos de consumo que representam fontes de contaminação ambiental e de exposição humana destacam-se as tintas com chumbo adicionado em sua formulação.

Uma superfície pintada com tinta com chumbo, ao longo do tempo, pode degradar-se devido a fatores inerentes à qualidade da tinta, ou ainda, por falhas na preparação da superfície, na aplicação, bem como, por influência de processos físicos, químicos ou biológicos. Quando ocorre a descamação, calcinação, trincamento, formação de bolhas, dentre outras patologias de pinturas, é comum que se desprendam lascas e material particulado da tinta, que tendem a se agregar à poeira doméstica e se depositar no solo do arredor de edificações e de estruturas em que foi aplicada. Os riscos de contaminação ambiental e de exposição humana relacionam-se, principalmente, à liberação de lascas e de material particulado de tinta com chumbo, que podem contaminar o solo, a poeira doméstica, o ar e as águas, que por sua vez, podem implicar na intoxicação de animais, vegetais e seres humanos.

Uma vez que resíduos de tintas com chumbo são dispostos no solo, eles podem ser transportados para as águas e percorrer longas distâncias, implicando em uma contaminação ambiental de longo alcance. A abrasão eólica de superfícies externas de edificações e de grandes estruturas pintadas com tintas com chumbo também pode ser relacionada à contaminação do ar e das águas. Quando se acumulam na poeira doméstica e no solo do arredor de edificações residenciais, representam importantes fontes de exposição humana, principalmente de crianças, sendo considerada a principal fonte de exposição infantil. Pintores e demais profissionais da construção civil que trabalham regularmente com tintas com chumbo estão mais expostos aos riscos de intoxicação, tendo suas atividades classificadas como nível máximo de insalubridade pela NR-15 do Ministério do Trabalho.

No organismo humano, o chumbo é considerado como um tóxico sistêmico, pois, uma vez absorvido na circulação, é distribuído no corpo, afetando vários órgãos e tecidos. A intoxicação pode ser aguda, quando há uma exposição intensa e de curta duração, ou crônica, quando há exposição frequente, a baixas doses e por período estendido de tempo, sendo um processo mais lento, gradual e mais comum. De modo geral, a intoxicação por chumbo relaciona-se a sintomas como fadiga, distúrbios do sono, distúrbios cognitivos, anemia, cólica neurite e sintomas gastro-intestinais. Exposições mais severas e níveis mais altos de concentração no sangue podem ser relacionados à encefalopatia, retardamento mental, comprometimento da visão, delírios, alucinações, convulsões, isquemia cardíaca, acidente vascular cerebral, danos pulmonares, saturnismo, câncer, coma e morte.

#### 3.2 Descreva os dados e fatos que demonstram que o problema ocorre

Utilizando-se a ferramenta do *Rapid Alert System for Dangerous Non-food Products* (RAPEX), foi realizada uma análise de riscos relacionada à exposição humana ao chumbo a partir de tintas imobiliárias. Foram elaborados dois cenários de risco, considerando-se o produto mais crítico (esmalte sintético), as populações mais vulneráveis (crianças e pintores profissionais), os meios críticos de exposição humana (inalação e ingestão) e o dano mais grave (morte).

A avaliação de riscos apontou no Cenário 1 (exposição de uma criança por ingestão de poeira doméstica contaminada), um nível médio de risco e uma probabilidade geral de 1/1.000.000, e no Cenário 2 (exposição de um pintor profissional por inalação de vapores de tinta contaminada), um nível elevado de risco e uma probabilidade geral de 1/100.000. Em ambos os cenários, foram aplicadas variações na probabilidade de que o esmalte apresentasse teor de chumbo acima dos limites legais, resultando na elevação do nível de risco e da probabilidade geral do Cenário 1, não havendo alterações nos resultados gerais do Cenário 2.

Embora esse tipo de análise de risco envolva variáveis complexas e apresente limitações, pode-se considerar que há risco significativo à saúde de crianças e de pintores profissionais relacionado à exposição ao chumbo a partir de esmaltes sintéticos.

### 3.3 A quais aspectos o problema está relacionado?

- (x) Segurança e saúde  
(x) Meio ambiente  
(x) Práticas enganosas nas relações comerciais ou de consumo  
( ) Eficiência Energética  
( ) Outro: \_\_\_\_\_

### 3.4 Quais as possíveis causas desse problema?

Diversos compostos de chumbo podem ser adicionados às tintas, visando à obtenção de cores mais vivas, superfícies mais rígidas e brilhantes, resistência à corrosão ou maior durabilidade da pintura. A adição desses compostos como pigmentos, agentes secantes ou agentes anticorrosivos na formulação de tintas relaciona-se aos altos níveis de concentração de chumbo nesses produtos, particularmente, em tintas à base de solventes sintéticos.

Como pigmentos, os compostos de chumbo podem ser adicionados para dar cor, opacidade ou proteger a pintura da degradação superficial pela exposição à luz solar. Esse é o tipo de aplicação mais frequente, sendo mais utilizados os cromatos, óxidos, molibdatos e sulfatos de chumbo. O uso de pigmentos à base de chumbo geralmente produz uma tinta com um conteúdo de chumbo entre 100 e 10.000 ppm. Como agentes secantes, podem ser empregados o octoato e o naftenato de chumbo, que geralmente são combinados com outros secadores, como os compostos de manganês, cobalto, dentre outros. O uso de agentes secantes baseados em chumbo geralmente produz uma tinta com um conteúdo de chumbo inferior a 10.000 ppm de tinta seca. Como agente anticorrosivo, o chumbo pode ser empregado em tintas visando inibir os processos de oxidação ou corrosão em superfícies metálicas, sendo mais utilizado o tetróxido de chumbo, também chamado de chumbo vermelho, que pode ser associado aos pigmentos. O uso de agentes anticorrosivos baseados em chumbo geralmente produz tinta com conteúdo de chumbo extremamente elevado, muitas vezes, superior a 10% do peso da tinta seca.

É comum que fabricantes continuem adicionando compostos de chumbo na formulação de tintas por desconhecimento ou por falta de capacidade técnica para substituir os componentes baseados em chumbo por alternativas mais seguras. Há décadas, estão disponíveis no mercado diversos tipos de aditivos alternativos aos baseados em chumbo, muitos deles, de baixo custo, equivalentes em desempenho e efetivos para reformulação das tintas.

Ademais, considerando que a presença de chumbo em tintas não é uma característica visível nos produtos, bem como, não é um assunto de conhecimento geral e disseminado socialmente, há risco de que ocorram práticas enganosas relacionadas à assimetria de informações entre fornecedores e consumidores.

### 3.3 Descreva dados e fatos demonstram quais as causas do problema

#### Conformidade de produtos

**Tintas imobiliárias e materiais de revestimento similares:** foram obtidos resultados de ensaios para esmaltes sintéticos e vernizes, realizados pela Tesis/PSQ (2015 e 2016), pelo PAP/Inmetro (2015), pelo Ipen/Toxics Link (2009), pelo UPEN/IPEN/Cincinnati University (2014). Esses ensaios evidenciaram elevada concentração de chumbo em esmaltes sintéticos comercializados no país, tais como 170.258 ppm, 122.000 ppm, 59.000 ppm (realizados em 2009, 2014 e 2015), sugerindo a intencionalidade do uso de compostos de chumbo como insumos de produção em tintas. Embora se constate a não conformidade em relação aos limites estabelecidos pela Lei Federal 11.762/2008, os dados obtidos não permitiram estimar a extensão da não conformidade sobre o mercado nacional. A única análise realizada sobre de vernizes apontou a conformidade de todas as amostras, no entanto, foram ensaiadas apenas cinco amostras. Não foram obtidos resultados de ensaios para tintas látex, massas niveladoras, *primers* e seladores, géis para efeitos, hidrofugantes, impregnantes, líquidos para brilho, resinas, texturas ou lacas.

**Tintas escolares e de uso infantil:** foram obtidos resultados de ensaios para tintas guache, tintas plásticas e tintas de pintura a dedo, realizados pelo PAP/Inmetro, em 2016, e pelo Ipen/Toxics Link, em 2009. Todas as amostras ensaiadas apresentaram baixas concentrações de chumbo total, em conformidade com os limites legais, e abaixo de 90 ppm. Não

foram obtidos resultados de ensaios para tintas nanquins, aquarelas e tintas de uso infantil.

### Práticas enganosas de comércio

**Esmaltes sintéticos:** a presença de chumbo em tintas não é uma característica visível nos produtos, bem como, não é um assunto de conhecimento geral e disseminado socialmente. O estudo de Clark et al. (2014) revelou que em uma amostra de 5 marcas de esmaltes sintéticos comercializados no Brasil, 3 (60%) apresentaram inconsistências da informação apostila no produto. Esses produtos apresentavam declaração “sem chumbo” na embalagem, mas os ensaios em laboratório evidenciaram concentrações de 1470, 2000 e 1910 ppm de chumbo nos esmaltes.

Há um problema que possa justificar alguma medida regulatória do Inmetro?

- Sim  
 Não

#### Justificativa

A fabricação, comercialização e uso de tintas com chumbo pode representar um risco significativo e intolerável do ponto de vista da proteção à saúde humana e ao meio ambiente. Embora não se conheça precisamente a extensão da não conformidade e as tendências do mercado nacional no que se refere ao uso de compostos de chumbo como aditivos em tintas, há evidências de que esmaltes com elevadíssimo teor de chumbo continuam sendo produzidos e comercializados no país.

Nesse sentido, o exercício de poder de polícia pelo Inmetro, expedindo regulamento técnico, consentindo fabricação e importação, fiscalizando fabricação, comercialização, distribuição e importação e sancionando fabricante ou importador que cometer infrações ao disposto no regulamento e na Lei nº 11.762/2008, visando identificar e coibir tintas com concentrações elevadas de chumbo e adequar o mercado aos limites máximos da legislação vigente, além de necessário, possui também um caráter preventivo, no sentido de se minimizar as fontes de contaminação ambiental e de exposição humana ao chumbo. Ademais, destaca-se o custo econômico da exposição infantil ao chumbo no Brasil, estimado em R\$ 94 bilhões/ano no Brasil.

Cabe ainda ressaltar que o GT “Chumbo em Tintas”, constituído no âmbito da Comissão Nacional de Segurança Química (Conasq), está elaborando uma proposta de decreto regulamentador da Lei nº 11.762/2008, designando o Inmetro como autoridade competente, e ainda, propondo o aperfeiçoamento da referida Lei, quanto à redução do limite de chumbo em tintas imobiliárias, infantis e escolares, e a inclusão de novas categorias de tintas no escopo dessa Lei.

## 4. Regulamentação em outros países ou blocos econômicos:

- Não;  
 União Europeia;  
 Estados Unidos da América;  
 Canadá;  
 Austrália;  
 Outro: \_\_\_\_\_

No mundo, 70 países (36% de um total de 196 países) estabeleceram em sua legislação limites compulsórios sobre o conteúdo de chumbo em tintas. Dentre as variadas abordagens regulatórias, é comum o estabelecimento de restrições à fabricação, exportação, importação e comercialização de tintas com chumbo. Há ainda o estabelecimento de limites máximos de conteúdo de chumbo, a proibição do uso ou da comercialização de compostos específicos, ou ainda, o estabelecimento de restrições sobre certos tipos de uso e aplicação de tintas, tais como, restrições ao uso em ambientes residenciais, em ambientes de trabalho, em produtos de uso doméstico e brinquedos.

Dos países que estabeleceram limites máximos de concentração de chumbo em tintas, grande parte definiu valores de 600 ppm e 90 ppm, e de um total de países com controles legais, 53 estabeleceram requisitos de marcação/etiquetagem e 17

estabeleceram exigências de ensaios ou certificação.

Nos EUA, as tintas com chumbo para uso em edificações residenciais foram proibidas desde a década de 1970. Atualmente, há um grande esforço governamental para abater pinturas com chumbo em edificações anteriores à regulamentação. O limite de 90 ppm aplica-se à tintas de uso pelo consumidor em geral.

No Canadá, a regulação abrange a fabricação, comercialização, importação e exportação de tintas com chumbo, e limita o conteúdo total em 90 ppm. Não há especificações para a exportação.

Na Austrália, a regulação atual abrange a fabricação, comercialização, importação e exportação de tintas com chumbo, mas permite nível de concentração de 1.000 ppm.

Na União Europeia, o controle da presença de chumbo em tintas é tratado no âmbito do REACH, e seu Anexo XVII, proibiu o uso de determinados compostos de chumbo, entrando em vigor em 2009, sendo seguido por 31 países europeus. A regulação do REACH abrange a fabricação, a importação a colocação no mercado e a utilização de substâncias específicas, para algumas, estabelecendo exigências de registro, autorização e restrição (cromato de chumbo, amarelo de sulfocromato de chumbo e sulfato de molibdato de cromato de chumbo) e para outras, a proibição do uso na formulação de tintas (carbonatos e sulfatos de chumbo).

## 5. Definição de Opções

### 5.1 Descreva as alternativas que podem contribuir para minimizar o problema

Neste estudo foram elaboradas seis diferentes opções regulatória, baseadas em distintas lógicas de intervenção e graus de impacto sobre os atores. Essas opções foram avaliadas a partir de uma ferramenta de análise multicritério<sup>1</sup>, com o intuito de se identificar a melhor opção, com menores impactos negativos e custos à sociedade.

**Opção 1 - Regulamentação Técnica (sem adoção de mecanismo de avaliação da conformidade):** regulamentação técnica sem mecanismo de avaliação da conformidade associado, cuja lógica de intervenção, baseia-se no estabelecimento de uma medida concisa e objetiva, focada estritamente nos requisitos legais, sem imposição de custos ao setor produtivo e com uma carga operacional mínima sobre os procedimentos de controle pré-mercado. Em compensação, demanda controles pós-mercado mais fortes.

**Opção 2 - Regulamentação Técnica da Qualidade + Certificação Compulsória:** regulamentação e atestação da conformidade obrigatória por terceira parte, cuja lógica de intervenção, baseia-se no compartilhamento de atividades com os organismos de certificação, que desempenham o papel fundamental de promover a avaliação da conformidade dos produtos, sobre a qual se sujeita todo o mercado.

**Opção 3 - Regulamentação Técnica da Qualidade + Certificação Voluntária:** regulamentação e atestação da conformidade não obrigatória por terceira parte, cuja lógica de intervenção, baseia-se na dinâmica de mercado e nas expectativas de vantagens competitivas relacionadas à certificação.

**Opção 4 - Regulamentação Técnica da Qualidade + Declaração do Fornecedor:** regulamentação e atestação da conformidade obrigatória por primeira parte, cuja lógica de intervenção, baseia-se no compartilhamento de riscos com os fornecedores individualmente, ficando sob sua carga, grande parte dos procedimentos administrativos de atestação da conformidade.

**Opção 5 - Regulamentação Técnica + Recomendação Técnica:** regulamentação associada a uma medida de caráter informativo e voluntário, cuja lógica de intervenção, baseia-se em promover a orientação técnica e incentivar a inovação e a adoção de boas práticas no setor produtivo.

**Opção 6 - Regulamentação Técnica + Acordo Setorial:** regulamentação associada a uma medida de caráter cooperativo

<sup>1</sup> A metodologia de análise multicritério de referência para este AIR foi inserida no Anexo A desta nota técnica.

entre regulador e regulado, cuja lógica de intervenção, baseia-se em celebrar um acordo com as entidades setoriais, que possibilite ao Inmetro participar do comitê gestor dos programas setoriais da qualidade, influenciar na definição de ações e metas, e acompanhar sistematicamente os resultados da conformidade de produtos no que se refere à avaliação do teor de chumbo em tintas.

## 6. Análise de Impactos

### 6.1 Descrição dos Impactos Negativos Potenciais

A partir de entrevistas e da aplicação de ferramenta de análise multicritério, foram avaliados os impactos negativos potenciais sobre os critérios “Carga operacional sobre os processos de controle pré-mercado”, “Carga operacional sobre os processos de controle pós-mercado”, “Custos de *conformidade*” e “Impactos administrativos / burocráticos de *conformidade*”. Como resultados, pode-se destacar:

**Critério 1 - Impactos sobre os processos de controle pré-mercado (Impacto Negativo - Agente Impactado: Inmetro)**

Muito alto: Opção 4.

Baixo: Opção 1; Opção 3.

**Critério 2 - Impactos sobre os processos de controle pós-mercado (Impacto Negativo - Agente Impactado: Inmetro)**

Muito alto: Opção 1; Opção 5; Opção 6.

**Critério 3 - Impactos sobre os custos de *conformidade* do setor produtivo (Impacto Negativo - Agente Impactado: Fornecedores)**

Muito alto: Opção 2.

Inexistente: Opção 1.

**Critério 4 - Impactos administrativo-burocráticos sobre o setor produtivo (Impacto Negativo - Agente Impactado: Fornecedores)**

Muito alto: Opção 2.

Muito baixo: Opção 1.

### 6.2 Descrição dos Impactos Positivos Potenciais

Foram avaliados como impactos positivos potenciais o “Critério 5 - Elevação da conformidade de produtos e redução de riscos” e o “Critério 6 - Elevação do nível de controle social<sup>2</sup>”. Como resultados, podem-se destacar os seguintes graus de impacto:

**Critério 5 - Elevação da conformidade de produtos e redução de riscos (Impacto Positivo - Agente Impactado: Sociedade)**

Muito Alto: Opção 2.

Baixo: Opção 1.

**Critério 6 - Elevação do nível de controle social (Impacto Positivo - Agente Impactado: Sociedade)**

Muito Alto: Opção 2; Opção 4.

Baixo: Opção 1; Opção 5; Opção 6.

## 7. Recomendação:

- Não Ação
- Aprofundamento
- Desenvolvimento

<sup>2</sup> Controle social entendido aqui como conscientização, engajamento e participação da sociedade.

**Tintas imobiliárias e materiais de revestimento de superfícies:** A avaliação de impacto das diferentes opções regulatórias consideradas neste estudo apontou a Opção1, regulamentação técnica sem avaliação da conformidade associada, como a medida de menor impacto negativo (-0,15), menor nível de incerteza (0,19), possuindo um nível de dominância fraca sobre as demais, se desconsiderada a incerteza. Assim, neste estudo é recomendada como primeira opção para a regulamentação da Lei 11.762/2008, no que se referem às tintas imobiliárias, vernizes e materiais de revestimento similares. No entanto, cabe enfatizar que o impacto da regulamentação técnica se relaciona, em grande medida, à capacidade de vigilância de mercado. Assim, é de suma importância que se estruture e se implemente os planos de fiscalização, em especial, de fiscalização técnica, como crucial para a eficácia da medida. Nessa perspectiva, o planejamento das ações de fiscalização deverá ser orientado pela noção de riscos de produtos e considerar métodos alternativos aos ensaios laboratoriais, que tendem a ser de alto custo e de logística complexa. O custo anual estimado de fiscalização técnica por meio de ensaios laboratoriais é de R\$ 684.053,01 e por meio de análise por equipamento portátil de fluorescência raios-x é de R\$ 315.233,1.

Caso se constate a limitação crítica da capacidade de vigilância de mercado, recomenda-se, alternativamente, como segunda opção, o estabelecimento de um **regulamento técnico da qualidade associado à certificação voluntária**. Essa abordagem, ainda que não imponha obrigações de atestação da conformidade ao setor produtivo, pode, indiretamente, influenciar a melhoria no nível de conformidade dos produtos e complementar o comando da regulamentação. A experiência recente da Índia e das Filipinas, que adotaram um esquema internacional de certificação voluntária paralelo à regulamentação, sinaliza positivamente para essa abordagem. Outra alternativa seria aperfeiçoar a certificação voluntária existente, ampliando seu escopo e criando outro foco independente e específico sobre o conteúdo de chumbo em tintas. Nessa opção, é importante que se aborde a dinâmica de mercado, ou seja, que compradores públicos e privados sejam orientados a estabelecer critérios de compras.

**Tintas escolares e de uso infantil:** No que se refere às tintas escolares e de uso infantil, recomenda-se que as regulamentações vigentes de brinquedos e artigos escolares incorporem a exigência dos ensaios de determinação de conteúdo total de chumbo, que pode ser incluído junto aos demais ensaios já exigidos, por meio de portarias complementares. Sendo um tema sensível, as comissões técnicas deverão ser oportunamente consultadas, de forma a se detalhar formas de se implementar tal exigência. Essa recomendação alinha-se à abordagem adotada pela CPSC para ensaios de produtos infantis, que se baseia nos ensaios de concentração total de chumbo nos produtos, e ensaios de solubilidade de metais tóxicos (migração).

**Aprofundamento:** De modo geral, cabe ressalva que, considerando-se um cenário de possível extensão do escopo de tipos de tintas abrangidos pela Lei 11.762/2008<sup>3</sup>, e que, se seguida a lógica de regulamentação de produtos acabados pode implicar na regulamentação individual cada tipo de produto (tintas industriais, automotivas, gráficas, etc.), recomenda-se que se avalie, oportunamente, em um novo estudo, uma possível regulamentação dos aditivos de tintas (pigmentos, agentes secantes e anticorrosivos), enquanto insumos de produção, como uma alternativa à regulamentação de tintas enquanto produtos acabados.

## Escopo e Objetivo da Regulamentação:

**Objetivo da regulamentação:** Reduzir os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados à exposição ao chumbo a partir de tintas imobiliárias, com o menor custo para a sociedade.

**Escopo:** Tintas látex, esmaltes, vernizes, *primers*, seladores, massas niveladoras, géis para efeitos, hidrofugantes, impregnantes, líquidos para brilho, resinas, texturas e lacas de uso na construção civil (exceto as de uso industrial).

<sup>3</sup> O acompanhamento dos trabalhos do GT Chumbo em Tintas da Comissão Nacional de Segurança Química (Conasq) sinaliza um cenário de extensão do escopo da Lei 11.762/2008 para outros tipos de tintas, como as tintas industriais, automotivas, etc.

## ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO

### Sumário

1 Introdução .....	9
1.1 Âmbito internacional .....	9
1.2 Âmbito nacional .....	10
1.3 Âmbito do Inmetro .....	11
1.4 Outros destaques preliminares .....	12
2 Descrição do objeto .....	13
3 Contextualização e caracterização do problema .....	23
3.1 Questões balizadoras .....	23
3.2 O chumbo, seus compostos e suas aplicações industriais .....	23
3.2.1 Produção primária e secundária de chumbo .....	24
3.2.2 Aplicações do chumbo e seus compostos em processos e produtos de consumo .....	27
3.3 As tintas, sua composição, processo de produção e os aditivos baseados em chumbo .....	30
3.3.1 Mercado nacional de tintas imobiliárias .....	30
3.3.2 Composição e processo de produção de tintas .....	33
3.3.3 Patologias em sistemas de pintura .....	36
3.3.4 Adição de chumbo em tintas .....	38
3.3.5 Alternativas aos aditivos de tintas baseados em chumbo .....	40
3.3.6 Determinação do conteúdo de chumbo em tintas .....	41
3.3.7 Conformidade de produtos .....	43
3.3.8 Práticas enganosas de comércio .....	49
3.4 Riscos ambientais e à saúde humana .....	51
3.4.1 Riscos ambientais .....	51
3.4.2 Riscos à saúde humana .....	58
3.5 Custos econômicos relacionados à exposição ao chumbo .....	73
3.6 A regulação de chumbo em tintas no âmbito internacional .....	74
3.6.1 No mundo .....	74
3.6.2 Nos EUA .....	76
3.6.3 No Canadá .....	77
3.6.4 Na Austrália .....	77
3.6.5 Na União Europeia .....	78
4 Avaliação de impacto regulatório .....	79
4.1 Definição de objetivos gerais e específicos da intervenção regulatória .....	79
4.2 Definição das opções regulatórias .....	83
4.3 Definição dos critérios de avaliação .....	86
4.4 Avaliação das opções regulatórias .....	87
6 Recomendações .....	90
6.1 Recomendação geral .....	90
6.2 Recomendações específicas .....	91
6.2.1 Desenvolvimento .....	91
6.2.2 Implantação .....	92
6.2.3 Vigilância de mercado .....	92
6.3 Recomendações adicionais .....	94
6.3.1 Agenda Regulatória do Inmetro .....	94
6.3.2 Análise de impacto regulatório .....	95
6.3.3 Programa de Análise de Produtos .....	95
REFERÊNCIAS .....	95
ANEXO A – Proposta de Metodologia de Análise Multicritério para a AIR .....	98
ANEXO B – Atas de reuniões de desenvolvimento da regulamentação .....	106
ANEXO C – Questionário de entrevista com atores externos .....	117
ANEXO D – Extrato de entrevistas por e-mail com atores externos .....	119
ANEXO E – Extrato de dados utilizados na análise multicritério .....	122

## 1 Introdução

O chumbo é um elemento tóxico cumulativo que afeta múltiplos sistemas no organismo humano, relacionando-se a efeitos deletérios à saúde, particularmente prejudiciais às crianças. A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera a exposição ao chumbo uma das dez maiores ameaças ambientais à saúde humana<sup>4</sup>. Estima-se que, no mundo, em 2013, a exposição ao chumbo tenha contabilizado aproximadamente 853 mil mortes, bem como 9,3% de casos de incapacidade intelectual idiopática, 6,6% de casos de acidente vascular cerebral e 4% de casos de isquemia cardíaca<sup>5</sup>.

Atualmente, não se considera que haja um nível seguro de exposição, pois mesmo em baixos níveis de concentração no sangue, a presença de chumbo pode ocasionar perda de capacidade cognitiva, problemas comportamentais e dificuldades de aprendizagem em crianças<sup>6</sup>. Esses efeitos, potencialmente, podem ser associados a prejuízos econômicos estimados em US\$ 977 bilhões por ano nos países em desenvolvimento<sup>7</sup>.

Embora o envenenamento por chumbo possa causar danos irreversíveis à saúde, é considerado evitável, desde que adotadas medidas primárias de prevenção, controle e eliminação das fontes de exposição humana<sup>8</sup>.

### 1.1 Âmbito internacional

No âmbito internacional, a presença de chumbo em tintas é uma questão emergente e prioritária da Abordagem Estratégica Internacional para a Gestão de Substâncias Químicas (SAICM)<sup>9</sup>, sendo também declarada como um dos objetivos do Plano de Johanesburgo<sup>10</sup>:

Reducir gradualmente o conteúdo de chumbo nas tintas à base de chumbo e outras fontes de exposição para os seres humanos, para evitar, em particular, a exposição de crianças ao chumbo, e fortalecer a monitoração e a fiscalização dos esforços para o tratamento da contaminação por chumbo<sup>11</sup>.

<sup>4</sup> UNEP (2016).

<sup>5</sup> Dados do Instituto de Métricas e Avaliação em Saúde (IHME) divulgados na página da OMS, acessada em 30/10/2016, disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs379/en/>.

<sup>6</sup> Conforme entendimentos divulgados pelo Centro para Prevenção e Controle de Doenças (CDC) dos Estados Unidos. O CDC é uma organização de referência internacional na definição de parâmetros para avaliação de riscos relacionados à intoxicação por chumbo. Informações obtidas na página do CDC, acessado em 30/10/2016, disponível em: [https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/blood\\_lead\\_levels.htm](https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/blood_lead_levels.htm) e [https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/cdc\\_response\\_lead\\_exposure\\_recs.pdf](https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/cdc_response_lead_exposure_recs.pdf).

<sup>7</sup> Segundo estudo realizado por Attina e Trasande (2013).

<sup>8</sup> Segundo informações disponibilizadas na página do CDC/EUA.

<sup>9</sup> O SAICM é um quadro de política internacional para a gestão de substâncias químicas, secretariado pelo PNUMA. Foi adotado em consenso por representantes brasileiros dos Ministérios da Saúde e do Meio Ambiente e outros mais de 100 países, na I Sessão da Conferência Internacional para a Gestão de Produtos Químicos (ICCM), realizada em 2006, em Dubai. No Brasil, o ponto focal de implementação do SAICM é o Ministério das Relações Exteriores.

<sup>10</sup> Esse objetivo foi acordado por chefes de Estado durante a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, no âmbito do Plano de Implementação de Johanesburgo (2002) que incluiu uma seção de gerenciamento de substâncias químicas.

<sup>11</sup> Ministério do Meio Ambiente, 2002, p. 42.

Nessa perspectiva, a OMS, juntamente com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), visando promover medidas preventivas da exposição infantil e ocupacional, bem como, a descontinuidade da fabricação e comercialização de tintas com chumbo, criaram, em 2009, a Aliança Global para Eliminação do Chumbo em Tintas (GAELP)<sup>12</sup>.

No Plano de Ação da GAELP (2015-2016) foi ressaltada a importância de que os governos nacionais estabeleçam medidas visando descontinuar a fabricação de tintas com chumbo, em especial, de tintas imobiliárias e outras tintas de provável exposição infantil. Esse Plano também incentivou o estabelecimento de novas leis e limites, no sentido de banir aditivos ou impor limitações severas sobre o conteúdo de chumbo em tintas.

Ao longo dos últimos anos, as restrições legais adotadas em muitos países conseguiram reduzir o uso de compostos de chumbo em combustíveis, encanamentos e em outros produtos. No entanto, tintas imobiliárias com chumbo adicionado continuam sendo fabricadas e comercializadas em muitos países, especialmente nos países em desenvolvimento, representando atualmente uma das maiores fontes de exposição infantil<sup>13</sup>.

## 1.2 Âmbito nacional

No âmbito nacional, a Lei nº 11.762, de 1 de agosto de 2008, fixou o limite máximo permitido de chumbo em tintas imobiliárias e de uso infantil e escolar, vernizes e materiais similares de revestimento de superfícies. Nessa Lei, foi determinada a proibição da fabricação, comercialização, distribuição e importação de produtos com concentração igual ou superior a 0,06% (600 ppm) de chumbo, determinado em base seca ou conteúdo total não volátil. Essa Lei também estabeleceu que o atendimento ao limite de chumbo fosse demonstrado mediante ensaios laboratoriais, de acordo com normas técnicas nacionais ou internacionais. Produtos importados ficaram sujeitos à autorização por autoridade executiva competente. Após um prazo de 180 dias, a Lei entrou em vigor em 01 de agosto de 2009. Fabricantes ou importadores que não atendessem às determinações legais ficaram sujeitos a sanções penais e cíveis.

Embora a Lei Federal, à época, tenha sido subscrita pelos Ministros do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; Saúde e Meio Ambiente, não elucidou a autoridade competente para implementá-la<sup>14</sup>, e não teve sua regulamentação empreendida por quase uma década, o que motivou a abertura de uma ação civil pública (ACP).

A ACP n. 5002809-16.2016.4.04.7000/PR, de autoria do Ministério Público Federal, teve como réus a União, o Inmetro, o IBAMA e a ANVISA. No dia 25 de maio de 2016 foi realizada uma audiência entre as partes envolvidas, em que se acordou adotar uma solução administrativa, sendo determinado ao Inmetro apresentar um cronograma detalhado indicando medidas efetivas e medidas emergenciais quanto às atividades de maior risco que empreguem o chumbo.

<sup>12</sup> Fonte: [http://www.who.int/ipcs/assessment/public\\_health/gaelp/en/](http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/gaelp/en/)

<sup>13</sup> UNEP (2016).

<sup>14</sup> Como apontado na Nota Técnica N. 023/Dconf/Diape/2016.

### 1.3 Âmbito do Inmetro

No âmbito do Inmetro, em resposta à deliberação da referida audiência, foi encaminhado o Ofício n. 153/2016/Presi, indicando-se como solução o estabelecimento de um regulamento técnico associado à certificação compulsória, bem como, detalhando-se o cronograma estimado das ações. Naquele Ofício, foi proposto o prazo de 28 de fevereiro de 2017 para adequação ao disposto no regulamento técnico e um prazo estimado de 12 meses para adequação de fabricantes e importadores à certificação.

No dia 08 de junho de 2016 foram formalmente iniciados os processos de planejamento e desenvolvimento dessas medidas, tendo sido elaborada uma minuta de portaria, com foco na segurança de produtos, que estabelecia: 1) a regulamentação técnica de todos os produtos abrangidos pela Lei 11.762/2008, sujeitando-os às ações de vigilância de mercado e anuência de importações realizadas pelo Inmetro; 2) a certificação compulsória de tintas imobiliárias, vernizes e materiais de revestimento similares; 3) a inclusão dos ensaios de determinação do teor de chumbo total nas certificações compulsórias existentes de brinquedos e artigos escolares.

A minuta da referida portaria foi apresentada e debatida ao longo de duas reuniões realizadas no Rio de Janeiro nos dias 05 e 06 de julho de 2016. Nessas reuniões foram convidados representantes do governo federal, de entidades setoriais das indústrias químicas, de tintas imobiliárias, artigos escolares e brinquedos, laboratórios de ensaios, organismos de certificação, organizações da sociedade civil e especialistas de universidades e centros de pesquisa<sup>15</sup>. As contribuições e ajustes ao texto da minuta da portaria, solicitados pelos participantes, foram registrados e analisados pela equipe de desenvolvimento e incorporados ao texto da minuta que seguiu tramitação para consulta pública, a ser publicada no Diário Oficial da União.

Logo após a realização das reuniões com as partes interessadas, no dia 07 de julho de 2016, a Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas (Abrafati) encaminhou ao Inmetro uma solicitação de suspensão imediata do processo de consulta pública por um período de sete dias. Naquele pedido, a Associação argumentou que não havia obrigação ou prazo judicial estabelecido ao Inmetro na referida ACP, bem como, ressaltou a existência de um programa de combate a não conformidade de tintas, desenvolvido por intermédio do Programa Brasileiro de Qualidade da Habitação (PBQP-H) e coordenado pelo Ministério das Cidades. Nesse sentido, alegou redundância de iniciativas de controle de teor de chumbo em tintas por diferentes frentes e órgãos públicos.

No dia 12 de julho de 2016, a Diretoria de Avaliação da Conformidade (Dconf), em nome da Presidência do Inmetro, em resposta ao pleito da Abrafati, comunicou sua decisão pela continuidade do processo de consulta pública, considerando a judicialização da questão. No dia 13 de julho de 2016, em resposta ao Inmetro, a Abrafati reforçou sua posição pela suspensão da consulta pública, reiterando o argumento de ausência de requerimentos legais ou judiciais impostos ao Inmetro. Naquele mesmo dia, a diretoria da Dconf, em resposta, ratificou sua decisão pela continuidade do processo de consulta pública em cumprimento ao acordado na audiência judicial.

No dia 16 de setembro de 2016, a Abrafati encaminhou uma nova comunicação ao Inmetro, informando que havia iniciado um processo de habilitação na referida Ação Civil Pública, na condição de assistente da União e na qualidade de réu da ação. Ressaltou também que o estabelecimento de uma

<sup>15</sup> As atas dessas reuniões foram disponibilizadas em anexo.

certificação compulsória não se adequaria ao propósito de se verificar a presença de chumbo em tintas, pois apenas uma pequena parcela das tintas poderia conter esse metal. Por outro lado, a Associação destacou que a qualificação das tintas, empreendida pelo Programa Setorial da Qualidade (PSQ) das Tintas Imobiliárias no âmbito do PBQP-H, seria uma medida que melhor serviria a tal propósito. Nesse sentido, propôs maior integração do Inmetro aos processos do PSQ, de forma a se buscar uma regulamentação mais eficiente e efetiva para o controle do teor de chumbo em tintas. Por último, a Abrafati solicitou o agendamento de uma reunião com a Presidência do Inmetro para definir formas de atuação conjunta.

Após essas comunicações entre a Abrafati e o Inmetro, foi decidido pela suspensão do processo de consulta pública do regulamento e o encaminhamento da questão para análise e elaboração do presente estudo, que teve como objetivos: caracterizar o problema relacionado à exposição ao chumbo a partir de tintas e avaliar diferentes opções regulatórias disponíveis ao Inmetro para subsidiar o processo de regulamentação da Lei n. 11.762/2008.

## 1.4 Outros destaques preliminares

Cabe destacar que, no âmbito da regulamentação do Inmetro, já se encontram vigentes dois regulamentos que estabeleceram requisitos e ensaios obrigatórios para a determinação de chumbo em brinquedos e artigos escolares<sup>16</sup>, abrangendo as tintas escolares e tintas de uso infantil. Embora esses regulamentos contemplem requisitos e ensaios de migração de chumbo, críticos sob o ponto de vista da proteção à saúde infantil, não estabeleceram exigências quanto ao conteúdo total de chumbo dos produtos, como determinado pela Lei n. 11.762/2008. Assim, considerou-se que, por já existirem regulamentos vigentes, não caberia neste estudo, propriamente, avaliar as opções regulatórias para tais produtos, mas tão somente, apresentar informações que apoiassem a tomada de decisão sobre como tal exigência legal poderia ser incorporada aos regulamentos vigentes.

Por outro lado, ainda não há, no âmbito da regulamentação do Inmetro, regulamento que tenha estabelecido requisitos compulsórios ou a exigência de realização de ensaios para determinação de chumbo em tintas imobiliárias, vernizes e materiais de revestimento. Todavia, há um esquema de certificação voluntária, com foco em desempenho, estabelecido pela Portaria Inmetro n. 529/2015. Esse esquema de certificação, embora contemple requisitos e ensaios para determinação do teor de chumbo total, não abrange todo o escopo de produtos da Lei n. 11.762/2008, restringindo-se apenas às tintas látex foscas de cores claras, esmaltes brilhantes, tintas a óleo diluíveis em solvente, vernizes brilhantes diluíveis em solvente para uso interior e massas niveladoras para alvenaria.

Assim, o presente estudo focalizou a avaliação de opções regulatórias para o escopo de tintas imobiliárias, vernizes e materiais de revestimento, baseando-se na premissa de que a regulamentação é imprescindível, dada as determinações legais e judiciais supracitadas, não havendo opção de não-ação por parte do regulamentador competente.

<sup>16</sup> A Portaria Inmetro/MDIC n. 563/2016 estabeleceu limites de migração de chumbo em brinquedos e suas peças (itens 5.2.9 e 5.5.4) e limites de concentração de chumbo total nas tintas de revestimento e materiais acessíveis de brinquedos (itens 5.5.7 e 5.5.8). Já a Portaria Inmetro/MDIC n. 481/2010 estabeleceu restrições e determinou a realização de ensaios de migração de chumbo em tintas escolares.

## 2 Descrição do objeto

Como ponto de partida para a definição do objeto da regulamentação, foram considerados os tipos de produtos incluídos no escopo da Lei n. 11.762/2008, como apresentado no Quadro 1:

**Quadro 1 – Tipos de produtos incluídos e excluídos do escopo da Lei Federal n. 11.762/2008**

Incluídos	Excluídos
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tintas imobiliárias</li><li>▪ Tintas de uso infantil</li><li>▪ Tintas escolares</li><li>▪ Vernizes</li><li>▪ Materiais similares de revestimento de superfícies</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tintas usadas em equipamentos agrícolas e industriais</li><li>▪ Tintas usadas em estruturas metálicas industriais, agrícolas e comerciais</li><li>▪ Tratamento anticorrosivo à base de pintura</li><li>▪ Sinalização de trânsito e de segurança</li><li>▪ Veículos automotores, aviões, embarcações e vagões de transporte ferroviário</li><li>▪ Artes gráficas</li><li>▪ Eletrodomésticos e móveis metálicos</li><li>▪ Tintas e materiais similares de uso exclusivo artístico</li><li>▪ Tintas gráficas</li></ul>

Fonte: elaboração própria a partir da Lei Federal n. 11.762/2008.

A partir das categorias de produtos incluídos no escopo da referida Lei, os tipos específicos de produtos foram caracterizados a partir de consulta às normas técnicas de classificação e terminologia de tintas imobiliárias, regulamentos e normas de segurança de artigos escolares e de brinquedos<sup>17</sup>, que propiciaram as seguintes definições relevantes:

**Tinta:** composição química formada por uma dispersão de pigmentos em uma solução ou emulsão de um ou mais polímeros, que, ao ser aplicada sobre uma superfície, transforma-se em um filme a ela aderente, com a finalidade de colorir, proteger ou embelezar (ABNT NBR 12554:2013).

**Tinta imobiliária:** tinta para edificações não-industriais (ABNT NBR 12554:2013).

**Tinta látex:** tinta à base de dispersão polimérica em meio aquoso, podendo ser constituída de polímeros acrílicos, vinílicos, entre outros (ABNT NBR 12554:2013).

**Verniz:** revestimento orgânico que, quando seco, forma um filme transparente utilizado como acabamento em ambientes interiores e exteriores, para proteção e decoração de superfícies de madeira, concreto, entre outros (ABNT NBR 12554:2013).

**Esmalte:** tinta utilizada como acabamento em ambientes interiores e exteriores, normalmente utilizada para proteção e decoração de superfícies metálicas e de madeira. São exemplos de esmaltes os produtos comercialmente denominados esmaltes sintéticos, esmaltes à base d' água e tintas a óleo (ABNT NBR 12554:2013).

<sup>17</sup> ABNT NBR 11702:2011 - Tintas Para Construção Civil – Tintas Para Edificações Não Industriais – Classificação; ABNT NBR 12554:2013 - Tintas Para Edificações Não Industriais – Terminologia; ABNT NBR 15236:2013 – Segurança de artigos escolares; NM 300-3:2002 – Segurança de Brinquedos – Migração de Certos Elementos.

**Tinta escolar:** substância líquida ou pastosa, colorida, usada para escrever ou desenhar, exceto aquelas claramente definidas pelo fabricante na embalagem do produto como de uso artístico ou profissional (Portaria Inmetro n. 481/2010).

**Tinta de uso infantil:** tintas a serem utilizadas como tal no brinquedo, incluindo tintas para pintar com os dedos, esmaltes, vernizes, pós para envernizado e materiais similares em forma líquida ou sólida (NM 300-3:2002).

Dentre as normas consideradas, não foi encontrada uma definição específica para materiais de revestimento. Desse modo, considerou-se que tais produtos poderiam ser classificados como “complementos” de tintas, conforme especificações da norma ABNT NBR 11702. Os complementos correspondem a materiais de revestimento de superfícies utilizados na construção civil, abrangendo diversos produtos, tais como texturas, fundos, géis para efeitos, dentre outros.

Levando-se em conta as definições das normas supracitadas, considerou-se que produtos tais como os tingidores, pigmentos e corantes, classificados como aditivos de tintas, corresponderiam a insumos de produção e não à tinta, propriamente, enquanto produto acabado, ficando excluídos do escopo de abrangência da Lei n. 11.762/2008<sup>18</sup>.

Considerando-se também que o Inmetro possui competência de regulamentador em caráter suplementar<sup>19</sup>, os produtos regulamentados sob o regime de vigilância sanitária<sup>20</sup>, tais como os produtos para pintura facial, corporal e pigmentação artificial da pele, embora possam ser comercializados como tintas em brinquedos, estariam fora do âmbito de competência de regulamentação pelo Inmetro.

Assim, os tipos específicos de produtos considerados como objetos passíveis de regulamentação pelo Inmetro foram elencados no Quadro 2:

**Quadro 2 – Tipos específicos de produtos considerados como objeto de regulamentação**

Tipos genéricos de produtos	Tipos específicos de produtos	
	Incluídos	Excluídos
Tintas imobiliárias	<b>Tintas usadas na construção civil</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tintas látex;</li><li>▪ Esmaltes;</li><li>▪ Vernizes;</li><li>▪ Outras tintas imobiliárias similares.</li></ul>	<b>Aditivos de tintas imobiliárias<sup>21</sup></b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Removedores;</li><li>▪ Tingidores;</li><li>▪ Corantes;</li><li>▪ Pigmentos;</li><li>▪ Diluentes.</li></ul>
Materiais de revestimento e similares	<b>Complementos de tintas imobiliárias</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Fundos (<i>primer</i> e selador);</li><li>▪ Massas niveladoras;</li><li>▪ Géis para efeitos;</li></ul>	<b>Produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes (RDC Anvisa 7/2015)</b>

<sup>18</sup> No entanto, como indicado nas recomendações finais deste estudo, seria interessante se avaliar, posteriormente, a opção de se regulamentar produtos do início da cadeia de fornecimento, ou seja, os insumos/aditivos de tintas, tais como pigmentos, corantes e outros aditivos. Esses insumos são elementos críticos quanto a presença de chumbo nos diversos tipos de tintas, e também, em uma extensa gama de produtos acabados, tais como plásticos, papéis, têxteis, embalagens, dentre outros. A regulamentação de cada objeto possível de conter chumbo, individualmente, poderia ser demasiado onerosa para o setor público e os agentes privados. Contudo, cabe ressaltar que, uma regulamentação focada em insumos, não prescindiria da fiscalização sobre os produtos acabados.

<sup>19</sup> O art. 3 da Lei n. 9.933/1999, estabeleceu que compete ao Inmetro a regulamentação de objetos que não estejam sob a competência de outros regulamentadores.

<sup>20</sup> Resoluções da diretoria colegiada da ANVISA n. 55/2008 e n. 7/2015.

<sup>21</sup> Produtos considerados como insumos de fabricação, e não como tintas, enquanto produto acabado.

Tipos genéricos de produtos	Tipos específicos de produtos	
	Incluídos	Excluídos
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hidrofugantes;</li> <li>▪ Impregnantes (<i>stain</i>);</li> <li>▪ Líquidos para brilho;</li> <li>▪ Resinas;</li> <li>▪ Texturas;</li> <li>▪ Lacas<sup>23</sup>;</li> <li>▪ Outros materiais de revestimento similares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Batons e brilhos labiais;</li> <li>▪ Blush/rouge;</li> <li>▪ Esmaltes;</li> <li>▪ Pós faciais;</li> <li>▪ Sombras para as pálpebras;</li> <li>▪ Talcos/amidos;</li> <li>▪ Tinturas capilares.</li> </ul>
Tintas de uso infantil	<b>Tintas usadas em atividades lúdicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tintas que acompanham brinquedos;</li> <li>▪ Tintas comercializadas como brinquedos;</li> <li>▪ Outras tintas de uso infantil similares.</li> </ul>	<b>Produtos para pigmentação artificial da pele (RDC ANVISA 55/2008)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tintas para tatuagem;</li> <li>▪ Tintas para maquiagem definitiva.</li> </ul>
Tintas de uso escolar	<b>Tintas usadas em atividades educativas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guaches;</li> <li>▪ Aquarelas;</li> <li>▪ Nanquins;</li> <li>▪ Acrílicas;</li> <li>▪ Plásticas;</li> <li>▪ Pinturas a dedo;</li> <li>▪ Tintas corretivas;</li> <li>▪ Outras tintas escolares similares.</li> </ul>	<b>Outros artigos escolares ou de uso artístico (exclusões Lei 11762/2008)<sup>22</sup></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gomas-laca;</li> <li>▪ Gizes de cera;</li> <li>▪ Colas;</li> <li>▪ Canetas hidrográficas;</li> <li>▪ Lápis;</li> <li>▪ Marcadores;</li> <li>▪ Massas de modelar.</li> </ul>

Fonte: elaboração própria.

A caracterização desses produtos quanto as suas variedades, aplicações e usos, foi apresentada no Quadro 3, e quanto os seus aspectos comerciais, formas de apresentação e preços foi apresentada no Quadro 4.

**Quadro 3 – Caracterização dos tipos específicos de produtos considerados<sup>24</sup>**

Tipos de produtos	Variações	Tipos de superfícies	Tipos de usuários/aplicadores
Látex	<b>Categorias</b> Econômica; Standard Premium	Argamassa; Gesso; Massa niveladora; Madeira; Metal	Pintores profissionais; Profissionais da construção civil; Consumidores finais
		<b>Finalidades</b> Decoração; Proteção de superfícies; Desempenho energético de edificações.	<b>Grupos etários típicos</b> Adultos; Adolescentes; Idosos
	<b>Bases</b> Água; Solvente		
	<b>Subtipos</b> Acrílica; Vinílica (PVA); Vinil-acrílicas	<b>Ambientes de uso/aplicação</b> <b>Edificações:</b> Residenciais; Comerciais; Públicas, etc. <b>Elementos construtivos:</b> Paredes; Fachadas; Muros; Pisos; Coberturas; Esquadrias; <b>Ambientes:</b> Interiores; Exteriores	<b>Ferramentas e meios de uso</b> <b>Ferramentas profissionais:</b> Pincel; Trinchão; Rolo; Pistola /revólver; Lixa; Desempenadeira; Bandeja; Misturador; Máscara semi-facial; Óculos de proteção; Calçado de segurança; Luva nitrílica
	<b>Acabamento</b> Fosco; Acetinado; Brilhante; Semibrilho; Aveludado		
	<b>Preparação de cores</b> Ready-mix; Sistema tintométrico	<b>Composição (exemplos de FISPQ<sup>25</sup>)</b> <b>Tinta Latex Económica:</b> Emulsão Acrílica Estirenada; Aguarrás Mineral; Etileno Glicol; Nonilfenoletoxilado; Amônia (solução 25%); Dióxido de Titânia; Polímeros Acrílicos; Derivados Isotiazolonas e semi acetais; Silicato de Alumínio; Carbonato de Cálcio. <b>Tinta Latex Premium:</b> Diatomita; Caulim; Dioxido de titânia; Oxido férrico; Ácido sulfônico, Negro de fumo; Propilenoglicol; Aguarrás mineral; 2-Amino-2-metil-propanol.	

<sup>23</sup> Incluem-se as lacas de uso na construção civil, excluindo-se as de uso industrial.

<sup>22</sup> Excluem-se as tintas de uso artístico ou profissional (gomas-laca), preparados glutinosos (colas coloridas) e objetos formadores de traço para escrita ou desenho (marcadores, canetas, gizes, etc.).

<sup>24</sup> Informações levantadas em página da Abrafati e de fabricantes nacionais.

<sup>25</sup> Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ).

Tipo de produto	Variações	Tipos de superfícies	Tipos de usuários/aplicadores
Esmaltes	<b>Categorias</b> Premium; Standard; Tinta a Óleo / Alquídica	Madeira; Metal; Argamassa	Pintores profissionais; Profissionais da construção civil; Consumidores finais
		<b>Finalidades</b>	<b>Grupos etários típicos</b>
	<b>Base</b> Água; Solvente	Decoração; Proteção de superfícies; Desempenho energético de edificações.	Adultos; Adolescentes; Idosos
	<b>Subtipos</b> Sintéticos; Dupla ação; Bicomponente	<b>Ambientes de uso/aplicação</b>  <b>Edificações:</b> Residenciais; Comerciais; Públicas, etc. <b>Elementos construtivos:</b> Portas; Janelas; Batentes, Rodapés, etc. <b>Ambientes:</b> Interiores; Exteriores.	<b>Ferramentas e meios de uso</b>  <b>Ferramentas profissionais:</b> Pincel; Trincha; Rolo; Pistola /revólver; Lixa; Desempenadeira; Bandeja; Misturador; Máscara semi-facial; Óculos de proteção; Calçado de segurança; Luva nitrílica
	<b>Acabamento</b> Brilhante; Acetinado; Fosco; Alto Brilho		<b>Composição (exemplos de FISPQ)</b>
		<b>Esmalte sintético preto fosco:</b> Xilol; Solvente Naphtha; <b>Octoato de Chumbo</b> ; Octoato de Cobalto; Água Raz.	
		<b>Esmalte base água:</b> Dispersão Aquosa de Polímero; Acrílico Modificado (Sólidos); Aguarrás Mineral; Etileno Glicol; Dióxido de Titânio; Pigmento Óxido de Ferro Vermelho; Pigmento Óxido de Ferro Amarelo; Pigmento Azul de Ftalocianina; Pigmento Verde Ftalocianina; Pigmento Amarelo; Pigmento Laranja; Pigmento Vermelho.	
Tipo de produto	Variações	Tipos de superfícies	Tipos de usuários/aplicadores
Vernizes	<b>Categorias</b> Para Madeira, para Concreto, para Deck de piscina, etc.	Madeira; Concreto	Pintores profissionais; Profissionais da construção civil; Consumidores finais
		<b>Finalidades</b>	<b>Grupos etários típicos</b>
	<b>Bases</b> ° Água ° Solvente sintético	Decoração; Proteção de superfícies contra corrosão, absorção de água, degradação.	Adultos; Adolescentes; Idosos
	<b>Subtipos</b> Acrílico, Poliuretano, Tingidor, etc.	<b>Ambientes de uso/aplicação</b>  <b>Edificações:</b> Residenciais; Comerciais; Públicas, etc. <b>Elementos construtivos:</b> Paredes; Fachadas; Muros; Pisos; Coberturas; Esquadrias; <b>Ambientes:</b> Interiores; Exteriores	<b>Ferramentas e meios de uso</b>  <b>Ferramentas profissionais:</b> Pincel; Trincha; Rolo; Pistola /revólver; Lixa; Desempenadeira; Bandeja; Misturador; Máscara semi-facial; Óculos de proteção; Calçado de segurança; Luva nitrílica
	<b>Acabamento</b> ° Brilhante, Semi-brilho, Acetinado		<b>Composição (exemplo FISPQ)</b>
		<b>Verniz sintético:</b> dispersão de resina alquídica em solventes orgânicos, Nafta Hidrodesulfurizada pesada, Querosene, Xilenos, 2-Butanona oxima, Octoato de Cobalto.	
Tipo de produto	Variações	Tipos de superfícies	Tipos de usuários/aplicadores
Materiais de Revestimento	° Fundos (primers) ° Fundos (seladores) ° Massas niveladoras ° Géis para efeitos ° Hidrofugantes ° Impregnantes (stains) ° Líquidos para brilhos ° Resinas ° Texturas ° Lacas	Argamassa; Gesso; Massa corrida; Madeira; Metal	Pintores profissionais; Profissionais da construção civil; Consumidores finais
		<b>Finalidades</b>	<b>Grupos etários típicos</b>
		Decoração; Proteção contra corrosão	Adultos; Adolescentes; Idosos
		<b>Ambientes de uso/aplicação</b>	<b>Ferramentas e meios de uso</b>
		<b>Edificações:</b> Residenciais; Comerciais; Públicas, etc. <b>Elementos construtivos:</b> Paredes; Fachadas; Muros; Pisos; Coberturas; Esquadrias; <b>Ambientes:</b> Interiores; Exteriores	<b>Ferramentas profissionais</b> Pincel; Trincha; Rolo; Pistola /revólver; Lixa; Desempenadeira; Bandeja; Misturador; Máscara semi-facial; Óculos de proteção; Calçado de segurança; Luva nitrílica
			<b>Composição (exemplos FISPQ)</b>
<b>Primer Sintético:</b> RazAguarrás; Metil Etil Cetoxima; Dióxido de Titânio; Resina Alquídica(sólido); Solução de Secantes; Carbonato de Cálcio PPT; Dolomita. <b>Hidrofugante:</b> Aguarrás, Silicone. <b>Líquido para brilho:</b> Água, resina à base de dispersão aquosa de polímeros vinílicos, aditivos, tensioativos, fungicida e bactericida à base de isotiazolinonas. <b>Resina:</b> Álcool etílico, Acrílico de butila, Tolueno, Estireno. <b>Textura:</b> Res. Emuls. Acríl.(sólidos), Dióxido de Titânio, Amônia (solução 28%), Carbonado de Cálcio PPT e Dolomita. <b>Laca:</b> Resina laca, Xíleno, Nitrocelulose, Butil Glicol, Acetato de Etil Glicol			

<b>Impregnante:</b> Resina Alquídica, Xileno e Aguarrás.			
<b>Tipo de produto</b>	<b>Variações</b>	<b>Tipos de superfícies</b>	<b>Tipos de usuários/aplicadores</b>
<b>Tintas de uso escolar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Guache</li> <li>▫ Nanquim</li> <li>▫ Plástica (acrílica)</li> <li>▫ Aquarela</li> <li>▫ Pintura a dedo</li> </ul>	Madeira; cerâmica; gesso; isopor; cortiça; couro; vidro; plástico; metal; tecido; papel; tela, dentre outros. <b>Finalidades</b> Pedagógica <b>Ambientes de uso/aplicação</b> Ambientes educacionais Escolas; Creches; Colégio; Universidades, etc. Ambientes residenciais <b>Composição (exemplos FISPQ)</b>  <b>Guache:</b> Copolímero Vinílico , Mistura de Pigmentos Orgânicos, Cargas Minerais Inertes, 2-metil-2H-isotoazolona-3-ona, 2-cloro-2-metil-2H-isotoazolona-3-ona, 2-bromo-2-nitropropano. <b>Nanquim:</b> Resina de Emulsão Acrílica, Pigmentos Orgânicos e Inorgânicos, Aditivos, Água. <b>Aquarela:</b> Resina de Emulsão Acrílica, Pigmentos Orgânicos, Aditivos, Água, Conservante <b>Pintura a dedo:</b> Pigmentos Orgânicos e Inorgânicos; Aditivos; Carga inerte; Hidroxi-etylcelulose; Água.	Estudantes; Educadores  <b>Grupos etários típicos</b> Crianças; Adolescentes; Adultos; Idosos  <b>Ferramentas e meios de uso</b> Pincel; Carimbo; Bisnaga; Esponja; Dedos; Mão; outras partes do corpo
<b>Tipo de tinta</b>	<b>Variações</b>	<b>Tipos de superfícies</b>	<b>Tipos de usuários/aplicadores</b>
<b>Tintas de uso infantil</b>	Tintas comercializadas como brinquedos  Tintas que acompanham brinquedos	Vários <b>Finalidades</b> Lúdica <b>Ambientes de uso/aplicação</b> Ambientes residenciais Ambientes educacionais Escolas; Creches; Colégio; Universidades, etc.	Filhos; Pais; Educadores  <b>Grupos etários típicos</b> Crianças; Adolescentes  <b>Ferramentas e meios de uso</b> Pincel; Carimbo; Bisnaga; Esponja; Dedos; Mão; outras partes do corpo

Fonte: elaboração própria.

Quando 4 – Aspectos comerciais dos produtos<sup>26</sup>

Tipo geral	Tipo específico	Formas de apresentação comercial	Faixa de preços <sup>27</sup>	Imagens ilustrativas
Tintas imobiliárias	Látex	<b>Quarto</b> 800/900mL <b>Galão</b> 3,2/3,6L <b>Lata</b> 16/18L	R\$ 16,39 a R\$419,88	       
	Esmaltes	<b>Galão</b> 0,11/0,22/0,9/2,7/3,6L	R\$6,19 a R\$109,90	   
	Vernizes	<b>Spray</b> 400 mL <b>Galão</b> 0,22/0,9/3,6 L <b>Lata</b> 18 L	R\$9,99 a R\$329,90	    

<sup>26</sup> Informações levantadas em páginas de busca de produtos na internet (Buscapé e Google Shopping) e páginas de fabricantes nacionais.

<sup>27</sup> Consultas realizadas por meio dos sites Google Shopping e Buscapé (26/10/2016).

Tipo geral	Tipo específico	Formas de apresentação comercial	Faixa de preços <sup>27</sup>	Imagens ilustrativas
Materiais de revestimento	Fundos (Primer)	<b>Galão</b> 0,9/3,6 L <b>Lata</b> 18 L	R\$11,69 a R\$264,90	
	Fundos (Selador)	<b>Galão</b> 3,6 L <b>Lata</b> 18L <b>Balde</b> 3,6L	R\$22,90 a R\$135,90	
	Géis para efeitos	<b>Galão</b> 810 mL / 3,24 L 3,4 Kg	R\$17,99 a R\$83,90	
	Hidrofugantes	<b>Galão</b> 5 L <b>Balde</b> 18 L	R\$50,90 a R\$418,90	

Tipo geral	Tipo específico	Formas de apresentação comercial	Faixa de preços <sup>27</sup>	Imagens ilustrativas			
	Impregnantes (stain)	Galão 0,9/3,6 L Lata 18 L	R\$28,90 a R\$649,90				
	Líquidos para brilhos	Galão 3,6L Lata 18L	R\$108,50 a R\$415,00				
	Resinas	Galão 0,9/3,6 L Lata 18/20 L	R\$18,49 a R\$330,00				
	Texturas	Galão 6 Kg Lata 14 a 18L / 25 a 28Kg	R\$32,90 a R\$203,90				

Tipo geral	Tipo específico	Formas de apresentação comercial	Faixa de preços <sup>27</sup>	Imagens ilustrativas
Tintas de uso escolar	Guache	Kit Pote Bisnaga	R\$2,60 a R\$9,70	
	Nanquim	Pote Frasco Kit	R\$2,70 a R\$19,09	
	Plástica (acrílica)	Kit Pote Bisnaga	R\$2,99 a R\$15,70	
	Aquarela	Kit Esponja	R\$13,60 a R\$39,60	
	Pintura a dedo	Kit Pote	R\$6,70 a R\$9,30	

Tipo geral	Tipo específico	Formas de apresentação comercial	Faixa de preços <sup>27</sup>	Imagens ilustrativas
Tintas de uso infantil	Tintas que acompanham brinquedos	Diversos Fábrica de tintas Fábrica de canetinhas Pintura de gesso Pintura de madeira Carimbos	R\$149,90 a R\$177,29	
	Tintas comercializadas como brinquedos	Diversos Tintas de banho Giz de banho		
	Refis de tintas para brinquedos	Kit de refil Refil individual		

Fonte: elaboração própria.

### 3 Contextualização e caracterização do problema

Nesta Seção foram apresentados dados e informações relevantes para a contextualização e caracterização do problema regulatório.

#### 3.1 Questões balizadoras

Para balizar a caracterização do problema foram formuladas questões relacionadas à conformidade das tintas, práticas enganosas de comércio, riscos ambientais, riscos à saúde e custos econômicos à sociedade, que foram:

**Conformidade de produtos:** *As tintas imobiliárias, vernizes e materiais similares de revestimento de superfícies, comercializadas no país, atendem ao limite máximo de concentração total de chumbo (600 ppm) estabelecido pela Lei n. 11.762/2008?* (abordada na subseção 3.3.7)

**Práticas enganosas de comércio:** *Há registros de práticas enganosas de comércio relacionadas à presença de chumbo em tintas imobiliárias, vernizes e materiais similares de revestimento de superfícies?* (abordada na subseção 3.3.8)

**Riscos ambientais:** *Quais os riscos ambientais das emissões de chumbo a partir de tintas imobiliárias, vernizes e materiais similares de revestimento de superfícies?* (abordada na subseção 3.4.1)

**Riscos à saúde humana:** *Quais os riscos à saúde humana da exposição ao chumbo? Qual o nível de risco relacionado à exposição à tintas imobiliárias, vernizes e materiais similares de revestimento com chumbo?* (abordada na subseção 3.4.2)

**Custos econômicos à sociedade:** *Qual o custo econômico estimado da exposição infantil ao chumbo no Brasil?* (abordada na subseção 3.5)

#### 3.2 O chumbo, seus compostos e suas aplicações industriais

O chumbo é um elemento químico de símbolo Pb (do latim, *plumbum*), número atômico 82, pertencente ao grupo do carbono. Dentre suas características, o chumbo é um metal cinzento, azulado, brilhante, não elástico, mole, dúctil, maleável, trabalhável a frio, com baixo ponto de fusão e razoável condutor de calor e eletricidade. O chumbo oferece uma boa proteção contra a corrosão, pois, quando exposto ao ar, forma uma película de óxido com propriedades de revestimento. Por apresentar baixa resistência, quando submetido a esforços mecânicos repetidos, tensão por vibração, resfriamento ou dobramento, geralmente ocorre o surgimento de fissuras. Chumbo puro raramente é encontrado em estado natural, mas sim, combinado em minerais, como a galena, a cerusita, a anglesita, dentre outros<sup>28</sup>.

<sup>28</sup> Segundo SANTOS (2009); SOBRAL et al (2012).

**Figura 1 – Minerais de chumbo (galena e cerusita)**Fonte: imagens extraídas da internet<sup>29,30</sup>.

O chumbo pode ser transformado em uma variedade de compostos que, basicamente, se diferenciam entre compostos orgânicos, quando combinados com carbono e hidrogênio (p. ex. tetraetil e tetrametil chumbo), e compostos inorgânicos, quando combinados com outros elementos (p. ex. óxido, cloreto, cromato e nitrato de chumbo). Apesar de o chumbo puro ser insolúvel em água, os seus compostos variam em solubilidade, como os halogenetos de chumbo, que não se dissolvem em água, e os nitratos e acetatos de chumbo, que são compostos solúveis. Os compostos obtidos por meio de processos de oxidação, como o óxido de chumbo, geralmente são coloridos, enquanto que outros compostos podem ser brancos ou incolores, como ilustrado na Figura 2.

**Figura 2 – Compostos de chumbo**Fonte: imagens extraídas da internet<sup>31</sup>.

### 3.2.1 Produção primária e secundária de chumbo

A produção primária de chumbo geralmente ocorre por processo de ustulação<sup>32</sup> do minério, que é fundido em forno alto, reduzido a óxido de chumbo, e com a adição de outros óxidos metálicos, é

<sup>29</sup> Galena: [http://2.bp.blogspot.com/--zoUoiDjiitM/T1Dxc2-u\\_I/AAAAAAAEEo/OQ7J04ngeuY/s1600/galena.jpg](http://2.bp.blogspot.com/--zoUoiDjiitM/T1Dxc2-u_I/AAAAAAAEEo/OQ7J04ngeuY/s1600/galena.jpg)

<sup>30</sup> Cerasita: <http://www.minersoc.org/images/photos/4f2fd892c48c2.jpg>

<sup>31</sup> Óxido [https://en.wikipedia.org/wiki/Lead\(II,IV\)\\_oxide](https://en.wikipedia.org/wiki/Lead(II,IV)_oxide) Cromato [https://en.wikipedia.org/wiki/Chrome\\_yellow](https://en.wikipedia.org/wiki/Chrome_yellow)  
Cloreto [https://simple.wikipedia.org/wiki/Lead\(II\)\\_chloride](https://simple.wikipedia.org/wiki/Lead(II)_chloride) Dióxido [https://en.wikipedia.org/wiki/Lead\\_dioxide](https://en.wikipedia.org/wiki/Lead_dioxide)

<sup>32</sup> Aquecimento do mineral na presença de oxigênio.

obtido o chumbo bruto. As impurezas metálicas são removidas por refinação ou destilação, obtendo-se chumbo com alto teor de pureza<sup>33</sup>.

**Figura 3 – Extração, processamento e produção do chumbo puro**



Fonte: imagens extraídas da internet.

A produção secundária de chumbo, de modo geral, ocorre por meio da reciclagem<sup>34</sup> de baterias automotivas, industriais, de telecomunicações e de outras sucatas metálicas<sup>35</sup>.

**Figura 4 – Baterias automotivas, sucatas metálicas e lingotes de chumbo**



Fonte: imagens extraídas da internet.

Em 2014, o Brasil possuía 127 mil toneladas de chumbo em reservas lavráveis, correspondendo a 0,1% das reservas mundiais. No país, não há produção primária de chumbo metálico refinado, e toda a produção de concentrado de chumbo é exportada, no entanto, há produção secundária e importação de compostos de chumbo. Em 2014, a produção secundária foi de 160,4 mil toneladas, correspondendo a 15,5 milhões de baterias recicladas<sup>36</sup>. As usinas de refino estão localizadas nas regiões Nordeste (Pernambuco), Sul (Rio Grande do Sul e Paraná) e Sudeste (São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais), possuindo capacidade instalada de 170 mil toneladas por ano<sup>37</sup>.

<sup>33</sup> Santos (2009)

<sup>34</sup> Segundo Trivalto (2006), no Brasil, aproximadamente 95% de todas as baterias de ácido-chumbo são recicladas, mas apesar desse alto índice, parte da reciclagem ocorre por recicladores em condições insustentáveis e em desconformidade com a legislação.

<sup>35</sup> Segundo informações do Departamento Nacional de Produção Mineral (2016).

<sup>36</sup> Cabe mencionar que a reciclagem de baterias de chumbo ácido representa uma atividade de alto risco de contaminação, devido à quantidade de chumbo presente nas baterias, sendo regida por resolução do Conama.

<sup>37</sup> Departamento Nacional de Produção Mineral (2016).

**Tabela 1 – Produção, importação, exportação, consumo e preço do chumbo no Brasil em 2014**

<b>Produção</b>	Concentrado/Metal contido	19.831/10.978	(t)
	Metal primário	-	(t)
	Metal secundário	160.393	(t)
<b>Importação</b>	Bens primários	0	(t)
		0	(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)
	Semimanufaturados	70.486	(t)
		155.903	(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)
	Manufaturados	16	(t)
		154	(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)
	Compostos químicos	1476	(t)
		6.612	(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)
<b>Exportação</b>	Bens primários	19.954	(t)
		15.797	(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)
	Semimanufaturados	62	(t)
		250	(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)
	Manufaturados	21	(t)
		264	(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)
<b>Consumo Aparente</b>	Compostos químicos	577	(t)
		2.508	(10 <sup>3</sup> US\$-FOB)
<b>Preço Médio</b>	Concentrado	791,67	(US\$/t)
	Metal primário	2.095,11	(US\$/t)

Fonte: DNPM (2016).

Em 2014, o volume de importação de produtos com chumbo foi de 70,4 mil toneladas de bens semimanufaturados (chumbo refinado, lingotes, chumbo eletrolítico, etc.), 16 toneladas em bens manufaturados (folhas, tiras, chapas, barras, fios, pó e escamas de chumbo) e 1,47 mil toneladas de compostos de chumbo (como o monóxido de chumbo, óxidos, sulfato, cromato, dentre outros). Os compostos importados foram originários do Reino Unido (32%), Peru (30%), Estados Unidos (11%), Coréia do Sul (8%) e Espanha (4%)<sup>38</sup>. Especificamente sobre as importações de compostos de chumbo, cabe destacar uma queda expressiva do volume da importação entre os anos de 2000 e 2011, e um súbito aumento em 2014 (+152,31%), como mostra o Gráfico 1:

**Gráfico 1 – Importação de compostos de chumbo no Brasil (2000-2014)**


Fonte: elaborado a partir do Sumário Mineral do DNPM (vários anos).

<sup>38</sup> DNPM (2015).

Diretoria de Avaliação da Conformidade - Dconf

Divisão de Qualidade Regulatória - Dique

Endereço: Rua Santa Alexandrina, 416 - 4º andar. Rio Comprido - Rio de Janeiro - RJ CEP: 20261-232

 Telefones: (21)2563-9000 - e-mail: [dique@inmetro.gov.br](mailto:dique@inmetro.gov.br) - Página 26 de 124

### 3.2.2 Aplicações do chumbo e seus compostos em processos e produtos de consumo

O chumbo e seus compostos, devido a suas diversas características e propriedades físico-químicas, possuem uma grande variedade de aplicações pela indústria, elencadas no Quadro 5.

**Quadro 5 – Chumbo metálico, compostos de chumbo, aplicações e extensão de uso no mundo**

Chumbo metálico
Aplicações
Baterias (chumbo está presente em baterias em forma metálica e como compostos de chumbo)
Revestimentos de cabos (principalmente cabos subterrâneos e submarinos)
Coberturas metálicas / calhas em edifícios
Revestimentos de proteção contra corrosão na indústria química
Suportes de chumbo de vitrais
Munições (tiro de chumbo, balas de rifle, etc.)
Latão utilizado para torneiras, acessórios, etc.
Bronzes para conexões, rolamentos, etc.
Aço e ligas de alumínio para perfuração e torneamento, etc.
Rolamentos de ligas de estanho-chumbo
Compostos de chumbo
Aplicações
Soldas (ligas de chumbo-estanho para eletrônicos, latas, lâmpadas elétricas, radiadores de automóveis e encanamento)
Galvanização por imersão a quente (zincó com até 1% de chumbo)
Pesos para ferramentas de pesca e âncoras
Pesos de equilíbrio para veículos, moinhos de vento, rotores, etc.
Revestimento (tanques de gasolina)
Quilha de iate / lastro
Tubos e juntas para abastecimento de água e esgoto
Radiação blindagem (lençóis, roupas, filmes, etc.)
Ligas de chumbo para tubos, soldados de chumbo, figuras, ornamentos, talheres, etc.
Revestimentos de tanques, bombas, válvulas, tubos e serpentinas de aquecimento e resfriamento em operações químicas
Tipo de impressão
Mechas de vela
Cápsulas ou papel alumínio para garrafas de vinho
Pesos para mergulho
Peso da cortina, vedações de segurança, fusíveis, pó de chumbo para algumas tintas de proteção contra a corrosão, martelos, cassetetes, grampos de cabo da bateria, ânodos para galvanização de zinco e manganês
Amálgamas dentárias
Jóias
Aditivos de gasolina (chumbo de tetraetilo e chumbo de tetrametilo)
Estabilizadores de PVC (diversos compostos)
<b>Pigmentos para tintas e pinturas artísticas (cromatos e molibdatos de chumbo, plumbato de cálcio, chumbo branco)</b>
<b>Pigmentos para plásticos (cromatos de chumbo e molibdatos)</b>
<b>Inibidores primários de ferrugem (chumbo vermelho)</b>
<b>Agente de secagem em verniz e tinta (naftanato de chumbo)</b>
Agente endurecedor em borracha de polissulfureto
Vidro de tubos catódicos de televisores e monitores
Outras utilizações como vidro (vidro óptico, vidro de filtro, cristal, painéis de plasma, lâmpadas fluorescentes, lâmpadas, etc.)
<i>Glassing</i> e esmalte (porcelana, azulejo, cerâmica, ferro esmaltado, etc.)
Elementos cerâmicos em eletrônica (dispositivos piezoeletricos, capacitores, etc.)
Revestimentos para freios automotivos (sulfito de chumbo)
Explosivos (estirnato de chumbo, azida de chumbo)
Fogos de artifício
Produtos químicos de laboratório
Antissépticos
Maquiagem (como os <i>eyeliners</i> ou tons para as pálpebras)
Remédios usados como tratamento para diarreia
Outras aplicações marginais: Lubrificantes para aplicações industriais, componentes de lâmpadas, iniciadores pirotécnicos, supercondutores

Fonte: UNEP (2010, p. 105-107).

Exemplos que ilustram a diversidade de aplicações de compostos de chumbo em produtos de consumo foram apresentados no Quadro 6, a partir de dados obtidos de produtos notificados recentemente no âmbito do RAPEX (UE) e da CPSC (EUA):

**Quadro 6 – Quadro ilustrativo de produtos de consumo com chumbo adicionado**

Baterias automotivas	Soldas	Utensílios de cristal	Televisores e monitores CRT
Projéteis / munição	Pesos para pesca	Mobiliário (Excesso de chumbo na pintura) CPSC RECALL 12-738	Luminárias Led (38% do peso em chumbo) RAPEX A12/1122/13
Ferramentas (0,28% do peso em chumbo) RAPEX A12/0118/17	Berços (Excesso de chumbo na pintura) CPSC RECALL 15-131	Vestuário (Elementos decorativos com excesso de chumbo) CPSC RECALL 11-195	Joias e Bijuterias (4,4% do peso em chumbo) RAPEX A12/2052/14
Óculos de sol (Excesso de chumbo na pintura) CPSC RECALL 14-268	Mobiliário (Excesso de chumbo na pintura) CPSC RECALL 17-090	Mala de viagem (Chumbo no revestimento) CPSC RECALL 12-064	Componentes de bicicleta (Conteúdo de chumbo 220 mg/kg) RAPEX A12/0831/14
Maquiagem infantil (0,35% de peso em chumbo) RAPEX A12/0173/17	Garrafa de água (Excesso de chumbo na solda) CPSC RECALL 16-227	Peças cerâmicas (Excesso de chumbo na pintura) CPSC RECALL 11-077	Maquiagem (chumbo 151mg/kg) RAPEX A12/0097/13
Mobiliário infantil (migração chumbo 197,4mg/kg) RAPEX 1284/11	Utensílios de vidro (2,1-3,8% do peso em chumbo) RAPEX 1088/11	Tinta de vestuário (chumbo da estampa 460 mg/kg) RAPEX 1461/11	Fantasia infantil (54,6% do peso em chumbo) RAPEX A12/0836/13

**Diretoria de Avaliação da Conformidade - Dconf**

**Divisão de Qualidade Regulatória - Dique**

**Endereço: Rua Santa Alexandrina, 416 - 4º andar. Rio Comprido - Rio de Janeiro - RJ CEP: 20261-232**

**Telefones: (21)2563-9000 - e-mail: [dique@inmetro.gov.br](mailto:dique@inmetro.gov.br) - Página 28 de 124**

			
Torneiras (elevado teor, migração) RAPEX 0759/11	Relógio (2,2% do peso em chumbo) RAPEX A12/1097/15	Utensílios esmaltaados (chumbo 28,0mg/l) RAPEX 1279/07	Tinta para tatuagem (chumbo 15,7 mg/kg) RAPEX A12/1782/14
			
Pintura facial infantil (64mg/kg) RAPEX A12/1519/13	Produtos para cabelo (chumbo 2900mg/kg) RAPEX 1378/10	Acessórios infantis (chumbo 845 mg/kg) RAPEX 1693/09	Brinquedos (chumbo 405mg/kg) RAPEX 1109/07

Fonte: notificações do RAPEX e *recalls* do CPSC e outras imagens extraídas da internet<sup>39,40,41</sup>.

Entre 1975 e 2001, no mundo, registrou-se uma queda no consumo de compostos de chumbo para uso em pigmentos de tintas e cerâmicas, em parte, como consequência de restrições implementadas por alguns países. Em 2001, excluindo-se a fabricação de baterias, o consumo de compostos de chumbo se deu principalmente na produção de vidros de tubos de raios catódicos<sup>42</sup>, cristais, vidros especiais e aditivos plásticos, principalmente como estabilizadores de PVC, seguido de esmaltes e tintas<sup>43</sup>, como apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2 – Consumo de compostos de chumbo no mundo por tipo de uso (1975 – 2001)**

<b>Compostos em vidros</b>	<b>1975</b>		<b>2001</b>	
	<b>(ton)</b>	<b>(% total)</b>	<b>(ton)</b>	<b>(% total)</b>
Tubos de raios catódicos	70	20%	157	38%
Vidros de cristal	63	18%	62	15%
Vidros especiais/ópticos	42	12%	16	4%
Lâmpadas	17,5	5%	12	3%
<b>Outros compostos:</b>				
Aditivos plásticos	73,5	21%	99	24%
<b>Esmaltes/vernizes</b>	<b>17,5</b>	<b>5%</b>	<b>37</b>	<b>9%</b>
<b>Tintas</b>	<b>49</b>	<b>14%</b>	<b>21</b>	<b>5%</b>
Cerâmicas	17,5	5%	8	2%
<b>Total</b>	<b>350</b>	<b>100%</b>	<b>412</b>	<b>100%</b>

Fonte: UNEP (2010).

No Brasil, em 2014, o consumo de chumbo foi de 82,1% para fabricação de baterias automotivas, 9,3% para fabricação de baterias industriais e 8,5% de compostos de chumbo pelas indústrias química, eletrônica, do vidro, cerâmica, pigmentos e siderurgia<sup>44</sup>.

<sup>39</sup> Bateria automotiva: <http://carrosinfoco.com.br/wp-content/uploads/2015/05/bat2.png>

<sup>40</sup> Cerâmica esmaltada: <http://www.veniceclayartists.com/tag/lead-glazed/>

<sup>41</sup> Utensílios de cristal: [http://www.ebay.com/itm/Decantador-De-Cristal-Bohemia-definido-24-Chumbo-Whisky-Uisque-Checa-/291494250644?\\_ul=BR](http://www.ebay.com/itm/Decantador-De-Cristal-Bohemia-definido-24-Chumbo-Whisky-Uisque-Checa-/291494250644?_ul=BR)

<sup>42</sup> Conhecidos também como cinescópios, que são componentes de certos modelos de monitores e televisões.

<sup>43</sup> UNEP (2010).

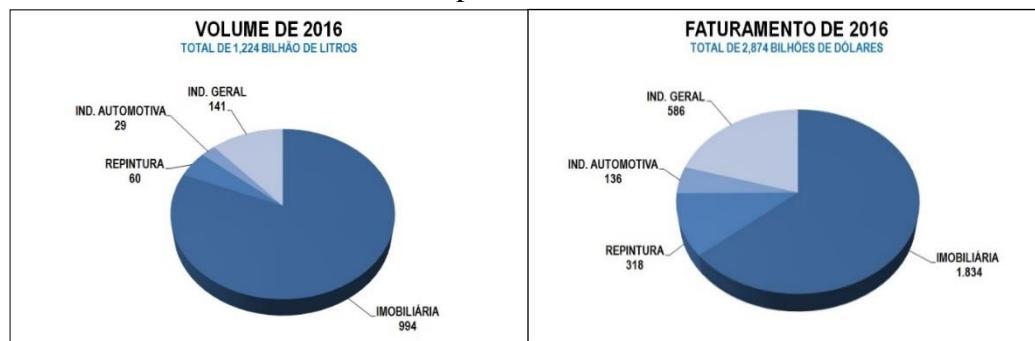
<sup>44</sup> DNPM (2015).

### 3.3 As tintas, sua composição, processo de produção e os aditivos baseados em chumbo

#### 3.3.1 Mercado nacional de tintas imobiliárias

O Brasil é considerado um dos seis maiores mercados mundiais de tintas, e seu setor produtivo se subdivide nos segmentos de tintas imobiliárias, automotivas, para repintura automotiva e para indústria em geral<sup>45</sup>. Em 2016 foi produzido no país um volume total de 1,2 bilhão de litros de tintas, correspondendo a um faturamento líquido de R\$ 10,02 bilhões, dos quais, as tintas imobiliárias representaram 81,2% do volume produzido e 63,8% do faturamento, como indicado nos Gráficos 2 e 3.

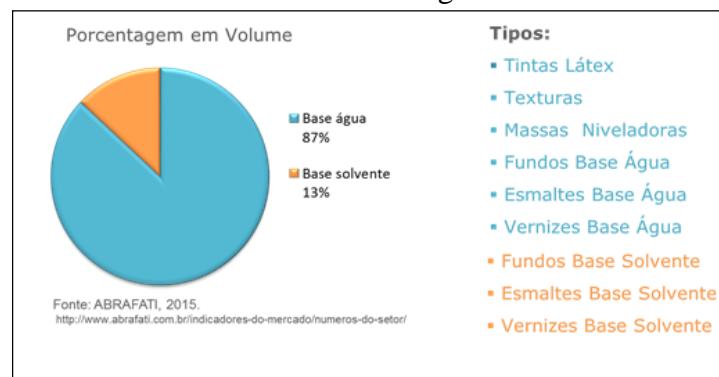
**Gráficos 2 e 3 – Volume de tintas produzido e faturamento total do setor no Brasil em 2016**



Fonte: página da Abrafati.

O volume produzido de tintas imobiliárias pode ser subdividido entre tintas à base de água e tintas à base de solvente sintético, como representado no Gráfico 4:

**Gráfico 4 – Volume tintas base água e base solvente fabricadas no Brasil em 2015**



Fonte: Abrafati, em comunicação por e-mail.

Há no país aproximadamente 1.588 fabricantes de tintas imobiliárias no país<sup>46</sup>. Segundo a Abrafati, do total de fabricantes, 80% seriam de empresas de pequeno porte e 20% de médias empresas,

<sup>45</sup> Tais como tintas para pintura de eletrodomésticos, móveis, autopeças, naval, aeronáutica, dentre outras.

<sup>46</sup> Segundo dados da RAIS/MTE de 2015.

havendo ainda 4 empresas multinacionais de grande porte. Esse segmento é caracterizado por uma grande concentração de mercado, em que 10 empresas (0,62%) são responsáveis por aproximadamente 75% do volume total produzido, e os demais fabricantes (99,4%) produzem os 25% restantes<sup>47</sup>.

O volume correspondente às tintas à base de solvente (13%) é fabricado, predominantemente, por empresas de grande e médio porte, em que se estima corresponder a menos de 50 empresas (5%). A distribuição da produção de tintas imobiliárias de base água e solvente por regiões do país foi apresentada na Tabela 3. Grande parte dessas empresas concentra-se na região Sudeste do país, seguida da região Sul, Nordeste e, com menor representatividade, das regiões Centro-Oeste e Norte.

**Tabela 3 – Distribuição da produção de tintas imobiliárias por região e tipo de base**

Regiões	Base água	Base solvente	Total
Norte	5,5	5,6	6,3
Nordeste	16,8	17,2	18,7
Centro oeste	8,3	15,2	10,5
Sudeste	51,5	38,4	46,1
Sul	18,4	23,6	18,4
<b>Brasil</b>	<b>75,5</b>	<b>24,5</b>	<b>100,0</b>

Fonte: dados informados pela Abrafati por e-mail.

Buscou-se levantar o volume de tintas e materiais de revestimento importados, por meio de base de resultados de comércio exterior da Receita Federal<sup>48</sup>, a partir dos seguintes códigos NCM:

- ◆ 32081010 Tintas de poliésteres, dispersos/dissolv. meio não aquoso
- ◆ 32081020 Vernizes de poliésteres, dispersos/dissolvidos em meio não aquoso
- ◆ 32081030 Soluções de poliésteres, dispersos/dissolvidos em meio não aquoso
- ◆ 32082011 Tintas à base de polímeros acrílicos, dos tipos utilizados para a fabricação de circuitos impressos
- ◆ 32082019 Outras tintas à base de polímeros acrílicos ou vinílicos
- ◆ 32082020 Vernizes de polímeros acrílicos/vinílicos, dispersos/dissolvidos em meio não aquoso
- ◆ 32082030 Soluções de polímeros acrílicos/vinílicos, dispersos/dissolvidos em meio não aquoso
- ◆ 32089010 Tintas de outros polímeros sintéticos, etc, dispersos/dissolvidos em meio não aquoso
- ◆ 32089021 Vernizes de derivados de celulose, dispersos/dissolvidos em meio não aquoso
- ◆ 32089029 Vernizes de outros polímeros sintéticos, etc, dispersos/dissolvidos em meio não aquoso
- ◆ 32089031 Soluções de silicones, dispersos/dissolvidos em meio não aquoso
- ◆ 32089039 Outras soluções de polímeros sintéticos, etc, dispersos/dissolvidos em meio não aquoso
- ◆ 32091010 Tintas de polímeros acrílicos/vinílicos, dispersos/dissolvidos em meio aquoso
- ◆ 32091020 Vernizes de polímeros acrílicos/vinílicos, dispersos/dissolvidos em meio aquoso
- ◆ 32099011 Tintas de politetrafluoretileno, dispersas/dissolvidas em meio aquoso
- ◆ 32099019 Tintas de outros polímeros sintéticos, etc, dispersos/dissolvidos em meio aquoso
- ◆ 32099020 Vernizes de outros polímeros sintéticos, etc, dispersos/dissolvidos em meio não aquoso

No entanto, a falta de padronização e a imprecisão das descrições e dados informados pelos fornecedores, impossibilitaram consolidar os resultados de importação desses produtos, para os fins pretendidos neste AIR.

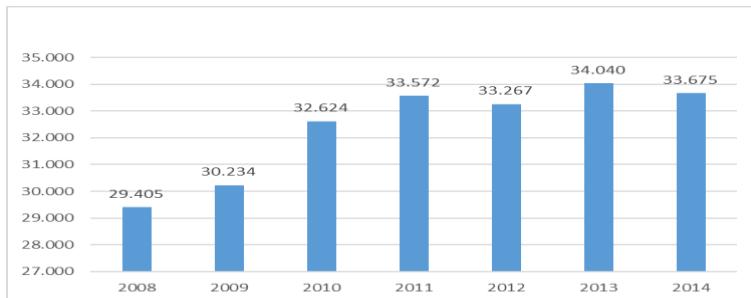
Segundo informado por e-mail pela Abrafati, a importação de tintas imobiliárias é praticamente nula. No website desta Associação, consta informação de que, em 2016, foram importados um total de U\$ 133 milhões em tintas, excluindo-se as tintas gráficas<sup>49</sup>.

<sup>47</sup> Dados comunicados por representante da Abrafati a partir de consulta por e-mail, em 5 de dezembro de 2016.

<sup>48</sup> Referência: <http://idg.receita.fazenda.gov.br/dados/resultados/comercio-exterior/importacoes-de-produtos-dos-capitulos-01-a-99-da-ncm>

No país, o segmento de tintas e vernizes emprega aproximadamente 30 mil trabalhadores, como indicado no Gráfico 5.

**Gráfico 5 – Número de empregos no segmento de tintas e vernizes no Brasil de 2008 a 2014**



Fonte: DIEESE (2015).

O segmento de tintas é representado por diversas entidades setoriais nacionais e regionais, dentre as quais, podem ser mencionadas:

- ◆ Associação Brasileira da Indústria Química – ABIQUIM
- ◆ Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas – ABRAFATI
- ◆ Sindicato da Indústria de Produtos Químicos do Estado do Espírito Santo – SINDIQUÍMICOS-ES
- ◆ Sindicato da Indústria de Tintas e Vernizes do Estado de São Paulo – SITIVESP
- ◆ Sindicato das Indústrias de Tintas e Vernizes e de Preparação de Óleos Vegetais e Animais do Município do Rio de Janeiro – SINTIRJ
- ◆ Sindicato das Indústrias Químicas, Farmacêuticas e da Destilação e Refinação de Petróleo do Estado do Ceará – SindQUÍMICA Ceará
- ◆ Sindicato das Indústrias Químicas no Estado de Goiás – SINDQUIMICA

O setor produtivo conta com um programa setorial da qualidade implantado desde 2002, o PSQ – Tintas Imobiliárias, integrante do Programa Brasileiro da Qualidade da Habitação (PBQP-H) do Ministério das Cidades, coordenado pela Abrafati. O PSQ Tintas Imobiliárias tem como objetivos melhorar a qualidade das tintas e combater a não conformidade intencional nos produtos, tendo a empresa Tesis, como entidade gestora técnica, e empregando laboratórios acreditados pelo Inmetro para a realização de ensaios nos produtos.

No âmbito das atividades do PSQ foram desenvolvidas dezesseis normas de métodos de ensaios, quatro normas de especificações (tintas látex, esmaltes, massas niveladoras e vernizes) e são realizados ensaios regulares para avaliar o desempenho de tintas látex (econômicas, standard, premium), massas niveladoras, esmaltes (standard, premium, tintas a óleo) e vernizes. Dentre os requisitos que são avaliados podem ser mencionados: poder de cobertura (tinta seca e úmida), resistência à abrasão, absorção de água, brilho, tempo de secagem e teor de chumbo.

<sup>49</sup> Referência: .

**Diretoria de Avaliação da Conformidade - Dconf**

**Divisão de Qualidade Regulatória - Dique**

**Endereço: Rua Santa Alexandrina, 416 - 4º andar. Rio Comprido - Rio de Janeiro - RJ CEP: 20261-232**

**Telefones: (21)2563-9000 - e-mail: [dique@inmetro.gov.br](mailto:dique@inmetro.gov.br) - Página 32 de 124**

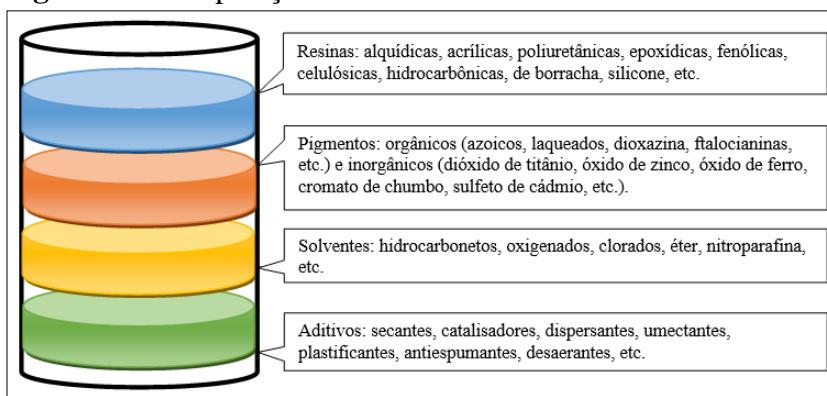
### 3.3.2 Composição e processo de produção de tintas<sup>50</sup>

As tintas podem ser definidas como:

(...) uma composição líquida, geralmente viscosa, constituída de um ou mais pigmentos dispersos em um aglomerado líquido que, ao sofrer um processo de cura quando estendida em película fina, forma um filme opaco e aderente ao substrato. Esse filme tem como finalidades a proteção e o embelezamento de superfícies (FAZENDA, 2013, p. 9).

As tintas imobiliárias são compostas, basicamente, por uma parte volátil, que corresponde à porção líquida (base aquosa) ou de solventes (orgânicos), e uma parte não-volátil, que corresponde à resinas, pigmentos e aditivos, como esquematizado na Figura 5:

**Figura 5 – Composição básica das tintas imobiliárias**



Fonte: elaboração própria, a partir de Cesteb (2006).

A resina corresponde à parte não-volátil da tinta, que serve para aglomerar as partículas de pigmentos, propiciar a adesão do filme ao substrato e formar a película protetora que se converte a tinta depois de seca. Por determinar várias das propriedades das tintas, a resina é considerada um componente de grande importância, sendo comum que determine o tipo de tinta. Dentre as resinas mais comuns, podem ser mencionadas as de tipos:

- ◆ Acrílica;
- ◆ Vinílica;
- ◆ Alquídica;
- ◆ Epóxi;
- ◆ Poliuretano;
- ◆ Fenólica;
- ◆ Poliéster;
- ◆ Nitrocelulose;
- ◆ Silicone, etc.

<sup>50</sup> O conteúdo desta subseção foi elaborado a partir de informações obtidas nos trabalhos de FAZENDA (2013), POLITO (2006), CETESB (2006).

O pigmento é o material sólido, finamente dividido e insolúvel no meio, que confere cor, opacidade e outras características à tinta, sendo geralmente aplicados por meio de veículo (excipiente líquido) que pode ser o próprio substrato, podendo ser classificados como:

- ◆ Pigmentos orgânicos: obtidos a partir de materiais biológicos;
- ◆ Pigmentos inorgânicos: procedem, geralmente, de minerais, terras ou metais;
- ◆ Pigmentos naturais: quando sua matéria prima se encontra disponível in natura;
- ◆ Pigmentos sintéticos: quando é produzido a partir de processamento químico;
- ◆ Pigmentos ativos: conferem cor e poder de cobertura à tinta;
- ◆ Pigmentos inertes (ou cargas/extenders): proporcionam dureza, consistência, dentre outras características às tintas.

Os aditivos são os insumos incorporados à tinta para a obtenção de propriedades especiais, podendo ser classificados como:

- ◆ Aditivos de ação cinética: secantes, catalisadores, etc.;
- ◆ Aditivos de reologia: espessantes, niveladores, etc.;
- ◆ Aditivos de preservação: biocidas, estabilizantes de UV, etc.;
- ◆ Aditivos de processo: emulsionantes, dispersantes, etc.

O solvente é o líquido volátil que dissolve a resina, possibilitando que o produto se apresente na forma líquida e com determinado padrão de viscosidade, conferindo à tinta as condições para sua aplicação e alastramento. Os solventes podem ser compostos de água, com uma pequena proporção de outros líquidos orgânicos associados (p. ex. tintas látex) ou de solventes orgânicos, sendo muitas vezes empregado o aguarrás (p. ex. tintas a óleo, esmaltes sintéticos). Dentre os solventes mais utilizados, podem ser mencionados:

- ◆ Hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos: dentre eles, o benzeno, tolueno, etc., que são muito utilizados devido ao seu baixo custo e indicação para a maioria das resinas.
- ◆ Oxigenados: caracterizados por serem hidrossolúveis, dentre eles, podem ser mencionados os álcoois, ésteres, cetonas e glicóis.

Um exemplo de formulação de tinta à base de solvente foi apresentado no Quadro 6:

**Quadro 6 – Exemplo de formulação de um esmalte sintético**

Fase de produção	Componente	% da massa
Pré-mistura	Resina alquídica	25,00
	Solvente alifático	4,00
	Dispersante	0,20
	Antisedimentante	0,30
	Dióxido de titânio	20,00
Moagem	Resina alquídica	3,00
	Solvente alifático	3,00
Completagem	Resina alquídica	35,55
	Octanoato de zircônio	2,10
	Octanoato de cobalto	1,00
	Octanoato de zinco	0,40
	Octanoato de cálcio	0,70
	Antipele	0,15
	Solvente alifático	3,00
	Tingimento	0,10
	Ajuste	Solvente alifático 1,5

Fonte: elaborado a partir de Fazenda (2013, p. 688).

No processo de produção de tintas imobiliárias predominam as operações físicas (mistura, dispersão, completagem, filtração e envase), enquanto que as conversões químicas ocorrem principalmente na produção dos insumos e na secagem da tinta após a sua aplicação (CETESB, 2006).

As principais etapas do processo de produção são a pré-mistura, dispersão (moagem), completação, filtração e envase. Na pré-mistura, os insumos são adicionados a um tanque, em que o conteúdo é agitado até sua homogeneização. Na dispersão (moagem), o produto é submetido à dispersão em moinhos horizontais ou verticais de operação contínua, em que os pigmentos e cargas são desagregados, até sua máxima dispersão e estabilização. Em seguida, o produto é transferido para o tanque de completagem, em que são misturados, de acordo com a fórmula, os demais componentes da tinta. Na completagem são feitos os ajustes finais para que a tinta apresente as propriedades desejadas; como a cor, viscosidade, teor de sólidos, etc. Após a completagem, a tinta é filtrada e envasada em embalagens predeterminadas (CETESB, 2006). As principais etapas, entradas e saídas do processo de produção de tintas foram representadas na Figura 6.

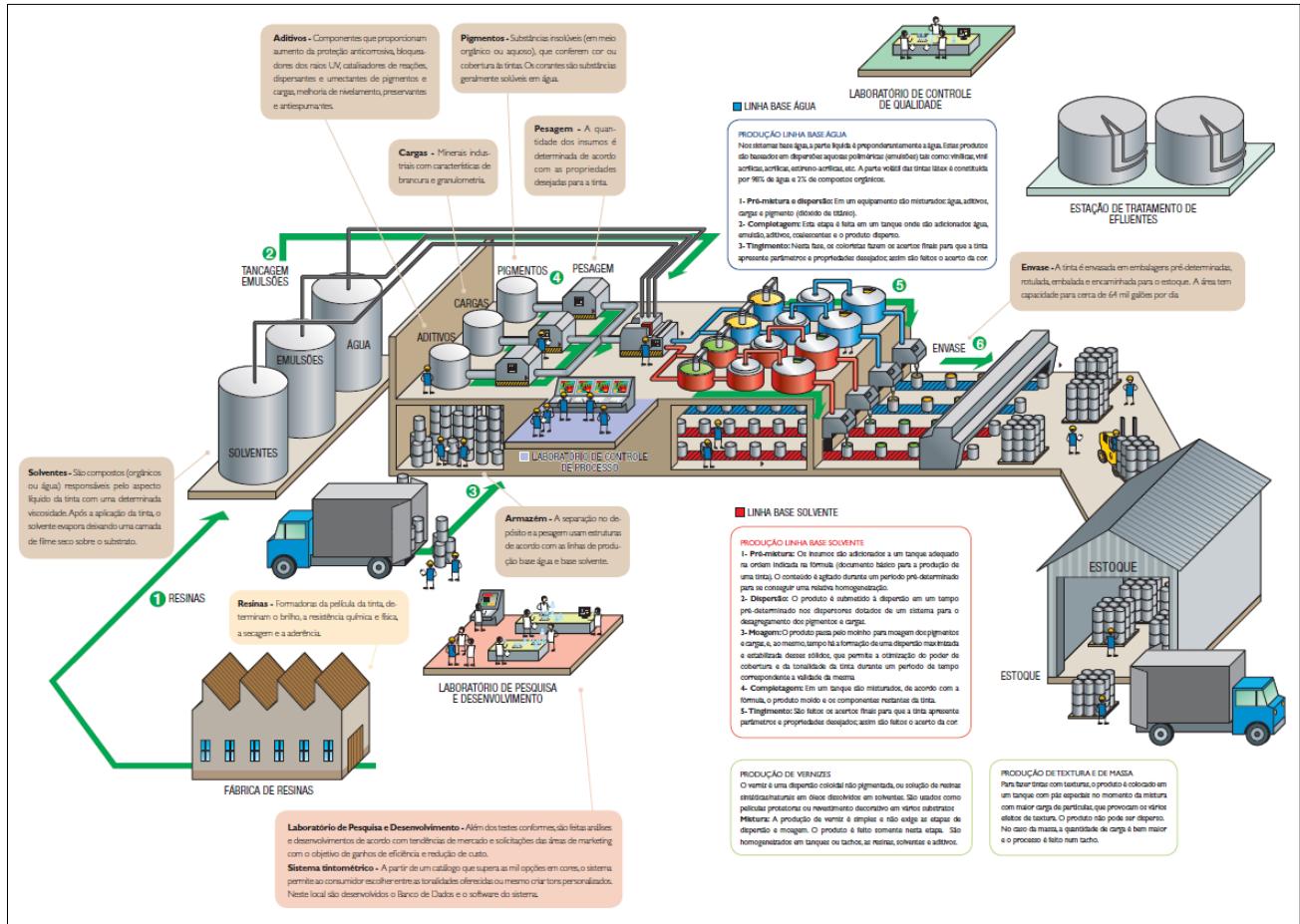
**Figura 6 – Esquema ilustrativo do processo de produção de tintas à base de solvente**



Fonte: adaptado de Cetesb (2006).

O processo de produção de tintas imobiliárias geralmente ocorre por lotes, o que possibilita o ajuste das cores e propriedades finais dos diversos tipos de tintas. Segundo informações da Abrafati, os processos de fabricação das tintas látex, massas niveladoras e texturas à base de água são relativamente simples, não necessitando de grandes estruturas ou maquinário sofisticado. Por outro lado, a fabricação de esmaltes à base de solvente requer maior tecnologia de produção, dificultando sua fabricação por empresas de pequeno porte. Na Figura 7, foi apresentado um esquema ilustrativo do processo produtivo mais abrangente de uma unidade fabril, incluindo as variações das linhas de produção de tintas à base de água, vernizes, texturas e massas niveladoras.

**Figura 7 – Esquema ilustrativo de um processo de produção de tintas imobiliárias**



Fonte: adaptado de Eucatex<sup>51</sup>.

### 3.3.3 Patologias em sistemas de pintura<sup>52</sup>

Uma superfície pintada pode degradar-se devido à fatores inerentes à qualidade da tinta, por falhas na preparação da superfície ou na aplicação da tinta, por influência de processos físicos, químicos ou biológicos, como indicado no Quadro 7.

**Quadro 7 – Fatores relacionados à degradação de uma pintura**

Aspecto geral	Fator
Qualidade da tinta	Teor de sólidos Pigmentos Óxido de titânio
Preparação da superfície e aplicação	Excesso de tinta Inadequação do tipo de tinta aplicado ao ambiente indicado Diluição exagerada

<sup>51</sup> Disponível em: [http://static.eucatex.mediagroup.com.br/Uploads/Arquivos/Fluxograma\\_Tintas.pdf](http://static.eucatex.mediagroup.com.br/Uploads/Arquivos/Fluxograma_Tintas.pdf)

<sup>52</sup> O conteúdo desta subseção foi elaborado a partir de informações obtidas no trabalho “Principais Sistemas de Pinturas e suas Patologias” (POLITO, 2006).

Aspecto geral	Fator
	Falta de lixamento da superfície Aplicação de segunda camada de tinta sem secagem da camada anterior Falta de limpeza da superfície Falta de aplicação de selador Aplicação da tinta sobre superfície úmida
Processos físicos, químicos e biológicos	Impacto Atrito Abrasão Ataque químico (produtos de limpeza) Ataque biológico (fungos) Umidade Radiação solar

Fonte: elaborado a partir de Polito (2006).

A degradação do filme de tinta expressa-se por diversos tipos de patologias, tais como a formação de bolhas, fissuramento, descamação, calcinação, rachaduras, dentre outras. Tais patologias, por sua vez, relacionam-se ao desprendimento de lascas de tinta e de material particulado no ambiente onde foi aplicada. Os diversos tipos de patologias de pintura foram apresentados no Quadro 8.

**Quadro 8 – Patologias de sistemas de pintura**

Patologias	Descrição	Possíveis causas
Calcinção	 Formação de finas partículas, semelhantes a um pó esbranquiçado, sobre a superfície pintada exposta ao tempo, causando o desbotamento da cor. Ainda que algum desbotamento seja normal, devido ao desgaste natural, em excesso pode causar extrema calcinação.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de uma tinta de baixa qualidade, que contenha alta concentração de pigmentação.</li> <li>Uso externo de uma tinta indicada para superfícies internas.</li> </ul>
Descamação	 Ruptura na pintura causada pelo desgaste natural do tempo, levando ao total comprometimento da superfície. No estado inicial o problema se apresenta como uma fina fissura e em seguida, num estágio mais avançado, começam a ocorrer as descamações da tinta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de tinta de baixa qualidade, que oferece pouca adesão e flexibilidade.</li> <li>Diluição exagerada da tinta.</li> <li>Inadequada preparação da superfície, ou aplicação de tinta sobre madeira bruta sem selador.</li> <li>Excessiva fragilização de tinta alquídica envelhecida</li> </ul>
Trincamento (pele de jacaré)	 A superfície da tinta apresenta uma série de pequenas rachaduras, semelhantes à pele de um jacaré.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicação de uma demão de tinta que apresenta formação de filme extremamente duro ou rígido, como esmalte alquídico, sobre uma camada mais flexível, como a de um selador base água.</li> <li>Aplicação de outra camada de tinta, sem que a inferior esteja totalmente seca.</li> <li>Influência de agentes externos, como oscilação de temperatura e constantes movimentos de expansão e retração sofridos pelo substrato comprometem a elasticidade do filme, principalmente se a tinta existente for base óleo.</li> </ul>

<sup>53</sup> <http://www.timicor.com/pt/documentacao/fabrica/problemas-e-solucoes/calcinacao-farinacao-20/>

<sup>54</sup> <https://pixabay.com/pt/tinta-velha-descama%C3%A7%C3%A3o-madeira-velha-437371/>

<sup>55</sup> <http://paintgurus.typepad.com/blog/alligatoring.html>

Patologias	Descrição	Possíveis causas
Formação de bolhas	 Esse problema, geralmente é resultante de perda localizada de adesão e levantamento do filme da superfície.	Aplicação de tinta base óleo ou alquídica sobre uma superfície úmida ou molhada. <ul style="list-style-type: none"> <li>Umidade infiltrando através de paredes externas (menos provável com tintas base água).</li> <li>Superfície pintada exposta à umidade, logo após a secagem, principalmente se houve inadequada preparação da superfície.</li> </ul>
Fonte: imagem extraída da internet <sup>56</sup>		
Rachaduras	Rachaduras profundas e irregulares na superfície.	<ul style="list-style-type: none"> <li>A tinta é aplicada em uma camada muito espessa, geralmente, sobre superfície porosa.</li> <li>A tinta é aplicada em uma camada muito espessa, a fim de melhorar o poder de cobertura de um produto de baixa qualidade.</li> <li>Acúmulo de tinta nos cantos da superfície, durante a aplicação.</li> </ul>
Fonte: imagem extraída da internet <sup>57</sup>		
Baixa resistência ao atrito	Remoção parcial ou total do filme, quando esfregado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escolha do tipo de brilho incorreto para o ambiente.</li> <li>Uso de uma tinta de baixa qualidade.</li> <li>Limpar o local com um material muito abrasivo.</li> <li>Limpar a superfície sem que a tinta esteja totalmente seca.</li> </ul>

Fonte: elaborado a partir de Polito (2006).

A variação da quantidade e dos tipos de resinas, pigmentos, aditivos e porção líquida empregados no processo produtivo geram variedades de tintas, podendo-se considerar como principais indicadores da qualidade do produto: o teor de sólidos, o conteúdo de pigmentos e a qualidade do óxido de titânio empregado. De um modo geral, quanto maior a proporção de sólidos em volume da tinta, maior a espessura da película, melhor cobertura e maior sua durabilidade.

### 3.3.4 Adição de chumbo em tintas<sup>58</sup>

A presença de chumbo em tintas imobiliárias pode ocorrer de forma intencional ou não intencional.

De forma não-intencional a presença de chumbo em tintas pode ocorrer quando são utilizados insumos contaminados ou quando há contaminação cruzada na linha de produção. Insumos contaminados podem ser, por exemplo, pigmentos minerais naturais que, devido às características geológicas do local de onde foram extraídos, apresentam chumbo na sua composição. A contaminação cruzada na linha de produção pode ocorrer, por exemplo, quando as instalações e os equipamentos industriais foram pintados com tintas com chumbo, podendo contaminar os produtos fabricados, caso os procedimentos de controle não sejam seguidos. Contudo, quando a presença de chumbo ocorre de forma não intencional, a frequência da ocorrência e o teor de chumbo tendem a ser muito baixos. Nos piores casos, a contaminação da tinta por ingredientes de outras tintas, como as cargas, pode contribuir para um conteúdo de chumbo superior a 5.000 ppm na tinta seca.

<sup>56</sup> <http://www.futuratintas.com.br/uploads/mídias/original/168.jpg>

<sup>57</sup> <https://br.depositphotos.com/139436362/stock-photo-cracking-and-peeling-paint-on.html>

<sup>58</sup> O conteúdo desta subseção foi elaborado a partir de informações obtidas por email com Sandra Brosché (Gaelp/IPEN), por meio dos relatórios “*Replacement of lead pigments in solvent based decorative paints*” (IPEN, 2015), “*Lead drier replacement in solvent based alkyd decorative paints*” (IPEN, 2015) e informações disponibilizadas na página do IPEN (<http://ipen.org/site/sources-lead-paint>).

De forma intencional, a presença de chumbo em tintas ocorre quando o fabricante adiciona um ou mais compostos de chumbo às tintas visando obter propriedades específicas, como cores mais vivas, superfícies mais rígidas e brilhantes, resistência à corrosão ou maior durabilidade da pintura<sup>59</sup>, sendo adicionados predominantemente em tintas à base de solvente sintético. Dentre os compostos de chumbo que podem ser adicionados às tintas, destacam-se:

- ◆ Monóxido de chumbo;
- ◆ Octanoato de chumbo;
- ◆ Cromato de chumbo;
- ◆ Sulfato de chumbo;
- ◆ Molibdato de chumbo;
- ◆ Nitrato de chumbo;
- ◆ Sulfocromato de chumbo;
- ◆ Naftenato de chumbo;
- ◆ Peróxido de chumbo;
- ◆ Carbonato de chumbo;
- ◆ Óxido-cromato de chumbo; dentre outros.

Como pigmentos, os compostos de chumbo podem ser adicionados para dar cor, opacidade ou proteger a degradação superficial da tinta pela exposição à luz solar. Esse é o tipo de aplicação mais frequente, sendo mais utilizados os cromatos, óxidos, molibdatos e sulfatos de chumbo, que podem ser utilizados de forma isolada ou combinada. O uso de pigmentos baseados em chumbo geralmente produz tinta com um conteúdo de chumbo correspondente a 100 a 10.000 ppm da tinta seca.

Quando associado ao pigmento, o teor de chumbo pode variar em função das cores das tintas. Em uma revisão de estudos realizada por Clark et al (2009), as cores amarelo, laranja, verde e vermelho apresentaram as maiores médias de teor de chumbo em relação às demais cores, como indicado no Quadro 9.

**Quadro 9 - Concentração de chumbo em esmaltes por cor (em ppm, peso seco)**

Cor	Qtde de amostras	Média de concentração de chumbo (ppm)	% acima de 90 ppm	% acima de 600 ppm
Branco	57	1.547	45,6	33,3
Azul	50	2.650	64,0	52,0
Preto	19	4.059	68,4	47,4
Marrom	16	9.228	43,8	37,5
Vermelho	66	17.540	78,8	74,2
Verde	50	21.660	78,0	78,0
Laranja	9	42.840	88,9	88,9
Amarelo	100	47.250	73,0	66,0

Fonte: Clark et al. (2009, p. 933).

Como agente secante, o chumbo pode ser adicionado aos esmaltes à base de óleo, servindo como aceleradores dos processos de polimerização, propiciando uma secagem mais rápida e uniforme às tintas. Os compostos de chumbo mais utilizados como secantes incluem o octoato e o naftenato de chumbo, que geralmente são combinados com outros secadores, como os compostos de manganês, cobalto, dentre outros. O uso de agentes secantes baseados em chumbo geralmente produz tinta com um conteúdo de chumbo abaixo de 10.000 ppm da tinta seca.

<sup>59</sup> UNEP (2016)

Diretoria de Avaliação da Conformidade - Dconf

Divisão de Qualidade Regulatória - Dqre

Endereço: Rua Santa Alexandrina, 416 - 4º andar. Rio Comprido - Rio de Janeiro - RJ CEP: 20261-232

Telefones: (21)2563-9000 - e-mail: [dqre@inmetro.gov.br](mailto:dqre@inmetro.gov.br) - Página 39 de 124

Como agente anticorrosivo, o chumbo pode ser empregado em tintas visando inibir os processos de oxidação ou corrosão em superfícies metálicas, sendo mais utilizado o tetróxido de chumbo, também chamado de chumbo vermelho, que pode ser associado aos pigmentos. O uso de agentes anticorrosivos baseados em chumbo geralmente produz tinta com conteúdo de chumbo extremamente elevado, muitas vezes, superior a 10% do peso da tinta seca.

### 3.3.5 Alternativas aos aditivos de tintas baseados em chumbo<sup>60</sup>

É comum que fabricantes adicionem tintas com chumbo por desconhecimento ou falta de capacidade técnica para substituir os componentes da tinta baseados em chumbo por alternativas mais seguras. Há décadas, estão disponíveis no mercado diversos tipos de aditivos para tintas, alternativos aos pigmentos, agentes secantes e agentes anticorrosivos baseados em chumbo. Muitos deles, apresentando baixo custo, sendo equivalentes em desempenho e efetivos para reformulação das tintas. A substituição de componentes baseados em chumbo não torna a tinta necessariamente mais cara, porém, é fundamental que os fornecedores de insumos possam colaborar em prestar suporte técnico e oferecer insumos alternativos, a preços atrativos, no sentido de apoiar os fabricantes de tintas no processo de reformulação. Por outro lado, grandes fabricantes com laboratórios próprios de pesquisa e inovação, tendem a encontrar soluções substitutivas mais rapidamente.

No que se refere aos pigmentos, um dos fatores críticos para a reformulação é a concentração de pigmento no filme seco de tinta, pois determina a cor, o poder de cobertura, custo e outras características da tinta. A formulação final deve ser específica para o tipo de tinta e para cada marca, sendo deliberada em conjunto entre os fabricantes e seus fornecedores. Dentre os substitutos ao pigmento branco de chumbo, o dióxido de titânio seria o mais comum, possuindo excelentes propriedades de pigmentação e baixa toxicidade, e sendo mais opaco, demanda menores quantidades para se obter o mesmo resultado. Já a substituição dos pigmentos a base de cromatos e molibdatos de chumbo demandam maior esforço de pesquisa para reformulação, e embora não se conheçam substitutos totalmente equivalentes, a partir da definição das propriedades de desempenho e cor desejadas, há uma variedade de pigmentos orgânicos e inorgânicos<sup>61</sup> que podem ser combinados na reformulação da tinta e atender aos critérios de substituição.

No caso dos agentes secantes, a substituição dos compostos baseados em chumbo requer, comparativamente, pouco esforço de reformulação, sendo os substitutos mais efetivos aqueles baseados em estrônio ou zircônio. O estrônio é classificado como não tóxico, e proporciona um desempenho compatível ao chumbo em grande parte das resinas de tintas, sendo necessário menor quantidade para se obter o mesmo efeito (1 parte de estrônio equivaleria a 3 partes de chumbo). Na falta do estrônio, pode ser utilizado o zircônio<sup>62</sup>, como substituto direto dos compostos de chumbo

<sup>60</sup> O conteúdo desta subseção foi elaborado a partir de informações obtidas por e-mail com Sara Brosché (Gaelp/IPEN), na apresentação “*Alternatives to lead in paint*” (IPEN/Gaelp), e nos documentos “*Replacement of lead pigments in solvent based decorative paints*” (IPEN, 2015a) e “*Lead drier replacement in solvent based alkyd decorative paints*” (IPEN, 2015b).

<sup>61</sup> Alguns pigmentos inorgânicos que produzem cores brilhantes podem conter outros metais considerados perigosos à saúde, como pigmentos amarelos contendo cromatos ou cádmio, e pigmentos vermelhos e laranjas contendo cádmio.

<sup>62</sup> Contudo, a exposição ao zircônio também pode implicar em riscos à saúde, devendo-se também considerar os limites de segurança estabelecidos.

na proporção de 3 partes de zircônio para 4 partes de chumbo, podendo ser necessário o uso de outros aditivos para se alcançar as mesmas propriedades de tempo de secagem.

No caso dos agentes anticorrosivos, podem ser considerados como alternativas ao óxido de chumbo, que ainda é adicionado em alguns tipos de *primers*, tintas imobiliárias e tintas de uso industrial, o óxido de ferro (III), os *primers* à base de fosfato de zinco, *primers* alquídicos, dentre outros.

### 3.3.6 Determinação do conteúdo de chumbo em tintas<sup>63</sup>

O conteúdo de chumbo em uma dada amostra de tintas pode ser mensurado a partir concentração de chumbo total ou de chumbo solúvel. Na determinação de chumbo solúvel, a amostra da tinta é submetida a um processo de extração ácida, possibilitando que se avalie, por exemplo, a migração de chumbo quando uma criança coloca a boca em uma superfície pintada. Na determinação de chumbo total, a amostra da tinta passa por um processo de digestão ácida, possibilitando que se mensure a concentração total de chumbo em um dado produto, cujo resultado é definido pelo percentual do peso da porção total não-volátil ou do peso do filme seco de tinta.

A Lei 11.762/2008 determinou que o conteúdo de chumbo em tintas fosse determinado pelo seu conteúdo total, e assim também recomendou o GAELP. A determinação de concentração total proporciona resultados de ensaios mais previsíveis para fabricantes que já possuem os resultados de ensaios dos componentes individuais da tinta. Além disso, os custos dos ensaios de conteúdo total de chumbo são inferiores aos custos de ensaios de chumbo solúvel, e permitem a harmonização para a exportação de tintas para países que possuem regulações e normas baseadas no conteúdo total de chumbo nos produtos.

Há três abordagens mais comuns para se analisar o conteúdo de chumbo em tintas, que são:

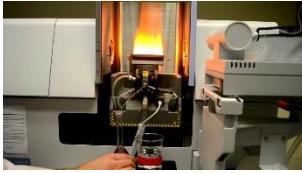
- ◆ Análises *in situ*: por meio de kit de ensaios químicos;
- ◆ Análises *in situ*: por meio de equipamento portátil de fluorescência raio-x;
- ◆ Análises laboratoriais: por meio de técnicas de espectrometria de absorção atômica por chama (FAAS), espectrometria de absorção atômica por forno de grafite (GFAAS) e espectrometria de emissão atômica de plasma acoplado indutivamente (ICP-AES).

Tais abordagens possuem pontos fortes e limitações, apontadas no Quadro 10.

**Quadro 10 – Pontos fortes e limitações das abordagens para determinar chumbo em tintas**

Abordagem	Pontos fortes	Limitações
-----------	---------------	------------

<sup>63</sup> O conteúdo desta subseção foi elaborado a partir de informações obtidas no documento “Analytical methods for measuring lead in paint” (WHO, 2011), em informações obtidas a partir da comunicação por email com laboratórios de ensaios e na apresentação “The Role of Third Party Certification” de Perry Gottesfeld da organização Occupational Knowledge International (OKI).

Kit de ensaios químicos 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados imediatos</li> <li>- Econômico (custo médio do kit: US\$ 10)</li> <li>- Relativamente simples de realizar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouco preciso</li> <li>- Qualitativa ou semiquantitativa</li> <li>- Pode analisar principalmente as camadas superficiais</li> <li>- Pode ser necessário danificar a pintura</li> <li>- Difícil de observar a mudança de cor para tintas escuras</li> </ul>
Equipamento portátil de fluorescência raios-x 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Boa precisão</li> <li>- Resultados imediatos</li> <li>- Baixos custos de utilização</li> <li>- Nenhum dano à superfície da pintura</li> <li>- Rápido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maior margem de erro em comparação com análises laboratoriais</li> <li>- Requer treinamento</li> <li>- Alto custo de aquisição do equipamento (Custo médio: R\$ 12 mil a 111 mil)</li> <li>- Não é possível medir chumbo em pequenos objetos ou em superfícies intrincadas, como brinquedos</li> </ul>
Análises laboratoriais 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método mais preciso</li> <li>- Relativamente acessível se há laboratório disponível e amostras</li> <li>- Sem limitações técnicas</li> <li>- Pode determinar tanto frações de chumbo solúveis quanto insolúveis</li> <li>- Pode ser usado para analisar tintas novas (úmidas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A superfície da pintura pode ser danificada</li> <li>- Alto custo se necessário adquirir e configurar equipamento</li> <li>- Requer pessoal especializado e rigor de medição</li> <li>- Os resultados não estão disponíveis imediatamente</li> </ul>

Fonte: OMS (2011, p. 2).

Dentre as principais normas para preparação de amostras e métodos de ensaio em laboratório para determinação da concentração de chumbo em tintas, podem ser destacadas:

**Quadro 11 – Principais normas de preparação de amostra e métodos de ensaio**

Escopo da norma	Normas
Preparação das amostras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ISO 1513, Paints and varnishes - Examination and preparation of test samples;</li> <li>- ASTM E1645-01, Practice for Preparation of Dried Paint Samples by Hotplate or Microwave Digestion for Subsequent Lead Analysis;</li> <li>- ASTM E1979-12, Practice for Ultrasonic Extraction of Paint, Dust, Soil, and Air Samples for Subsequent Determination of Lead.</li> </ul>
Métodos de análise	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ISO 6503, Paints and varnishes - Determination of total lead - flame atomic absorption spectrometric method. (For measurement of lead concentration of 0.01% to 2.0%);</li> <li>- ASTM D3335-85a(2014), Standard test method for low concentrations of lead, cadmium, and cobalt in paint by atomic absorption spectroscopy. (For measurement of lead concentration of 0.01% to 5.0%);</li> <li>- ASTM E1613-12, Standard Test Method for Determination of Lead by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES), Flame Atomic Absorption Spectrometry (FAAS), or Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry (GFAAS) Techniques (Measurement of lead concentration differs per analytical technique).</li> <li>- ABNT NBR 11959:1989,Níquel - Determinação de prata, cádmio, cobalto, cobre, ferro, manganês, chumbo e zinco - Método espectrofotométrico por absorção atômica - Método de ensaio</li> <li>- ABNT NBR 16407:2015,Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação do teor de chumbo</li> <li>- ASTM F2853 - 10(2015) – Standard Test Method for Determination of Lead in Paint Layers and Similar Coatings or in Substrates and Homogenous Materials by Energy Dispersive X-Ray Fluorescence Spectrometry Using Multiple Monochromatic Excitation</li> </ul>

**Diretoria de Avaliação da Conformidade - Dconf**

**Divisão de Qualidade Regulatória - Dqre**

**Endereço: Rua Santa Alexandrina, 416 - 4º andar. Rio Comprido - Rio de Janeiro - RJ CEP: 20261-232**

**Telefones: (21)2563-9000 - e-mail: [dqre@inmetro.gov.br](mailto:dqre@inmetro.gov.br) - Página 42 de 124**

Beams

Fonte: elaboração própria.

Acerca da infraestrutura de avaliação da conformidade disponível, foram realizadas consultas na base de dados da Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro para levantamento de organismos e laboratórios acreditados. Os resultados foram indicados no Quadro 12.

**Quadro 12 – Organismos de certificação e laboratórios de ensaio acreditados**

<b>Tipo de organismo de avaliação da conformidade</b>	<b>Quantidade</b>
Organismos de certificação acreditados para brinquedos	17 (14-SP, 2-RJ, 1-PR)
Organismos de certificação acreditados para artigos escolares	09 (8-SP, 1-RJ)
Organismo de certificação acreditado para tintas imobiliárias	01 (RJ)
Organismos de certificação potenciais para tintas imobiliárias	08 (6-SP, 1-GO, 1-BA)
Laboratórios acreditados para ensaios de tintas	06 (4-SP, 1-SC, 1-RS)

Fonte: elaboração própria a partir da consulta às bases da CGCRE<sup>64</sup>.

Foram consultados alguns laboratórios no país que realizam os ensaios de determinação do teor de chumbo total em tintas, sendo identificadas as seguintes informações:

**Quadro 13 – Custo dos ensaios e tempo de realização**

<b>Laboratório</b>	<b>Custo do ensaio por amostra (R\$)</b>	<b>Tempo estimado para realização do ensaio</b>
Laboratório 1	470	5 dias úteis
Laboratório 2	120	7 dias úteis
Laboratório 3	130	4 horas
<b>Média</b>	<b>206,66</b>	<b>4 dias</b>

Fonte: elaboração própria, a partir de consultas por e-mail aos laboratórios.

### 3.3.7 Conformidade de produtos

Nesta subseção, foram apresentados dados sobre o grau de conformidade das tintas quanto aos limites fixados pela Lei n. 11.762/2008, buscando-se verificar se as *tintas imobiliárias e de uso infantil e escolar, vernizes e materiais similares de revestimento de superfícies, comercializadas no país atendem ao limite máximo de concentração de chumbo disposto pela referida Lei*<sup>65</sup>.

Buscou-se por resultados de ensaios de concentração total de chumbo realizados em tintas comercializadas no país, a partir de consultas a representantes do setor produtivo dos segmentos de tintas, da indústria química, de brinquedos e artigos escolares, bem como, de organismos de certificação, laboratórios de ensaios e organizações não governamentais. Também se buscou

<sup>64</sup> Disponível em: [http://www.inmetro.gov.br/organismos/resultado\\_consulta.asp](http://www.inmetro.gov.br/organismos/resultado_consulta.asp) e <http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/>

<sup>65</sup> Cabe lembrar que a Lei Federal 11.762 de 2008 proibiu a fabricação, comercialização, distribuição e importação de tintas imobiliárias, de uso infantil, escolar, vernizes e materiais similares de revestimento de superfícies, com concentração igual ou superior a 0,06% (600 ppm) de chumbo, determinado em base seca ou conteúdo total não volátil.



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS - MDIC

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

levantar dados por meio de relatórios técnicos e artigos científicos que analisaram o teor de chumbo nesses produtos. Os dados obtidos foram sistematizados no Quadro 14.

**Quadro 14 – Compilação de dados sobre o conteúdo de chumbo em tintas comercializadas no mercado nacional**

Categoria geral de tinta	Tipo específico de tinta	Organização responsável pela análise	Fonte	Ano	No. de amostras	No. de marcas	Cores	Abrangência geográfica da amostragem	Método de ensaio	Média de chumbo (ppm)	% de amostras acima de 90 ppm	% de amostras acima de 600 ppm	% de amostras acima de 10000 ppm	Concentração mínima (ppm)	Concentração máxima (ppm)
Tintas imobiliárias	Látex	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Esmaltes sintéticos standard; Tintas a óleo	Abrafati	Relatório Setorial 053	2016	37	n/a	n/a	n/a	NBR 16407:2016	n/a	n/a	3%	n/a	n/a	n/a
	Esmaltes sintéticos standard; Tintas a óleo	Abrafati	Relatório Setorial 052	2016	15	n/a	n/a	n/a	NBR 16407:2017	n/a	n/a	13%	n/a	n/a	n/a
	Esmaltes sintéticos standard; Tintas a óleo	Abrafati	Relatório Setorial 051	2016	21	n/a	n/a	n/a	NBR 16407:2018	n/a	n/a	19%	n/a	n/a	n/a
	Esmaltes sintéticos standard; Tintas a óleo	Abrafati	Relatório Setorial 050	2015	40	n/a	n/a	n/a	NBR 16407:2019	n/a	n/a	22%	n/a	n/a	n/a
	Esmaltes	Inmetro	Relatório do Programa de Análise de Produtos	2015	36	12	Vermelho, Laranja, Amarelo	Rio de Janeiro/RJ; Goiânia/GO	ASTM D 3335:1985a - Espectrofotometria de absorção atômica	8.429	17%	14%	8%	5	122.000
	Esmaltes	Ipen / Toxics Link	Lead in New Decorative Paints: A Global Study	2009	24	6	Amarelo; Laranja; Vermelho; Verde; Preto; Branco; Azul	Curitiba/PR	EPA, PB92-114172 - Standard Operating Procedures for Lead in Paint by Hotplate or Microwave-based Acid Digestions and Inductively Coupled Plasma Emission Spectroscopy	15.004	42%	38%	21%	0,6	170.258
	Esmaltes	Unep / Ipen / Universidade de Cincinnati / EPA(US)	Lead in enamel decorative paints - National paint testing	2014	20	8	Vermelha; Verde; Azul; Prata; Areia; Amarela; Preta; Branca; Laranja	Brasil (não especificado)	EPA, PB92-114172 - Standard Operating Procedures for Lead in Paint by Hotplate or Microwave-based Acid Digestions and	5.600	35%	30%	10%	9	59.000

Diretoria de Avaliação da Conformidade - Dconf

Divisão de Qualidade Regulatória - Dqre

Endereço: Rua Santa Alexandrina, 416 - 4º andar. Rio Comprido - Rio de Janeiro - RJ CEP: 20261-232

 Telefones: (21)2563-9000 - e-mail: [dqre@inmetro.gov.br](mailto:dqre@inmetro.gov.br) - Página 45 de 124

Categoria geral de tinta	Tipo específico de tinta	Organização responsável pela análise	Fonte	Ano	No. de amostras	No. de marcas	Cores	Abrangência geográfica da amostragem	Método de ensaio	Média de chumbo (ppm)	% de amostras acima de 90 ppm	% de amostras acima de 600 ppm	% de amostras acima de 10000 ppm	Concentração mínima (ppm)	Concentração máxima (ppm)
			results: a nine country study						Inductively Coupled Plasma Emission Spectroscopy						
			Vernizes		Inmetro	Relatório do Programa de Análise de Produtos	2015	5	5	Mogno,Imbuia	Rio de Janeiro/RJ; Goiânia/GO	ASTM D 3335:1985a - Espectrofotometria de absorção atômica	6,2	0%	0%
Materiais de revestimento	Fundos (Primer)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Fundos (Selador)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Géis para efeitos	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Hidrofugantes	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Impregnantes (stain)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Líquidos para brilhos	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Resinas	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Texturas	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Tintas de uso escolar	Guache	Inmetro	Relatório do Programa de Análise de Produtos	2015	30	4	Verde folha; azul; rosa; laranja; branca; verde; preta; verde bandeira; amarela; magenta; vermelha; marrom; dourada; azul celeste; prata	Rio de Janeiro/RJ	ASTM F2853 - 10(2015) - Espectrometria de Fluorescência de Raios X por Energia Dispersiva (EDXRF)	13,8	0%	0%	0%	9,5	21,3
	Nanquim	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Plástica (acrílica)	Ipen/Toxics Link	Lead in New Decorative Paints: A Global Study	2009	7	3	Laranja; Verde; Azul; Amarelo; Vermelho	Curitiba/PR	EPA, PB92-114172 - Standard Operating Procedures for Lead in Paint by Hotplate or Microwave-based Acid Digestions and Inductively Coupled	10	0%	0%	0%	0,6	14,4

Categoria geral de tinta	Tipo específico de tinta	Organização responsável pela análise	Fonte	Ano	No. de amostras	No. de marcas	Cores	Abrangência geográfica da amostragem	Método de ensaio	Média de chumbo (ppm)	% de amostras acima de 90 ppm	% de amostras acima de 600 ppm	% de amostras acima de 10000 ppm	Concentração mínima (ppm)	Concentração máxima (ppm)
									Plasma Emission Spectroscopy						
	Aquarela	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Pintura a dedo	Inmetro	Relatório do Programa de Análise de Produtos	2016	18	3	Branca; preta; amarela; azul; verde; vermelha	Rio de Janeiro/RJ	ASTM F2853 - 10(2015) - Espectrometria de Fluorescência de Raios X por Energia Dispersiva (EDXRF)	24,4	0%	0%	0%	6,2	58,8
Tintas de uso infantil	Tintas que acompanham brinquedos	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Tintas comercializadas como brinquedos	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Refis de tintas para brinquedos	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Fonte: elaboração própria.

Acerca da conformidade de produtos quanto ao limite máximo de chumbo estabelecido pela Lei 11.762/2008, podem ser feitas as seguintes considerações:

### **Tintas imobiliárias**

- ◆ Foram obtidos dados de ensaios apenas para esmaltes sintéticos e vernizes, não havendo dados para tintas látex e massas niveladoras.
- ◆ Foi identificado elevado teor de chumbo em esmaltes sintéticos comercializados no país, tais como 122.000 ppm (INMETRO, 2015), 59.000 ppm (UNEP/IPEN, 2014) e 170.258 ppm (IPEN e TOXICS LINK, 2009).
- ◆ O elevado teor nas amostras de esmaltes sugere a intencionalidade do uso de compostos de chumbo como insumos de produção, e o baixo teor, sugere um tipo a adição em pequena proporção ou uma presença não intencional de chumbo na formulação das tintas.
- ◆ Dentre as análises realizadas, o maior percentual de amostras não conformes de esmaltes sintéticos foi de 59% (IPEN e TOXICS LINK, 2009) e o menor foi de 3% (PSQ, 2016), e a média percentual foi de 18%<sup>66</sup>.
- ◆ Os dados obtidos não permitem dimensionar a extensão da não conformidade de tintas imobiliárias comercializadas no mercado nacional acima do limite de 600 ppm.
- ◆ A única análise realizada sobre de vernizes apontou a conformidade de todas as amostras, no entanto, foram ensaiadas apenas 5 amostras.

### **Materiais de revestimento**

- ◆ Não foram obtidos dados de ensaios para esses produtos.

### **Tintas de uso escolar**

- ◆ Foram obtidos dados de ensaios para tintas guache, tintas plástica e tintas de pintura a dedo, realizados em pequena amostragem pelo Programa de Análise de Produtos do Inmetro, em 2016, e no estudo conduzido pelo Ipen/Toxics Link, em 2009, não havendo dados para tintas nanquim e aquarela;
- ◆ Todas as amostras ensaiadas apresentaram baixos teores de chumbo total, em conformidade com os limites legais, e abaixo de 90 ppm.

### **Tintas de uso infantil**

- ◆ Não foram obtidos dados de ensaios para esses produtos.

---

<sup>66</sup> No entanto, cabe ressaltar que as análises foram realizadas por diferentes partes interessadas, foram empregados diferentes métodos de ensaio e procedimentos de amostragem.

### 3.3.8 Práticas enganosas de comércio

O acesso à informação, a proteção à saúde e a segurança contra riscos de produtos são direitos básicos amparados pelo Código de Defesa do Consumidor. A presença de substâncias químicas potencialmente nocivas à saúde em produtos de consumo pode configurar riscos sobre os quais os fornecedores devem prestar informações corretas, precisas e ostensivas. Nesse sentido, o regulador possui legitimidade para impor obrigações aos fornecedores de advertirem nos rótulos e embalagens os riscos dos produtos que colocam em circulação<sup>67</sup>.

A prevenção de práticas enganosas de comércio integra o escopo de competências de regulamentação do Inmetro, relacionando-se, dentre outras questões, à assimetria de informação, hipossuficiência e vulnerabilidade técnica do consumidor perante o fornecedor. Nesse sentido, a disponibilização de informações falsas, inverídicas ou que induzam o consumidor a erro, ou ainda, a omissão de especificações técnicas essenciais à decisão de compra, podem ser consideradas práticas enganosas, sobre as quais, podem incidir medidas regulatórias instituídas pelo Inmetro<sup>68</sup>.

A Lei n. 11.762/2008 estabeleceu limites sobre o conteúdo de chumbo em tintas, mas não especificou exigências para disponibilização de informações e marcações nos produtos. Contudo, se considerados os princípios de informação, transparência e boa-fé objetiva, do Código de Defesa do Consumidor, interpretados em conjunto com determinações da referida Lei, se forma uma base legal para que a regulamentação estabelecida pelo Inmetro exija que fornecedores de tintas disponibilizem determinadas informações acerca da presença de chumbo nos produtos comercializados<sup>69</sup>. A exigência de apostas diretamente nos produtos ou, de outro modo, informações que sejam ostensivamente divulgadas pelos fornecedores, no ato da compra, dada a particularidade e nível de risco de cada família de produtos.

Embora ainda não tenham sido estabelecidas exigências expressas e específicas para a marcação e identificação da conformidade de tintas quanto ao teor de chumbo, alguns fornecedores de tintas, voluntariamente, já fornecem declarações sobre o conteúdo de chumbo das tintas comercializadas, apondo marcações nas embalagens, em manuais ou em materiais publicitários, como nos exemplos apresentados no Quadro 15.

<sup>67</sup> Paz (2014).

<sup>68</sup> Referência: NT DCONF/DIAPE/001/2015 - Estudo Tático sobre a delimitação dos escopos da área de atuação do Inmetro.

<sup>69</sup> A respeito disso, ver a posição do advogado consultado na matéria veiculada em:  
<http://politica.estadao.com.br/blogs/advogado-de-defesa/cerco-ao-chumbo-nas-tintas/?amp>

**Quadro 15 – Exemplos de declarações de fornecedores sobre o conteúdo de chumbo**

<b>Poliesmalte Esmalte Sintético</b> Premium  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Código do produto: SB.2385/Cores (brilhante) SO 2.283/Cores (acetinado) SO 2.280/Cores (fosc)</li> <li>• Madeira e Metal;</li> <li>• Brilhante, Acetinado e Fosco;</li> <li>• Alto rendimento e cobertura;</li> <li>• Boa retenção de brilho e cor;</li> <li>• Secagem rápida;</li> <li>• Baixo odor, livre de chumbo;</li> <li>• Exterior e interior;</li> <li>• Embalagens de 900ml e 3,6l;</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <a href="#">Download da ficha técnica</a> <a href="#">Veja as cores disponíveis</a> </div>	<b>Sika® Permacor® 1705 (Permacor 1507/Icosit® Alutherm)</b> Sika Permacor 1705 é um primer mono componente, indicado para proteção à corrosão em estruturas de aço. <b>UTILIZAÇÕES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para cortes à fogo e solda em peças de aço, espessura 20 µm;</li> <li>- Resistente à exposição externa durante mais de 3 meses, espessura 40 µm;</li> <li>- Para construções de alta agressividade, espessura 80 µm;</li> <li>- Para Sistema Sika Unitherm® de proteção passiva contra o fogo, espessura 50 - 80 µm;</li> </ul> <b>CARACTERÍSTICAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulação livre de chumbo e cromo;</li> <li>- Boa a resistência a exposição externa;</li> <li>- Fácil aplicação;</li> <li>- Secagem rápida;</li> <li>- Ideal para aplicação em cabines de pintura;</li> <li>- Não influencia na formação da espuma de isolamento térmico criado pelo sistema Sika Unitherm®, sob altas temperaturas;</li> </ul> <b>COR</b> Parte A (Resina): Mono componente, resina alcalina Parte B (Endurecedor): líquido transparente Vermelho - RAL 8012 <b>EMBALAGEM</b> 25 Kg (peso líquido)  
--	---

 Fonte: página da Sayerlack<sup>70</sup> e Sika<sup>71</sup>.

Considerando-se que o conteúdo de chumbo não é uma característica visível dos produtos, buscou-se por artigos e relatórios que compararam resultados de análises laboratoriais da concentração de chumbo em tintas com as marcações presentes em suas embalagens.

A partir do levantamento realizado, foi identificado apenas o estudo de Clark et al (2014), que abrangeu esmaltes sintéticos comercializados no Brasil, Armênia, Índia e Cazaquistão. Do total de 98 amostras de esmaltes, 32 apresentavam informações sobre o conteúdo de chumbo, com declarações como “não contém metais pesados”, “sem chumbo” ou “sem chumbo adicionado”. Das 32 amostras com informações negativas sobre conteúdo de chumbo, 8 (25%) apresentaram concentrações acima de 90 ppm. Dentre as 5 marcas de esmaltes comercializadas no Brasil, 3 (60%) apresentaram inconsistências da informação apostila no produto, como indicado no Quadro 16.

**Quadro 16 – Concentração de chumbo e informação declarada na embalagem**

Marcas	Informação no rótulo ou embalagem	Concentração de chumbo (ppm) <sup>72</sup>				
		Amostra <sup>73</sup>				
		1	2	3	4	5
Marca 1	Não contém metais pesados	<9	<9	n/a	n/a	n/a
Marca 2	Não contém metais pesados	<9	<9	n/a	n/a	n/a
Marca 3	Sem chumbo	<9	<9	<9	<9	91
Marca 4	Sem chumbo	<9	1470	2000	n/a	n/a
Marca 5	Sem chumbo	1910	n/a	n/a	n/a	n/a

Fonte: elaborado a partir de Clark et al. (2014, p. 241).

<sup>70</sup> Fonte: <http://www.sayerlack.com.br/produtos/poliesmalte-esmalte-sintetico/>
<sup>71</sup> Fonte: <http://bra.sika.com/pt/solucoes-produtos/construcao/02a010/protecao-passiva-contra-fogo/grupos-de-produtos-protecao-passiva-contra-fogo/primer-epoxi.html>
<sup>72</sup> Concentrações abaixo de 9 ppm foram consideradas indetectáveis.

<sup>73</sup> A indicação n/a refere-se à inexistência de amostra ensaiada.

## 3.4 Riscos ambientais e à saúde humana

### 3.4.1 Riscos ambientais

#### 3.4.1.1 Fontes de emissão e contaminação ambiental por chumbo

O chumbo é um metal que ocorre naturalmente na crosta terrestre sendo encontrado atualmente em grande parte dos ecossistemas, como resultante de emissões naturais e antrópicas<sup>74</sup>. As principais fontes de emissão de chumbo no meio ambiente podem ser categorizadas como:

- ◆ **Fontes naturais** relacionadas à **mobilização** de chumbo na crosta e manta terrestres, como em atividades vulcânicas e intemperismo de rochas;
- ◆ **Emissões antrópicas** relacionadas à **mobilização** de chumbo a partir da exploração, tratamento e reciclagem de matérias primas como combustíveis fósseis, minérios, carvão e metais diversos;
- ◆ **Emissões antrópicas** relacionadas à **adição intencional** de chumbo e seus compostos em processos e produtos, devido à fabricação, uso, disposição e reciclagem de produtos<sup>75</sup>.

O chumbo é um exemplo típico de poluição ambiental por metais pesados, sendo absorvido e acumulado no organismo de plantas, microrganismos e animais, afetando gravemente sua saúde e ameaçando os ecossistemas<sup>76</sup>. A contaminação global por chumbo, atribuída à circulação desse metal no solo, na água e no ar, é atribuída, em grande parte às atividades humanas<sup>77</sup>. Dentre as principais fontes antrópicas podem ser citadas as fontes representadas na Figura 8:

**Figura 8 – Fontes de emissão antrópica de chumbo no meio ambiente**



<sup>74</sup> Antrópico é um termo que se refere às sociedades humanas, bem como, às mudanças ambientais causadas pelas atividades humanas.

<sup>75</sup> UNEP (2010).

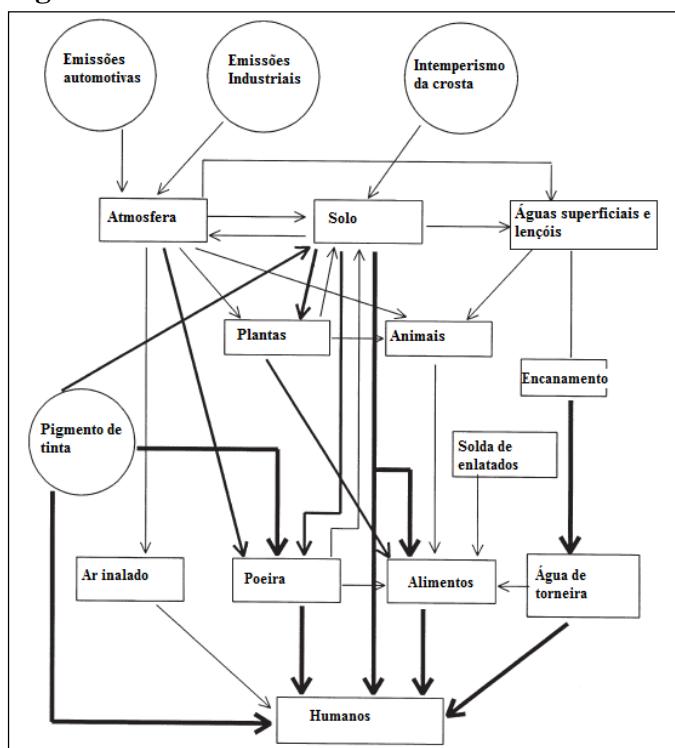
<sup>76</sup> Yu (2005).

<sup>77</sup> Tong (2000).

Fonte: elaborado a partir de Sharma e Dubey (2005).

O chumbo emitido no meio ambiente pode ser transportado e acumulado no solo, na atmosfera, nas águas superficiais, e por sua vez, contaminar organismos vivos, como plantas e animais, e em última instância, os seres humanos<sup>78</sup>, como esquematizado na Figura 9.

**Figura 9 – Ciclo ambiental do chumbo**



Fonte: adaptado de Mushak (2011, p. 92).

Dentre as fontes antrópicas de emissão de chumbo no meio ambiente destaca-se a adição de compostos de chumbo em tintas e revestimentos, que por sua vez, são aplicadas em edificações ou outras estruturas residenciais, comerciais ou públicas<sup>79</sup>. Ao longo do tempo, com a deterioração da superfície pintada, pode ocorrer a formação de material particulado e se dispersar na atmosfera, precipitar no solo, nos meios aquáticos<sup>80</sup> e se concentrar na poeira em edificações.

Desse modo, para se reduzir os danos da aplicação de tinta com chumbo torna-se necessário um trabalho social sistemático, oneroso e de alto risco para remover e descartar a tinta contaminada das superfícies em que foi aplicada. Nos Estados Unidos, há um grande inventário de edificações antigas, sobre o qual, estima-se haver milhões de

<sup>78</sup> Segundo Mushak (2011).

<sup>79</sup> Não apenas as tintas aplicadas em edificações, mas também, em automóveis, navios, grandes estruturas metálicas e outras estruturas e bens.

<sup>80</sup> Como playgrounds, pontes, monumentos, etc.

toneladas de tintas com chumbo, demandando um grande esforço social, coordenado por órgãos de governo e conduzido há décadas, para a remoção dessas pinturas<sup>81</sup>.

### 3.4.1.1.1 Na atmosfera

As fontes antrópicas de emissão de chumbo na atmosfera podem ser categorizadas em fontes móveis ou fixas. As fontes móveis abrangem as emissões de chumbo a partir da queima de combustível em automóveis e aviões, não se limitando a locais específicos. As fontes fixas, por sua vez, se dividem entre fontes pontuais e não-pontuais. As fontes fixas pontuais correspondem a instalações específicas, tais como uma fundição de chumbo, moinho de minério, incineradora, etc. As fontes fixas não-pontuais correspondem a fontes coletivas de emissão de chumbo, ocorrendo em mais de um lugar, como os sistemas de aquecimento residenciais de uma cidade<sup>82</sup>.

Quando partículas de chumbo são emitidas no ar, ele é transportado na atmosfera pelos mesmos mecanismos de transporte de aerossóis. Dependendo do tamanho das partículas, do peso da carga emitida e das condições metereológicas, a contaminação atmosférica por chumbo pode atingir escalas locais, nacionais, regionais ou mesmo intercontinentais. No entanto, por permanecer suspenso por um tempo relativamente curto (como dias ou semanas), o transporte do chumbo limita-se, muitas vezes, à escala local ou regional. Dentre as principais fontes de emissão de chumbo na atmosfera, podem ser destacadas:

**Quadro 17** – Fontes de emissão de chumbo na atmosfera em meados dos anos 1990

Fonte de emissão de chumbo na atmosfera	Total de emissões globais (em toneladas/ano)
Aditivos de combustíveis	88.739
Produção de metais não ferrosos	14.615
Produção de energia e calor	11.690
Ferro e aço	2.926
Cimento e correlatos	268
Descarte de resíduos	821

Fonte: adaptado de UNEP (2010).

Embora não conste entre as principais fontes de emissão na atmosfera, as tintas com chumbo, quando aplicadas em superfícies exteriores de edificações e de outras estruturas (p. ex.: pontes), podem sofrer abrasão eólica e, dependendo do regime de ventos de uma região, podem gerar material particulado e contribuir para a emissão desse metal na atmosfera<sup>83</sup>.

<sup>81</sup> Mushak (2011).

<sup>82</sup> Idem, ibidem.

<sup>83</sup> Vanz; Mirlean; Baisch (2003).

### 3.4.1.1.2 No solo

Embora sejam múltiplas as fontes de emissão de chumbo no solo, destacam-se como principais fontes as emissões de combustíveis<sup>84</sup>, os emissores pontuais<sup>85</sup> e as superfícies pintadas com tintas a base de chumbo. Em locais onde a pintura exterior de edificações recebeu tintas com chumbo<sup>86</sup> é comum que haja maiores concentrações de chumbo no solo. Superfícies exteriores pintadas com tinta a base de chumbo podem, com o tempo, e devido à exposição ao sol, atrito, vento, umidade, descamar e soltar pó e lascas de tintas contaminada que se acumulam na poeira dos ambientes e no solo do arredor.

O chumbo depositado no solo tende a associar-se à matéria orgânica e acumular-se nas camadas superiores, onde pode permanecer por muitos anos (mais de mil anos). Quando o solo não é perturbado, o chumbo tende manter-se na superfície, mas quando é cultivado ou lavado, pode misturar-se e atingir camadas mais profundas<sup>87</sup>. Solos considerados livres de contaminação possuem geralmente cerca de 20 a 50 mg/Kg<sup>-1</sup> de chumbo de ocorrência natural, já em áreas de exposição, como áreas industriais, o chumbo pode atingir concentrações acima de 1000 mg/Kg<sup>-1</sup>.<sup>88</sup>

### 3.4.1.1.3 Na água<sup>89</sup>

Embora o chumbo não seja facilmente movimentado no solo, ele pode atingir as águas superficiais a partir de processos de erosão de solo ou despejo direto de resíduos, contaminando rios, lagos, estuários, dentre outros ambientes aquáticos. Uma vez lançado em um rio, o chumbo pode ser transportado por longas distâncias e produzir toxicidade em múltiplos níveis ecológicos.

Nos ambientes aquáticos, as fontes de emissão de chumbo se relacionam, principalmente, às atividades de processamento, fundição e refino de minerais com chumbo. Em áreas de mineração, os rios podem apresentar concentrações de chumbo até dez vezes maiores que em outras áreas, em que os níveis são normalmente abaixo de 10 µg/L. Também são fontes significativas de emissão as atividades da indústria de transformação, a disposição de esgoto e de efluentes domésticos.

Em geral, o chumbo tende a estar presente nas águas com pH mais baixo, como na água da chuva (sendo mais ácida, com pH < 5,5 e níveis de chumbo de cerca de 20 µg/L), em menor grau, na água doce (sendo mais neutra, com níveis de chumbo de cerca de 5 µg/L) e na água do mar (que é mais alcalina, com pH > 8.2 e níveis de chumbo abaixo de 1 µg/L).

Em rios, lagos e estuários, o chumbo tende a se agregar aos sedimentos e concentrar-se no fundo dos ambientes aquáticos. Quando disposto no solo, o chumbo tende a se agregar

<sup>84</sup> Relacionada à poluição a partir da queima de combustíveis de automóveis, de aviação, etc.

<sup>85</sup> Como as refinarias de chumbo, reciclagens de baterias, etc.

<sup>86</sup> Environmental Protection Agency (1998)

<sup>87</sup> UNEP (2010).

<sup>88</sup> Aras e Aydin (2006).

<sup>89</sup> Dados e informações baseados em UNEP (2010).

aos minerais e ficar retido, em grande parte, nos substratos superiores, de modo que, os lençóis freáticos tendem a apresentar menores concentrações do metal.

Tintas com chumbo aplicadas na pintura de pontes e embarcações, quando deterioradas, também podem ser fontes de contaminação de ambientes aquáticos. Canos e tubos de chumbo ou de ferro galvanizado, juntas de solda com chumbo e outros componentes de sistemas de encanamentos para água<sup>90</sup>, também podem ser importantes fontes de contaminação da água potável<sup>91</sup>.

**Figura 10** – Ponte pintada com tinta à base de chumbo



Fonte: imagem extraída da internet.

#### **3.4.1.1.4 Em plantas<sup>92</sup>**

No solo, o chumbo pode dificultar a degradação de fragmentos de outros minerais e tornar-se mais solúvel, ficando mais disponível para absorção pelas plantas. Embora o chumbo não seja um nutriente essencial, ele é absorvido, seja pelo solo ou pelo ar, e se acumula em diferentes partes dos vegetais, principalmente em suas raízes e folhagens.

O acúmulo de chumbo nas plantas causa mudanças anatômicas, uma vez que este metal se liga a enzimas e componentes celulares vitais. Ao atingir concentrações tóxicas, o chumbo pode causar déficit de crescimento, clorose e escurecimento do sistema de raízes, além de inibir a fotossíntese, desequilibrar a nutrição mineral e o equilíbrio hídrico e hormonal nos vegetais.

#### **3.4.1.1.5 Em microorganismos<sup>93</sup>**

Em solos e vegetações com altas concentrações de chumbo (como algo em torno de 10.000 a 40.000 ppm de chumbo em peso seco) populações de fungos e bactérias podem ser extermínadas. Isso pode representar um impacto ambiental significativo pois, muitas

<sup>90</sup> *Premise plumbing*, no inglês, que corresponde a todos os componentes de distribuição de água dentro de uma propriedade e que estão conectados diretamente ao sistema de distribuição de água potável.

<sup>91</sup> Brown e Margolis (2012) e Deshommes et al. (2010).

<sup>92</sup> UNEP (2010).

<sup>93</sup> Idem, ibidem.

vezes, tais microrganismos são agentes de decomposição, fundamentais à cadeia alimentar.

Na interação com o chumbo, os microrganismos podem torná-lo mais solúvel e exudar ácidos orgânicos que baixam o pH na vizinhança da raiz da planta, e assim, facilitar a absorção de chumbo pelos vegetais. Além disso, a ingestão de fungos e bactérias contaminados por chumbo relaciona-se à prejuízos de funções reprodutivas observadas em alguns animais.

### 3.4.1.1.6 Em animais<sup>94</sup>

A toxicidade da concentração de chumbo no sangue varia entre as diferentes espécies animais, afetando, de modo geral, a capacidade de síntese de glóbulos vermelhos e o sistema nervoso central. Concentrações baixas, como 0.5 µg/dl de chumbo, são consideradas tóxicas para algumas espécies de pássaros aquáticos, e concentrações acima de 40 µg/dl, podem ser relacionadas a sintomas clínicos observados em animais domésticos. De modo geral, pode-se considerar que uma ingestão diária de 2 a 8 mg de chumbo por quilo de peso corporal, e durante um longo período de tempo, é suficiente para causar a morte de grande parte dos animais.

Mesmo em baixas concentrações na água, animais aquáticos podem absorver compostos orgânicos por via cutânea e compostos inorgânicos por ingestão de sedimentos e objetos contaminados dispostos no ambiente aquático (como pesos de pesca e munições). É comum a ingestão de pequenas pedras por alguns tipos de pássaros para ajudar na digestão de alimentos, no entanto, o conteúdo sólido ingerido pode conter resíduos e objetos contaminados por chumbo.

Figura 11 – Cisne envenenado devido à ingestão de munição de chumbo



Fonte: Oxford Lead Symposium (2015)<sup>95</sup>.

Os animais de pastagem são expostos ao chumbo ao consumir forragem, raízes, vegetais e resíduos em solos contaminados. Em ambientes de criação, a disposição de latas de tinta, lixo, sucatas e outros objetos contaminados por chumbo, bem como a pintura de celeiros e estábulos, também representam fontes de contaminação e intoxicação desses animais.

<sup>94</sup> Idem, ibidem.

<sup>95</sup> Disponível em: <http://oxfordleadsymposium.info/proceedings/>

Bischoff, Priest e Mount-Long (2010) analisaram o caso da morte de gado em uma fazenda devido ao envenenamento por chumbo. No estudo, esses autores identificaram concentrações de chumbo no sangue do gado remanescente (85,41 µg/dL), cachorro, gato (8,42 µg/dL) e de uma mulher grávida (37,3 µg/dL) que habitavam a fazenda, em que a pintura do celeiro e da casa foram consideradas as principais fontes de exposição. Esses autores destacaram que cachorros, gatos e gado podem ser considerados indicadores da contaminação ambiental por chumbo e da intoxicação de seres humanos.

Traverso et al. (2004) analisaram um caso de toxicose, envenenamento e morte de novilhas de um rebanho de corte. Os animais apresentavam sintomas clínicos de depressão severa, tremores musculares, intensa salivação, ato de pressionar a cabeça contra objetos, ranger de dentes, cegueira e por fim, morte. Foram identificadas grandes concentrações de chumbo nos rins e no fígado dos animais afetados, tendo como fonte de exposição, latas de tintas velhas presentes no potreiro<sup>96</sup>. Outras fontes de exposição ao chumbo são as tubulações e soldas e as baterias dispostas como lixo no local onde habitam esses animais, como ilustrado na Figura 12. É importante ressaltar que a contaminação de bovinos, bem como, de suínos, aves, pescados e frutos do mar, relaciona-se à contaminação de alimentos e à intoxicação humana por chumbo.

**Figura 12** – Figuras ilustrativas da exposição de animais ao chumbo em baterias e tubulações



Fonte: The Herald<sup>97</sup> e Departament of Agriculture and Food - Australia<sup>98</sup>.

Animais domésticos também podem sofrer intoxicação pela ingestão de poeira, resíduos e objetos contaminados por chumbo. No estudo de Morgan (1994), a ingestão de resíduos de tintas representou a principal causa de exposição ao chumbo em pequenos animais como cachorros, pássaros, gatos e coelhos (32,4%). Dentre os animais estudados, as concentrações de chumbo no sangue variaram entre 40 e 620 µg/dl e foram observados danos no sistema gastrointestinal e neurológico<sup>99</sup>. Dentre os sinais clínicos de intoxicação de animais domésticos, pode ser mencionados a anorexia, vômitos, dor abdominal, constipação, diarreia, convulsões, tremores, letargia e falhas de visão.

<sup>96</sup> Traverso et al. (2004)

<sup>97</sup> <http://www.theherald.com.au/story/3068410/more-spent-on-cows-than-people-in-lead-protection>

<sup>98</sup> <https://www.agric.wa.gov.au/livestock-biosecurity/prevent-lead-poisoning-and-residues-livestock>

<sup>99</sup> Morgan (1994)

### 3.4.1.1.7 Bioacumulação e biomagnificação do chumbo na cadeia alimentar<sup>100</sup>

O chumbo pode bioacumular em plantas e animais terrestres e aquáticos, especialmente, em seres que se alimentam primariamente de materiais particulados. As formas orgânicas de chumbo tendem a ser mais tóxicas e apresentar maior potencial de bioacumulação, enquanto que as formas inorgânicas, armazenando-se principalmente nos ossos, possuem menor risco de transmissão na cadeia alimentar.

A intoxicação secundária por chumbo, ou seja, por predadores que se alimentam de animais ou plantas contaminadas, é um fenômeno amplamente reportado na literatura. Embora o chumbo bioacumule na maioria dos organismos vivos, a biomagnificação<sup>101</sup> de um nível trófico para outro, ao longo da cadeia alimentar, não é uma característica desse metal.

Cabe também ressaltar que na cadeia alimentar, animais invertebrados contaminados também podem influir para o acúmulo de chumbo no organismo de seus predadores.

## 3.4.2 Riscos à saúde humana

### 3.4.2.1 Fontes de exposição humana ao chumbo

A exposição, intoxicação e envenenamento por chumbo são preocupações atuais e de grande relevância para a saúde pública em nível mundial. A exposição humana pode ocorrer de forma mais ou menos intensa, de acordo com as características de trabalho, moradia e consumo dos indivíduos. Nessa perspectiva, as fontes de exposição podem ser classificadas em fontes ocupacionais e não-ocupacionais, refletindo diferenças na intensidade, nas formas de se avaliar e de se controlar o nível de exposição humana ao chumbo<sup>102</sup>.

#### 3.4.2.1.1 Exposição não-ocupacional

A exposição não-ocupacional ao chumbo afeta atualmente grande parte dos indivíduos, podendo ocorrer por meio da ingestão, inalação ou contato dérmico com ar, água, solo, alimentos ou produtos contaminados. Dentre as várias fontes e meios de contaminação podem ser destacadas:

**Quadro 18 – Fontes de exposição e contaminação humana por chumbo**

Fontes	Meios de contaminação
--------	-----------------------

<sup>100</sup> UneP (2010).

<sup>101</sup> Biomagnificação é “um fenômeno que ocorre quando há acúmulo progressivo de substâncias de um nível trófico para outro ao longo da teia alimentar. Assim, os predadores de topo têm maiores concentrações dessas substâncias do que suas presas”(IO/USP). Disponível em: <http://www.io.usp.br/index.php/oceanos/textos/antartida/31-portugues/publicacoes/series-divulgacao/poluicao/811-bioacumulacao-e-biomagnificacao>

<sup>102</sup> Capitani, Paoliello e Almeida (2009).

Soldas, tubulações e encanamentos de água	Água potável
Embalagens e <i>containers</i>	Alimentos, bebidas
Tintas	Poeira doméstica, solo
Produtos industrializados	Cosméticos, joias, medicamentos, alimentos, brinquedos, etc.
Gasolina	Solo
Vidros, cristais, cerâmicas esmaltadas	Alimentos, bebidas

Fonte: elaborado a partir de Capitani, Paoliello e Almeida (2009, p. 312).

Embora nas últimas décadas vários países tenham adotado regulações restritivas visando minimizar o risco de exposição ao chumbo a partir de bens de consumo<sup>103</sup>, ainda são encontrados, com frequência, produtos com elevada concentração desse metal, tais como em bijuterias, brinquedos, alimentos, medicamentos, cerâmicas e em produtos metálicos, de vinil, de plástico, borracha, e produtos pintados industrialmente<sup>104</sup>.

A exposição humana ao chumbo a partir de tintas é particularmente relevante, pois com a deterioração de superfícies pintadas com tintas a base de chumbo, ocorre o desprendimento de lascas de tinta e de material particulado, contaminando os ambientes interiores e exteriores de edificações. Uma fonte de exposição particularmente nociva às crianças pequenas<sup>105</sup>.

### 3.4.2.1.1 Exposição infantil

De acordo com o CDC, a intoxicação por chumbo é a mais comum e a mais séria doença ambiental que afeta crianças. Estas, são muito mais vulneráveis à exposição ao chumbo do que os adultos, devido à sua rápida taxa de crescimento e metabolismo, além de sua menor massa corporal e maior taxa de absorção gastrointestinal (sendo 25% em crianças e 8% em adultos)<sup>106</sup>.

A forma mais comum de exposição de crianças ao chumbo se dá pela ingestão de poeira doméstica e de solo contaminados. Ao longo do tempo, com a deterioração da tinta aplicada em superfícies interiores e exteriores de edificações, bem como, na ocasião de reparo ou renovação de pintura, ocorre o desprendimento de lascas de tinta e de material particulado, que se agrupa poeira doméstica e deposita-se no solo do arredor da edificação, tornando-se uma fonte importante de exposição, principalmente de crianças. Mesmo em casas onde a tinta com chumbo permanece intacta, os níveis de chumbo no ambiente tendem a ser mais elevados<sup>107</sup>.

<sup>103</sup> Um caso emblemático foi o da adição de chumbo tetraetila na gasolina, que representou uma das maiores fontes de contaminação ambiental e exposição humana. Ao longo dos anos de 1980 e 1990, as restrições implementadas nos EUA, União Europeia, Australia, Brasil, e outros países, possibilitaram uma reversão significativa do cenário de contaminação, como mostraram os trabalhos de Needleman (2000) e Storch et al. (2003).

<sup>104</sup> Como indicado na subseção 3.2.2

<sup>105</sup> WHO (2010).

<sup>106</sup> YU (2005).

<sup>107</sup> WHO (2010).

**Figura 13** – Exposição infantil ao chumbo a partir de tintas, poeira e solos contaminados

Fonte: AirQuality Canada<sup>108</sup> e Endecor/US<sup>109</sup>.

O agravante da exposição infantil é que, na fase oral de seu desenvolvimento, é comum que bebês até os oito meses de idade apresentem o comportamento de levar à boca diversos materiais com que tem contato, como forma de expansão de suas capacidades sensoriais. Enquanto 2/3 das crianças entre 1 a 6 anos de idade interrompem tais comportamentos, um 1/3 apresenta persistência de tais sintomas.

Há ainda crianças que desenvolvem a síndrome de alotriofagia, ou pica, um distúrbio alimentar que implica na ingestão persistente de substâncias não nutritivas. Entre os indivíduos afetados, pode haver a compulsão pela ingestão de substâncias contendo chumbo (como lascas de tintas)<sup>110</sup>. O hábito ingerir substâncias como poeira, lascas de tintas, terra, dentre outras substâncias, eleva o risco de exposição ao chumbo de bebês e crianças pela via digestiva<sup>111</sup>.

Estima-se que diariamente, crianças de 6 meses a 2 anos ingiram entre 86 e 400 mg e crianças de 2 a 9 anos ingiram de 51 a 67 mg de poeira doméstica e solo, sendo que crianças com pica podem ingerir até 10 g por dia<sup>112</sup>. A poeira e sujeira em suas mãos, brinquedos e em outros objetos podem conter partículas de chumbo, e considerando casos em que a tinta possui até 50% de chumbo, considera-se um alto grau de exposição<sup>113</sup>.

Dois estudos realizados pelo Departamento de Saúde de Nova Iorque indicaram que as atividades de renovação, reparo e pintura (RPP) relacionaram-se a níveis elevados de chumbo no sangue (>20 µg/dL) de 320 (6,9%, de um total de 4.608, no estudo de 1993-1994) e 139 crianças (14%, de um total de 972, no estudo de 2006-2007)<sup>114</sup>.

<sup>108</sup> <http://airqualitycanada.ca/faq/category/lead/>

<sup>109</sup> <http://endecor.us/if-you-have-been-exposed-to-lead-paint/>

<sup>110</sup> Distúrbio conhecido por plumbofagia.

<sup>111</sup> Abadin et al. (2007).

<sup>112</sup> WHO (2010).

<sup>113</sup> Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR/USA)

<https://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp13-c1-b.pdf>.

<sup>114</sup> Center for Disease Control and Prevention (CDC/USA)

<https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5803a3.html>.

Figura 14 – Radiografia de abdômen infantil com presença de chumbo devido à ingestão de tinta



Fonte: Medscape<sup>115</sup>.

Crianças pobres, residentes de bairros antigos e degradados em centros urbanos, especialmente em países em desenvolvimento, onde a exposição ao chumbo a partir de pinturas, emissões atmosféricas e outras fontes, ainda não foi devidamente remediada, estão ainda mais expostas e vulneráveis<sup>116</sup>. Nesse sentido, a continuidade da fabricação e comercialização de tintas com alto teor de chumbo, como observado em países da África, Ásia e América do Sul, representa uma importante fonte de exposição não-ocupacional ao chumbo<sup>117</sup>.

### 3.4.2.1.2 Exposição ocupacional

Dentre as atividades ocupacionais de maior risco de exposição ao chumbo, destacam-se:

Quadro 19 – Principais fontes de exposição ocupacional ao chumbo

Fontes ocupacionais
◆ Mineração de chumbo; ◆ Fundição primária e secundária de chumbo; ◆ Produção de tintas com chumbo; ◆ Renovação, reparo e pintura (RPP); ◆ Manutenção de encanamentos; ◆ Reparo de radiadores automotivos; ◆ Fabricação de cabos elétricos (elemento dielétrico); ◆ Produção de vidro de cristal; ◆ Soldagem e corte de metais de construção pintados com chumbo; ◆ Montagem de veículos; ◆ Desmonte de navios; ◆ Atividades com tiro; ◆ Fabricação e reciclagem de baterias; ◆ Esmaltação de cerâmica; ◆ Fabricação de pigmentos; ◆ Fabricação de produtos de borracha;

<sup>115</sup> Disponível em: <http://emedicine.medscape.com/article/410113-overview>

<sup>116</sup> Mushak (2011).

<sup>117</sup> Pfadenhauer et al. (2014).

Fontes ocupacionais
♦ Fabricação de ligas (bronze, latão);
♦ Fabricação de PVC e outros plásticos;
♦ Operação de corte e solda de peças e chapas metálicas contendo chumbo;
♦ Jateamento de areia de estruturas metálicas (pontes, navios);
♦ Produção de compostos orgânicos de chumbo, dentre outras.

Fonte: adaptado de Capitani, Paoliello e Almeida (2009, p. 312) e WHO (2010).

Nas atividades de pintura de edificações e de componentes, ocorre a liberação de vapores e nas atividades de renovação e reparo ocorre o desprendimento de lascas e materiais particulados que podem ser inalados e ingeridos. Pintores profissionais da construção civil, em especial, aqueles que aplicam tintas por pulverização ou por meios convencionais em ambientes fechados, bem como, os demais trabalhadores da construção civil que exercem secundariamente a função de pintura, ou ainda, que estão expostos às atividades de pintura realizadas por seus colegas, estão sujeitos à exposição ocupacional crônica ao chumbo<sup>118</sup>.

A Norma Regulamentadora n. 15 do Ministério do Trabalho classificou as atividades de fabricação de tintas e de pintura com pistola em ambientes fechados, empregando tintas com chumbo, como atividades insalubres em grau máximo. Já a aplicação de tintas à base de chumbo por meios convencionais, utilizando-se rolos e pincéis, são classificadas como grau médio, e a pintura ao ar livre, como grau mínimo de insalubridade, como indicado no Quadro 20.

#### Quadro 20 – Níveis de insalubridade ocupacional relacionados à exposição ao chumbo

CHUMBO
<b>Insalubridade de grau máximo</b>
Fabricação de compostos de chumbo, carbonato, arseniato, cromato minio, litargirio e outros.
Fabricação de esmaltes, vernizes, cores, pigmentos, tintas, ungüentos, óleos, pastas, líquidos e pós à base de compostos de chumbo.
Fabricação e restauração de acumuladores, pilhas e baterias elétricas contendo compostos de chumbo.
Fabricação e emprego de chumbo tetraetila e chumbo tetrametila.
Fundição e laminação de chumbo, de zinco velho cobre e latão.
Limpeza, raspagem e reparação de tanques de mistura, armazenamento e demais trabalhos com gasolina contendo chumbo tetraetila.
Pintura a pistola com pigmentos de compostos de chumbo em recintos limitados ou fechados.
Vulcanização de borracha pelo litargirio ou outros compostos de chumbo.
<b>Insalubridade de grau médio</b>
Aplicação e emprego de esmaltes, vernizes, cores, pigmentos, tintas, ungüentos, óleos, pastas, líquidos e pós à base de compostos de chumbo.
Fabricação de porcelana com esmaltes de compostos de chumbo.
Pintura e decoração manual (pincel, rolo e escova) com pigmentos de compostos de chumbo (exceto pincel capilar), em recintos limitados ou fechados.
Tinturaria e estamparia com pigmentos à base de compostos de chumbo.
<b>Insalubridade de grau mínimo</b>
Pintura a pistola ou manual com pigmentos de compostos de chumbo ao ar livre.

<sup>118</sup> Abadin et al. (2007).

Fonte: MTE – NR 15.

### 3.4.2.2 Perigos à saúde humana

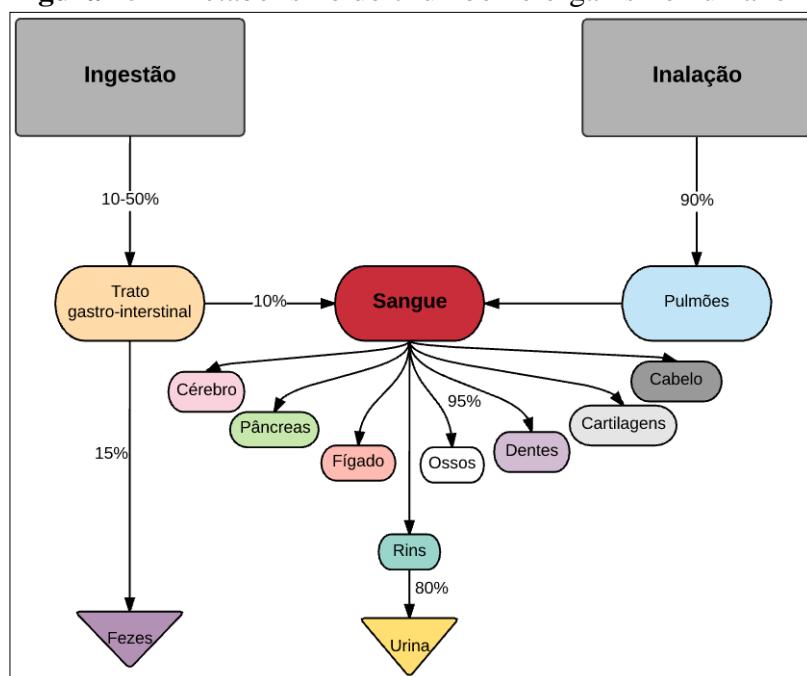
#### 3.4.2.2.1 Metabolismo do chumbo no organismo humano

O chumbo é considerado um tóxico sistêmico pois, uma vez absorvido na circulação, é distribuído pelo corpo, afetando vários órgãos e tecidos. A intoxicação ocorre geralmente como um processo lento e gradual, relacionado à frequência da exposição e níveis de acúmulo do chumbo no organismo<sup>119</sup>.

Os compostos inorgânicos de chumbo, que oxidam rapidamente e estão presentes em vidros, cerâmicas, tintas, etc., podem ser absorvidos pela via respiratória (p. ex.: inalação de poeira contaminada por chumbo, vapores de tinta, etc.) e via digestiva (p. ex.: água e comida contaminadas). Os compostos orgânicos, além das vias mencionadas, podem ser absorvidos pela via cutânea (p. ex.: em contato com objetos contaminados).

Os aspectos gerais do metabolismo do chumbo no organismo humano foram representados na Figura 15.

**Figura 15 – Metabolismo do chumbo no organismo humano**



Fonte: adaptado de Yu (2005).

Pela via respiratória, a absorção pode variar com a forma (vapores/fumos metálicos ou partículas), a concentração do metal no ambiente e variações dos organismos individuais.

<sup>119</sup> Sadao (2002).

Quando inaladas do ar, aproximadamente 90% das partículas de chumbo são absorvidas nas vias respiratórias.

Pela via digestiva, a absorção se relaciona a fatores como dieta, estado de jejum, nível de proteínas, cálcio, ferro e fósforo no organismo. Quando ingeridas, aproximadamente 10% das partículas de chumbo são absorvidas em adultos, e 40% em crianças, em ambos os casos, podendo chegar a 50% se ingerido como solução<sup>120</sup>.

O chumbo tem meia-vida de aproximadamente 37 dias no sangue, 40 dias nos tecidos moles e 27 anos nos ossos. Aproximadamente 95% do metal ficam depositados nos ossos e dentes, apenas 2% ficam na corrente sanguínea, sendo 5% destes como forma ativa no plasma<sup>121</sup>.

Após sua absorção no organismo, o chumbo é distribuído pelo sangue, nos tecidos moles (rins, fígado) e com o tempo depositado nos ossos, dentes e cabelo (95%), mas níveis elevados de chumbo também podem ser encontrados na aorta, nas glândulas suprarrenais e na tireoide, podendo inclusive ultrapassar a barreira cerebral e atingir pequenas concentrações no cérebro.

A excreção do chumbo ocorre principalmente por via renal, sendo excretados aproximadamente 80% pela urina, e por via gastrointestinal, excretados aproximadamente 15% pelas fezes, através da bile e secreção do trato gastrointestinal. Em menor grau, aproximadamente 5%, ocorre excreção por meio da pele, no suor e descamação, na queda de cabelos, unhas e pelo leite materno. Nas mulheres em fase de amamentação, o chumbo pode estar presente em pequenas quantidades no leite materno.

Acumulando-se no organismo, o chumbo é encontrado em todos os tecidos e órgãos humanos, embora não seja necessário à nutrição. O metabolismo do chumbo inorgânico apresenta alta semelhança ao do cálcio e o seu excesso pode ser depositado nos ossos onde permanece por anos. Quando em estresse, o corpo pode metabolizar os depósitos de chumbo, consequentemente aumentando seus níveis na corrente sanguínea<sup>122</sup>.

### 3.4.2.2.2 Intoxicação por chumbo

A intoxicação por chumbo pode ser de tipo crônica, quando envolve uma exposição repetida e em baixas concentrações durante um longo período de tempo, ou de tipo aguda, quando há uma exposição intensa e de curta duração. Os primeiros sintomas de toxicidade são demonstrados no sistema nervoso central e na medula.

A intoxicação crônica, sendo mais comum, com níveis de concentração de chumbo no sangue de 40 a 60 µg/dl, pode ser relacionada aos sintomas clínicos de dor muscular, fadiga, dor abdominal, dor de cabeça, vômito, tontura e coma. A intoxicação aguda, com níveis de concentração de chumbo no sangue de 100 a 120 µg/dl, relaciona-se aos

<sup>120</sup> Escher et al. (2011)

<sup>121</sup> Flora; Gupta; Tiwari (2012)

<sup>122</sup> Yu (2005).

sintomas clínicos de vômito persistente, encefalopatia, letargia, delírio, convulsão e coma<sup>123</sup>.

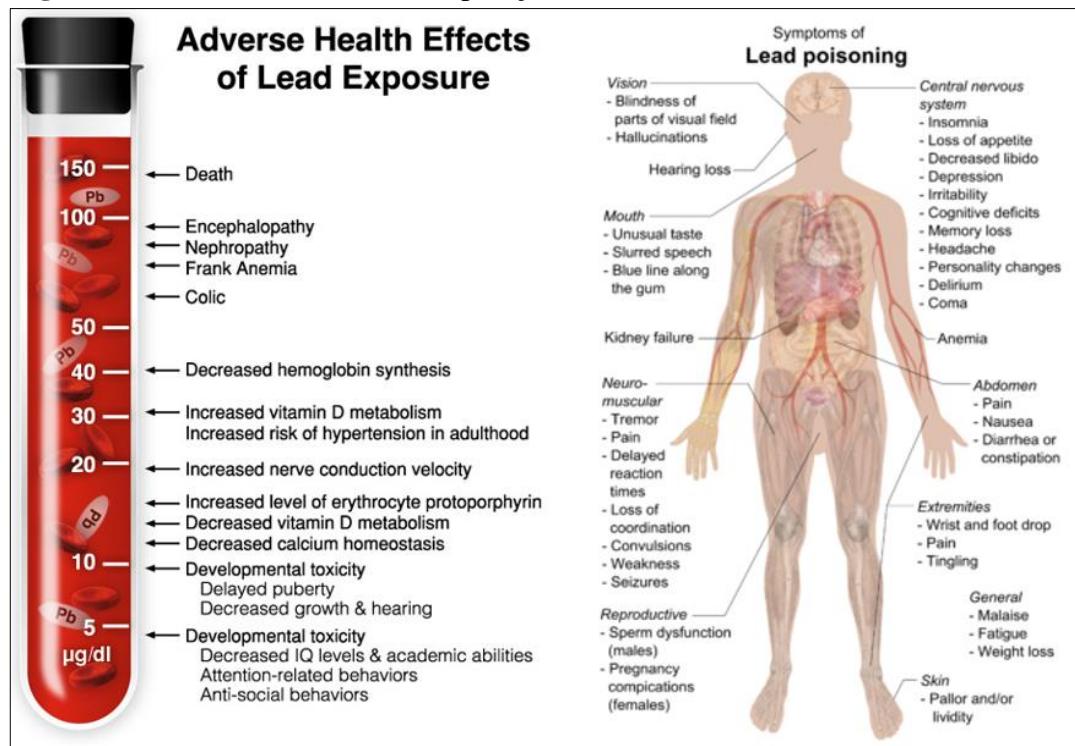
A intoxicação por chumbo inorgânico pode produzir fadiga, distúrbios de sono, anemia, cólica e neurite. Exposições severas, principalmente em crianças que ingeriram chumbo, podem causar encefalopatia, retardo mental e, ocasionalmente, comprometimento da visão. A intoxicação por chumbo orgânico, que possui afinidade pelo tecido cerebral, pode causar insônia, fadiga e sintomas gastrointestinais; enquanto que intoxicações severas resultam em delírios, alucinações, convulsões, coma e até mesmo morte<sup>124</sup>.

### 3.4.2.2.3 Efeitos deletérios à saúde humana

A exposição e intoxicação por chumbo estão relacionadas a uma grande variedade de efeitos deletérios à saúde, podendo afetar os sistemas hematológico, renal, reprodutivo e nervoso central, muitas vezes, por meio do aumento do estresse oxidativo. Tais alterações desempenham um papel significativo na manifestação de diversas doenças e complicações à saúde<sup>125</sup>.

Os principais sintomas da intoxicação por chumbo, por parte do corpo e nível de concentração no sangue foram ilustrados de forma esquemática na Figura 16.

**Figura 16** – Efeitos adversos da exposição ao chumbo e sintomas do envenenamento



<sup>123</sup> Idem, ibidem.

<sup>124</sup> Hodgson (2012)

<sup>125</sup> (FLORA; GUPTA; TIWARI, 2012)

Fonte: adaptado de Canadian Environmental Health Atlas e Wikipedia<sup>126</sup>.

### 3.4.2.2.3.1. Sistema hematológico

O chumbo pode afetar o sistema hematológico, interferindo na formação das células do sangue (hematopose) e causar anemia<sup>127</sup>.

### 3.4.2.2.3.2 Sistema musco-equelético

Em níveis de concentração  $\geq 40 \text{ }\mu\text{g/dL}$  de chumbo no sangue, pode ocorrer fraqueza muscular, cãibras e dores nas articulações<sup>128</sup>.

### 3.4.2.2.3.3 Sistema ocular

A exposição ao chumbo relaciona-se ao risco de desenvolvimento de catarata, ao dano oxidativo das células epiteliais de lentes oculares, diminuindo sua clareza com o aumento da dispersão de luz<sup>129</sup>.

### 3.4.2.2.3.4 Sistema gastrointestinal

No trato gastrointestinal o chumbo pode causar náusea, anorexia e severas cólicas abdominais associadas à constipação<sup>130</sup>.

### 3.4.2.2.3.5 Sistema renal

O chumbo é tóxico aos rins, podendo ser associado à lesão renal e o desenvolvimento de nefropatia tubular, esclerose glomerular e fibrose intersticial. O chumbo pode ainda induzir déficits funcionais no organismo, tais como a enzimúria, proteinúria, prejudicar o transporte de glicose e reduzir a taxa de filtração glomerular<sup>131</sup>.

---

<sup>126</sup> Disponível em: <http://www.ehatlas.ca/lead/human-impact/health-concerns> e [https://en.wikipedia.org/wiki/Lead\\_poisoning](https://en.wikipedia.org/wiki/Lead_poisoning)

<sup>127</sup> Leblanc (2004).

<sup>128</sup> Abadin et al. (2007).

<sup>129</sup> Idem, ibidem.

<sup>130</sup> Idem, ibidem.

<sup>131</sup> Idem, ibidem.

### 3.4.2.2.3.6 Sistema hepático

O chumbo pode afetar a formação da heme e reduzir a atividade de oxigenase hepática, e dificultar a metabolização de fármacos<sup>132</sup>.

### 3.4.2.2.3.7 Sistema respiratório

Concentrações de 15 a 37 µg / dL de chumbo no sangue podem ser relacionadas à alterações significativas na função pulmonar, danos pulmonares, dificuldades respiratórias e doenças como asma, bronquite e pneumonia<sup>133</sup>.

### 3.4.2.2.3.8 Sistema endócrino

A presença de chumbo no organismo pode ocasionar alterações nos hormônios tireoidiano, pituitário e testicular. Níveis de concentração entre  $\geq 40$ -60 µg / dL de chumbo no sangue podem ser relacionados a alterações nos níveis circulantes de hormônios tireoidianos, particularmente a tiroxina sérica e o hormônio estimulante da tireoide, e níveis de chumbo entre  $\geq 30$ -40 µg / dL a alterações nos níveis séricos de hormônios reprodutivos, particularmente dos hormônios folículo estimulante, luteinizante e testosterona<sup>134</sup>.

### 3.4.2.2.3.9 Sistema imunológico

A intoxicação por chumbo pode comprometer o sistema imune ao interferir na maturação celular<sup>135</sup>.

### 3.4.2.2.3.10 Sistema cardiovascular

Baixos níveis de concentração de chumbo no sangue podem ser relacionados à elevação sistêmica da pressão sanguínea e diminuições na taxa de filtração glomerular. Níveis mais altos de podem implicar em alterações no ritmo cardíaco. Alguns estudos indicaram que concentrações de chumbo sanguíneo abaixo de 10 µg/dL estão associadas ao aumento do risco para pressão alta e morte prematura devido a ataques e derrames cardíacos<sup>136</sup>.

<sup>132</sup> Idem, ibidem.

<sup>133</sup> Idem, ibidem.

<sup>134</sup> Idem, ibidem.

<sup>135</sup> Yu (2005)

<sup>136</sup> CDC (2012)

### 3.4.2.2.3.11 Sistema reprodutivo

O chumbo pode afetar sistema reprodutivo, comprometendo a capacidade reprodutiva de homens e mulheres. Níveis moderados e elevados de chumbo no sangue podem ser associados alterações nos espermatozoides e diminuição da fertilidade nos homens. Em mulheres, o chumbo pode ultrapassar a barreira placentária, alcançar o feto e causar interrupção da gestação, abortos, natimortos e problemas de desenvolvimento do feto<sup>137</sup>.

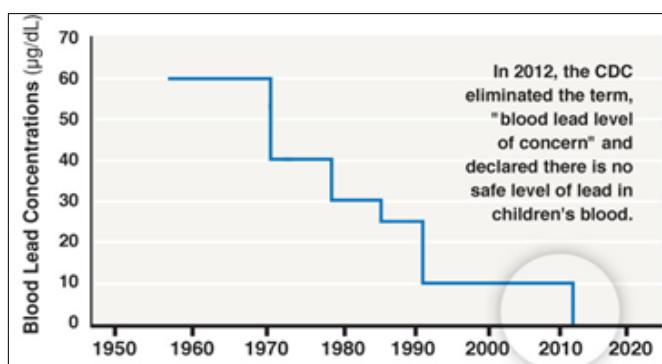
### 3.4.2.2.3.12 Sistema nervoso

O sistema nervoso é um importante alvo da toxicidade do chumbo, especialmente, em bebês e crianças, cujo sistema nervoso ainda se encontra em desenvolvimento. O feto em desenvolvimento também é altamente suscetível ao chumbo.

A principal preocupação quanto à saúde em crianças são o retardamento e danos cerebrais. Estudos recentes indicaram que concentrações de chumbo sanguíneo inferiores a 10 µg/dL podem ser associadas a *déficits* no desenvolvimento neuropsicológico e, concentrações sanguíneas inferiores a 5 µg/dL, podem ser responsáveis por *déficits* cognitivos, retardamento no desenvolvimento emocional e comportamental, decréscimo nos níveis de QI e *déficit* de memória<sup>138</sup>.

O CDC, em 2012, considerando os efeitos deletérios do chumbo no organismo, eliminou o termo “nível de preocupação de chumbo no sangue” e declarou que não existe um nível considerado seguro de chumbo no sangue de crianças<sup>139</sup>. A evolução desse nível de consideração do CDC sobre a concentração de chumbo no sangue foi representada no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Evolução dos níveis de concentração de chumbo no sangue pelo CDC



Fonte: Taylor, Winder e Lanphear (2014).

<sup>137</sup> Leblanc (2004)

<sup>138</sup> ATSDR (2015).

<sup>139</sup> Informações obtidas na página do CDC, disponível em:

[https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/blood\\_lead\\_levels.htm](https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/blood_lead_levels.htm)

### 3.4.2.2.3.13 Câncer

A Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC) classificou o chumbo metálico como carcinogênico para humanos, os compostos de chumbo inorgânico como possivelmente carcinogênicos e os compostos de chumbo orgânico, ainda não foram classificados<sup>140</sup>.

Considera-se que há evidências suficientes da carciogenicidade relacionada à exposição ocupacional de pintores ao chumbo, podendo ser associada ao mesotelioma e câncer do aparelho urinário e de pulmão<sup>141</sup>.

### 3.4.2.2.3.14 Mortalidade

A taxa de mortalidade de trabalhadores expostos ocupacionalmente ao chumbo é maior, se comparada à taxa de mortalidade de trabalhadores do sexo masculino em geral. Evidências indicaram que concentrações médias de chumbo no sangue de 63 µg/dL de trabalhadores de fábricas de baterias e 80 µg/dL para trabalhadores da produção de chumbo. A mortalidade devido à intoxicação por chumbo relaciona-se, em grande parte, à neoplasmas malignos, doença renal crônica, hipertensão, nefrite, nefrose, doenças cerebrovasculares, dentre outras causas menos específicas<sup>142</sup>.

### 3.4.2.3 Avaliação de riscos à saúde humana a partir de tintas com chumbo

A avaliação de riscos à saúde humana relacionados à exposição ao chumbo a partir de tintas imobiliárias foi realizada por meio da ferramenta de avaliação do *Rapid Alert System for Dangerous Non-food Products* (RAPEX). Foram elaborados dois cenários de risco<sup>143</sup>, considerando-se o produto mais crítico (esmalte sintético), as populações mais vulneráveis (crianças e pintores profissionais), os meios críticos de exposição humana (inalação e ingestão) e as lesões mais graves (óbito).

Nesses cenários, foram definidas várias etapas, abrangendo desde a exposição, o processo de intoxicação e a configuração do dano à saúde, para cada qual, foi estipulada uma probabilidade. Para a elaboração desses cenários e probabilidades foram consultadas a literatura e especialistas em sistemas de pintura e toxicologia do chumbo. Alguns dados de probabilidade foram intencionalmente variados, para cima e para baixo, no sentido de se verificar possíveis mudanças no nível de risco e na probabilidade geral da ocorrência do dano à saúde.

<sup>140</sup> Informações obtidas a partir de consulta na base de dados do IARC, disponível em:

<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/>

<sup>141</sup> IARC WORKING GROUP ON THE EVALUATION OF CARCINOGENIC RISK TO HUMANS (2012).

<sup>142</sup> Idem, ibidem.

<sup>143</sup> No âmbito do Rapex o risco corresponde à “combinação da severidade de possíveis danos ao consumidor com a probabilidade de que tais danos ocorram”.

Avaliação de riscos realizada no RAPEX apontou, no cenário 1, nível médio de risco e probabilidade geral de 1 / 1.000.000, e no Cenário 2, nível elevado de risco, e probabilidade geral de 1/100.000, como apresentado nos Quadros 21 e 22.

### Quadro 21 – Cenário de risco 1 – Crianças – ingestão – RAPEX

**Cenário 1:** Uma criança morre ou sofre danos irreversíveis no sistema nervoso devido à intoxicação crônica por ingestão de poeira e lascas de esmalte sintético com alto teor de chumbo (> 600 ppm).

Etapa	Probabilidade	Referência	Fonte
1. Um consumidor não profissional, com baixo nível de conhecimento sobre preparação de superfície e modo correto de uso, aplicou esmalte sintético em superfícies de portas, janelas e rodapés, em um ambiente residencial.	40%	“Para os especialistas, o cliente de baixa renda é o principal responsável pelo sistema “faça você mesmo”, em que o próprio consumidor executa um trabalho em sua casa ao invés de contratar um profissional. O consumidor de classe média, que consome tintas mais caras, também tem tido participação no crescimento do “faça você mesmo”, devido ao aumento dos custos de mão-de-obra. Hoje, é cada vez maior a presença do não-profissional pintando, por causa do custo dos serviços prestados por um pintor profissional. (...) A Associação dos Revendedores de Tintas do Estado de São Paulo (Artesp) estima que o consumidor do “faça você mesmo” tenha um peso de 40% nas vendas das lojas; o consumidor que cuida pessoalmente da compra da tinta e dos acessórios, mas que contrata um pintor, também tem peso de 40%; os 20% restantes são vendidos aos profissionais”.	(PINHEIRO, 2001).
2. O esmalte sintético aplicado possuía elevado teor de chumbo, acima do limite de 600 ppm.	18%	% médio de amostras de esmaltes sintéticos com teor de chumbo > 600 ppm, analisados por meio de ensaios laboratoriais.	Relatório Setorial 053, 052, 051, 050 do Programa Setorial de Tintas (TESIS; ABRAFATI, 2015, 2016); Relatório do PAP (INMETRO, 2015); “ <i>Lead in New Decorative Paints: A Global Study</i> ” (IPEN; TOXICS LINK, 2009) e “ <i>Lead in enamel decorative paints</i> ” (UNEP; IPEN; CINCINNATI UNIVERSITY; EPA, 2014).
3. O esmalte sintético aplicado apresentava não conformidades quanto aos requisitos mínimos de desempenho, como uma baixa resistência à abrasão.	12%	% de amostras de esmaltes sintéticos não conformes em ensaios de desempenho	Relatório Setorial do PSQ Abrafati, n. 55, de janeiro de 2017, p. 21.
4. As superfícies pintadas de portas, janelas e rodapés ficaram expostas ao impacto, atrito, sol e umidade, e com o tempo, deterioraram-se, desprendendo material particulado e lascas de esmalte com chumbo que contaminam o ambiente.	100%	“While intact paint does not generally result in significant immediate exposure, all paint eventually deteriorates; lead-based paint that is chipping, peeling, or flaking or otherwise separating from its substrate presents a hazard. In addition, lead-contaminated settled dust, which is often found in houses with deteriorated lead based paint, is a significant lead hazard”. “PbD can also be generated from the friction and impact of lead-painted surfaces”	Gaitens et al. (1999)
5. Uma criança pequena, em fase de exploração oral, e com síndrome de alotriofagia, com frequência, leva a boca objetos, mãos, pés, e ingere partículas e lascas de tinta com níveis elevados de concentração de chumbo.	33%	“Pica is observed more commonly during the second and third years of life and is considered developmentally inappropriate in children older than 18-24 months. Research suggests that pica occurs in 25-33% of young children and 20% of children seen in mental health clinics”.	Medscape (2016).

<b>Cenário 1:</b> Uma criança morre ou sofre danos irreversíveis no sistema nervoso devido à intoxicação crônica por ingestão de poeira e lascas de esmalte sintético com alto teor de chumbo (> 600 ppm).			
Etapa	Probabilidade	Referência	Fonte
6. O chumbo ingerido com a poeira e lascas de tinta é absorvido pelo trato gastrointestinal da criança.	40%	“A absorção de chumbo pelo trato gastrointestinal é de aproximadamente de 10% nos adultos, já que a maior parte do chumbo ingerido é excretado in natura, mas o índice de absorção pode chegar a 50% quando ingerido como solução. Nas crianças esta absorção chega a 40% do total do chumbo ingerido com os alimentos”.	Sadao (2002).
7. A exposição ao chumbo a partir da ingestão frequente de poeira e lascas de tinta contaminada, por um longo período de tempo, eleva o nível de chumbo no sangue da criança acima de 20 µg/dL.	46,2%	“Children who live in houses with deteriorating leaded paint can achieve lead concentrations of 20 µg/dL or higher without showing pica, the appetite disorder characterised by a craving for nonfood substances”. “We found that 46.2% of the children who had elevated blood lead levels had chipped paint on the front porch of their home.”	(ROSSI, 2008)
8. A intoxicação por chumbo não é devidamente diagnosticada e tratada, e eleva o risco de morte prematura do indivíduo.	1,59%	“Given the current number of children at risk for lead exposure and its sequelae, and the accumulating data showing relationships between low-level environmental exposure to lead and a variety of chronic degenerative conditions, the diagnosis and management of low-level lead exposure deserves to be reevaluated. Cognitive disorders, hyperactivity, hypertension, renal insufficiency, cataract, cancer, and conditions that may result from increased bone” “Individuals with blood lead levels of 20 to 29 micro g/dL in 1976 to 1980 (15% of the US population at that time) experienced significantly increased all-cause, circulatory, and cardiovascular mortality from 1976 through 1992.” “Using blood lead levels < 5 µg/dL as the referent, we determined that the relative risk of mortality from all causes was (...) 1.59 (95% CI, 1.28-1.98) for those with blood levels ≥ 10 µg/dL (p for trend < 0.001)”. The magnitude of risk was similar for deaths due to cardiovascular disease and cancer, and tests for trend were statistically significant (p < 0.01) for both causes of death”.	(LUSTBERG; SILBERGELD, 2002; PATRICK, 2006; SCHOBER et al., 2006)
<b>Probabilidade global</b>	> 1/1,000,000		
<b>Risco do cenário</b>	<b>Risco médio</b>		

### Quadro 22 – Cenário de risco 2 – Pintores profissionais – inalação – RAPEX

<b>Cenário 2:</b> Um pintor profissional morre ou sofre danos irreversíveis em seu sistema nervoso devido à intoxicação crônica por inalação de vapores de esmalte sintético com alto teor de chumbo (> 600 ppm).			
Etapas	Probabilidade	Descrição	Referência
1. Um pintor da construção civil aplica esmalte sintético em ambientes interiores e exteriores ao longo de uma jornada regular de trabalho entre 11 e 20 anos na função.	74%	“No estudo de Ramos, Filho e Jardim (2007) foi avaliado o perfil sociodemográfico de pintores na cidade do Rio de Janeiro, apontando que (...) 74% possuíam de 11 a 20 anos na função”.	Ramos, Filho e Jardim, 2007.
2. O pintor não possui hábito de utilizar equipamento de proteção individual (máscara semifacial).	58%	“Quanto às condições de trabalho, 58,2% dos pintores informaram que nunca usavam equipamento de proteção individual (...)”.	Ramos, Filho e Jardim, 2007.
3. O esmalte sintético aplicado possuía elevado teor de chumbo, acima do limite de 600 ppm.	18%	% médio de amostras de esmaltes sintéticos com teor de chumbo > 600 ppm, analisados por meio de ensaios laboratoriais.	Relatório Setorial 053, 052, 051, 050 do Programa Setorial de Tintas (TESIS; ABRAFATI, 2015, 2016); Relatório do PAP (INMETRO, 2015); “Lead in New Decorative Paints: A Global Study” (IPEN; TOXICS LINK, 2009) e “Lead in

**Cenário 2:** Um pintor profissional morre ou sofre danos irreversíveis em seu sistema nervoso devido à intoxicação crônica por inalação de vapores de esmalte sintético com alto teor de chumbo (> 600 ppm).

Etapas	Probabilidade de	Descrição	Referência
			<i>enamel decorative paints" (UNEP; IPEN; CINCINNATI UNIVERSITY; EPA, 2014).</i>
4. O chumbo inalado nos vapores de tinta é absorvido pelo trato respiratório do pintor.	90%	“A absorção de chumbo pelo trato gastrointestinal é de aproximadamente de 10% nos adultos, já que a maior parte do chumbo ingerido é excretado in natura, mas o índice de absorção pode chegar a 50% quando ingerido como solução. Nas crianças esta absorção chega a 40% do total do chumbo ingerido com os alimentos”.	Sadao (2002).
5. A exposição ao chumbo a partir da inalação frequente de vapores e fumos de tinta contaminada, por um longo período de tempo, eleva o nível de chumbo no sangue do pintor acima de 40 µg/dL.	41%	“From 1996-2001, a total of 1,821 cases of BLL above 25 µg/dL were reported to the Massachusetts ABLES program among persons 15 years or older. Seventy-seven percent of the occupationally exposed cases (217 out of 282) with BLLs of 40 µg/dL or greater worked in the construction industry, primarily as painters (41 percent) and deleaders (24 percent)”.	(OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION, 2007)
6. Em médio prazo, a exposição ao chumbo a partir dos vapores de tinta configura um quadro de intoxicação crônica do pintor.	10%	“Remodeling and repainting projects that fail to control and clean up lead dust likely account for 5% to 10% of poisonings”. “A intoxicação crônica é mais comum e bastante danosa ao organismo. A cronicidade da exposição ao chumbo pode gerar distúrbios gastrointestinais, neuromusculares e sobre o Sistema Nervoso Central (SNC), além de alterar a pressão arterial e afetar negativamente o fígado, o sistema renal e a biossíntese do heme”.	Paoliello & Chasin, 2001; Jacob et al., 2002.
7. A intoxicação por chumbo não é devidamente diagnosticada e tratada, elevando o risco de morte prematura do indivíduo.	1,59%	“Individuals with blood lead levels of 20 to 29 micro g/dL in 1976 to 1980 (15% of the US population at that time) experienced significantly increased all-cause, circulatory, and cardiovascular mortality from 1976 through 1992.” “Using blood lead levels < 5 µg/dL as the referent, we determined that the relative risk of mortality from all causes was (...) 1.59 (95% CI, 1.28-1.98) for those with blood levels ≥ 10 µg/dL (p for trend < 0.001)”. The magnitude of risk was similar for deaths due to cardiovascular disease and cancer, and tests for trend were statistically significant (p < 0.01) for both causes of death”.	(LUSTBERG; SILBERGELD, 2002; SCHOBER et al., 2006)
Probabilidade global	> 1/100,000		
Risco do cenário	Risco elevado		

Fonte: elaboração própria.

A variação na probabilidade de que esmaltes sintéticos com níveis de concentração de chumbo acima de 600 ppm, influenciou o resultado do cenário 1, por outro lado, não afetou o resultado calculado para o cenário 2, conforme indicado no Quadro 23.

**Quadro 23** – Resultado de variações na probabilidade de nível de chumbo em esmaltes em cada cenário de risco

Cenário, Etapa	Nível de Risco	Probabilidade Geral
Cenário 1, 5% de tintas acima do limite de 600 ppm	Risco médio	> 1/1,000,000
Cenário 1, 30% de tintas acima do limite de 600 ppm	Risco elevado	> 1/100,000
Cenário 2, 5% de tintas acima do limite de 600 ppm	Risco elevado	> 1/100,000
Cenário 2, 30% de tintas acima do limite de 600 ppm	Risco elevado	> 1/100,000

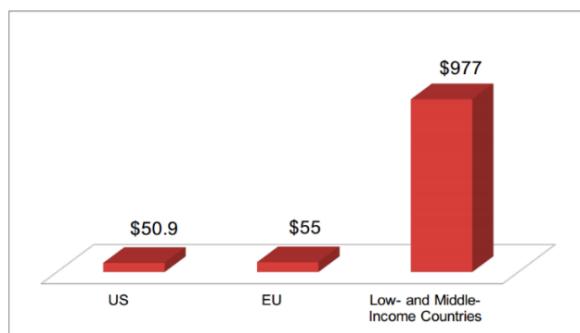
Fonte: elaboração própria

### 3.5 Custos econômicos relacionados à exposição ao chumbo

Attina e Trasande (2013) realizaram um estudo para estimar os custos econômicos que poderiam ser atribuídos à exposição de crianças entre 1 e 5 anos de idade ao chumbo em países de renda baixa ou média. O estudo tomou como base os valores médios de chumbo no sangue de crianças e considerou os impactos neurodesenvolvimentais, em termos de perda de pontos de QI.

O custo econômico estimado foi de US\$ 977 bilhões por ano para os países em desenvolvimento, calculado em termos de perda de produtividade econômica ao longo da vida dos indivíduos devido à exposição ao chumbo na primeira infância. Na América Latina e Caribe, as perdas econômicas estimadas foram estimadas em US\$ 142,3 bilhões (2,04% do PIB). O Gráfico 7 apresenta uma comparação do custo estimado de exposição ao chumbo nos EUA, União Europeia e países de renda baixa e média.

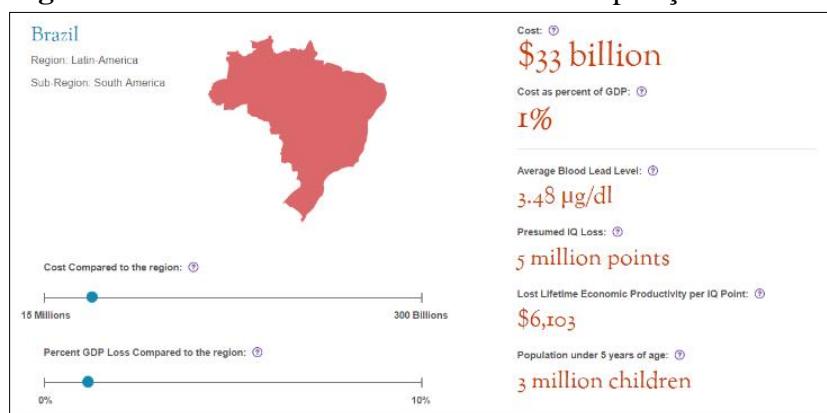
**Gráfico 7 – Comparação do custo econômico da exposição infantil ao chumbo**



Fonte: Departament of Pediatrics/NYU School of Medicine<sup>144</sup>.

Dentre os países da América Latina, o Brasil é o país com a maior carga de perdas, estimadas em US\$ 33,1 bilhões (R\$ 94,05 bilhões), como indicado na Figura 17.

**Figura 17 – Custo estimado relacionado à exposição infantil ao chumbo no Brasil**



Fonte: Departamento f Pediatrics/NYU School of Medicine<sup>145</sup>.

<sup>144</sup> Disponível em: <https://med.nyu.edu/pediatrics/research/environmentalpediatrics/leadexposure>

Diretoria de Avaliação da Conformidade - Dconf

Divisão de Qualidade Regulatória - Dique

Endereço: Rua Santa Alexandrina, 416 - 4º andar. Rio Comprido - Rio de Janeiro - RJ CEP: 20261-232

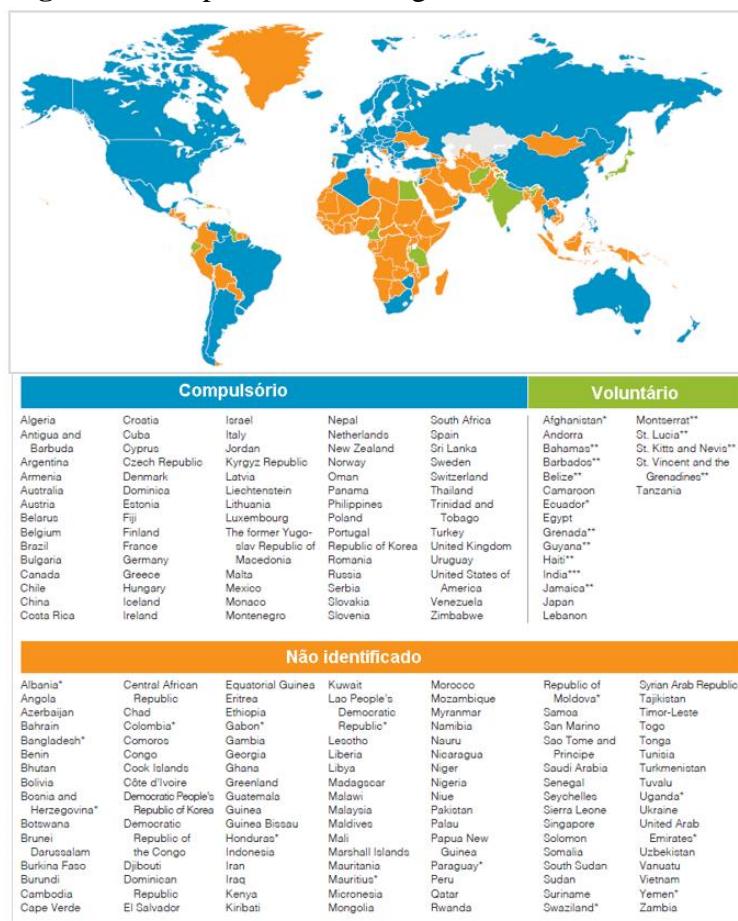
Telefones: (21)2563-9000 - e-mail: [dique@inmetro.gov.br](mailto:dique@inmetro.gov.br) - Página 73 de 124

### 3.6 A regulação de chumbo em tintas no âmbito internacional<sup>146</sup>

#### 3.6.1 No mundo

No mundo, 70 (36%) de um total de 196 países estabeleceram na legislação limites compulsórios sobre o conteúdo de chumbo em tintas. Dentre as várias abordagens regulatórias, é muito comum o estabelecimento de restrições à fabricação, exportação, importação e comercialização de tintas com chumbo. É comum ainda o estabelecimento de limites máximos de conteúdo de chumbo, a proibição do uso ou da comercialização de certos compostos, ou ainda, o estabelecimento de restrições sobre certos tipos de uso de tintas, tais como para uso em ambientes residenciais, ambientes de trabalho, produtos de uso doméstico e brinquedos. A Figura 18 apresentou uma visão global dos tipos de limites estabelecidos pelos países:

**Figura 18 – Tipos de limites legais sobre chumbo em tintas adotados pelos países**



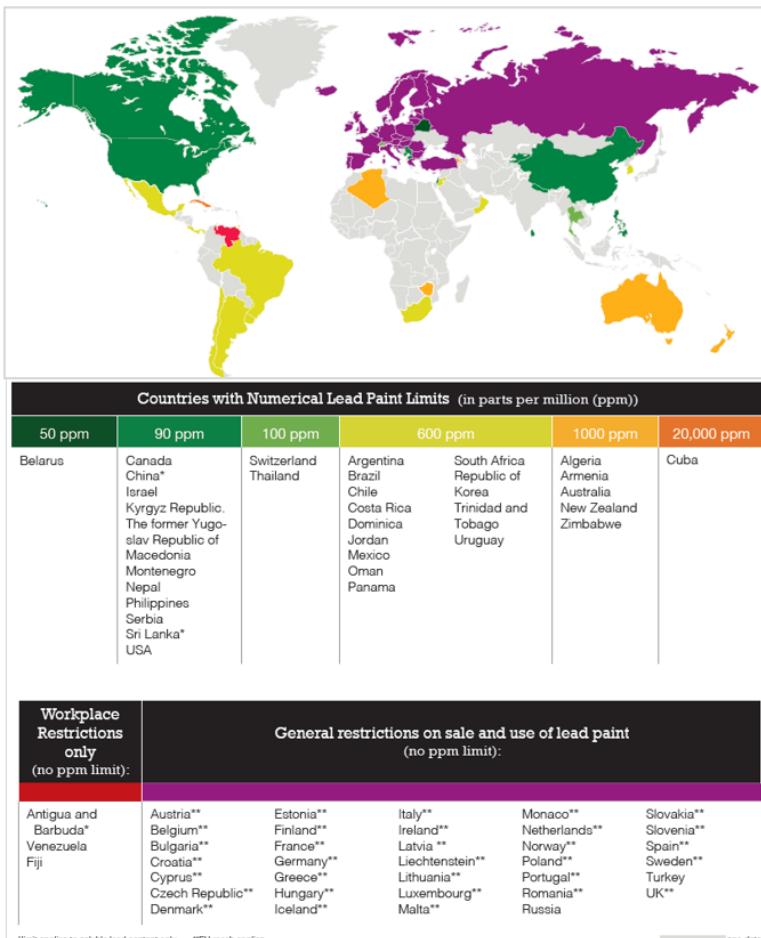
Fonte: UNEP (2016, p. 11).

<sup>145</sup> Idem.

<sup>146</sup> As informações apresentadas nesta subseção foram extraídas dos relatórios “*Global Report on the Status of Legal Limits on Lead in Paint*” (UNEP, 2016) e “*Global Lead Paint Elimination Report*” (IPEN, 2016).

Dos países que estabeleceram limites máximos de concentração de chumbo em tintas, grande parte, definiu valores de 600 ppm e 90 ppm, como apresentado na Figura 19.

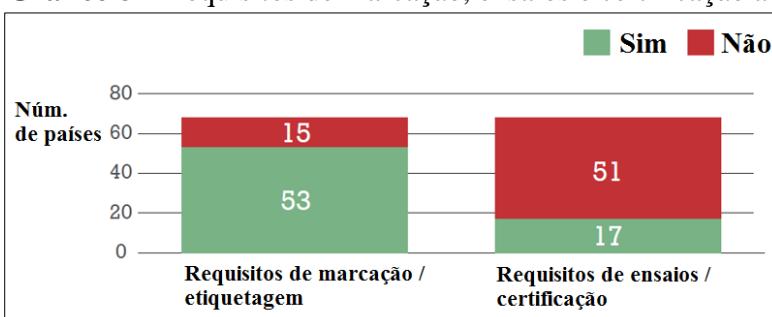
**Figura 19** – Limites máximos de concentração de chumbo adotados pelos países



Fonte: UNEP (2016, p. 12).

Do total de 68 países com controles legais, 53 estabeleceram requisitos de marcação/etiquetagem e 17 países estabeleceram exigências de ensaios ou certificação, como indicado no Gráfico 8.

**Gráfico 8** – Requisitos de marcação, ensaios e certificação adotados pelos países



Fonte: adaptado de UNEP (2016, p. 12).

### 3.6.2 Nos EUA

Os Estados Unidos é reconhecido por ser o país com a melhor e mais abrangente abordagem regulatória de controle sobre a presença de chumbo em tintas<sup>147</sup>. De seu histórico, pode-se destacar que o Congresso norte-americano baniu, em 1971, o uso de tintas com chumbo para uso residencial, e posteriormente, em 1978, a CPSC implementou regulações para efetivar tal controle. Posteriormente, a Agência de Proteção Ambiental (EPA) desenvolveu regulações para estabelecer o abatimento de pinturas com chumbo em edificações, projeto que foi definitivamente estabelecido em 1992, com a publicação do Title X, conjuntamente com o Departamento de Habitação (HUD) e Departamento de Trabalho<sup>148</sup>. Destaca-se o peso da medida de abatimento de chumbo em tintas em edificações construídas, atividade de alto risco, havendo a certificação compulsória de profissionais.

**Quadro 24 – Principais regulações sobre a presença de chumbo em tintas nos EUA**

Medida	Descrição
Title X - Residential Lead-based Paint Hazard Reduction Act of 1992 (Public Law 102-550)	Medida desenvolvida conjuntamente entre a Agência de Proteção Ambiental (EPA), o Departamento de Habitação e Desenvolvimento Urbano (HUD) e o Departamento do Trabalho. As seções 1012 e 1013 estabeleceram requisitos para a notificação, avaliação e redução de riscos para habitações assistidas e prédios do governo, e a seção 1018, estabeleceu o programa de descontinuação das tintas com chumbo para o uso residencial.
Consumer Product Safety Improvement Act of 2008 – CPSIA (Public Law 110-314)	Estabeleceu os limites de concentração total e de migração de chumbo em produtos infantis.
Federal Hazardous Substances Act (2011)	A Seção 3 incorporou o regulamento da CPSC (2008), estabelecendo requisitos de marcação/etiquetagem de produtos.
Code of Federal Regulations, Title 16, Chapter II, Subchapter B, Part 1303 (1978)	Determinou o banimento de produtos com teor total de chumbo superior a 90 ppm.
Toxic Substances Control Act (Titles IV / V)	Criou o programa nacional para eliminar perigos de pinturas à base de chumbo em habitações, e autoriza a EPA a estabelecer um programa de subsídios para fornecer assistência técnica em programas ambientais para escolas e implementar programas de saúde ambiental de escolas.

Fonte: elaboração própria.

Dentre as características gerais da atual abordagem adotada pelos EUA, pode-se destacar:

- ◆ O limite da concentração total de chumbo em tintas é de 90 ppm.
- ◆ A regulação abrange a fabricação, comercialização, importação e exportação de tintas com chumbo.
- ◆ Especifica abordagens para a fiscalização, tais como medidas cautelares e sanções penais.
- ◆ Abrange todas as tintas de uso pelo consumidor, bem como, móveis, brinquedos e outros artigos infantis que possam conter chumbo.

<sup>147</sup> (BODEL; INTERN, 2010).

<sup>148</sup>

- ◆ Não há medida de banimento de aditivos de chumbo.
- ◆ Principais órgãos envolvidos: US Environmental Protection Agency – EPA (Responsável por regulamentar sobre os perigos relacionados a chumbo em tintas), US Department of Housing and Urban Development – HUD (Responsável por regulamentar sobre os perigos relacionados a chumbo em tintas); Consumer Product and Safety Commission – CPSC (Responsável pela regulamentação de chumbo para produtos infantis (CPSIA) e US Department of Labor (Responsável pela regulamentação de chumbo relacionada à segurança ocupacional).

### 3.6.3 No Canadá

No Canadá, antes de 1960, compostos de chumbo eram amplamente utilizados como aditivos em tintas, em quantidades consideráveis, entre 10 e 50%. Com o aumento da informação científica sobre a exposição de crianças ao chumbo, em 1976, o Canadá restringiu o limite de concentração para 0,5% (5000 ppm), com exceção de tintas para ambientes exteriores. Durante os anos 1980, emergiram relatos de intoxicação infantil por chumbo, detectado nas tintas e poeira em residências. Em 1991, a Associação Canadense de Tintas e Revestimentos acordou em limitar a 600 ppm a concentração de chumbo em tintas interiores, alinhando-se ao limite estabelecido nos EUA. Em 2010, o Canadá limitou a concentração total de chumbo em tintas de 600 para 90 ppm<sup>149</sup>. Dentre as características gerais da atual abordagem adotada pelo Canadá, pode-se destacar:

- ◆ O limite da concentração total de chumbo em tintas é de 90 ppm.
- ◆ A legislação aplica-se a móveis e produtos usados por crianças.
- ◆ A regulação abrange a fabricação, comercialização, importação e exportação de tinta com chumbo.
- ◆ Especifica abordagens para a fiscalização, tais como medidas cautelares e sanções penais.
- ◆ Há requisito de rotulagem de produtos, que deve ser escrito em francês e inglês.
- ◆ Não há restrições explícitas à exportação de tinta de chumbo.
- ◆ Não há proibição de aditivos de chumbo.
- ◆ Há uma lista de aplicações isentas, incluindo revestimentos agrícolas anti-intemperismo, dentre outras, para as quais, o limite de concentração pode exceder 90 ppm, desde que o produto seja devidamente rotulado como contendo chumbo.
- ◆ Não há obrigatoriedade de realização de ensaios ou requisitos de certificação.
- ◆ Principais organizações envolvidas: Health and Welfare Canada, Consumer and Corporate Affairs Canada e Environment Canada.

### 3.6.4 Na Austrália

Na Austrália, antes da década de 1970, tintas com chumbo eram amplamente utilizadas para pintura residencial. Em 1965, o governo australiano restringiu o conteúdo de chumbo total para 1%, em 1991, o Conselho Nacional de Saúde e Pesquisa Médica (NHMRC) determinou em 0,5% o limite de chumbo em tintas, em 1992 esse limite foi rebaixado para 0,25% e em 1997, rebaixado mais uma vez para 0,1%. Dentre as características gerais da atual abordagem adotada pela Austrália, pode-se destacar:

<sup>149</sup> O'GRADY e PERRON (2011).

- ◆ O limite da concentração total de chumbo em tintas é de 1000 ppm.
- ◆ A autoridade pública tem o poder de suspender produtos que apresentem risco à saúde.
- ◆ A regulação abrange a fabricação, comercialização, importação e exportação de tinta com chumbo.
- ◆ Há restrições específicas para aditivos à base de chumbo.
- ◆ Não há obrigatoriedade de realização de ensaios ou requisitos de certificação.
- ◆ Não há obrigatoriedade de realização de ensaios ou requisitos de certificação.
- ◆ Há exigência de rotulagem. Para tintas com chumbo: "Esta tinta contém chumbo e é perigosa para a saúde, mesmo quando seca". Para tintas industriais: "Não use em brinquedos ou móveis", "Não use para pintar qualquer edifício ou estrutura fixa", "Não use onde há contato com alimentos ou água potável".

### 3.6.5 Na União Europeia

Na União Europeia o controle da presença de chumbo em tintas é tratada no âmbito do REACH, que entrou em vigor em 1 de Junho de 2007. O Anexo XVII do regulamento, estabeleceu a proibição dos compostos de chumbo, tendo entrado em vigor em 1 de junho de 2009, determinações seguidas por 31 países europeus. Dentre as características gerais da atual abordagem adotada pela UE, pode-se destacar:

- ◆ A regulação do REACH abrange a fabricação, a importação a colocação no mercado e a utilização de substâncias específicas, para algumas, estabelecendo exigências de registro, autorização e restrição (cromato de chumbo, amarelo de sulfocromato de chumbo e sulfato de molibdato de cromato de chumbo) e para outras, a proibição do uso na formulação de tintas (carbonatos e sulfatos de chumbo).
- ◆ O cumprimento do REACH é da responsabilidade das respectivas agências governamentais dos Estados-Membros, havendo variações na forma como é aplicado os países, sendo que alguns países aplicam penalidades e sanções penais, e outros, não impõem tais sanções.
- ◆ No âmbito do REACH, é permitido o uso de compostos de chumbo por "profissionais". Os fornecedores devem assegurar, que embalagens de substâncias e misturas com chumbo permitidas para uso profissional sejam marcadas de forma visível, legível e indelével como: "Limitada à utilização profissional".
- ◆ O procedimento de autorização no âmbito do REACH, visa assegurar que o chumbo seja progressivamente substituído por outras substâncias e tecnologias, devendo todos os solicitantes de autorização, apresentar considerações sobre os riscos e a análise de alternativas, como a viabilidade técnica e econômica de uma possível substituição.
- ◆ Produtores ou importadores que utilizem compostos classificados como substâncias de alto nível de preocupação (SVHC) devem notificar a Agência de Substâncias Químicas, quanto o uso totaliza mais de uma tonelada por produtor ou importador ao ano e concentrações de 0,1% (1000 ppm). Nesse caso, o fornecedor também deve disponibilizar informações que orientem a utilização segura do produto, incluindo, no mínimo, o nome da substância utilizada.
- ◆ Os consumidores têm o direito de solicitar tais informações, que devem ser fornecidas no prazo de 45 dias do pedido.

## 4 Avaliação de impacto regulatório

Nesta Seção foram especificados os objetivos da intervenção regulatória<sup>150</sup>, elencadas as medidas e ações aplicáveis, desde o âmbito de competência legal de atuação do Inmetro, definidos os critérios de avaliação e formuladas as opções regulatórias que, por fim, foram avaliadas comparativamente.

### 4.1 Definição de objetivos gerais e específicos da intervenção regulatória

A partir da caracterização do problema, apresentada na seção anterior, foram definidos o objetivo geral e os objetivos específicos que balizariam uma intervenção regulatória<sup>151</sup>. Os objetivos gerais expressaram os grandes objetivos dessa intervenção, enquanto que, os objetivos específicos, definiram, de forma mais concreta, o que a intervenção pretendia alcançar, sendo abrangentes o suficiente para apoiar a avaliação comparativa das opções. Esses objetivos, por sua vez, foram relacionados a uma série de medidas e ações<sup>152</sup>, como esquematizado na Figura 20.

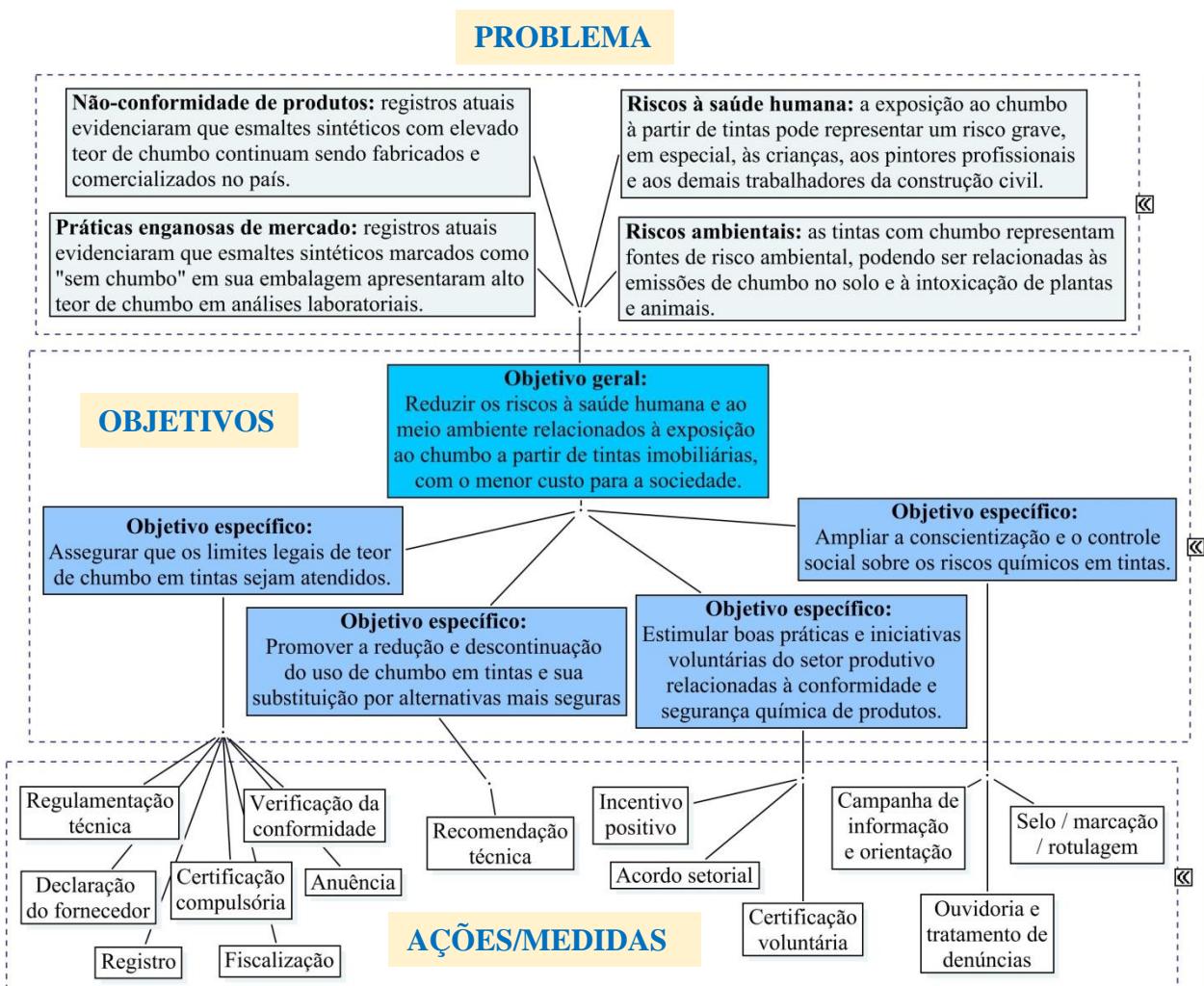
---

<sup>150</sup> Para apoiar a definição e avaliação das opções regulatórias, foram utilizados como referências o DOQ-Dconf Medidas Regulatórias Adotadas pelo Inmetro no Macroprocesso de Regulamentação e Avaliação da Conformidade e o guia *Better Regulation Guidelines* da União Europeia, disponível em:

[http://ec.europa.eu/smart-regulation/guidelines/toc\\_guide\\_en.htm](http://ec.europa.eu/smart-regulation/guidelines/toc_guide_en.htm).

<sup>151</sup> Segundo o *Better Regulation Guidelines*, a definição de objetivos possibilita relacionar os aspectos do problema às opções regulatórias, apoiando o processo de análise de impacto regulatório.

<sup>152</sup> Por *brainstorming* e consulta aos documentos orientativos da Dconf.

**Figura 20** – Aspectos do problema, objetivos geral, específicos e medidas aplicáveis<sup>153</sup>


Fonte: elaboração própria.

As medidas e ações específicas elencadas foram avaliadas preliminarmente quanto a sua viabilidade legal, técnica, operacional e política<sup>154</sup>, como apresentado no Quadro 25.

**Quadro 25** – Viabilidade de medidas e ações

Medidas / Ações	Detalhamento	Viabilidade				Viabilidade geral
		Legal	Técnica	Operacional	Política	
<b>Regulamentação técnica</b>	Medida de base da intervenção regulatória, enquanto estágio mais específico de regulamentação da Lei n. 11.762/2008. Institui o poder de autoridade regulamentadora do Inmetro, havendo base institucional, técnica e operacional para implementá-la. Pode assumir a forma de uma regulamentação técnica (RT) simples, uma regulamentação técnica da qualidade (RTQ), quando associada a	Sim	Sim	Sim	Sim	Alta

<sup>153</sup> Os objetivos específicos definidos foram alinhados aos objetivos previstos no Plano de Ação GAELP (2015-2016) e na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal n. 6.938/1981, art. 4º e art. 9º).

<sup>154</sup> Para realizar tal avaliação, foram consultados os gestores, coordenadores e assessores da Dconf.

Medidas / Ações	Detalhamento	Viabilidade			Viabilidade
	procedimento de avaliação da conformidade, ou uma regulamentação técnica transversal (RTT), quando abrange mais de um tipo de produto e setor.				
Declaração do fornecedor	Medida de avaliação da conformidade que pode ser associada à regulamentação, baseando-se no compartilhamento de riscos com os fornecedores individualmente, que assumem o ônus administrativo e econômico de atestar a conformidade de seus produtos, bem como, de declará-la formalmente ao Inmetro. Podem ser incorporados os controles de registro, a exigência de ensaios, selo, auditorias, dentre outros, de acordo com o nível de rigor pretendido. Por basear-se na atestação do próprio fornecedor, demanda maior controle de pós-mercado. Deve ser empregada com ações de orientação e suporte quando o setor é muito extenso, difuso, com pouca familiaridade com conceitos de gestão da qualidade e composto por parcela significativa de pequenas empresas.	Sim	Sim	Sim	Sim
Selo de identificação da conformidade	Evidência da atestação da conformidade de produtos e serviços, que geralmente acompanha o logo do Inmetro e do organismo de certificação ou de inspeção. Pode assumir a forma de etiqueta, desenho na embalagem, em relevo, listagem impressa, certificado em papel ou banco de dados. É um elemento importante promover a orientação dos consumidores.	Sim	Sim	Sim	Sim
Ouvidoria e tratamento de denúncias	Processo formal de recebimento de denúncias e <i>feedbacks</i> da sociedade. Pode ser utilizado como subsídio para direcionar as ações de fiscalização e aperfeiçoamento de medidas regulatórias.	Sim	Sim	Sim	Sim
Registro	Controle de natureza administrativa de produtos regulamentados, que autoriza sua comercialização no país, podendo ser exigido quando há atestado de avaliação da conformidade. É um tipo de controle pré-mercado que pode reforçar o <i>conformidade</i> , porém impõe custos aos fornecedores e impacta administrativamente o próprio Inmetro. A viabilidade operacional parcial relaciona-se às limitações atuais de recursos humanos da área em relação à quantidade de processos de registro.	Sim	Sim	Parcial	Sim
Anuênciaria	Controle de natureza administrativa, que autoriza a importação de produtos regulamentados. Pode ser associado à comprovação por certificados, declarações ou laudos de ensaios. Em situações de baixo risco, pode ocorrer por licenciamento automático ou por amostragem. É possível parametrizar o CNPJ dos importadores, e bloquear importações como forma de penalização de infrações. A viabilidade operacional parcial relaciona-se às limitações atuais de recursos humanos da área, em relação ao grande volume de processos de anuênciaria.	Sim	Sim	Parcial	Sim
Certificação	Medida de avaliação da conformidade considerada como a mais completa, envolvendo um processo sistemático de atestação da conformidade de produtos baseados em apresentação de documentação, planos de ensaios, auditorias, ensaios, registro, etc. Sendo realizada por terceira parte, há compartilhamento de atividades com os organismos de avaliação da conformidade e fornecedores. Quando compulsória, impõe custos econômicos e administrativos aos fornecedores. Quando voluntária, tende a afetar a dinâmica de mercado, criando diferencial competitivo para aqueles que obtêm a certificação. A viabilidade política parcial relaciona-se à posição crítica à certificação compulsória manifestada por representantes do setor produtivo de tintas.	Sim	Sim	Sim	Parcial
Fiscalização formal	Processo de vigilância de mercado de caráter corretivo, que verifica a presença de exigências de marcação, etiquetagem, advertências e recomendações no manual e na embalagem de produtos regulamentados. Nesse caso, cabe destacar a fragilidade da fiscalização formal, se empregada isoladamente. A viabilidade operacional parcial relaciona-se às atuais limitações de recursos humanos e orçamentários dos órgãos delegados para a realização das ações de fiscalização.	Sim	Sim	Parcial	Sim
Verificação da conformidade	Processo de monitoramento de mercado de caráter corretivo, que verifica a conformidade de produtos regulamentados, aplicando-se a produtos que passaram pela avaliação da conformidade. É empregado para se conhecer a aderência do	Sim	Sim	Parcial	Parcial
					Média
					Baixa

Medidas / Ações	Detalhamento	Viabilidade		Viabilidade
	setor à regulamentação e prover indicativos para direcionar a fiscalização técnica.			
<b>Fiscalização técnica</b>	Processo de vigilância de mercado de caráter corretivo, que busca identificar e coibir infrações aos regulamentos por meio de ensaios em laboratórios ou outros procedimentos de teste e inspeção. De modo geral, demanda recursos financeiros, equipamentos, manutenção, e capacitação dos agentes fiscais. Por ser um processo em estruturação, no caso de tintas, implica em riscos e demanda esforços extras para operacionalizar a coleta, transporte e descarte de amostras, especificar recursos orçamentários para custear os ensaios. Desse modo, convém que seja bem planejado, visando sua eficiência, aplicando-se inteligência e orientação por riscos ao processo de fiscalização.	Sim	Parcial	Parcial
<b>Recomendação técnica</b>	Medida de caráter orientativo que pode ser direcionada a fornecedores, usuários, compradores ou outros órgãos públicos. Nesse caso, se direcionada aos fornecedores, pode orientar a adoção de aditivos alternativos ao chumbo e de boas práticas relacionadas à segurança química (p. ex. controle dos insumos). Se direcionada aos compradores públicos e construtoras, pode orientar a aquisição de produtos de conformidade atestada (p. ex. em complemento à certificação voluntária).	Sim	Parcial	Parcial
<b>Acordo setorial</b>	Consiste na pactuação de atividades e objetivos com o setor produtivo, tendo em vista o atingimento de determinados objetivos regulatórios. Nesse caso, pode consistir em um acordo, tendo como base um termo de compromisso, que possibilite ao Inmetro participar de forma sistemática dos programas de qualidade setoriais, acompanhando os resultados dos ensaios, pactuando metas e objetivos de desempenho do setor, no que se refere ao controle de chumbo em tintas.	n/a	Parcial	Parcial
<b>Incentivo positivo</b>	São recompensas materiais ou simbólicas que podem ser empregadas como instrumentos de apoio para promover a conformidade no processo regulatório, dado seu caráter de “reforço positivo”. Dentre tais incentivos, podem ser citados os prêmios, recompensas, menções honrosas, favorecimento administrativo, concessão de crédito, subsídios, bolsas, etc. Nesse caso, o Inmetro pode integrar a comissão de avaliação de prêmios realizados pelo setor produtivo, e conceder menções honrosas às empresas que apresentarem bom desempenho em temas relacionados à substituição de aditivos a base de chumbo em tintas. A viabilidade parcial deve-se à ainda pouca expertise institucional em implementar esse tipo de ação.	n/a	Parcial	Parcial
<b>Campanha de informação e orientação</b>	A viabilidade parcial deve-se à ainda pouca <i>expertise</i> institucional em implementar tal medida, e por ainda não haver procedimentos estabelecidos para operacionalizar tais ações.	Sim	Parcial	Parcial

Fonte: elaboração própria.

A análise de viabilidade possibilitou classificar cada medida/ação, de forma a propiciar informações que condicionaram a elaboração da recomendação deste AIR.

## 4.2 Definição das opções regulatórias

A definição das opções regulatórias avaliadas neste estudo ocorreu a partir da combinação das medidas e ações elencadas, configurando-se seis diferentes opções, baseadas em distintas lógicas de intervenção e graus de impacto sobre os atores. A regulamentação técnica (RT) foi indicada como medida imprescindível, sendo base de todas as opções. A RT foi considerada isoladamente na Opção 1, associada a medidas de avaliação da conformidade nas Opções 2, 3 e 4 e associada a medidas alternativas nas Opções 5 e 6. A descrição de cada uma das opções é apresentada a seguir e, de forma resumida, no Quadro 26.

A **Opção 1** corresponde à regulamentação técnica sem adoção de mecanismo de avaliação da conformidade. Nessa opção, a lógica da intervenção baseia-se no estabelecimento de uma regulamentação concisa e objetiva, focada estritamente nos requisitos legais, sem imposição de custos ao setor produtivo e com uma carga operacional mínima sobre os procedimentos de controle pré-mercado. Em compensação, nessa opção, eleva-se a importância dos processos de controle pós-mercado, no sentido de se assegurar uma efetiva vigilância de mercado. Recomenda-se que as fiscalizações formal e técnica sejam direcionadas para os riscos de produtos, e que haja penalização exemplar de infrações, de forma a disciplinar e manter o nível de conformidade do setor produtivo. Nessa opção também é importante que sejam desenvolvidas campanhas de divulgação do regulamento junto ao setor produtivo e orientações aos consumidores.

A **Opção 2** corresponde à regulamentação técnica da qualidade associada à certificação compulsória, ou seja, uma atestação da conformidade obrigatória por terceira parte. Nessa opção, atividades são compartilhadas com os organismos de certificação, que desempenham o papel fundamental de promover a avaliação da conformidade dos produtos. Nessa opção, são impostos custos de avaliação da conformidade aos fornecedores, que podem abranger despesas com serviços de certificação e ensaios, e ainda, despesas com serviços de consultoria, equipamentos, instalações e adequação de processos e do sistema de gestão da empresa. A existência de empresas de pequeno porte deve ser considerada um aspecto crítico dessa opção, dada sua limitada capacidade em arcar com os custos e impactos administrativos de uma certificação. No caso de adotá-la, é importante acionar parceiros que possam apoiar financeiramente e assessorar tecnicamente a adequação das empresas de pequeno porte.

A **Opção 3** corresponde à regulamentação técnica da qualidade associada à certificação voluntária, ou seja, uma atestação da conformidade não obrigatória por terceira parte. Nessa opção, o Inmetro pode assumir o papel de dono de esquema, adaptando a certificação voluntária existente<sup>155</sup>, ou ainda, pode incentivar a adoção de um esquema internacional de certificação<sup>156</sup>. Contudo, deve-se considerar que os efeitos de

<sup>155</sup> Pode haver o aperfeiçoamento da certificação voluntária existente, no sentido de se incluir o escopo de produtos abrangidos pela Lei 11.762/2008 e introduzir o foco específico de segurança relacionado à presença de chumbo em tintas, com selo específico para tal.

<sup>156</sup> Tal qual o esquema internacional *Lead Safe Paint® Certification*, que foi implementado com êxito na Índia e nas Filipinas, tendo o Ipen o organismo de certificação responsável, a SCS Global, informou por e-mail que há condições de implementar esse esquema no Brasil.

conformidade dependem do interesse e engajamento dos fornecedores, além da vigilância de mercado. Nesse sentido, um aspecto crítico dessa opção consiste em influenciar a decisão de compradores relevantes no mercado de tintas, em especial, as compras governamentais e grandes construtoras. Uma recomendação técnica pode ser elaborada, de forma complementar, para orientar as especificações técnicas de compras públicas e privadas. Nessa opção, os custos de avaliação da conformidade não são obrigatórios, exceto no que se refere ao atendimento dos requisitos da legislação vigente. Cabe enfatizar que a eficácia dessa opção depende de uma efetiva fiscalização e sanção de infrações.

**A Opção 4** corresponde à regulamentação técnica associada à declaração do fornecedor, ou seja, uma atestação da conformidade obrigatória por primeira parte. Nessa opção, a lógica da regulação baseia-se em implementar uma medida de avaliação da conformidade em que os riscos são compartilhados com os fornecedores individualmente, ficando sob sua carga, a responsabilidade e grande parte dos procedimentos administrativos de atestação da conformidade. Nessa opção não são impostos os custos de certificação, contudo, pode maior impacto administrativo sobre o fornecedor, que fica responsável por gerenciar o seu próprio processo de atestação da conformidade, comprovação documental, ensaios, emissão de declaração, dentre outros. Além disso, na ausência da atuação dos organismos de certificação, tende a haver maior carga operacional sobre a atuação dos órgãos delegados no Inmetro, que podem ser responsáveis por receber e analisar a documentação encaminhada pelos fornecedores; pela equipe de controle pré-mercado, que pode ser responsável por analisar documentos e conceder os registros aos solicitantes; e sobre a verificação da conformidade de produtos, considerando-se o risco de situações em que a declaração é emitida pelo próprio fornecedor.

**A Opção 5** corresponde à regulamentação associada à recomendação técnica, ou seja, uma medida alternativa de caráter orientativo e voluntário. Nessa opção, a lógica da intervenção baseia-se em promover a orientação técnica e incentivar a adoção de boas práticas no setor produtivo. A recomendação técnica pode ser direcionada aos fabricantes e fornecer informações e recomendações para a adoção de alternativas aos aditivos baseados em chumbo e incentivar boas práticas de sustentabilidade. De forma complementar, podem ser promovidos incentivos positivos relacionados aos objetivos regulatórios, que podem ser recompensas simbólicas, como prêmios e menções honrosas aos fornecedores de insumos e aos fabricantes de tintas que se destacarem em atividades de pesquisa, inovação, reformulação de tintas e boas práticas de sustentabilidade. Pode-se, ainda, serem desenvolvidas ações para se incentivar a pesquisa e inovação na formulação de tintas, no sentido de se buscar substitutos aos aditivos baseados em compostos de chumbo. O Inmetro pode, desde a perspectiva de seus objetivos regulatórios, ser o agente de articulação entre entidades de fomento à pesquisa (como a Finep), universidades e entidades do setor produtivo.

**A Opção 6** corresponde à regulamentação técnica associada a um acordo setorial, ou seja, uma medida alternativa baseada na cooperação entre regulador e regulado. Nessa opção, a lógica da intervenção consiste em se celebrar um acordo setorial com as entidades do setor regulado, respaldado pela assinatura de um termo de compromisso, que possibilite ao Inmetro participar do comitê gestor dos programas setoriais da

qualidade, influenciar na definição de metas e ações, e acompanhar sistematicamente os resultados da conformidade de produtos, no que se refere à avaliação do teor de chumbo em tintas<sup>157</sup>. Embora a maior integração do Inmetro ao PSQ tenha sido proposta no ofício da Abrafati, mencionado na Introdução desse estudo, a implementação de um acordo como esse demandaria maior articulação externa do Inmetro com as entidades setoriais, bem como, com o Ministério das Cidades, que coordena o PBQP-H. O Inmetro poderia, nesse caso, solicitar a ampliação do escopo de produtos ensaiados no âmbito do PSQ, acompanhar a realização dos ensaios in loco, conhecer em detalhes os resultados dos ensaios e definir conjuntamente com as entidades metas para redução dos índices de não conformidade e a descontinuação do uso de compostos de chumbo como aditivos em tintas.

**Quadro 26 – Opções regulatórias consideradas**

	Opção 1	Opção 2	Opção 3	Opção 4	Opção 5	Opção 6
Medida de base	Regulamentação Técnica / Regulamentação Técnica da Qualidade					
Medida associada (complementar)		Avaliação da Conformidade			Recomendação técnica	Acordo setorial
		Certificação compulsória	Certificação voluntária	Declaração do fornecedor		
<b>Lógica da intervenção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Regulamentação concisa e objetiva</li> <li>♦ Custos e impactos administrativos mínimos</li> <li>♦ Demanda controles pós-mercado mais fortes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Atestação da conformidade obrigatória por terceira parte</li> <li>♦ Atividades compartilhadas com os OACs</li> <li>♦ Controles pré-mercado mais fortes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Atestação da conformidade voluntária por terceira parte</li> <li>♦ <i>Conformidade</i> baseado na dinâmica de mercado</li> <li>♦ Direcionamento do poder de compra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Atestação da conformidade obrigatória por primeira parte</li> <li>♦ Riscos regulatórios compartilhados com o fornecedor</li> <li>♦ Controles pré-mercado mais fortes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Orientação técnica do setor produtivo</li> <li>♦ Incentivo às boas práticas de fabricação, inovação e alternativas mais seguras</li> <li>♦ Demanda controles pós-mercado mais fortes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Abordagem de integração e cooperação com setor produtivo</li> <li>♦ Riscos regulatórios compartilhados com entidades setoriais</li> <li>♦ Demanda controles pós-mercado mais fortes</li> </ul>
<b>Controle pré-mercado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anuência</li> <li>- Marcação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anuência</li> <li>- Registro</li> <li>- Ensaios</li> <li>- Auditorias</li> <li>- Selo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anuência</li> <li>- Ensaios</li> <li>- Auditorias</li> <li>- Selo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anuência</li> <li>- Registro</li> <li>- Ensaios</li> <li>- Selo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anuência</li> <li>- Marcação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anuência</li> <li>- Marcação</li> </ul>
<b>Controle pós-mercado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiscalização (formal e técnica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiscalização (formal e técnica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiscalização (formal e técnica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiscalização (formal e técnica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiscalização (formal e técnica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiscalização (formal e técnica)</li> </ul>
<b>Ações complementares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Campanhas de informação e orientação (divulgação do regulamento, e orientação do consumidor)</li> <li>- Ouvidoria e tratamento de denúncias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Campanhas de informação e orientação (divulgação da certificação, e orientação do consumidor)</li> <li>- Ouvidoria e tratamento de denúncias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Campanhas de informação e orientação (divulgação da certificação a compradores públicos, construtoras e outros grandes compradores)</li> <li>- Ouvidoria e tratamento de denúncias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recomendação técnica (fornecedores de tintas)</li> <li>- Campanhas de informação e orientação (orientação ao consumidor)</li> <li>- Ouvidoria e tratamento de denúncias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivos positivos (fornecedores)</li> <li>- Campanhas de informação e orientação (orientação ao consumidor)</li> <li>- Ouvidoria e tratamento de denúncias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participação e monitoramento de resultados dos programas setoriais da qualidade</li> <li>- Ouvidoria e tratamento de denúncias</li> </ul>

<sup>157</sup> A proposta de um acordo setorial nesses moldes relaciona-se ao ofício encaminhado pela Abrafati, mencionado na introdução desse estudo, em que se propunha ao Inmetro uma maior integração aos processos do PSQ, como forma de se desenvolver uma regulação mais eficiente e efetiva.

Fonte: elaboração própria.

#### 4.3 Definição dos critérios de avaliação

Para se comparar os impactos de cada opção regulatória, foram definidos, *a priori*, seis critérios de avaliação, sendo dois critérios por grupo de partes interessadas (setor público, setor privado e sociedade). Em relação aos critérios, foram destacados os principais agentes impactados, o sentido do impacto (positivo ou negativo), foi atribuído um peso a cada critério (em uma escala de 1 a 5) e apontados os aspectos mais relevantes para avaliá-los, como apresentado no Quadro 27. O sentido do impacto e o peso de cada critério foram definidos pelo próprio autor da análise de impacto regulatório.

**Quadro 27 – Especificação dos critérios de avaliação**

Grupo de partes interessadas	Agentes impactados	Critérios de avaliação	Sentido do impacto	Peso	Aspectos considerados
Setor público	Inmetro	Carga operacional sobre os processos de controle pré-mercado (desenvolvimento, registro e anuência)	Negativo	4	Quantidade de fabricantes e importadores de tintas Quantidade estimada de famílias de produtos comercializados no mercado nacional, passíveis de registro e anuência Quantidade estimada de ordens de importação/mês Homem/hora da equipe de registro e anuência Complexidade técnica da medida Experiência anterior e nível de conhecimento sobre a regulação do objeto Homem/hora da equipe de desenvolvimento
		Carga operacional sobre os processos de controle pós-mercado (fiscalização e verificação da conformidade)			Quantidade de produtos comercializados no mercado nacional, passíveis de fiscalização Quantidade de empresas do comércio varejista e atacadista Dispersão das empresas no território nacional Custo de fiscalização formal (homem/hora) Custo de fiscalização técnica (homem/hora, coleta, transporte, ensaio de amostras) Custo de verificação da conformidade (homem/hora, coleta, transporte, ensaio de amostras)
Setor privado	Fabricantes e importadores	Custos de conformidade (certificação, ensaio, registro, anuência, declarações, termos, acordos)	Negativo	5	Quantidade estimada de famílias de produtos por fornecedor Custos de certificação Custos de ensaio Custos de contratação de outros serviços especializados Número de organismos de certificação acreditados e potenciais Número de laboratórios de ensaio acreditados e potenciais Existência de empresas de pequeno porte Cultura da qualidade do setor produtivo
		Impactos administrativos / burocráticos de conformidade (certificação, ensaio, registro, anuência, declarações, termos, acordos)			Imposição de novos procedimentos Indução da contratação de serviços especializados Grau de exigência documental Imposição de prazos pelos processos administrativos Impactos jurídicos, administrativos e à imagem institucional de <i>non-conformidade</i> Grau de rigor e complexidade de requisitos da medida
Sociedade	Consumidores e usuários	Elevação da conformidade de produtos e redução de riscos associados à exposição ao chumbo a partir de tintas novas	Positivo	5	Nível da conformidade de produtos Rigor dos controles e da vigilância de mercado Viabilidade geral de implantação da medida
		Elevação do nível de			Positivo

		controle social (informação e conscientização do consumidor, participação e denúncias)			Nível de informação de fornecedores
					Criação de novos canais de participação
					Realização de eventos

Fonte: elaboração própria.

A partir desta sistematização, procedeu-se à pontuação do grau de impacto por cada um dos entrevistados, no processo de avaliação multicritério.

#### 4.4 Avaliação das opções regulatórias

As opções regulatórias foram avaliadas em relação aos seis critérios definidos<sup>158,159</sup>, sendo pontuadas, pelo autor deste estudo, quanto o sentido do impacto e o nível de incerteza, e a partir de entrevistas com atores-chave, pontuadas quanto o grau de impacto sobre os agentes e objetivos da intervenção regulatória<sup>160</sup>.

No Inmetro, foram entrevistados dez servidores, dentre eles, gestores, especialistas e assessores da Diretoria de Avaliação da Conformidade. No setor produtivo, foi aplicado um questionário por email, obtendo-se resposta de seis fabricantes de pequeno, médio e grande porte. Nas situações em que um mesmo critério foi avaliado por mais de um entrevistado, calculou-se a média das respostas e o resultado foi arredondado para o valor mais próximo. O resultado geral das avaliações do grau de impacto em relação à cada critério foi apresentado no Quadro 28.

**Quadro 28** – Resultado geral das avaliações do grau de impacto de cada opção por critério

Opções/ Critérios	Opção 1 Regulamentação Técnica	Opção 2 Certificação Compulsória	Opção 3 Certificação voluntária	Opção 4 Declaração do fornecedor	Opção 5 Recomendação técnica	Opção 6 Acordo setorial
<b>Critério 1</b> - Carga operacional sobre os processos de controle pré-mercado	Baixo	Alto	Baixo	Muito Alto	Alto	Alto
<b>Critério 2</b> - Carga operacional sobre os processos de controle pós-mercado	Muito Alto	Alto	Alto	Alto	Muito Alto	Muito Alto
<b>Critério 3</b> - Custos de <i>conformidade</i>	Inexistente	Muito Alto	Alto	Alto	Muito Baixo	Baixo
<b>Critério 4</b> - Impactos administrativos / burocráticos de <i>conformidade</i>	Muito Baixo	Muito Alto	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
<b>Critério 5</b> - Elevação da conformidade de produtos e redução de riscos	Baixo	Muito Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
<b>Critério 6</b> - Elevação do nível de controle social	Baixo	Muito Alto	Alto	Muito Alto	Baixo	Baixo

<sup>158</sup> Para realizar a avaliação das opções, foi empregada a ferramenta de análise multicritério desenvolvida no âmbito da Divisão de Qualidade Regulatória do Inmetro (disponibilizada no Anexo A). De modo geral, esse tipo de análise visa apoiar o processo decisório, abordando, de forma sistemática, diversas fontes de informação e diferentes perspectivas. No contexto regulatório, pode ser utilizada para se identificar uma opção preferida por meio de comparações sistemáticas das alternativas disponíveis.

<sup>159</sup> Como indicado na Introdução deste estudo, o foco da avaliação de impacto focalizou o escopo de tintas imobiliárias, considerando-se que para tintas escolares e de uso infantil já existem medidas regulamentadoras vigentes, que estabeleceram, em caráter compulsório, requisitos de avaliação da conformidade e limites para a migração de metais pesados nesses produtos, como estabeleceram as portarias Inmetro n.º 563 de 29/12/2016 e n. 481 de 07 de dezembro de 2010.

<sup>160</sup> Os valores empregados na escala de pontuação foram: Sentido do impacto (positivo 1; negativo -1); Grau de impacto (inexistente, 0; muito baixo, 1; baixo, 3; alto, 5; muito alto, 7) e Nível de Incerteza (inexistente, 0; muito baixo, 0,5; baixo, 1; alto, 1,5; muito alto, 2).

Fonte: elaboração própria.

Como se pôde observar no quadro acima, na leitura vertical, por colunas, as opções associadas à avaliação da conformidade (2, 4 e 3), respectivamente, a certificação compulsória, a declaração do fornecedor e a certificação voluntária, foram avaliadas pelos entrevistados como possuindo o maior grau de impacto. As opções (6, 5 e 1), associadas a ações complementares e a opção de base, foram avaliadas como de menor grau de impacto geral. A leitura horizontal, por linhas, indicou expectativas de maior impacto sobre os processos de controle pós-mercado (critério 2, fiscalização e verificação da conformidade), sobre os custos de conformidade (critério 3, custos de conformidade do setor produtivo) e sobre a elevação do grau da conformidade dos produtos (critério 5).

O resultado da avaliação de impacto, considerando-se as melhores e piores opções em relação a cada critério, foi indicado no Quadro 29.

**Quadro 29** – Melhores e piores opções por critério

Critérios	Melhor(es) opção(ões)	Pior(es) opção(ões)
<b>Critério 1</b> - Carga operacional sobre os processos de controle pré-mercado	Regulamentação Técnica (-0,43) Certificação Voluntária (-0,43)	Declaração do fornecedor (-1,00)
<b>Critério 2</b> - Carga operacional sobre os processos de controle pós-mercado	Certificação compulsória (-0,71) Certificação voluntária (-0,71) Declaração do Fornecedor (-0,71)	Regulamentação Técnica (-1,00) Recomendação Técnica (-1,00) Acordo Setorial (-1,00)
<b>Critério 3</b> - Custos de conformidade	Regulamentação Técnica (0,00)	Certificação Compulsória (-1,00)
<b>Critério 4</b> - Impactos administrativos / burocráticos de conformidade	Regulamentação Técnica (-0,14)	Certificação Compulsória (-1,00)
<b>Critério 5</b> - Elevação da conformidade de produtos e redução de riscos	Certificação Compulsória (1,00)	Regulamentação Técnica (0,43)
<b>Critério 6</b> - Elevação do nível de controle social	Certificação Compulsória (1,00) Declaração do Fornecedor (1,00)	Regulamentação Técnica (0,43) Recomendação Técnica (0,43) Acordo Setorial (0,43)

Nota: acerca dos valores entre parênteses, quanto mais baixos, pior a opção, e quanto mais altos, melhor a opção.

Fonte: elaboração própria.

O quadro acima indicou a Regulamentação Técnica como a melhor opção quanto aos critérios 1, 3 e 4, relacionados aos menores impactos administrativos e custos econômicos para o regulador e o setor produtivo, porém, apareceu como a pior opção nos critérios 5 e 6, relacionados à efetividade da medida. Já as opções com avaliação da conformidade associada, como a Certificação Compulsória e a Declaração do Fornecedor, apareceram como a melhor opção nos critérios 5 e 6, relacionados ao impacto positivo da regulação, e no critério 2, quanto à menor carga sobre a fiscalização, mas como pior opção nos critérios 3 e 4, relacionados aos impactos econômicos e administrativos sobre o setor produtivo, e no critério 1, relacionado aos processos de registro e anuência. Ou seja, optar por uma medida de menor impacto sobre o Inmetro e sobre o setor produtivo pode implicar em maior o risco de sua efetividade, por outro lado, optar por medidas que tendem a maior efetividade, pode-se implicar em maior impacto operacional sobre o Inmetro e de custos sobre o setor produtivo. Essa relação entre impactos operacionais e de custos e efetividade da medida é um aspecto crítico a ser considerado na decisão.

A metodologia de análise multicritério adotada neste estudo também compreendeu um tipo de verificação de dominância, em que se verifica a prevalência de uma opção sobre as demais, levando-se em conta os sentidos positivos e negativos dos impactos, os pesos e os níveis de incerteza atribuídos na avaliação de cada critério. Essa verificação foi realizada em cinco níveis, ou ordens de dominância<sup>161</sup>, em grau decrescente da 1<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup> ordem, cujo resultado foi indicado no Quadro 30.

**Quadro 30** – Resultado da verificação da ordem de dominância

ORDEM DE DOMINÂNCIA	Opção 1 Regulamentação Técnica	Opção 2 Certificação compulsória	Opção 3 Certificação voluntária	Opção 4 Declaração do fornecedor	Opção 5 Recomendação técnica	Opção 6 Acordo setorial
1 <sup>a</sup>	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
2 <sup>a</sup>	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
3 <sup>a</sup>	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
4 <sup>a</sup>	VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
5 <sup>a</sup>	VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO

Fonte: elaboração própria.

O quadro acima indicou que não houve opção dominante nas 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> ordens de verificação. Apenas na 4<sup>a</sup> ordem a Opção 1 apareceu como opção dominante, e na 5<sup>a</sup> ordem, a Opção 1 também apareceu como opção com menor incerteza, sem dominância. Desse modo, na verificação de dominância, destacou-se a Regulamentação Técnica, como uma opção com dominância fraca sobre as demais, desconsiderando-se o nível de incerteza.

Em termos quantitativos, após a ponderação dos resultados com o peso, sentido do impacto, nível de incerteza e a verificação de dominância, obteve-se o seguinte resultado final:

**Quadro 31** – Síntese dos resultados da avaliação de impacto regulatório

Opções/ Critérios	Opção 1	Opção 2	Opção 3	Opção 4	Opção 5	Opção 6
	Regulamentação Técnica	Certificação Compulsória	Certificação voluntária	Declaração do fornecedor	Recomendação técnica	Acordo setorial
<b>Incerteza</b>	0,19	0,15	0,19	0,19	0,21	0,24
<b>Resultado Final</b>	-0,15	-0,26	-0,21	-0,23	-0,20	-0,26

Nota: Como referência, quanto menor o valor de “Incerteza”, melhor; e quanto maior o valor de “Resultado Final”, melhor.

Fonte: elaboração própria.

O quadro acima indicou que todas as opções tendem a gerar, em maior ou menor grau, impactos negativos<sup>162</sup>, sendo a Opção 1, Regulamentação Técnica, a opção com menor impacto negativo geral, seguida da Opção 5, Recomendação Técnica, e da opção 3, Certificação Voluntária. A interpretação desses resultados, levando-se em conta o nível de incerteza, indicou a seguinte ordem de preferência:

<sup>161</sup> Na 1<sup>a</sup> ordem de dominância, há dominância forte de uma opção sobre as demais, levando-se em conta a incerteza. Na 2<sup>a</sup> ordem, há dominância forte de uma opção sobre as demais, porém desconsidera-se a incerteza. Na 3<sup>a</sup> ordem, há dominância fraca de uma opção sobre as demais, considerando-se a incerteza. Na 4<sup>a</sup> ordem, há dominância fraca de uma opção, desconsiderando-se a incerteza. Na 5<sup>a</sup> ordem de dominância, não há relação de dominância, mas há menor incerteza de uma opção em relação às demais.

<sup>162</sup> Cabe destacar que foi atribuído sentido negativo do impacto a quatro critérios e sentido positivo a dois critérios. Essa desproporção afetou o resultado da análise,

1. Regulamentação Técnica (Impacto -0,15 e Incerteza 0,19)
2. RTQ + Certificação Voluntária (Impacto -0,20 e Incerteza 0,19)
3. RT + Recomendação Técnica (Impacto -0,20 e Incerteza 0,21)
4. RTQ + Certificação Compulsória (Impacto -0,26 e Incerteza 0,15)
5. RT + Acordo Setorial (Impacto -0,26 e Incerteza 0,24)

## 5 Recomendações

Nesta Seção foram apresentadas as recomendações deste estudo, divididas entre recomendações gerais, específicas e adicionais. A recomendação geral apresentou a conclusão principal do estudo, no que diz respeito à opção regulatória recomendada.

As recomendações específicas consistiram em ponderações sobre a forma de implementação dessa medida, e as recomendações adicionais se referiram a outras recomendações relacionadas ao problema, mas que ultrapassam o escopo do presente estudo.

### 5.1 Recomendação geral

A avaliação de impacto das diferentes opções regulatórias consideradas neste estudo apontou a Regulamentação Técnica como a medida de menor impacto negativo e menor nível de incerteza, sendo assim, recomendada como primeira opção para a regulamentação da Lei 11.762/2008, no que se refere a tintas imobiliárias, vernizes e materiais de revestimento similares. Cabe enfatizar a importância das ações de vigilância de mercado, em especial, da fiscalização técnica, como indispensáveis e cruciais para a eficácia dessa medida.

Caso se constate a limitação crítica da capacidade de vigilância de mercado, recomenda-se, alternativamente, o estabelecimento de um regulamento técnico da qualidade associado à certificação voluntária. Essa abordagem, ainda que não imponha obrigações de atestação da conformidade ao setor produtivo, pode, indiretamente, influenciar positivamente o nível de conformidade dos produtos<sup>163</sup>. Para isso, é importante que grandes compradores públicos e privados sejam orientados, de forma proativa, a estabelecerem critérios visando à aquisição de produtos livres de chumbo e devidamente atestados.

No que se refere às tintas escolares e de uso infantil, recomenda-se que as regulamentações vigentes de brinquedos e artigos escolares incorporem a exigência dos

<sup>163</sup> As experiências recentes da Índia e Filipinas, que implementaram um esquema de certificação voluntária paralelo à regulamentação de caráter compulsório. Ver: <http://www.ipen.org/news/two-philippine-companies-receive-first-lead-safe-paint%C2%AE-certifications>

ensaios de determinação de conteúdo total de chumbo, que pode ser incluído junto aos demais ensaios já exigidos, por meio de portarias complementares. Sendo um tema sensível, as comissões técnicas deverão ser oportunamente consultadas, de forma a se detalhar formas mais adequadas de se implementar tal exigência. Essa recomendação alinha-se à abordagem adotada pela CPSC para ensaios de produtos infantis, que se baseia nos ensaios de concentração total de chumbo nos produtos, e ensaios de solubilidade de metais tóxicos (migração).

## 5.2 Recomendações específicas

### 5.2.1 Desenvolvimento

- ◆ No processo de desenvolvimento pode ser avaliado se, de fato, será necessário que se publique uma portaria específica para a regulamentação técnica, ou se, tão somente, a publicação do decreto de regulamentação da Lei 11.762/2008 seria suficiente<sup>164</sup>.
- ◆ Considerando-se a transversalidade do uso de compostos de chumbo em produtos de consumo, pode-se avaliar a adequação de se adotar a forma de uma regulamentação técnica transversal.
- ◆ É importante que o desenvolvimento da medida regulatória, bem como, das ações de vigilância de mercado, sejam orientados pela percepção de risco de produtos. A diversidade e as especificidades dos tipos de tintas e revestimentos apontam diferentes níveis de risco de apresentarem chumbo em sua formulação. As tintas à base de solvente sintético, tintas de secagem rápida, tintas anticorrosivas e tintas amarelas, laranjas, verdes e vermelhas, foram indicadas, preliminarmente, como de maior risco de apresentarem chumbo em sua formulação. É de grande importância que, ao longo do processo de desenvolvimento, a caracterização dos riscos seja refinada e aprofundada com o apoio de especialistas.
- ◆ O segmento de tintas é representado por uma diversidade de entidades setoriais em nível nacional e regional. Nesse sentido, é importante que haja o envolvimento das diversas entidades, no sentido de se propiciar maior transparência e representatividade ao processo de desenvolvimento.
- ◆ É importante que no processo de desenvolvimento e implantação da medida se considere o segmento de fornecedores de insumos como atores-chave, pois estão relacionados indiretamente à conformidade dos produtos acabados. Uma das vantagens de se envolver o segmento de fornecedores de insumos no processo de desenvolvimento e implantação é que, além dos segmentos-alvo da medida (fabricantes de tintas imobiliárias, materiais de revestimento, etc.), eles se relacionam a outros segmentos produtivos (como fabricantes de produtos plásticos, têxteis, embalagens, eletroeletrônicos, etc.). Nesse sentido, o envolvimento dos fornecedores de insumos aos objetivos da regulação pode suscitar efeitos positivos e difusos sobre outros segmentos produtivos.

---

<sup>164</sup> O decreto de regulamentação da referida Lei encontra-se em processo de elaboração pelo GT Chumbo em Tintas da Comissão Nacional de Segurança Química (Conasq).

♦ A presença de chumbo em tintas não é uma característica visível nos produtos, bem como, não é um assunto de conhecimento geral e disseminado socialmente. Os dados apresentados evidenciaram que há risco de que ocorram práticas enganosas, cabendo ao regulador estabelecer exigências que minimizem a assimetria de informações e responsabilizem o fornecedor por declarações falsas ou imprecisas. Nesse sentido, recomenda-se que no desenvolvimento seja considerado o estabelecimento de exigências de marcação e/ou rotulagem de produtos.

### 5.2.2 Implantação

♦ No segmento de tintas, predominam as empresas de médio e pequeno porte, dispersas em todo o território nacional. Nesse contexto, torna-se importante que sejam empregados esforços de implantação assistida, com ações de divulgação, orientação e suporte aos pequenos fabricantes.

♦ Uma regulação restritiva ao uso de chumbo pode, por um lado, impactar negativamente fornecedores de insumos e fabricantes que utilizam ou dependem desses aditivos, mas por outro lado, pode impactar positivamente o mercado insumos alternativos e as atividades de pesquisa e inovação tecnológica. Incentivos positivos para o desenvolvimento e a adoção de aditivos de tintas mais seguros podem ser promovidos em parceria com outras organizações públicas e privadas, como o IPEN (apoio e cooperação internacional), a FINEP (fomento à pesquisa e inovação), universidades (pesquisa pública), entidades setoriais (premiações e menções honrosas à boas práticas e inovações) e SEBRAE (assistência à pequenos fabricantes na reformulação das tintas).

♦ Os fornecedores de insumos da indústria de tintas podem ser envolvidos na implantação da regulamentação e orientados a, sistematicamente, prover assistência técnica aos fabricantes, em especial aos de baixa capacidade tecnológica, que desejem reformular suas tintas utilizando insumos alternativos aos baseados em compostos de chumbo.

♦ Campanhas de orientação e educação do consumidor podem contribuir para a redução da assimetria de informação e para que seja desenvolvida a percepção de risco de produtos e apoiar a decisão consciente de compra dos consumidores. Essas ações podem ser realizadas em parcerias com outras organizações públicas e privadas.

### 5.2.3 Vigilância de mercado

♦ As ações de fiscalização sobre o conteúdo de chumbo em tintas demandam que se verifiquem tanto os aspectos formais quanto os aspectos técnicos da conformidade de produtos (inspeção e ensaios de produtos). Nesse sentido, a efetividade da regulamentação técnica depende muito da efetividade dos processos de vigilância de mercado, de modo que é fundamental que sejam providos recursos para viabilizar os processos de fiscalização formal e técnica.

- ♦ O direcionamento inteligente das ações de vigilância de mercado é um aspecto crucial para se reduzir a carga sobre os processos de fiscalização, bem como, se evitar ônus desnecessários ao setor regulado, propiciando maior eficiência e eficácia de implementação.
- ♦ A diversidade de abordagens e métodos de análise da presença de chumbo em tintas oferece opções que podem ser consideradas no planejamento da fiscalização técnica. Alternativamente aos ensaios laboratoriais, que são de alto custo e demandam uma logística complexa, pode-se avaliar como alternativa o uso do equipamento portátil de fluorescência raios-x.
- ♦ Pode-se avaliar a possibilidade de que a coleta de amostras para fiscalização técnica ocorra de forma centralizada em um órgão delegado em cada região do país, com o envio de amostras de tintas em “paletas” pelos demais órgãos dos estados daquela região.
- ♦ Apenas as amostras que apresentarem não conformidade em análises preliminares, poderiam ser encaminhadas para ensaios laboratoriais, de maior precisão.
- ♦ Os custos de fiscalização técnica foram estimados por tipo de ação, sendo por ensaios laboratoriais ou análise por equipamento portátil de fluorescência raios-x.

### Custos estimados de fiscalização técnica

Tipo de Ação de Fiscalização Técnica	Custo estimado por unidade de produto fiscalizado em R\$			
	Visita do agente fiscal <sup>■</sup>	Ensaio <sup>•</sup>	Análise por equipamento portátil <sup>□</sup>	Total
Ensaio em laboratório acreditado de 3 <sup>a</sup> parte	467,53	206,6	--	731,5
Análise feita no Inmetro por meio de equipamento portátil	467,53	--	70,00 <sup>▲</sup>	594,84

<sup>■</sup> Valor estimado (homem/hora, transporte). Fonte: comunicação por e-mail com a Divisão de Vigilância de Mercado.

<sup>•</sup> Valor médio (custo do ensaio por amostra). Tempo médio: 4 dias. Fonte: cotação em três laboratórios acreditados.

<sup>□</sup> A Divisão de Metrologia Química e alguns órgãos delegados do Inmetro possuem equipamento portátil de fluorescência raios-x que podem ser empregados em análises de fiscalização técnica.

<sup>▲</sup> Valor estimado (custo do homem/hora e depreciação do equipamento). Tempo médio estimado por análise por espectrofotômetro portátil inferior a 10 minutos. Fonte: comunicação por telefone com a Divisão de Metrologia Química.

- 1) Considerando a existência de 27 órgãos delegados do Inmetro que atuam nas unidades da federação, e estimando que sejam realizadas 2 macroações de fiscalização técnica por ano (sendo 1 por semestre), totalizando um total de 54 ações de fiscalização por ano (Cálculo: 27 x 2 = 54).
- 2) Considerando que cada órgão delegado realize 5 visitas de fiscalização (em diferentes tipos de estabelecimentos e em diferentes regiões), pode-se estimar 270 visitas de fiscalização técnica por ano (Cálculo: 54 x 5 = 270).
- 3) Sendo o custo estimado de cada visita 467,53 reais, o custo estimado total de visitas é de 126.233,10 reais (Cálculo: 270 x 467,53 = 126.233,10)
- 4) Se cada visita resultar na coleta de 10 amostras, serão 2.700 amostras submetidas à fiscalização técnica (Cálculo: 270 x 10 = 2.700).
- 5) Se forem realizados ensaios em laboratório acreditado de terceira parte, estima-se um custo total de 557.820 reais (Cálculo: 2.700 x 206,6 = 557.820).
- 6) Se forem realizadas análises por equipamento portátil de fluorescência raios-x, estima-se um custo total de 189.000 reais (Cálculo: 2.700 x 70 = 189.000).

- 7) Portanto, o custo anual estimado de fiscalização técnica por meio de ensaios laboratoriais é de 684.053,01 (Cálculo: 126.233,10 + 557.820 = 684.053,01), e o custo estimado de fiscalização técnica por meio de análise por equipamento portátil de fluorescência raios-x é de 315.233,1 (Cálculo: 126.233,10 + 189.000 = 315.233,1).
- 8) Custos relacionados ao treinamento dos agentes fiscais, manutenção de equipamentos e descarte de produtos ensaiados não foram estimados.

<b>Custo estimado total</b>	
Por ensaios em laboratório acreditado de 3 <sup>a</sup> parte	Por análises por equipamento portátil de fluorescência raios-x
<b>684.053,01</b>	<b>315.233,10</b>

◆ Pode-se avaliar a possibilidade de que os custos dos ensaios de fiscalização técnica sejam repassados aos respectivos fornecedores dos produtos coletados, a exemplo da sistemática adotada pelo IBAMA, no Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (Portaria Nº 167/97, de 26 de Dezembro de 1997) e na declaração de fornecedor para conversores catalíticos (Resolução Conama nº 282, de 12 de julho de 2001).

◆ Também é importante que sejam estabelecidos protocolos que possibilitem uma atuação ágil da fiscalização técnica, considerando-se a diversidade de produtos disponibilizados no comércio.

◆ A possibilidade de que o próprio consumidor realize análises com o uso de kits de ensaio químico, possibilita que ele seja considerado como um colaborador estratégico para subsidiar a gestão das ações de fiscalização.

### 5.3 Recomendações adicionais

#### 5.3.1 Agenda Regulatória do Inmetro

◆ O chumbo está presente em uma grande variedade de produtos de consumo que, em parte, encontram-se no âmbito de competência legal do Inmetro. Alguns desses produtos já estão regulamentados. Tendo como horizonte a redução dos riscos de exposição ao chumbo em produtos de consumo, em sentido amplo, é importante que se avalie, oportunamente, a inclusão de requisitos sobre o conteúdo de chumbo na ocasião do aperfeiçoamento dos regulamentos existentes, ou ainda, a inclusão de novos objetos na agenda regulatória do Inmetro.

◆ Os riscos químicos relacionados às tintas e produtos similares envolvem outros elementos químicos, além do chumbo. Uma abordagem transversal de regulamentação, abrangendo os diversos riscos químicos que envolvem tais produtos, pode ser mais eficiente e abrangente, a exemplo da abordagem regulatória utilizada nos EUA (CPSIA) e EU (REACH).

### 5.3.2 Análise de impacto regulatório

◆ Considerando-se um cenário de possível extensão do escopo de tipos de tintas abrangidos pela Lei 11.762/2008<sup>165</sup>, bem como, os desafios de se regulamentar individualmente cada tipo de tinta, recomenda-se que se analise, como alternativa à regulamentação de tintas, enquanto produto acabado, a regulamentação dos aditivos de tintas, enquanto insumos de produção dos diversos tipos de tintas abrangidos pela referida Lei. Recomenda-se, portanto, que se realize um outro estudo de AIR com escopo sobre os aditivos de tintas.

### 5.3.3 Programa de Análise de Produtos

◆ Considerando-se que a presença de chumbo na pintura de imóveis pode representar uma significativa fonte de risco à saúde e um grande passivo ambiental, recomenda-se que seja realizado um PAP sobre as pinturas antigas de ambientes interiores e exteriores de edificações. Os resultados obtidos com essas análises podem gerar subsídios para políticas públicas implementadas por outras autoridades regulamentadoras, como o Ministério das Cidades e Ibama.

---

## REFERÊNCIAS

ABADIN, H. et al. Toxicological Profile for Lead. **U.S Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry**, n. August, p. 582, 2007.

AL-SALEH, I. Sources of lead in Saudi arabia: A Review. **Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology**. Washington: Environmental Protection Agency, 1998.

ARAS, S.; AYDIN, S. S. Comparative Genotoxicity Analysis of Heavy Metal Contamination in Higher Plants. **Ecotoxicology**, p. 107–124, 2006.

ATTINA, Teresa M.; TRASANDE, Leonardo. Economic costs of childhood lead exposure in low-and middle-income countries. **Environmental Health Perspectives (Online)**, v. 121, n. 9, p. 1097, 2013.

ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease Registry Case Studies in Environmental Medicine (CSEM) Lead Toxicity. **Environmental Health and Medicine Education**, n. WB 1105, p. 71, 2015.

BENAVIDES, M. P.; GALLEGOS, S. M.; TOMARO, M. L. Cadmium toxicity in plants. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 17, n. 1, p. 21–34, 2005.

BODEL, B. R.; INTERN, S. U. T. S. Lead Legislation : The World ' s Best and Worst Practice Regulating Lead in Paint Major developments of legislation regarding lead in paint by national governments. n. 2, p. 1–10, 2010.

BROWN, M. J.; MARGOLIS, S. Lead in drinking water and human blood lead levels in the United States. **Morbidity and mortality weekly report. Surveillance summaries**. Washington, D.C., v. 61 Suppl, p. 1–9, 2012.

---

<sup>165</sup> Tema em discussão no âmbito do GT Chumbo em Tintas da CONASQ.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Sumário Mineral 2015.** Brasilia: DNPM, 2016.

DESHOMMES, E. et al. Source and occurrence of particulate lead in tap water. **Water Research**, v. 44, n. 12, p. 3734–3744, 2010.

ESCHER, B. I. et al. Environmental toxicology and risk assessment of pharmaceuticals from hospital wastewater. **Water Research**, v. 45, n. 1, p. 75–92, 2011.

FLORA, G.; GUPTA, D.; TIWARI, A. Toxicity of lead: a review with recent updates. **Interdisciplinary Toxicology**, v. 5, n. 2, p. 47–58, jun. 2012.

GAITENS, Joanna M. et al. Exposure of US children to residential dust lead, 1999-2004: I. Housing and demographic factors. **Environmental Health Perspectives**, v. 117, n. 3, p. 461, 2009.

HODGSON, Ernest (Ed.). **A textbook of modern toxicology**. John Wiley & Sons, 2004.

IARC WORKING GROUP ON THE EVALUATION OF CARCINOGENIC RISK TO HUMANS. **IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. OCCUPATIONAL EXPOSURE AS A PAINTER.** LyonInternational Agency for Research on Cancer, 2012.

IPEN. **GLOBAL LEAD PAINT ELIMINATION REPORT**, 2016.

LEBLANC, Gerald A. Basics of environmental toxicology. **A Textbook of Modern Toxicology**, p. 463, 2004.

LUSTBERG, M.; SILBERGELD, E. Blood Lead Levels and Mortality. **Arch Intern Med.**, n. 162, p. 2443–2449, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano de Implementação da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável. p. 3–14, 2002.

MORGAN, R. V. Lead poisoning in small companion animals: an update (1987-1992). **Veterinary and human toxicology**, v. 36, n. 1, p. 18–22, fev. 1994.

MUSHAK, Paul. **Lead and public health: science, risk and regulation**. Elsevier, 2011.

O'GRADY, K.; PERRON, A. Reformulating lead-based paint as a problem in Canada. **American journal of public health**, n. Suppl 1, p. S176-87, dez. 2011.

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION. **REGULATORY REVIEW OF 29 CFR 1926.62 Lead in Construction**Regulatory Review of 29 CFR 1926.62, 2007.

PATRICK, L. Lead Toxicity, A Review of the Literature. Part I: Exposure, Evaluation, and Treatment. **No Reprint Without Written Permission. Alternative Medicine Review****Altern Med Rev**, v. 1111, n. 11, p. 2–22, 2006.

PFADENHAUER, L. M. et al. Effectiveness of interventions to reduce exposure to lead through consumer products and drinking water: A systematic review. **Environmental Research**, v. 147, n. 1, p. 525–536, 2016.

POLITO, G. Principais Sistemas de Pinturas e suas Patologias. p. 1–66, 2006.

ROSSI, E. Low level environmental lead exposure--a continuing challenge. **The Clinical biochemist. Reviews**, v. 29, n. 2, p. 63–70, maio 2008.

SAMUEL MOTA DE AQUINO PAZ. **Informação deficiente e a responsabilidade por fato do**

produto em face dos consumidores hipervulneráveis. Brasília: Conteúdo Jurídico, 2014.

SANTOS, J. F. **Relatório Técnico 66: Perfil do Chumbo**, 2009.

SCHOBER, S. E. et al. Blood lead levels and death from all causes, cardiovascular disease, and cancer: results from the NHANES III mortality study. **Environmental health perspectives**, v. 114, n. 10, p. 1538–41, out. 2006.

SOBRAL, L. G. DOS S. et al. Metalurgia do Chumbo: processos de produção e refino. **Projeto Santo Amaro - BA, aglutinando ideias, construindo soluções: diagnósticos.**, p. 150–173, 2012.

TAYLOR, M. P.; WINDER, C.; LANPHEAR, B. P. Australia's leading public health body delays action on the revision of the public health goal for blood lead exposures. **Environment International**, v. 70, p. 113–117, 2014.

TONG, S.; VON SCHIRNDING, Y. E.; PRAPAMONTOL, T. Environmental lead exposure: a public health problem of global dimensions. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 78, n. 9, p. 1068–1077, 2000.

TRAVERSO, S. D. et al. Lead poisoning in cattle in southern Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia**, v. 56, n. 3, p. 418–421, jun. 2004.

UNEP (United Nations Environment Programme). **Final Review of Scientific Information on Lead**. 2010. Disponível em: [http://www.unep.org/hazardoussubstances/Portals/9/Lead\\_Cadmium/docs/Interim\\_reviews/UNEP\\_GC26\\_INF\\_11\\_Add\\_1\\_Final\\_UNEP\\_Lead\\_review\\_and\\_appendix\\_Dec\\_2010.pdf](http://www.unep.org/hazardoussubstances/Portals/9/Lead_Cadmium/docs/Interim_reviews/UNEP_GC26_INF_11_Add_1_Final_UNEP_Lead_review_and_appendix_Dec_2010.pdf).

UNEP (United Nations Environment Programme). **Global Report on the Status of Legal Limits on Lead in Paint**, 2016.

UNEP (United Nations Environment Programme). W. H. Part 1 . **Understanding the Problem Why is lead added to paint?** Lead in Blood Lead in Paint. n. Lead Paint Alliance Regulatory Toolkit Brochure, p. 4, 2016.

VANZ, A.; MIRLEAN, N.; BAISCH, P. Avaliação de poluição do ar por chumbo particulado: Uma abordagem geoquímica. **Química Nova**, v. 26, n. 1, p. 25–29, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Childhood lead poisoning. 2010.

YU, M.-H. **Environmental toxicology: biological and health effects of pollutants**. 2nd editio ed. Boca Raton: CRC Press LLC, 2005.

Rio de Janeiro, 14 de maio de 2017.

**PEDRO HENRIQUE PEREIRA COSTA**  
Analista Executivo em Metrologia e Qualidade  
INMETRO/DCONF/DIQRE

## ANEXOS

### ANEXO A – Proposta de Metodologia de Análise Multicritério para a AIR

#### Proposta de Metodologia de Análise Multicritério para a AIR

Análise Multicritério compreende um conjunto de métodos de apoio à tomada de decisão, nos quais são considerados dois ou mais critérios para a decisão. A esses métodos está associada uma teoria da decisão, em outras palavras, uma discussão teórica/conceitual do que constitui uma boa decisão e qual a forma adequada de alcançá-la.

Para a finalidade da AIR, a análise multicritério constitui um método de avaliação sobre qual é a melhor opção a ser adotada entre aquelas consideradas, dado o problema identificado e os critérios de avaliação adotados.

A Análise de multicritério poderá ser utilizada de forma isolada ou integrada à Análise Custo Benefício (ACB) (completa ou parcial), em que a ACB é parte integrante da análise multicritério.

O método proposto neste trabalho não é de uso obrigatório, podendo os técnicos, se julgar necessário, utilizar outros métodos de análise multicritério, consagrados na literatura.

#### Metodologia de Análise Multicritério para AIR no Inmetro.

A metodologia proposta neste trabalho é aplicada na fase de análise de impacto da AIR, em substituição à ACB ou utilizada de forma integrada a ela. Portanto, nesta etapa já estão definidos o problema e opções regulatórias consideradas para minimizá-lo.

#### 1º Passo: Definir os critérios e os pesos de cada um

O primeiro passo é definir os principais critérios de avaliação e seus respectivos pesos. Cada critério corresponde a um aspecto e uma parte impactada, e os pesos estão relacionados à importância relativa de cada critério.

Podem estar relacionados a aspectos econômicos, sociais e ambientais, que impactam um agente específico (consumidores, fabricantes, importadores, Estado, etc.) ou vários agentes de forma difusa (como exemplo, o impacto do aumento da eficiência energética sobre a matriz elétrica brasileira, postergação de investimentos na ampliação, ruído de pneus, saúde pública, etc.).

##### *1.1 Definição dos critérios de avaliação*

Na escolha dos critérios, devem considerar-se os aspectos e agentes mais fortemente impactados pelas opções propostas, bem como os objetivos da regulação e do regulador. Por exemplo, se o problema diz respeitos à segurança

de produtos, um dos critérios pode ser o nível de risco associado a esse uso, e se neste caso as opções puderem implicar aumento considerável de preços, este também deve ser um dos critérios.

Um determinado aspecto pode estar relacionado a mais de um agente impactado. Por exemplo, a economia de energia de eletrodoméstico pode ser ao mesmo tempo benéfica para o consumidor como para a matriz elétrica brasileira (devido postergação de investimentos). Neste caso, considera-se dois critérios de avaliação, o primeiro relativo a um agente específico (consumidor) e outro difuso.

### **1.2 Definição dos pesos de cada critério**

A cada critério deve ser atribuído um peso, pontuado de 1 a 5, no qual quanto maior a pontuação escolhida maior a importância relativa atribuída ao critério. Como indicação para definição de pesos, recomenda-se o atribuir maior peso os critérios que:

- Estejam relacionados aos objetivos da regulação;
- Impactam maior número de agentes;
- Impactam agentes mais vulneráveis (crianças, idosos, consumidores, etc.); e
- Estejam relacionados a objetivos gerais, ao invés de objetivos específicos ou operacionais.

É desejável que a definição de critérios e seus respectivos pesos seja feita em comum acordo com a chefia, e, em alguns casos, com a diretoria.

Abaixo segue um quadro-exemplo da definição de critérios, considerando um caso em que o problema é a eficiência energética de lâmpadas de iluminação pública e foram consideradas três opções regulatórias, quais sejam: Níveis Mínimos de Eficiência Energética (NMEE), Etiquetagem e Rotulagem.

Quadro 1 – Exemplo de Definição de Critério

1º Passo		
Critérios	Agente impactado	Peso
Economia de Energia	Município (Estado)	4
Visibilidade Noturna	Difuso	3
Preços	Consumidor	3
Concorrência	Fornecedores	2

### **2º Passo: Avaliação das opções para cada critério**

Definidos os critérios e os seus respectivos pesos, o próximo passo é avaliação das opções segundo cada critério. Cada opção deve ser classificada quanto ao sentido do efeito esperado (negativo ou positivo), ao impacto associado a esse efeito (inexistente, muito baixo, baixo, alto, muito alto) e à incerteza dessa avaliação (inexistente, muito baixo, baixo, alto, muito alto).

Cada classificação possui uma nota associada (ver Tabela 1, abaixo), que será base da análise dos resultados descrita no passo seguinte.

A avaliação deve ser resultado da coleta e análise de dados e percepções das partes interessadas que precede a realização da avaliação propriamente dita (preenchimento e validação dos resultados).

**Tabela 1 – Classificação e pontuação por item de avaliação**

Sentido		Impacto		Incerteza	
Classificação	Pontuação	Classificação	Pontuação	Classificação	Pontuação
NEGATIVO	-1	INEXISTENTE	0	INEXISTENTE	0
POSITIVO	1	MUITO BAIXO	1	MUITO BAIXO	0,5
		BAIXO	3	BAIXO	1
		ALTO	5	ALTO	1,5
		MUITO ALTO	7	MUITO ALTO	2

O Quadro 2 mostra um exemplo de avaliação para o mesmo caso descrita anteriormente, qual seja, para um caso em que o problema é a eficiência energética de lâmpadas de iluminação pública e foram consideradas três opções: Níveis Mínimos de Eficiência Energética (NMEE), Etiquetagem e Rotulagem

## QUADRO 2 – Exemplo de avaliação das opções para um critério

2º Passo			
Critério:	Gasto Municipal com Energia	Agente Impactado:	Município
Opções	Sentido	Grau de impacto	Incerteza
	Positivo	Alto	Baixo
NMEE	<b>Justificativa:</b> o impacto é positivo, uma vez que o aumento da eficiência das lâmpadas reduz o gasto energético, que é arcado com o município	<b>Justificativa:</b> Há uma expectativa de redução de 10% dos gastos do município com iluminação pública, pela saída do mercado das Lâmpadas que não atendem os NMEE	<b>Justificativa:</b> a incerteza é baixo porque a obrigatoriedade de cumprimento dos regulamento impede a comercialização de lâmpadas de baixa eficiência, porém há o risco de haver há presença de produtos não conformes, em razão do histórico de não conformidades do setor
Etiquetagem	<b>Justificativa:</b> o impacto é positivo, uma vez que vez o aumento da eficiência das lâmpadas reduz o gasto energético, que é arcado com o município	<b>Justificativa:</b> Há uma expectativa de redução de 1% dos gastos do município com iluminação pública, com a Etiquetagem. Isso, porque, parte do problema não é falta de informação, e sim a ineficiência do Estado nas licitações de compras de lâmpadas	<b>Justificativa:</b> A efetividade dessa opção depende dos municípios adotarem a eficiência energética como critério nas licitações. Dado a diversidade de municípios brasileiros, é pouco provável que um número grande adote esses procedimentos, pelo menos inicialmente
Rotulagem	<b>Justificativa:</b> o impacto é positivo, uma vez que vez o aumento da eficiência das lâmpadas reduz o gasto energético, que é arcado com o município	<b>Justificativa:</b> Há uma expectativa de redução de 1% dos gastos do município com iluminação pública, com a Etiquetagem. Isso, porque, parte do problema não é falta de informação, e sim a ineficiência do Estado nas licitações de compras de lâmpadas	<b>Justificativa:</b> A efetividade dessas opções depende dos municípios adotarem a eficiência energética como critério nas licitações. Dado a diversidade de municípios brasileiros, é pouco provável que um número grande adote esses procedimentos, pelo menos inicialmente

**3º Passo: Análise dos resultados por critério e total**

O terceiro passo é a análise dos resultados da avaliação e escolha da opção a ser recomendada para cada critério. Na prática, é o (quase) encerramento da AIR, uma vez que dela resultada a recomendação da opção regulatória a ser adotada.

A avaliação produz um resultado de avaliação por critério e Total (soma ponderada da pontuação de todos os critérios), de acordo com a classificação e pontuação descrita na Tabela 1.

Para cada opção são geradas notas mínima, média e máxima normalizadas, em que a primeira compreende a nota média menos a incerteza da avaliação, a segunda a nota normalizada da avaliação de cada opção, e a última corresponde à soma da classificação média mais a incerteza associada, conforme apresentado no Quadro 3. A normalização é feita dividindo o valor por sete, número correspondente ao maior valor possível de classificação.

**Quadro 3 – Memória de cálculo da normalização das notas de classificação**

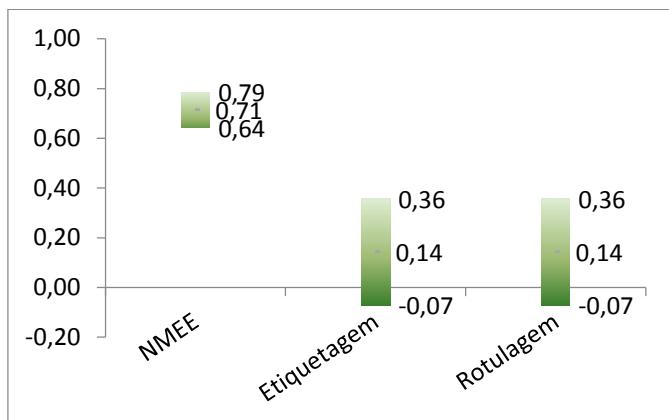
Mínimo	Médio	Máximo
$\text{Sentido} \times \frac{\text{Impacto} - \text{Incerteza}}{7}$	$\text{Sentido} \times \frac{\text{Impacto}}{7}$	$\text{Sentido} \times \frac{\text{Impacto} + \text{Incerteza}}{7}$

A Tabela 3 e o Gráfico 1 mostram um exemplo de resultado da avaliação por critério, para o caso anteriormente descrito (eficiência energética de lâmpadas para iluminação pública). Cada opção foi classificada quanto ao sentido, impacto e incerteza. O gráfico 1 mostra que, mesmo considerando a incerteza, a nota mínima da Opção 1 (NMEE) é superior aos demais e, portanto, seria a opção recomendada, considerando apenas esse critério.

**Tabela 3 – Resultado da avaliação por critério**

Critérios: Orçamento Público			Agente Impactado:	Município		
Opções	Sentido	Impacto	Incerteza	Min	Med	Max
NMEE	1	5	0,5	0,64	0,71	0,79
Etiquetagem	1	1	1,5	-0,07	0,14	0,36
Rotulagem	1	1	1,5	-0,07	0,14	0,36

**Fonte: Elaboração Própria****Gráfico 1 - Resultado da avaliação por critério****Diretoria de Avaliação da Conformidade - Dconf****Divisão de Qualidade Regulatória - Dique****Endereço: Rua Santa Alexandrina, 416 - 4º andar. Rio Comprido - Rio de Janeiro - RJ CEP: 20261-232****Telefones: (21)2563-9000 - e-mail: [dique@inmetro.gov.br](mailto:dique@inmetro.gov.br) - Página 102 de 124**



Fonte: Elaboração Própria

A avaliação por critério gera uma um resultado total para cada Opção, com a definição de notas mínimas, médias e máximas assim como um nível de incerteza Total. A Nota Média total de cada opção é resultado da soma ponderada (pelo peso) das notas dos critérios de cada opção, conforme equação (1), abaixo:

$$NT_j = \sum NMe_{ij} \times \frac{P_i}{\sum P_i} \quad (1)$$

Em que:

$NT$  é a Nota Total

$NMe$  é a Nota Média

$P$  é peso

$i$  e  $j$  Denotam critério e opção, respectivamente

A Incerteza total de cada opção é estimada da mesma forma que a equação 1 (pela soma ponderada das notas de incerteza normalizada para cada critério). As Notas Mínimas e Máximas de cada opção correspondem à Nota Média Total subtraída ou somada da Incerteza Total, respectivamente. As Tabelas 4 e 5 mostram, respectivamente, as Notas da Média e Incerteza Totais para cada opção.

**Tabela 4 – Resultado da Nota Média Total e por critério por Opção**

Opções	Critérios				Resultado Total
	1	2	3	4	
NMEE	0,71	0,43	-0,71	-0,71	<b>0,14</b>
Etiquetagem	0,14	0,14	-0,43	-0,14	<b>0,01</b>
Rotulagem	0,14	0,14	-0,43	-0,14	<b>0,01</b>

Fonte: Elaboração Própria

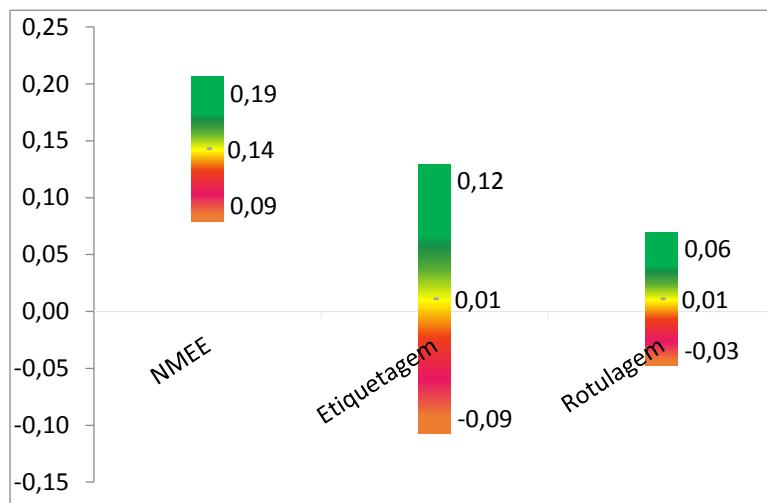
**Tabela 5 – Resultado da Incerteza Total e por critério por Opção**

Opções	Critérios				Resultado Total
	1	2	3	4	
NMEE	0,07	0,07	0,07	0,21	<b>0,05</b>
Etiquetagem	0,21	0,21	0,07	0,21	<b>0,10</b>
Rotulagem	0,00	0,21	0,07	0,30	<b>0,04</b>

Fonte: Elaboração Própria

O Gráfico 2 mostra a distribuição das Notas Mínimas, Média e Máximas para cada opção. Observe que as notas mínimas da cada opção não superam as notas máximas de nenhuma opção. Note que, se utilizarmos esse critério para decisão, nenhuma opção superaria as outras, se considerarmos a incerteza.

#### Gráfico 2 - Resultado da avaliação geral



Fonte: Elaboração Própria

#### 4º passo - escolha da opção a ser recomendada

A escolha de opção a ser recomendada deve obedecer a ordem verificação da dominância das opções consideradas, de acordo com o Quadro 3. Cada ordem de verificação deve ser aplicada em sequência até que uma das opções supere às demais segundo o critério de dominância. Quanto a maior ordem de verificação necessária para que uma opção supere às demais, maior será o nível de incerteza associada à recomendação.

Na primeira ordem, é verificada se a nota mínima de cada opção supera a nota máxima das demais opções para todos os critérios. Caso uma das opções atenda esse critério, ela é recomendada, e o nível de incerteza associada a essa recomendação classificada como muito baixo baixa. Ou seja, mesmo quando se considera a incerteza, a opção ainda supera todas as demais.

Caso não atenda a esse critério, passa-se para a segunda ordem de verificação, em que é verificado se a nota média de cada opção supera a nota média das demais opções em todos os critérios. Se uma opção atende a esse critério, ela é recomendada, porém com um nível de incerteza baixa da recomendação baixo. Ou seja, a opção somente supera às demais se desconsiderarmos a incerteza associada à avaliação de cada critério.

Caso ainda não atenda a essa verificação, passa-se para as ordens de verificação seguinte. Na terceira é comparada a nota mínima total de cada opção com a nota máxima das demais, ou seja, avaliação é feita pela Nota Total, porém considerando a incerteza. Neste caso, o nível de incerteza da recomendação é médio.

#### Quadro 3 – Ordem de verificação de dominância e Nível de Incerteza Global



1º	Dominância Forte com incerteza	Tão boa quanto ou superior em todos os critérios, mesmo sob incerteza	Muito baixo
2º	Dominância Forte sem incerteza	Tão boa quanto ou superior em todos os critérios, porém somente sem considerar a incerteza	Baixo
3º	Dominância Fraca com incerteza	Supera na nota Total, mesmo considerando a incerteza	Médio
4º	Dominância Fraca sem incerteza	Supera na nota Total, porém somente sem considerar a incerteza	Alto
5º	Sem Relação de Dominância	Mesma nota Total, porém com menor incerteza	Muito Alto

A próxima ordem de verificação consiste em comparar somente as Notas Totais médias das opções, ou seja, sem considerar a incerteza. Neste caso, o nível de incerteza da recomendação da opção que atenda este critério é classificada como Alto.

Por fim, se mesmo com as quatro ordens de verificação nenhuma das opções tenha superado às demais, compara-se os opções de nota maior quanto ao nível de Incerteza Total, preferindo aquela com menor nível de incerteza. Porém, neste caso (ou ainda no caso em que mesmo assim nenhuma das opções supere às demais), recomenda-se redefinir as opções consideradas, uma vez que, provavelmente, isso se deve ao fato de as opções serem muito parecidas em termos de resultados esperados (e, por tanto, não atendem os critérios da AIR para definições de opções)



## ANEXO B – Atas de reuniões de desenvolvimento da regulamentação

### REUNIÃO DO GT CHUMBO EM TINTAS DE USO INFANTIL E ESCOLAR

Número/Ano: 01/2016	
Início: 09h30min	
Local: Sinduscon-Rio – Rua do Senado, 213, Centro. Rio de Janeiro/RJ	

#### Presentes:

	NOME	ENTIDADE	E-MAIL
1		INTERTEK	
2		IFBQ	
3		MMA	
4		LAB SYSTEM	
5		SERTIC	
6	ELISA ROSA DOS SANTOS	INMETRO	<a href="mailto:erosa@inmetro.gov.br">erosa@inmetro.gov.br</a>
7		HK CERTIFICADORA	
8		ABRAFATI	
9		IQB	
10		FALCAO BAUER	
11		FABER-CASTELL	
12		TESIS	
13	MARCELO DOMINGUEZ	INMETRO	<a href="mailto:mdalmeida@inmetro.gov.br">mdalmeida@inmetro.gov.br</a>
14		ABFIAE	
15		INNAC	
16	MILLENE FONSECA	INMETRO	<a href="mailto:mcfonseca@inmetro.gov.br">mcfonseca@inmetro.gov.br</a>
17	PEDRO HENRIQUE P COSTA	INMETRO	<a href="mailto:phcosta@inmetro.gov.br">phcosta@inmetro.gov.br</a>
18		TILIBRA	
19	ROSE MARY MADURO AZEVEDO	INMETRO	<a href="mailto:mmaduro@inmetro.gov.br">mmaduro@inmetro.gov.br</a>
20		SGS	
21	SULAMITA BUSHATSKY	INMETRO	<a href="mailto:sulamita@inmetro.gov.br">sulamita@inmetro.gov.br</a>
22		PILOT	

#### Redator:

Pedro Costa (Inmetro/Dconf/Diqre) - [phcosta@inmetro.gov.br](mailto:phcosta@inmetro.gov.br)

#### Documentos Distribuídos:

Minuta da proposta de texto da portaria

#### Ausentes Justificados:

(Unicamp)

(Fiocruz)

(Criança Segura)

(Apromac)

## Assuntos Tratados

### I) Apresentação do Inmetro

**Pedro Costa (Inmetro):** Realizou uma apresentação geral abrangendo os seguintes tópicos: objetivos da reunião, composição do grupo de trabalho, contexto internacional, destaques da Lei 11.762/2008, Programa de Análise de Produtos de Tintas, Ação Civil Pública, estrutura da minuta da regulamentação e destaques do texto da portaria e do regulamento técnico da qualidade.

### II) Apresentação e discussão da minuta do texto da regulamentação

**Millene Cleto (Inmetro):** Apresentou a minuta de texto da regulamentação, ressaltando a necessidade de celeridade em função da determinação judicial. Apresentou as motivações da regulamentação, destacou o tratamento diferenciado para microempresas e empresas de pequeno porte, o escopo geral da regulamentação, que abrange as classes de tintas imobiliárias, infantis e escolares, e indicou que no Anexo I o escopo é apresentado de forma mais detalhada. Enfatizou os tipos de tintas e de usos sobre os quais a regulamentação não é aplicável, como em equipamentos agrícolas ou industriais, artes gráficas, veículos automotores, tintas artísticas, etc. Destacou a determinação de certificação compulsória para chumbo em tintas, sendo criada uma nova certificação compulsória para tintas imobiliárias, e ajustes nas certificações existentes de brinquedos e artigos escolares, incorporados ao texto da Portaria. Ressaltou que os ensaios devem ser realizados conforme a norma ABNT NBR 16407, sendo reconhecida a equivalência dos relatórios de ensaios realizados conforme a norma ASTM D 3335:2014. Apresentou o Anexo I – Regulamento Técnico da Qualidade, seus anexos A e B. Foram apresentadas as definições, os objetivos do regulamento, e o requisito obrigatório que limita máximo de chumbo em tintas em concentração igual ou inferior a 0,06%. Os produtos deverão apresentar marcações obrigatórias, que envolve o número de registro e um tipo de marcação especial referente ao atendimento ao limite de chumbo. Apresentou o Anexo A, que define as categorias de produtos e o Anexo B, que apresenta definições dos produtos incluídos no escopo da regulamentação.

### III) Comentários

**(1) [REDACTED] (Abfiae):** Comentou que nas situações em que existe o atacadista, ou seja, o grande distribuidor, há um problema da definição de prazos, sendo necessário considerar o prazo para o escoamento dos estoques do atacadista em relação à sazonalidade do mercado. Essa problemática já implicou em ajustes nos prazos da regulamentação de artigos escolares. **[REDACTED] (Innac):** Argumentou que quando há estabelecimentos que ficam com grandes estoques por longos períodos de tempo, é necessário prever um prazo mais extenso para a sobra do estoque. **Millene Cleto (Inmetro):** A equipe responsável concordou avaliar a possibilidade de se inserir um prazo intermediário para atacadista.

- (2) **Sulamita Bushatsky (Inmetro)**: Recomendou a alteração do prazo da consulta pública de 30 para 60 dias, visando atender às práticas da Organização Mundial do Comércio, no sentido de se considerar os prazos necessários para os comentários dos demais países. **Millene Cleto (Inmetro)**: A equipe propôs avaliar a possibilidade de utilizar um prazo de 60 dias de consulta pública.
- (3) **████████ (Abrafati)**: Comentou que a Lei 11.762/2008 estabeleceu prazos para a fabricação e comercialização de tintas com chumbo superior a 600 ppm. Alertou para o fato de que o prazo estabelecido no Art. 15, de 01 de março de 2017, colidiria com o prazo estabelecido na Lei Federal. **████████ (Innac)**: Recomendou transferir o prazo do Art. 15 para o Art. 16. **Millene Cleto (Inmetro)**: A equipe responsável concordou em revisar a redação do Art. 15, de forma a deixá-la mais clara e alinhá-la ao disposto na Lei Federal.
- (4) **████████ (Abfiae)**: Questionou sobre a marcação diferenciada que o regulamento estabelece para artigos escolares, que já são marcados de acordo com a certificação compulsória. Sugeriu migrar o conteúdo de marcação para o conteúdo do RAC, e argumentou que ao exigir essa marcação diferenciada, poderia implicar no recolhimento de grande quantidade de produtos em estoque de distribuidoras, o que já havia sido feito recentemente com as mudanças impostas pela certificação compulsória de artigos escolares. **████████ (Innac)**: Avaliou que os prazos de adequação estão apropriados, desde que se exclua o requisito de marcação para tintas escolares. **Millene Cleto (Inmetro)**: Concordou em avaliar a possibilidade de retirar o requisito de marcação para tintas escolares, e mantê-lo apenas para tintas imobiliárias.
- (5) **████████ (Innac)**: Questionou o motivo de se restringir a regulamentação às tintas imobiliárias aplicadas em alvenaria. Sugeriu que fosse ampliada a definição, abrangendo outros tipos de aplicação. **Millene Cleto (Inmetro)**: Concordou em incluir outros tipos de aplicação das tintas imobiliárias além da tinta utilizada em alvenaria.
- (6) **Millene Cleto (Inmetro)**: Solicitou ao Labin e demais laboratórios que verificassem conceitos relevantes relacionados ao ensaio para compor as definições do documento. **Elisa Rosa (Inmetro)**: Sugeriu buscar nas resoluções do Conama algumas definições. **Millene Cleto (Inmetro)**: Solicitou aos laboratórios que apresentassem contribuições para os conceitos relacionados aos ensaios, posteriormente à reunião.
- (7) **Millene Cleto (Inmetro)**: Solicitou a todos que indicassem exemplos de tintas de uso infantil em brinquedos, e tintas escolares, de forma a caracterizar melhor o Anexo B do RTQ. **Vários**: Foram citados como exemplos os cosméticos para bonecas, tintas de carimbo infantil, tintas para decoração de brinquedos, guache, acrílica, fábrica de tintas, cola colorida, canetas coloridas para desenho e pintura, dentre outros. **████**: Ressaltou que materiais escolares como o corretivo, bem como os demais produtos de traço para escrita, possuem tinta, e deveriam ser

incluídos no escopo da regulamentação. **Millene Cleto (Inmetro):** Solicitou que fossem indicados exemplos para caracterizar o contra-escopo, no Anexo A, e para as definições do Anexo B.

(8) [REDACTED] **(Innac):** Questionou como serão realizados os ensaios pelos laboratórios, que ainda não estão acreditados. **Elisa Rosa (Inmetro):** Recomendou que os laboratórios antecipem a solicitação para a acreditação.

(9) [REDACTED] **(Abfiae):** Questionou o limite de 600 ppm da regulamentação, e avaliou não fazer sentido em realizar dois ensaios, sendo que o ensaio de migração de limite de 90 ppm é mais rígido do que o proposto, e deveria isentar fazer o ensaio de 600 ppm. [REDACTED] **(Innac):** Também enfatizou que o limite de 90 ppm estabelecido para brinquedos e tintas já atende perfeitamente o limite de 600 ppm da legislação. **Millene Cleto (Inmetro):** Esclareceu que o Inmetro busca com essa regulamentação atender ao que está disposto na Lei Federal, e que, ao participar do GT da Comissão Nacional de Segurança Química, participaria das discussões de forma a sugerir alterações na Lei Federal.

(10) [REDACTED] **(IFBQ):** Questionou os motivos que fundamentaram a escolha do método de ensaio proposto na regulamentação. **Millene Cleto (Inmetro):** esclareceu que as normas de ensaio foram selecionadas de forma a alinhar com as certificações existentes, o que tende também a favorecer os fabricantes que estão em processo de certificação. [REDACTED] **(Innac):** Ressaltou que referente a tintas infantis, o regulamento não deveria engessar em um método específico de ensaio. Questionou qual seria o custo de ensaio de chumbo total.

**(Falcão Bauer):** Esclareceu que o valor aproximado do ensaio é de 90 reais. **Marcelo Dominguez (Inmetro):** Argumentou que, desde que o método empregado pelo laboratório seja estabelecido e validado, seria possível aceitar métodos alternativos. **Elisa Rosa (Inmetro):** Comentou que quando o artigo diz que o método deve ser baseado, há uma flexibilidade para a realização de métodos alternativos validados. **Diversos representantes de laboratórios:** solicitaram ampliar o escopo de métodos de ensaios e métodos alternativos, para que desde que validados, sejam aceitos como métodos para determinação do teor de chumbos.

[REDACTED] **(Tesis):** Argumentou pela manutenção do uso da norma NBR 16407, por já ser baseada em uma norma internacional, sendo um ensaio simples, de custo baixo, e que possibilita comparações interlaboratoriais. Argumentou que permitir métodos alternativos de ensaio, poderia haver um acúmulo de erros de medição e relatórios sem parâmetro de comparabilidade.

(11) [REDACTED] **(CONASQ):** Informou que foi formado um grupo de trabalho com diversos representantes governamentais, com o objetivo de discutir um decreto que vai regulamentar a Lei 11762. Esse decreto basicamente trará a autoridade competente para controlar os limites e fiscalizar. O grupo também buscará debater o aperfeiçoamento da Lei, de forma a diminuir os limites, que são considerados defasados, e diminuir a lista de exceções. O horizonte de mudanças não é de curto prazo, o trâmite ainda pode levar de dois a três anos.

**(12) [REDACTED] (Tesis):** Sugeriu determinar que seja inserido na embalagem de tintas que não são de uso infantil, de que tais tintas não são aplicáveis ao uso infantil.

### Encaminhamentos

	<b>Encaminhamento</b>	<b>Responsável</b>
<b>1</b>	Revisar definição de tintas imobiliárias no sentido de ampliar a aplicação além das estruturas de “alvenaria”	Equipe Inmetro
<b>2</b>	Apresentar propostas de definições de “chumbo”, “chumbo metálico”, “base seca”, “conteúdo total não volátil”, e outros termos correlatos	Laboratórios e Inmetro/Labin
<b>3</b>	Analizar a possibilidade de alteração do prazo da consulta pública para 60 dias, considerando trâmites da OMC	Equipe Inmetro
<b>4</b>	Analizar a possibilidade de extensão do segundo prazo de adequação, considerando a sazonalidade da distribuição e comércio de artigos escolares	Equipe Inmetro
<b>5</b>	Analizar a possibilidade de não aplicar o requisito de marcação para artigos escolares, devido ao fato de já haverem sido recentemente marcados	Equipe Inmetro
<b>6</b>	Analizar possibilidade de supressão ou alteração do Artigo 15 que trata dos prazos do RTQ, em função dos prazos já determinados na Lei Federal	Equipe Inmetro
<b>7</b>	Desenvolver listagem de exemplos de tintas infantis utilizadas em brinquedos	Setor produtivo, OCPs
<b>8</b>	Desenvolver lista de exemplos para detalhar o contr-escopo do RTQ	Setor produtivo, OCPs
<b>9</b>	Detalhamento sobre as possibilidades de métodos alternativos e validados de ensaios	Laboratórios e Inmetro/Labin
<b>10</b>	Avaliação sobre a aceitabilidade de métodos alternativos e validados	Equipe Inmetro e Dicla

### Próxima reunião:

Após o período de consulta pública, será realizada a reunião de consolidação com o GT e demais participantes da consulta.

## REUNIÃO DO GT CHUMBO EM TINTAS IMOBILIÁRIAS

Número/Ano: 02/2016

Início: 09h30min

Local: Sinduscon-Rio – Rua do Senado, 213, Centro. Rio de Janeiro/RJ

**Presentes:**

	NOME	ENTIDADE	E-MAIL
1		SINTIRJ	
2		INTERTEK	
3		MMA	
4		LABSYSTEM	
5	ELISA ROSA DOS SANTOS	INMETRO	<a href="mailto:erosa@inmetro.gov.br">erosa@inmetro.gov.br</a>
6		ABNT	
7		QUALYCERT	
8		ABRAFATI	
9		SINDIQUIMICOS/ES	
10		TESIS	
11	MARCELO DOMINGUEZ	INMETRO	<a href="mailto:mdalmeida@inmetro.gov.br">mdalmeida@inmetro.gov.br</a>
12		CATA	
13	MILLENE FONSECA	INMETRO	<a href="mailto:mcfonseca@inmetro.gov.br">mcfonseca@inmetro.gov.br</a>
14	PEDRO HENRIQUE P COSTA	INMETRO	<a href="mailto:phcosta@inmetro.gov.br">phcosta@inmetro.gov.br</a>
15	ROBERTA DE FREITAS CHAMUSCA	INMETRO	<a href="mailto:rfchamusca@inmetro.gov.br">rfchamusca@inmetro.gov.br</a>
16		SINDUCON-RIO	
17	ROSE MARY MADURO AZEVEDO	INMETRO	<a href="mailto:rmmaduro@inmetro.gov.br">rmmaduro@inmetro.gov.br</a>
18	SULAMITA BUSHATSKY	INMETRO	<a href="mailto:sulamita@inmetro.gov.br">sulamita@inmetro.gov.br</a>
19		SENAI	

**Redator:**Pedro Costa (Inmetro/Dconf/Diqre) – [phcosta@inmetro.gov.br](mailto:phcosta@inmetro.gov.br)**Documentos Distribuídos:**

Minuta da proposta de texto da portaria

**Ausentes Justificados:**

[redacted] (Unicamp)  
[redacted] (Fiocruz)  
[redacted] (Concremat)  
[redacted] (Apromac)

**Assuntos Tratados****IV) Apresentação do Inmetro**

**Pedro Costa (Inmetro):** Realizou uma apresentação geral abrangendo os seguintes tópicos: objetivos da reunião, composição do grupo de trabalho, contexto internacional, destaques da Lei 11.762/2008, Programa de Análise de Produtos de Tintas, Ação Civil Pública, estrutura da minuta da regulamentação e destaques do texto da portaria e do regulamento técnico da qualidade e dos requisitos de avaliação da conformidade para tintas imobiliárias.

#### **V) Apresentação e discussão da minuta do texto da regulamentação**

**Millene Cleto (Inmetro):** Apresentou a minuta de texto da regulamentação, ressaltando a necessidade de celeridade em função da determinação judicial. Apresentou as motivações da regulamentação, destacou o tratamento diferenciado para microempresas e empresas de pequeno porte, o escopo geral da regulamentação, que abrange as classes de tintas imobiliárias, infantis e escolares, e indicou que no Anexo I o escopo é apresentado de forma mais detalhada. Enfatizou os tipos de tintas e de usos sobre os quais a regulamentação não é aplicável, como em equipamentos agrícolas ou industriais, artes gráficas, veículos automotores, tintas artísticas, etc. Destacou a determinação de certificação compulsória para chumbo em tintas, sendo criada uma nova certificação compulsória para tintas imobiliárias, e ajustes nas certificações existentes de brinquedos e artigos escolares, incorporados ao texto da Portaria. Ressaltou que os ensaios devem ser realizados conforme a norma ABNT NBR 16407, sendo reconhecida a equivalência dos relatórios de ensaios realizados conforme a norma ASTM D 3335:2014.

Apresentou o Anexo I – Regulamento Técnico da Qualidade, e seus anexos A e B. Foram apresentadas as definições, os objetivos do regulamento, e o requisito obrigatório que limita máximo de chumbo em tintas em concentração igual ou inferior a 0,06%. Os produtos deverão apresentar marcações obrigatórias, que envolve o número de registro e um tipo de marcação especial referente ao atendimento ao limite de chumbo. Apresentou o Anexo A, que define as categorias de produtos e o Anexo B, que apresenta definições dos produtos incluídos no escopo da regulamentação.

Apresentou o Anexo II – Requisitos de Avaliação da Conformidade para Chumbo em Tintas Imobiliárias, e seus anexos C e D. Foi apresentado o objetivo da certificação compulsória de tintas imobiliárias, que possui o foco em segurança e visa minimizar riscos relacionados à exposição e intoxicação por chumbo a partir de tintas imobiliárias. Ressaltou que o agrupamento para efeito da certificação seguirá a lógica de “família” de produtos, caracterizada conforme os critérios definidos no Anexo C. Apresentou a parte de definições e pediu contribuições dos membros do GT para inserir novas definições e melhorar as existentes. Apresentou as principais etapas da avaliação da conformidade. Os ensaios poderão ser realizados conforme a ABNT NBR 16407 ou ASTM D 3335-85a, e as marcações nos produtos deverão seguir o que foi estabelecido no Anexo I - RTQ. A amostra mínima a ser coletada de 1500 ml dividida em 3 partes de 500 ml para os ensaios de prova, contra-prova e testemunha. Destacou também que os ensaios de manutenção devem ocorrer a cada 12 meses, e a avaliação para recertificação, realizada a cada 3 anos. Apresentou o Anexo C, que estabelece os critérios para a definição

## VI) Comentários

- (1) [REDACTED] **(Abrafati):** Ressaltou que a Abrafati integra o Conselho Internacional de Tintas e Tintas de Impressão (IPPIC) e a Aliança de Chumbo em Tintas, e argumentou que antes de 2008 e até 2010, ainda se encontrava chumbo em tintas no país, um problema relacionado à atuação de alguns pequenos fabricantes. Comentou que a Fundacentro realizou um trabalho que concluiu que quando verificada a existência de chumbo em tintas, até determinada concentração, não se configura como um fator contaminante, e que esse estudo apontou como principais fontes de contaminação por chumbo a galvanoplastia e fabricação de baterias. Argumentou que é necessário realizar um trabalho junto às empresas para adequá-las à legislação. Argumentou que o problema que motiva a regulamentação não existe, e que cabe às entidades do setor se organizar para, junto ao Ministério Público, apresentarem os devidos esclarecimentos. [REDACTED] **(Sintirj):** Argumentou que, no passado, os fabricantes de tintas competiam por preço, com base nos pigmentos empregados. Argumentou que, atualmente, os preços dos pigmentos orgânicos e inorgânicos se tornaram quase equivalentes, e espontaneamente, o setor passou a optar por pigmentos inorgânicos. Ressaltou há muitos anos o setor produtivo já vem eliminando o chumbo como pigmento nas tintas, inclusive nas tintas infantis e escolares. [REDACTED] **(Sindiquimicos/ES):** Argumentou que a existência de mais de mil indústrias de tintas no Brasil, tornaria a fiscalização das indústrias algo muito difícil. Sugeriu que fosse estabelecida uma Lei que determinasse a fiscalização sobre os fabricantes de pigmentos. **(Sintirj):** Ressaltou que o chumbo também é empregado como agente secante, e ainda quando utilizado como secante, a concentração total de chumbo ainda seria inferior a 600 ppm. Também ressaltou a necessidade da fiscalização sobre os fabricantes de pigmentos. [REDACTED] **(MMA):** Esclareceu que o fórum mais adequado para a discussão de aspectos relacionados à regulamentação e de mudanças na Lei Federal é o Grupo de Trabalho formado no âmbito da Comissão Nacional de Segurança Química (Conasq). Ressaltou que o Grupo é aberto à participação das entidades interessadas, ainda que apenas como observadores, e que a próxima reunião acontecerá em breve. Afirmou que toda a discussão é bem vinda e os questionamentos apresentados podem ser pautados na reunião. Sugeriu que o representante da Abrafati, participando do Grupo de Trabalho, apresente tais questões no âmbito da Conasq. **Millene Cleto (Inmetro):** Solicitou que as questões que transcendem a medida regulatória proposta pelo Inmetro, sejam encaminhadas às organizações e fóruns competentes, como Casa Civil, Ministério Público e Conasq.
- (2) [REDACTED] **(Sintirj):** Comentou que os revendedores geralmente comercializam diversos tipos de tintas, incluindo imobiliária, automotiva e industrial. Sugeriu que se exija uma identificação na embalagem que informe o tipo de aplicação da tinta, de forma a diferenciá-las. **Millene Cleto (Inmetro):** Sugeriu uma alteração no texto do escopo que empregue a expressão “desde que utilizada em”, de forma a enfatizar o tipo de aplicação sujeita à regulamentação.

- (3) [REDACTED] (**Abrafati**): Questionou Art. 4, aplicável aos produtos destinados à exportação, esclarecendo que a Abrafati já é signatária de um acordo internacional que prevê a não exportação de tintas com chumbo adicionado. **Millene Cleto (Inmetro)**: Acatou o comentário, que será analisado internamente pela equipe, considerando a possibilidade de exclusão do Artigo.
- (4) [REDACTED] (**Abrafati**): Manifestou discordância quanto ao Art. 11, que possibilita que as ações de vigilância de mercado utilizem métodos de ensaio diferentes dos métodos empregados na certificação. **Roberta Chamusca (Inmetro)**: Esclareceu que é possível que sejam utilizados métodos menos rigorosos nas ações de vigilância de mercado de forma a se obter resultados de caráter indicativo, relevantes para as ações de vigilância de mercado.
- (5) [REDACTED] (**Abrafati**): Argumentou pela necessidade de apor o selo do Inmetro nos produtos certificados para chumbo em tintas. **Roberta Chamusca (Inmetro)**: Esclareceu que o selo do Inmetro já é utilizado na certificação voluntária, que possui foco em desempenho. Apor o selo do Inmetro em tintas imobiliárias que foram ensaiadas apenas no tocante a chumbo, pode gerar o equívoco de que tais produtos atendem a requisitos de desempenho. Enfatizou a orientação de se marcar nos produtos apenas o número de registro, e uma frase específica sobre o limite de chumbo. [REDACTED] (**Sinduscon-Rio**): Argumentou que utilizar o selo do Inmetro nesses produtos tende a gerar uma confusão entre os compradores, confundindo o atendimento a requisitos de desempenho com o atendimento aos limites de chumbo. [REDACTED] (**Abrafati**): Discordou do Sinduscon, argumentando que a maioria dos selos do Inmetro trata de questões relacionadas à segurança. **Pedro Costa (Inmetro)**: Sugeriu a utilização de uma marcação visual específica para limite de chumbo, como um símbolo de Pb (riscado), mantendo também o número de registro de objeto. **Millene Cleto (Inmetro)**: Acatou os questionamentos, que serão analisados pela equipe.
- (6) [REDACTED] (**Abrafati**): Questionou o Art. 14, que contradiz o prazo estabelecido na Lei 11.762/2008. Sugeriu a exclusão do artigo. **Millene Cleto (Inmetro)**: Acatou o questionamento e afirmou que encaminhará para análise pela equipe.
- (7) [REDACTED] (**Sintirj**): Solicitou a inclusão de um quarto de prazo, para atendimento pelos atacadistas. **Millene Cleto (Inmetro)**: Acatou o questionamento e afirmou que encaminhará para análise pela equipe.
- (8) **Marcelo Dominguez (Inmetro)**: Recomendou que a definição de métodos de ensaio possibilite também o emprego de outros métodos validados, baseados nas normas de referência. Argumentou que, desde que o laboratório mantenha todos os registros necessários comprovados, que isso pode funcionar bem. [REDACTED] (**Abrafati**): Ressaltou que flexibilizar métodos de ensaio abre margem para questionamentos. [REDACTED] (**Inmetro**): Esclareceu que, independente do método definido no regulamento, os procedimentos da acreditação é mantido, e caso se opte por métodos “baseados” e “validados”, os laboratórios deverão demonstrar todo o

procedimento de validação do método para obter a acreditação. [REDACTED] (Sintirj): Argumentou que o uso de métodos de ensaio alternativos, amplia o leque de laboratórios capazes de realizar as análises. [REDACTED] (Tesis): Argumentou que os métodos de ensaio previstos na ABNT NBR 16407 e ASTM 3335 possuem um histórico de análises e validações, representando o estado da arte da determinação do chumbo em tintas. Ainda que nada impeça que novos métodos de ensaio possam surgir, defendeu que para esse momento sejam mantidas as referências que já estão estabelecidas. **Marcelo Dominguez (Inmetro)**: Reafirmou que o desenvolvimento de novos métodos validados realmente não se configura um problema. Ressaltou que desde que sejam seguidos os procedimentos de acreditação, os laboratórios certamente apresentarão o rigor técnico necessário para a realização desses ensaios. **Millene Cleto (Inmetro)**: Solicitou que as argumentações sobre a utilização de métodos estritos ou métodos validados, sejam devidamente argumentados no período da consulta pública, pelas partes interessadas.

**(9) Diversos:** Discutiram a definição de “materiais de revestimento similares”, prevista na Lei 11.762/2008, considerando os entendimentos do setor produtivo e aqueles previstos na norma de técnica de terminologia de tintas. **Millene Cleto (Inmetro)**: Solicitou que os representantes do setor produtivo encaminhem uma proposta de definição e uma listagem de materiais considerados “materiais de revestimento similares”.

**(10)** [REDACTED] (**Sinduscon-Rio**): Argumentou que o Modelo 2 não se aplicaria aos produtos importados. [REDACTED] (**Cata**): Concordou e argumentou pela necessidade de oferecer também o modelo 1b de certificação. **Roberta Chamusca (Inmetro)**: Esclareceu que o modelo 1b é utilizado em situações de importação eventual, pois no caso de importações frequentes, o modelo 2 seria mais vantajoso. **Millene Cleto (Inmetro)**: Solicitou à Abrafati enviar o NCM de tintas, e acatou os questionamentos, e a possibilidade de inserção do Modelo 1b será analisada pela equipe.

**(11) Diversos:** Discutiram a quantidade da amostra necessária para realizar os ensaios, considerando o previsto no texto da regulamentação de 3 amostras de 500 ml.

[REDACTED] (**Sintirj**): Questionou se a embalagem mínima atenderia a necessidade de amostragem para os ensaios. [REDACTED] (**Sinduscon-Rio**): Enfatizou que a amostra não deve compreender o tamanho da embalagem do produto, e sim, o quantitativo líquido necessário para o ensaio. [REDACTED] (**Abrafati**): Sugeriu a coleta de 120 ml em triplicata. **Millene Cleto (Inmetro)**: Propôs alteração no texto, mencionando as expressões “amostra mínima”, “em triplicata”, totalizando três amostras de 100 ml.

**(12)** [REDACTED] (**Abrafati**): Referindo-se ao critério para definição de família de tintas, questionou a pertinência de manter o critério do mesmo processo de fabricação. **Millene Cleto (Inmetro)**: Concordou que o critério de mesmo processo produtivo não afeta a definição de família e será retirado. [REDACTED]

**(Qualycert)**: apresentou uma definição para enquadramento por família que comprehende “acabamentos e similares líquidos a base d’água”, “acabamentos e

similares pastosos a base d'água”, “acabamentos e similares líquidos a base de solventes orgânicos”.

### Encaminhamentos

	Encaminhamento	Responsável
1	Avaliar a possibilidade de exigir a especificação de uso na embalagem	Equipe Inmetro
2	Verificar a adequação do Artigo 4, que trata da exportação (possibilidade de exclusão)	Equipe Inmetro
3	Avaliar a possibilidade de aplicar um selo com foco duplo (segurança e desempenho, e outro somente segurança), apenas número de registro com frase de limite de chumbo ou marca visual específica que especificamente denote a ausência de chumbo	Equipe Inmetro
4	Avaliará a possibilidade de exclusão do Artigo 14, que trata do prazo de adequação do RTQ	Equipe Inmetro
5	Avaliará a inserção de um artigo que determine o início imediato das ações de fiscalização do Inmetro	Equipe Inmetro
6	Avaliar a possibilidade de inclusão de um 4º tipo de prazo, para o comércio atacadista	Equipe Inmetro
7	Contribuir com as definições da Portaria	Laboratórios, organismos e setor produtivo
8	Alterar item 4d da Portaria para a denominação de apenas “lote”	Equipe Inmetro
9	Contribuir com as definições do ANEXO A e B, especialmente as definições de “materiais similares de revestimento de superfícies”.	Setor produtivo (Abrafati, Sintirj e Sindiquimicos/ES)
10	Revisar o Anexo A com base nas contribuições do GT	Equipe Inmetro
11	Inserir nota na Tabela 1 do item 6.1.3.1.1 (isentando tintas infantis e escolares)	Equipe Inmetro
12	Encaminhar o NCM de tintas	Abrafati
13	Analizar a pertinência de oferecer o modelo 1b de certificação	Equipe Inmetro
14	Realizar alterações no texto sobre o quantitativo de amostra de ensaios	Equipe Inmetro
15	Inserir critério de aceitação e rejeição nos ensaios de manutenção	Equipe Inmetro
16	Revisar os critérios de definição de família de acordo com as contribuições do GT: mesma unidade fabril, mesma base, processo de secagem, sistema de pigmentação	Equipe Inmetro
17	Sondará outras abordagens de certificação no âmbito internacional de forma a contribuir para as definições do Anexo D	Equipe Inmetro

### Próxima reunião:

Após o período de consulta pública, será realizada a reunião de consolidação com o GT e demais participantes da consulta.

## ANEXO C – Questionário de entrevista com atores externos

Prezado Sr./Sra., bom dia.

Nesse momento, estamos finalizando um estudo para avaliar o impacto de diferentes medidas para regulamentar a Lei Federal 11.762/2008, que estabeleceu limites ao conteúdo de chumbo em tintas imobiliárias, vernizes e materiais de revestimento similares. Nosso objetivo é identificar uma medida que assegure o cumprimento da referida Lei, com o menor custo possível para o setor produtivo e para a sociedade.

Gostaria de consultar a sua opinião, enquanto representante de empresa fornecedora de tintas imobiliárias, sobre os impactos econômicos e administrativos de diferentes medidas que podem ser implementadas.

Peço para responder ao breve questionário apresentado a seguir, e nos reencaminhar em resposta desse email, **o mais breve possível**. Essa entrevista é tratada com confidencialidade e não será divulgado qualquer dado que identifique o respondente/empresa consultada. Caso seja possível, posso fazer contato por telefone para agilizar o processo de consulta (nesse caso, peço informar um número de telefone para contato).

### Consulta - impactos econômicos e administrativos de medidas de regulamentação - chumbo em tintas

- 1) Qual o porte da sua empresa (pequeno, médio ou grande porte)?
- 2) Sua empresa fabrica e/ou importa tintas imobiliárias? (apenas fabrica, apenas importa, fabrica e importa, quais tipos de tintas)
- 3) Qual o grau de familiaridade de sua empresa com conceitos de gestão da qualidade? (baixo, médio, alto, se desejar, comente).
- 4) Qual o grau de IMPACTO ECONÔMICO as medidas abaixo poderiam gerar sobre sua empresa? (marque um X no campo correspondente – de impacto inexistente à impacto muito alto)

Medida		Inexistente	Muito baixo	Baixo	Alto	Muito alto
<b>Anuênci a</b> (autorização para comercializar produtos importados regulamentados no país)	Taxa de R\$ 60,01 por licença de importação					
<b>Registro de produtos</b> (autorização para comercializar produtos regulamentados no país)	Taxa de R\$47,39 por família de produto certificado					
<b>Certificação compulsória</b>	Custo estimado R\$ 16 a 21 mil					
<b>Certificação voluntária</b>	Custo estimado R\$ 16 a 21 mil					
<b>Ensaios de teor de chumbo total</b>	Custo estimado R\$ 180 a 310 por amostra (plano de ensaios definido em função da quantidade de famílias de produtos da empresa)					

Por favor, justifique:

5) Qual o grau de IMPACTO ADMINISTRATIVO (burocrático) as medidas abaixo poderiam gerar sobre sua empresa? (marque um X no campo correspondente –de impacto inexistente à impacto muito alto)

Medida		Inexistente	Muito baixo	Baixo	Alto	Muito alto
<b>Certificação compulsória</b>	Pode envolver, dentre outros: a contratação de serviços de organismo de certificação, preparação de documentos, ajustes nos processos, realização de ensaios, auditorias de sistema de gestão, solicitação de registro (caráter <u>obrigatório</u> , com apoio do organismo de certificação)					
<b>Certificação voluntária</b>	Pode envolver, dentre outros: a contratação de serviços de organismo de certificação, preparação de documentos, ajustes nos processos, realização de ensaios, auditorias de sistema de gestão, solicitação de registro (caráter <u>voluntário</u> , com apoio do organismo de certificação)					
<b>Declaração do fornecedor</b>	Pode envolver, dentre outros: a preparação de documentos, ajustes nos processos, realização de ensaios, solicitação de registro, emissão de declaração (caráter <u>obrigatório</u> , de responsabilidade do fornecedor)					
<b>Acordo setorial</b>	Pode envolver, dentre outros: a participação em programa setorial da qualidade, ajustes nos processos da empresa (caráter <u>voluntário</u> )					
<b>Recomendação técnica</b>	Pode envolver, dentre outros: a leitura e interpretação de nota técnica, participação em eventos, e ajustes nos processos da empresa (caráter <u>voluntário</u> )					

Por favor, justifique:

Agradecemos muito a sua participação.

Qualquer dúvida, estamos à disposição.

## ANEXO D – Extrato de entrevistas por e-mail com atores externos

03/04/2017

Gmail - Consulta - impactos econômicos e administrativos de medidas de regulamentação (chumbo em tintas)



### Consulta - impactos econômicos e administrativos de medidas de regulamentação (chumbo em tintas)

3 de abril de 2017 14:52

Para: [REDACTED]

Segue resposta a consulta:Consulta - impactos econômicos e administrativos de medidas de regulamentação - chumbo em tintas

1) Qual o porte da sua empresa (pequeno, médio ou grande porte)? Médio

2) Sua empresa fabrica e/ou importa tintas imobiliárias? (apenas fabrica, apenas importa, fabrica e importa, quais tipos de tintas) Minha empresa apenas fabrica tintas imobiliárias.

3) Qual o grau de familiaridade de sua empresa com conceitos de gestão da qualidade? (baixo, médio, alto, se desejar, comente). Alto, somos certificados pela norma ISO9000 desde de 2005.

4) Qual o grau de IMPACTO ECONÔMICO as medidas abaixo poderiam gerar sobre sua empresa?

(marque um X no campo correspondente – de impacto inexistente à impacto muito alto)

Medida		Inexistente	Muito baixo	Baixo	Alto	Muito alto
Anuência (autorização para comercializar produtos importados regulamentados no país)	Taxa de R\$ 60,01 por licença de importação	x				
Registro de produtos (autorização para comercializar produtos regulamentados no país)	Taxa de R\$47,39 por família de produto certificado	x				
Outros	Outro estimado				x	

03/04/2017

Gmail - Consulta - impactos econômicos e administrativos de medidas de regulamentação (chumbo em tintas)

quantidade de famílias de produtos da empresa)					
--	--	--	--	--	--

Por favor, justifique: Hoje nossa empresa não emprega pigmentos e outros produtos a base de chumbo na linha imobiliária por ter optado por tecnologias de base água e outras mais ecológicas, tal opção teve um custo para nossa empresa, se a certificação para chumbo for compulsória a empresa teria custos adicionais mesmo ofertando produtos isentos de chumbo.

5) Qual o grau de IMPACTO ADMINISTRATIVO (burocrático) as medidas abaixo poderiam gerar sobre sua empresa?

(marque um X no campo correspondente –de impacto inexistente à impacto muito alto)

Medida		Inexistente	Muito baixo	Baixo	Alto	Muito alto
<b>Certificação compulsória</b>	Pode envolver, dentre outros: a contratação de serviços de organismo de certificação, preparação de documentos, ajustes nos processos, realização de ensaios, auditorias de sistema de gestão, solicitação de registro (caráter <u>obrigatório</u> , com apoio do organismo de certificação)				x	
<b>Certificação voluntária</b>	Pode envolver, dentre outros: a contratação de serviços de organismo de certificação, preparação de documentos, ajustes nos processos, realização de ensaios, auditorias de sistema de gestão, solicitação de registro (caráter <u>voluntário</u> , com apoio do organismo de certificação)				x	
<b>Declaração do fornecedor</b>	Pode envolver, dentre outros: a preparação de				x	



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS - MDIC  
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO

03/04/2017

Gmail - Consulta - impactos econômicos e administrativos de medidas de regulamentação (chumbo em tintas)

Recomendação técnica	Pode envolver, dentre outros: a leitura e interpretação de nota técnica, participação em eventos, e ajustes nos processos da empresa (caráter voluntário)	X			

Por favor, justifique: Uma vez que uma política de restrição ao uso de produtos "impróprios" (ex: chumbo, mercúrio, etc) é adotada pela empresa, somos orientados a mudanças que com o passar do tempo são incorporadas a processos, cultura da empresa, postura comercial com fornecedores, metodologia em P&D, etc.

Sendo obrigados a um controle extenso de tarefas que hoje são naturais a empresa, as mesmas devem ser adaptadas para se adequar a procedimentos e processos genéricos tornando o que antes era uma tarefa natural em um controle burocrático e muitas vezes falho pois não se integra a filosofia da empresa.

Atenciosamente,



---

Diretoria de Avaliação da Conformidade - Dconf

Divisão de Qualidade Regulatória - Dique

Endereço: Rua Santa Alexandrina, 416 - 4º andar. Rio Comprido - Rio de Janeiro - RJ CEP: 20261-232

Telefones: (21)2563-9000 - e-mail: [dique@inmetro.gov.br](mailto:dique@inmetro.gov.br) - Página 121 de 124

## ANEXO E – Extrato de dados utilizados na análise multicritério

**Tabela - Pontuações atribuídas pelos entrevistados aos critérios analisados**

Critério	Entrevistado	Opção 1 Regulamentação técnica	Opção 2 Certificação compulsória	Opção 3 Certificação voluntária	Opção 4 Declaração do fornecedor	Opção 5 Recomendação técnica	Opção 6 Acordo Setorial
Carga operacional sobre os processos de controle pré-mercado	Desenvolvimento (Coordenador)	1	3	5	7	7	5
	Registro (Coordenador)	0	5	0	7	0	0
	Anuência (2 Assistentes)	3	3	3	3	3	3
	Avaliador – AIR	1	5	1	3	3	3
	Média / arredondamento	3	5	3	7	5	5
Carga operacional sobre os processos de controle pós-mercado	Fiscalização (2 Gestores)	7	5	5	5	7	7
	Verificação da Conformidade (Gestor)	0	5	0	0	5	5
	Avaliador – AIR	5	5	7	7	7	7
	Média / arredondamento	7	5	5	5	7	7
	Fabricante (Grande porte)	0	7	5	5	1	3
Custos de conformidade	Fabricante (Médio porte)	0	7	5	5	1	3
	Fabricante (Pequeno porte)	0	7	5	5	1	3
	Fabricante (Médio porte)	1	5	5	5	1	3
	Fabricante (Médio porte)	0	3	7	5	1	3
	Avaliador – AIR	1	7	3	5	5	1
	Média / arredondamento	0	7	5	5	1	3
	Fabricante (Grande porte)	1	5	5	5	1	3
Impactos administrativos / burocráticos de conformidade	Fabricante (Médio porte)	1	5	5	5	1	3
	Fabricante (Pequeno porte)	1	7	7	3	5	5
	Fabricante (Médio porte)	1	7	5	3	3	3
	Fabricante (Médio porte)	1	7	7	3	5	5
	Avaliador – AIR	1	5	3	5	5	1
	Média / arredondamento	1	7	5	3	3	3
	Fabricante (Médio porte)	1	5	5	5	1	3
Redução de riscos associados à exposição ao chumbo a partir de tintas novas	Especialista Regulação / AC (Coordenador)	5	7	5	7	5	5
	Especialista Regulação / AC (Gestor de processo)	3	7	5	5	5	5
	Avaliador – AIR	3	7	3	5	5	3
	Média / arredondamento	3	7	5	5	5	5
	Especialista Regulação / AC (Coordenador)	5	7	5	7	5	5
Elevação do nível de controle social	Avaliador – AIR	3	5	5	3	3	3
	Média / arredondamento	3	7	5	7	3	3

## Tabelas de dados da análise multicritério

Critérios:		Carga operacional sobre os processos de controle pré-mercado (desenvolvimento, registro e anuência)			Agente Impactado:		Inmetro
Opções		Sentido	Impacto	Incerteza	Min	Med	Max
Opção 1 - RT	-1	3	1	-0,57	-0,43	-0,29	
Opção 2 - Certificação compulsória	-1	5	0,5	-0,79	-0,71	-0,64	
Opção 3 - Certificação voluntária	-1	3	1	-0,57	-0,43	-0,29	
Opção 4 - Declaração do fornecedor	-1	7	1,5	-1,21	-1,00	-0,79	
Opção 5 - Recomendação técnica	-1	5	2	-1,00	-0,71	-0,43	
Opção 6 - Acordo setorial	-1	5	2	-1,00	-0,71	-0,43	
Critérios:		Carga operacional sobre os processos de controle pós-mercado (fiscalização e verificação da conformidade)			Agente Impactado:		Inmetro
Opções		Sentido	Impacto	Incerteza	Min	Med	Max
Opção 1 - RT	-1	7	1,5	-1,21	-1,00	-0,79	
Opção 2 - Certificação compulsória	-1	5	1,5	-0,93	-0,71	-0,50	
Opção 3 - Certificação voluntária	-1	5	1,5	-0,93	-0,71	-0,50	
Opção 4 - Declaração do fornecedor	-1	5	1,5	-0,93	-0,71	-0,50	
Opção 5 - Recomendação técnica	-1	7	1,5	-1,21	-1,00	-0,79	
Opção 6 - Acordo setorial	-1	7	1,5	-1,21	-1,00	-0,79	
Critérios:		Custos de conformidade (certificação, ensaio, registro, anuência, declarações, termos, acordos)			Agente Impactado:		Fabricantes e Importadores
Opções		Sentido	Impacto	Incerteza	Min	Med	Max
Opção 1 - RT	-1	0	1	-0,14	0,00	0,14	
Opção 2 - Certificação compulsória	-1	7	1	-1,14	-1,00	-0,86	
Opção 3 - Certificação voluntária	-1	5	1,5	-0,93	-0,71	-0,50	
Opção 4 - Declaração do fornecedor	-1	5	1	-0,86	-0,71	-0,57	
Opção 5 - Recomendação técnica	-1	1	1	-0,29	-0,14	0,00	
Opção 6 - Acordo setorial	-1	3	1,5	-0,64	-0,43	-0,21	
Critérios:		Impactos administrativos / burocráticos de conformidade (certificação, ensaio, registro, anuência, declarações, termos, acordos)			Agente Impactado:		Fabricantes e Importadores
Opções		Sentido	Impacto	Incerteza	Min	Med	Max
Opção 1 - RT	-1	1	1	-0,29	-0,14	0,00	
Opção 2 - Certificação compulsória	-1	7	1	-1,14	-1,00	-0,86	
Opção 3 - Certificação voluntária	-1	5	1	-0,86	-0,71	-0,57	
Opção 4 - Declaração do fornecedor	-1	3	1,5	-0,64	-0,43	-0,21	
Opção 5 - Recomendação técnica	-1	3	1,5	-0,64	-0,43	-0,21	
Opção 6 - Acordo setorial	-1	3	1,5	-0,64	-0,43	-0,21	
Critérios:		Elevação da conformidade de produtos e redução de riscos associados à exposição ao chumbo a partir de tintas novas			Agente Impactado:		Sociedade
Opções		Sentido	Impacto	Incerteza	Min	Med	Max
Opção 1 - RT	1	3	1,5	0,21	0,43	0,64	
Opção 2 - Certificação compulsória	1	7	1	0,86	1,00	1,14	
Opção 3 - Certificação voluntária	1	5	1,5	0,50	0,71	0,93	
Opção 4 - Declaração do fornecedor	1	5	1,5	0,50	0,71	0,93	
Opção 5 - Recomendação técnica	1	5	1,5	0,50	0,71	0,93	
Opção 6 - Acordo setorial	1	5	2	0,43	0,71	1,00	
Critérios:		Elevação do nível de controle social (informação e conscientização do consumidor, participação e denúncias)			Agente Impactado:		Sociedade
Opções		Sentido	Impacto	Incerteza	Min	Med	Max
Opção 1 - RT	1	3	2	0,14	0,43	0,71	
Opção 2 - Certificação compulsória	1	7	1	0,86	1,00	1,14	
Opção 3 - Certificação voluntária	1	5	1,5	0,50	0,71	0,93	
Opção 4 - Declaração do fornecedor	1	7	1	0,86	1,00	1,14	
Opção 5 - Recomendação técnica	1	3	1,5	0,21	0,43	0,64	
Opção 6 - Acordo setorial	1	3	1,5	0,21	0,43	0,64	

## Tabelas de resultados finais da análise multicritério

### Impacto das opções sobre os critérios

#### Nota MÉDIA

Opções	Critérios						Resultado Total
	1	2	3	4	5	6	
Opção 1 - RT	-0,43	-1,00	0,00	-0,14	0,43	0,43	<b>-0,15</b>
Opção 2 - Certificação compulsória	-0,71	-0,71	-1,00	-1,00	1,00	1,00	<b>-0,26</b>
Opção 3 - Certificação voluntária	-0,43	-0,71	-0,71	-0,71	0,71	0,71	<b>-0,21</b>
Opção 4 - Declaração do fornecedor	-1,00	-0,71	-0,71	-0,43	0,71	1,00	<b>-0,23</b>
Opção 5 - Recomendação técnica	-0,71	-1,00	-0,14	-0,43	0,71	0,43	<b>-0,20</b>
Opção 6 - Acordo setorial	-0,71	-1,00	-0,43	-0,43	0,71	0,43	<b>-0,26</b>

### Incerteza das opções sobre os critérios

#### Incerteza

Opções	Critérios						Resultado Total
	1	2	3	4	5	6	
Opção 1 - RT	0,14	0,21	0,14	0,14	0,21	0,29	<b>0,19</b>
Opção 2 - Certificação compulsória	0,07	0,21	0,14	0,14	0,14	0,14	<b>0,15</b>
Opção 3 - Certificação voluntária	0,14	0,21	0,21	0,14	0,21	0,21	<b>0,19</b>
Opção 4 - Declaração do fornecedor	0,21	0,21	0,14	0,21	0,21	0,14	<b>0,19</b>
Opção 5 - Recomendação técnica	0,29	0,21	0,14	0,21	0,21	0,21	<b>0,21</b>
Opção 6 - Acordo setorial	0,29	0,21	0,21	0,21	0,29	0,21	<b>0,24</b>

### Verificação da ordem de dominância

OPÇÃO	ORDEM DE VERIFICAÇÃO				
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
Opção 1 - RT	FALSO	FALSO	FALSO	VERDADEIRO	VERDADEIRO
Opção 2 - Certificação compulsória	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Opção 3 - Certificação voluntária	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Opção 4 - Declaração do fornecedor	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Opção 5 - Recomendação técnica	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
Opção 6 - Acordo setorial	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO