

# MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL: A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO DE SUAS PROPRIEDADES DIANTE DA INTERVENÇÃO AO MEIO AMBIENTE

Felipe Pires CHAVES<sup>1</sup>  
Elton Aparecido Prado dos REIS<sup>2</sup>

**RESUMO:** A garantia do desempenho das edificações e a especificação de materiais são parte das atribuições dos profissionais da construção civil. Os materiais aplicados na construção possuem importância para a funcionalidade da mesma, e estão relacionados aos seus usuários. Por isso, no desenvolvimento de novos materiais com a utilização de resíduos, tornam-se de vital importância análises de suas propriedades e comportamentos quando em contato com o ambiente e os humanos. O presente trabalho relaciona alguns aspectos a serem considerados pelos profissionais da construção civil em relação aos materiais e a saúde humana. Aborda o amianto e o chumbo como materiais aplicados nas edificações, suas propriedades, formas de exposição e danos aos seres humanos e ao ambiente. Por fim, trata do processo de lixiviação, e sua aplicação na verificação da toxicidade de resíduos sólidos e materiais.

**Palavras-chave:** Materiais de construção. Saúde humana. Lixiviação. Resíduos. Amianto.

## 1 INTRODUÇÃO

O desempenho de uma edificação é uma característica que requer atenção dos profissionais da construção civil, desde a concepção do projeto até a sua execução. Uma das normas que trata desse tema é a NBR 15575-1 (ABNT, 2013), que aborda os requisitos aplicados às edificações habitacionais no que se refere ao seu desempenho.

A norma apresenta uma lista de exigências dos usuários a ser empregada como referência para os critérios e requisitos de desempenho das edificações. Dentre as exigências são elencados aspectos como segurança

---

<sup>1</sup> Discente do 5º ano do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário “Antônio Eufrásio de Toledo” de Presidente Prudente. felipepireschaves@gmail.com. Bolsista do Programa de Iniciação Científica Toledo.

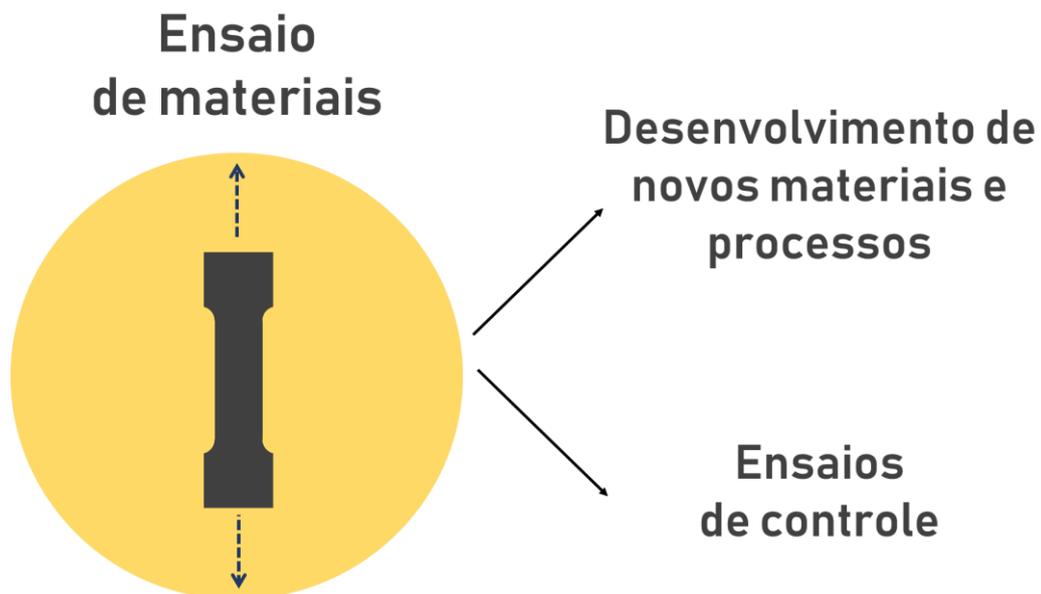
<sup>2</sup> Docente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário “Antônio Eufrásio de Toledo” de Presidente Prudente. Doutor em Ciência e Tecnologia de Materiais do programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia dos Materiais (POSMAT) da Universidade Estadual Paulista. elton.reis@toledoprudente.edu.br. Orientador do trabalho.

estrutural, desempenho térmico e acústico, funcionalidade, durabilidade, impacto ambiental e saúde (ABNT, NBR 15575-1, 2013, p. 10-11).

O papel do projetista em especificar materiais, produtos e processos para a edificação, também é destacado na norma. Essa especificação deve garantir o desempenho da edificação, sendo respaldada nas normas referentes aos materiais ou processos empregados e no desempenho declarado por seus fabricantes (ABNT, NBR 15575-1, 2013, p. 12).

Nesse sentido, os ensaios e técnicas de caracterização dos materiais apresentam importante papel. Garcia, Spim e Santos (2014, p. 4) indicam como principais finalidades dos ensaios de materiais a coleta de informações rotineiras do produto, englobando os ensaios de controle e no recebimento de materiais de fornecedores, e o desenvolvimento de novas informações dos materiais, na criação de novos materiais, processos e tratamentos, como ilustrado na Figura 1.

**FIGURA 1** – Principais finalidades do ensaio de materiais



Fonte: Elaborado a partir de Garcia, Spim e Santos (2014, p. 4).

Diante do grande número de pesquisas com foco no desenvolvimento de novos materiais a partir da utilização de resíduos, torna-se de elevada importância as análises de caracterização e os ensaios desses novos materiais, visto que, como destacado por Margarido (2012, p. 968), a aplicação de materiais

produzidos com resíduos em substituição aos materiais convencionais torna-se possível apenas se as suas propriedades estiverem adequadas à função designada.

Além disso, por se tratarem de materiais ainda não aplicados e por serem constituídos de resíduos, que podem conter metais pesados e outras substâncias tóxicas, ensaios devem ser realizados de forma a verificar se a aplicação de tais materiais não resulta em danos ao ambiente e aos humanos (TORGAL, JALALI, 2010a, p. 59).

O presente trabalho teve por objetivo apresentar a relação entre os materiais aplicados no âmbito da construção civil e a saúde humana, relatar a utilização de materiais como o amianto e o chumbo em produtos da construção civil, relacionando suas propriedades, características tóxicas e formas de exposição. Também foi destacada a importância da análise de lixiviação para a caracterização e indicação da possível aplicação de novos materiais com a presença de resíduos nas edificações.

## **2 PROFISSIONAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E ASPECTOS A SE CONSIDERAR SOBRE MATERIAIS E A SAÚDE HUMANA**

Em virtude dos diferentes efeitos na saúde humana provocados pelas emissões químicas dos materiais de construção, Keeler e Vaidya (2018, p. 70-71), sinalizam para a consciência da existência de toxinas e poluentes presentes em alguns desses materiais. Dentre eles, os autores relacionam os produtos derivados e precursores de plásticos; o chumbo e os compostos de cromo presentes em tintas e vernizes; compostos de perfluorcarbono e produtos de antiaderência e antichamas, presentes em tintas, coberturas metálicas e revestimentos de paredes; e antimicrobianos, empregados em tecidos e forros.

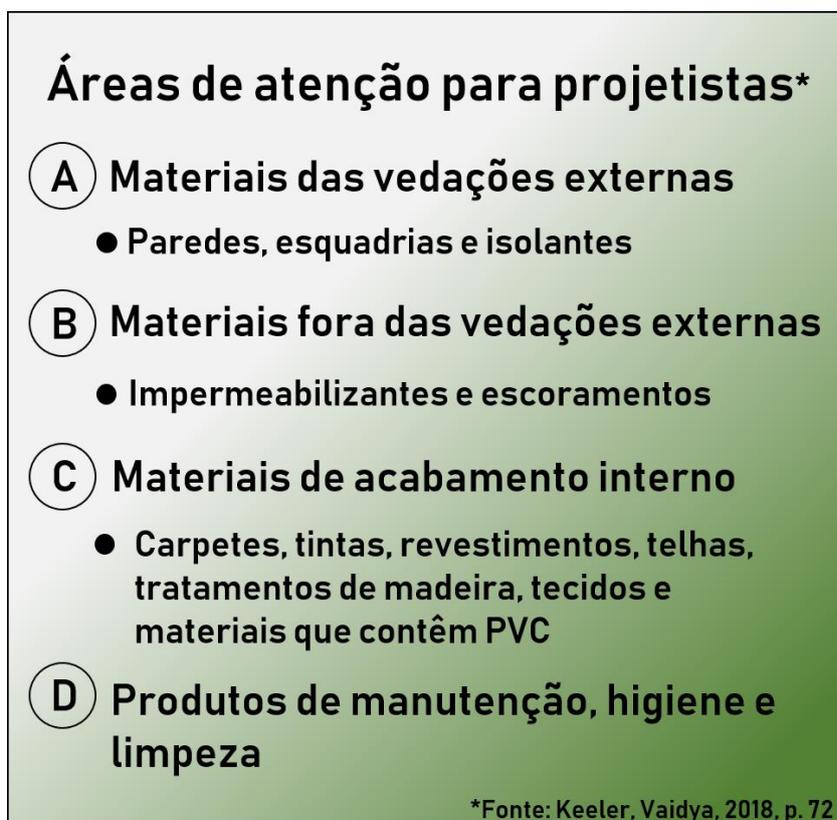
Os impactos causados pela exposição a substâncias, como as citadas, podem ocorrer de maneira rápida ou podem se manifestar apenas após vários anos. Keeler e Vaidya (2018, p. 71) elencam três condições de saúde relacionadas às edificações, a síndrome da edificação doente, a doença relacionada à edificação e a sensibilidade química múltipla.

Na síndrome da edificação doente, os indícios de contaminação aparecem quando se está no interior da edificação, porém, esses são reduzidos aos sair. Nas doenças relacionadas à edificação, o contato com compostos no ambiente

interno pode provocar efeitos que são permanentes na saúde. Quanto à sensibilidade química múltipla, os autores indicam que é uma questão que está sendo abordada mais recentemente, e que esta pode suceder de pequenos níveis de exposição (KEELER, VAIDYA, 2018, p. 71).

Keeler e Vaidya (2018, p. 72) destacam que os arquitetos e engenheiros responsáveis pelos projetos de edificações devem buscar garantir a saúde dos usuários. Os autores ressaltam que, no atendimento dos padrões de segurança nos projetos, a qualidade do ambiente interno deve ser considerada, se relacionando diretamente com a saúde daqueles que usufruem das construções. Comentam ainda, sobre o potencial dos profissionais da construção civil em aprimorar a saúde ambiental através dos projetos e especificações de produtos, e destacam algumas áreas de atenção para os projetistas, de acordo com a Figura 2.

**FIGURA 2** – Áreas de atenção para os projetistas e profissionais da construção civil, elencadas por Keeler e Vaidya



Fonte: Adaptado de Keeler, Vaidya, 2018, p. 72.

Por fim, os autores destacam o conceito de “química sustentável”, um campo que busca reduzir o uso e emissão de componentes tóxicos em diferentes frentes, incluindo, por exemplo, a aplicação de alternativas sustentáveis e menos perigosas à saúde no que se refere aos materiais de construção (KEELER, VAIDYA, 2018, p. 72).

### 3 MATERIAIS TÓXICOS PRESENTES NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O amianto, também denominado asbesto, é definido como “fibra de origem mineral, derivada de rochas metamórficas eruptivas, que por processo de recristalização transforma-se em material fibroso” (CASTRO, GIANNASI, NOVELLO, 2003, p. 904).

É um material que apresenta propriedades de elevada resistência mecânica, resistência à altas temperaturas, ataques alcalinos e de bactérias. Além disso, não é combustível, tem qualidade isolante e é flexível. Devido à essas características, foi muito utilizado como matéria-prima na construção civil, para fabricação de telhas (conforme Figura 3), para isolamento térmico e acústico, e melhoria de resistência mecânica do cimento e de plásticos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018, s.p.; MARGARIDO, 2012, p. 958).

**FIGURA 3** – Detalhe de uma telha de amianto, material comumente utilizado em edificações brasileiras, e que atualmente encontra-se com a fabricação e comercialização proibidas



No entanto, diversas doenças têm sido associadas à exposição ao amianto, sendo atualmente classificado como cancerígeno. Dentre as doenças relacionadas ao amianto estão o câncer de pulmão, a asbestose e o mesotelioma. (TORGAL, JALALI, 2010b, p. 45; BORGES, FERNANDES, 2014, p. 181; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018, s.p.).

De acordo com o Instituto Nacional do Câncer (INCA), as formas de exposição ao amianto podem estar relacionadas ao trabalho ou ao ambiente. Atividades de moagem, mineração, ensacamento, fabricação e instalação de produtos que contenham o amianto, são algumas das formas de exposição ao amianto no trabalho, ou seja, principalmente atividades que possam resultar na inalação de suas fibras. No que se refere à exposição ao ambiente, são exemplos as atividades que envolvam a presença de amianto livre no ambiente, como o contato com objetos contaminados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018, s.p.).

Em 2017, a produção, comercialização e o uso do amianto foi proibido após declaração do Supremo Tribunal Federal<sup>3</sup>. Na União Europeia, o amianto é classificado como resíduo perigoso, e está proibido desde 2005 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018, s.p.; CASADO, 2017, s.p.; MARGARIDO, 2012, p. 958).

Outro componente que pode se tornar prejudicial para os humanos e que está presente em materiais de construção é o chumbo. Por apresentar propriedades como resistência à corrosão, ductilidade e maleabilidade, o chumbo é um metal utilizado pela humanidade há milhares de anos (U.S. DEPARTMENT..., 2012, p. 1).

É encontrado em produtos da construção civil como tubulações (conforme Figura 4) e tintas. Nas tintas à base de chumbo, esse tem como função melhorar sua durabilidade e acelerar a secagem da mesma (TORGAL, JALALI, 2010b, p. 49; MARGARIDO, 2012, p. 958).

---

<sup>3</sup> Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2017/11/1939248-stf-proibe-uso-de-amianto-no-brasil.shtml>

**FIGURA 4** – Exemplo de tubulações de chumbo

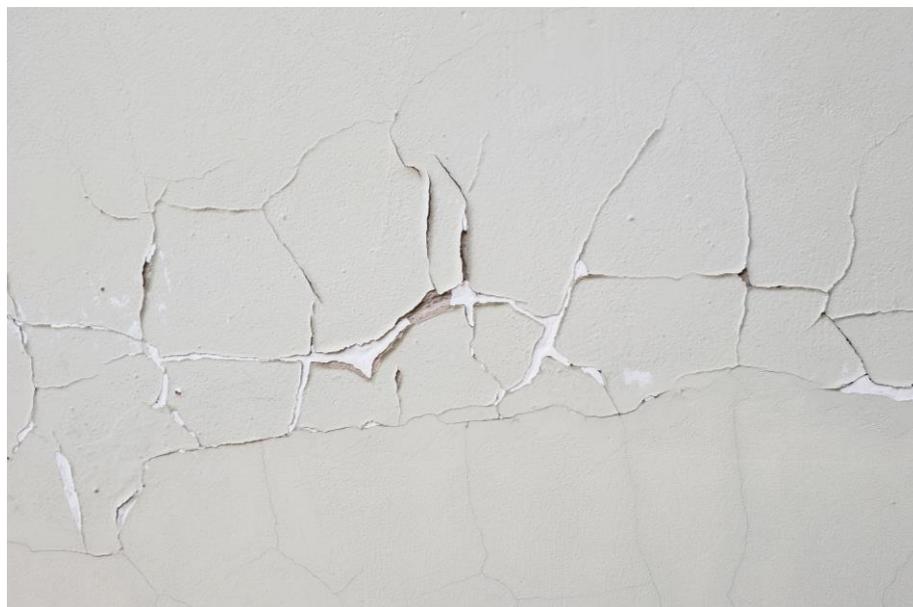


Fonte: G1/Fantástico. Disponível em: <http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2017/06/fantastico-visita-flint-cidade-dos-eua-onde-o-perigo-sai-das-torneiras.html>. Acesso em: 17 ago. 2019

Porém, a exposição ao chumbo, assim como outros metais pesados, pode provocar danos no desenvolvimento cerebral de crianças, aumento dos riscos de câncer, aumento da pressão sanguínea e prejuízos ao funcionamento dos rins. Além disso, sua ação no ambiente pode causar diminuição no crescimento e reprodução das plantas e animais (GREEN SCIENCE POLICY INSTITUTE, s.d., s.p.).

As principais formas de exposição ao chumbo são a ingestão de água contaminada (devido ao contato com tubulações do material), descascamento de tintas que contenham chumbo (conforme Figura 5), e o contato com solos e poeiras contaminadas (GREEN SCIENCE POLICY INSTITUTE, s.d., s.p.; U.S. DEPARTMENT..., 2012, p. 4).

**FIGURA 5** – Descascamento de tinta, uma das possíveis formas de contaminação por tintas à base de chumbo



Fonte: Os autores.

#### **4 LIXIVIAÇÃO**

A NBR 10005 (ABNT, 2004, p. 1) estabelece o processo de obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos, comumente denominado de análise de lixiviação. A norma citada define lixiviação como “processo para determinação da capacidade de transferência de substâncias orgânicas e inorgânicas presentes no resíduo sólido, por meio de dissolução no meio extrator”.

O processo de lixiviação descrito na NBR 10005 (ABNT, 2004) tem por objetivo classificar os resíduos sólidos submetidos à análise quanto a sua toxicidade, dividindo-os em classe I – perigosos ou classe II – não perigosos, de acordo com a classificação definida pela NBR 10004 (ABNT, 2004).

Dentre os fatores que podem influenciar o ensaio de lixiviação podem ser citados a solução utilizada no processo, a agitação exercida, a temperatura, a duração do ensaio e a proporção líquido e sólido (TORRALBA, JALALI, 2010a, p. 60-61).

No que se refere a materiais contendo resíduos, o ensaio de lixiviação propicia a análise de sua possível contaminação ao ambiente, devido ao contato desses materiais com águas superficiais e subterrâneas, por exemplo. Dessa forma,

verifica-se a importância do estudo de lixiviação para a aplicação de materiais (TORRAL, JALALI, 2010a, p. 59).

## 5 CONCLUSÃO

É de fundamental importância a atenção dos profissionais da construção civil para a garantia de desempenho das edificações. Visto as exigências no que se refere às funcionalidades e impactos das construções, a especificação dos materiais aplicados torna-se parte das atribuições desses profissionais.

A composição e as emissões dos materiais de construção são pontos de atenção, pois esses estão em contato contínuo com os seres humanos. A aplicação de materiais na construção civil não deve passar apenas pela análise de suas propriedades mecânicas. A interação entre os materiais, ambiente e seres humanos também é de grande relevância. Os casos apresentados de amianto e chumbo, materiais que costumavam ser utilizados nas construções, são exemplos.

A lixiviação é um processo que pode auxiliar nesse tipo de análise, identificando possíveis implicações tóxicas de resíduos ou materiais no ambiente. Dessa forma, propõe-se esse tipo de estudo para futuros trabalhos, tendo em vista o desenvolvimento de materiais utilizando resíduos como o lodo da Estação de Tratamento de Água e a cinza do bagaço da cana para a produção de artefatos cerâmicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10005: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólido**. Rio de Janeiro, 2004. 16 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-1: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2013. 71 p.

BORGES, H. B.; FERNANDES, V. O uso do amianto no Brasil: O embate entre duas racionalidades no Supremo Tribunal Federal. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 2, p. 175-194, 2014.

CASADO, L. STF proíbe uso de amianto no Brasil. **Folha de São Paulo**, nov. 2017. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2017/11/1939248-stf-proibe-uso-de-amianto-no-brasil.shtml>. Acesso em: 14 ago. 2019.

CASTRO, H.; GIANNASI, F.; NOVELLO, C. A luta pelo banimento do amianto nas Américas: uma questão de saúde pública. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 4, p. 903-911, 2003.

GARCIA, A.; SPIM, J. A.; SANTOS, C. A. dos. **Ensaio dos materiais**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. 365 p.

GREEN SCIENCE POLICY INSTITUTE. Certain Metals – Elemental hazards. **SixClasses**. Disponível em: <https://www.sixclasses.org/videos/certain-metals>. Acesso em: 14 ago. 2019.

KEELER, M.; VAIDYA, P. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2018. 355 p.

MARGARIDO, F. Resíduos. In: GONÇALVES, M. C.; MARGARIDO, F. (Ed.). **Ciência e Engenharia de Materiais de Construção**. 1. ed. IST Press, 2012. 1057 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - Instituto Nacional de Câncer (INCA). Causas e Prevenção – Amianto. **Site do Instituto Nacional do Câncer (INCA)**. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/amianto>. Acesso em: 14 ago. 2019.

TORGAL, F. P.; JALALI, S. **A Sustentabilidade dos Materiais de Construção**. 2. ed. TecMinho, 2010a. 460 p.

TORGAL, F. P.; JALALI, S. Toxicidade de materiais de construção: uma questão incontornável na construção sustentável. **Ambiente Construído**, v. 10, n. 3, p. 41-53, 2010b.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES - Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Lead in Drinking Water and Human Blood Lead Levels in the United States. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, vol. 61, 2012. 9 p.