O PASSAPORTE DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO: SOLUÇÃO CIRCULAR EM EDIFICAÇÕES COMO BANCO DE MATERIAIS[1]

MUNARO, M. R., Universidade Federal do Paraná, email: munaro.mayara@gmail.com;
TAVARES, S. F., Universidade Federal do Paraná, email: sergioftavares@gmail.com

ABSTRACT

The building materials passport is a tool to insert circular economy in buildings. Its purpose is to document and track the circular potential of materials, products and systems, providing information from manufacturing, composition to operation, maintenance and reuse potential. In this article, the passport concept of building materials is presented in the context of the built environment, identifying the main advantages and challenges that this mechanism must provide to promote circular practices in civil construction. The proposal is that materials are identified in a database, removed and reused countless times, maintaining / increasing its residual value. It was emphasized the need for joint action based on political initiatives and regulations that allow and facilitate circular practices in civil construction.

***Keywords**: Building materials passport. Circular economy. Sustainability. Bank of materials. Built environment.*

1 INTRODUÇÃO

Globalmente, a população humana continua a usar mais recursos materiais à medida que cresce e a renda aumenta (BAMB, 2016). Essa aceleração do crescimento populacional, aliado às mudanças demográficas e de estilo de vida, acrescentam uma pressão sem precedentes sobre os recursos naturais (3XN ADEPA, 2016; EMF, 2015; WEF, 2014).

A indústria da construção civil é o maior consumidor mundial de recursos naturais (WEF, 2016). Consome mais de três bilhões de toneladas de matérias-primas por ano e, aproximadamente, 50% da produção global de aço (WEF, 2016). O papel do ambiente construído é, portanto, crucial na economia, inovação e desenvolvimento econômico. O setor precisa avançar para um sistema de economia circular, em que edifícios e materiais de construção sejam usados, reutilizados e adaptados mais de uma vez.

O aumento do valor dos materiais significa menor desperdício e consumo de recursos naturais, conceito explorado pelo projeto de Edificações como banco de materiais – *Building as material banks* (BAMB), que investiga e busca soluções circulares para conservar o valor e a funcionalidade de materiais e sistemas de construção, por meio de ferramentas como o passaporte de materiais (BAMB, 2016).

O passaporte de materiais é um mecanismo para incorporar dados sobre produtos, composição, Avaliação de Ciclo de Vida (ACV), produtividade, reuso, reciclagem e otimização do valor residual dos materiais (LUSCUERE,

[1] MUNARO, M. R., TAVARES, S. F. O passaporte de materiais de construção: solução circular em edificações como banco de materiais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

2016a, 2016b). Esse estudo objetiva mapear e relacionar os dados necessários em um passaporte de materiais de construção, dando suporte na atribuição de valor para recuperação e reutilização dos materiais, bem como ressaltar as oportunidades e limitações que essa ferramenta proporcionará ao ambiente construído e às partes envolvidas na segmentação das cadeias de valor da indústria construtiva.

2 CARACTERÍSTICAS DE UM PASSAPORTE DE MATERIAIS

O passaporte de materiais é um conjunto de dados e indicadores que descrevem características de materiais que lhes dão valor para recuperação e reutilização. É a documentação do histórico do material e, portanto, contém informações quanto (3XN ADEPA, 2016):

- especificações químicas e técnicas;
- impacto ambiental;
- descrição da garantia de qualidade e dos certificados relevantes;
- posicionamento e localização na edificação;
- instruções de montagem, desmontagem, manutenção, uso e operação;
- identificação e rastreamento na construção.

Os dados e informações armazenados nessa ferramenta devem ter propósito e ser acessíveis aos usuários. Segundo o EPEA (*Environmental Protection Encouragement Agency*), comunicam o nível de conhecimento de um produto em documento vivo e dinâmico, que pode se adequar as partes interessadas de acordo com as suas necessidades, por meio de propostas de valor, como mostra o Quadro 1 (EPEA, 2015).

Quadro 1 – Proposição de valores dos passaportes de materiais

1	Conhecer o desempenho do produto
2	Participar na comunicação, compartilhamento de informação e melhoria de negócios com as partes interessadas na fabricação, uso e reuso de produtos
3	Melhorar o relacionamento com fornecedores para gerar inovações conjuntas
4	Informar aos usuários sobre a instalação, manutenção, limpeza e desmontagem para manter os produtos em condições de recuperação de valor
5	Informar aos usuários sobre as possibilidades de reutilização
6	Ter controle dos fluxos de valor do material
7	Melhorar o planejamento de reuso e gerenciamento de ativos
8	Usar materiais pós-industriais com conteúdo conhecido e definido
9	Aumentar o valor residual e reduzir a incerteza dos fluxos de material
10	Utilizar como opção de informação sobre projetos de produtos e edifícios, seleção de materiais, sistemas industriais e indicadores de circularidade

FONTE: Adaptado de EPEA (EPEA, 2015)

3 O PASSAPORTE DE MATERIAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O conceito do passaporte de materiais foi primeiramente descrito como "certificado de nutrientes" (HANSEN; BRAUNGART; MULHALL, 2012) e pode abordar materiais, produtos e sistemas construtivos. Deve apresentar requisitos quanto à qualidade, segurança, sustentabilidade, uso e operação, montagem, desmontagem, potencial de reuso, atualizações e rastreabilidade dos materiais, como exemplificado na Figura 1.

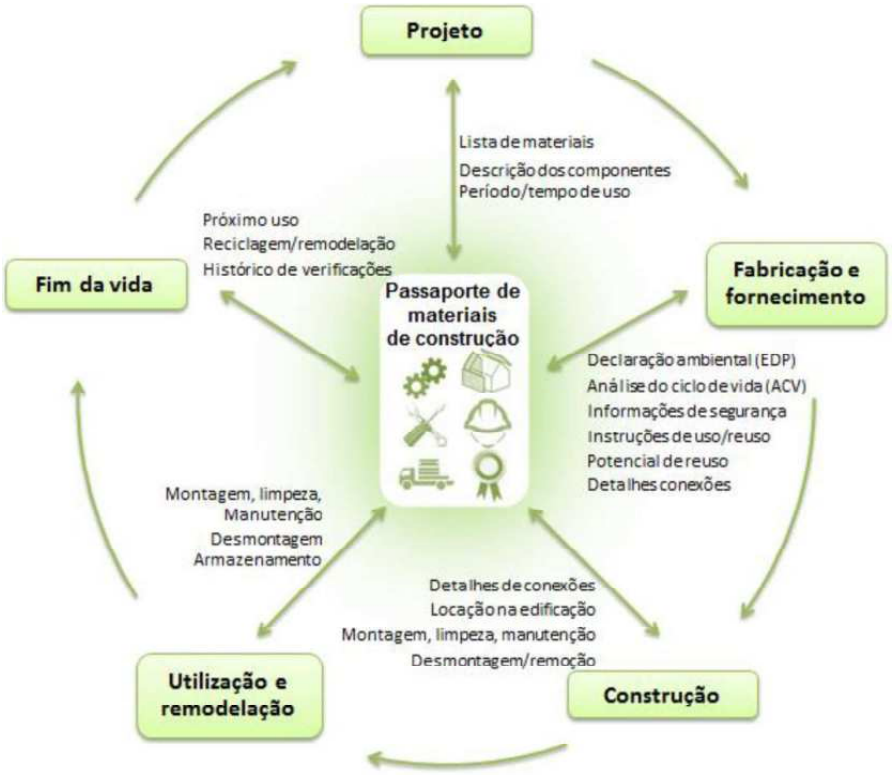
Figura 1 – Relação dos requisitos necessários de um passaporte de material de construção

Passaporte de material de construção	
Qualidade	Lista de materiais Descrição dos componentes Dados técnicos Características de desempenho
Segurança	Informações de segurança Período/tempo de uso
Sustentabilidade	Declaração Ambiental de Produto (ACV completa) Impactos ambientais positivos
Uso e operação	Posicionamento e localização na edificação Instruções de montagem Manutenção e limpeza
Guia de desmontagem	Instrução de desmontagem, remoção/substituição de peças Instruções de transporte/armazenamento Custos de remoção e valor residual
Possibilidade de reuso	Potencial de reuso/próximo uso Reciclagem/remodelação
Histórico	Últimos usos/operações Verificações realizadas quanto ao uso (histórico) Atualização durante as operações
Rastreabilidade	Código para identificar e rastrear a localização e posição na construção

Fonte: Os autores

É uma ferramenta para o rastreamento de valor em todas as etapas do ciclo de vida do material de construção. Logo, o conhecimento da cadeia de valor do material, bem como de sua ACV, é fundamental, uma vez que o princípio base da economia circular é o fechamento de ciclo dos materiais. É capaz de impulsionar a inovação fornecendo orientação de projeto na escolha de materiais e criando incentivo para que as partes interessadas produzam de forma mais sustentável e comuniquem com transparência o valor circular de seus produtos para que possam ser reutilizados (BAMB, 2016; 3XN ADEPA, 2016; LUSCUERE, 2016a, 2016b). Parte da funcionalidade dos passaportes é fornecer a informação necessária de acordo com o estágio de ciclo de vida da edificação e das especificidades do usuário, conforme ilustra a Figura 2.

Figura 2 – Relação de informações requeridas em um passaporte de material de construção de acordo com o estágio de ciclo de vida da edificação



Fonte: Os autores

Os dados contidos nos passaportes de materiais de construção serão obtidos e atualizados pelas partes envolvidas na cadeia de valor do material. Por exemplo, o projetista vai especificar dados quali e quantitativos; o fornecedor, aspectos de segurança, sustentabilidade, uso, reuso e operação; a locação, rastreio, montagem, ensaios e testes do material/sistema ficam a cargo do construtor ou equipe especializada. A gestão dessas informações pode ser realizada pela Modelagem de Informação da Construção – BIM (LUSCUERE, 2016a).

3.1 Oportunidades de negócios dos passaportes

Os passaportes de materiais de construção podem ser usados por diferentes usuários ao longo do ciclo de vida de um edifício. O aumento do valor residual do material pode criar e capturar valor em modelos de negócios voltados à projetos de edificações flexíveis e resilientes, como mostra o Quadro 2 (3XN ADEPA, 2016).

Quadro 2 – Vantagens e oportunidades na introdução dos passaportes de materiais de construção

Vantagens e oportunidades	Aspectos dos passaportes de materiais de construção
Fornecer orientação aos projetos	Ao proporcionar a oportunidade de um produtor dar informações sobre os seus produtos, facilita ao usuário verificar quais dados são compatíveis com o seu objetivo e quais estão faltando
Ser um diferencial no mercado	Oportunidade para fabricantes/fornecedores se destacarem pela transparência ou potencial circular de seus produtos

Proporcionar clareza e autenticação nas informações	Desenvolver melhor compreensão dos produtos é crucial para inovar e otimizar processos e produtos. Além de proteger as empresas contra a falsificação industrial, adulteração e desvio
Aumentar a rastreabilidade	As edificações envolvem grande fluxo de materiais e os passaportes facilitariam o rastreamento em termos de volume, localização e outras especificações
Aumentar o valor residual	Representa uma forma de aumentar o valor das edificações. Em vez de resíduos, os materiais se tornam parte da cadeia de valor do prédio, que pode aumentar o valor do arrendamento e da revenda
Facilitar operações	Um produto com *design* circular pode ser mais simples de montar, desmontar e produzir
Gerar modelos e parcerias de negócios	Produtos e sistemas com *design* reversível podem ser interessantes para modelos de propriedades e negócios de locação e banco de materiais, por exemplo. Ainda, parcerias poderiam ser estabelecidas entre empresas de gerenciamento de resíduos e fabricantes de produtos
Garantir segurança no fornecimento	Devido à crise na oferta e a volatilidade dos preços das matérias-primas, fornecem condições para a recuperação de materiais, garantindo o abastecimento e o aprimoramento do valor residual dos materiais
Diminuir a pegada ambiental	A reutilização de materiais reduz a extração de matérias-primas e a produção de resíduos

Fonte: Adaptado de 3XN ADEPA e Luscuere (3XN ADEPA, 2016; LUSCUERE, 2016a, 2016b)

3.2 Barreiras e desafios para o ambiente construído

Segundo o BAMB, as principais barreiras para a inserção e implementação do passaporte de materiais em edificações como banco de materiais, bem como de edificações flexíveis, podem ser agrupadas em políticas, comerciais e comunicativas, como relaciona o Quadro 3 (BAMB, 2016).

Quadro 3 – Principais barreiras identificadas pelo BAMB para a implementação do passaporte de materiais de construção

Barreiras	**Aspectos relacionados**
Políticas	- Quadro político fragmentado - Medidas de política ambiental e energética conflitantes - Falta de padronização de dados/informações na cadeia de valor do produto/edifício
Comerciais	- Falta de padronização de dados/informações na cadeia de valor do produto/edifício - Propriedade intelectual de materiais e dados do produto - Modelos de indústria de construção linear - Maior complexidade de desmontagem - Necessidade de modelos de negócios relacionados ao edifício circular - Falta de certificação e garantia de qualidade para produtos recuperados e materiais reciclados
Comunicativas	- Percepção de que soluções de *design* reversíveis implicam altos custos financeiros - O edifício reversível é ainda desconhecido para o público em geral

Fonte: Adaptado de BAMB (BAMB, 2016)

Além das barreiras citadas no Quadro 3, outros desafios podem ser destacados, como a complexidade dos materiais (WEF, 2014); o monitoramento e a manipulação dos dados ao mapear os elementos e materiais (3XN ADEPA, 2016; LUSCUERE, 2016a; GELDERMANS, 2016); a forma como o produto está conectado ao edifício; a coleta e organização das informações, entre outros.

Embora as empresas sejam o principal meio para promover a mudança para uma economia circular, os governos são fundamentais nessa transição. Políticas em torno da tributação do consumo, estruturas legais, metas de reciclagem, responsabilização pelos produtos ao longo do ciclo de vida e regulamentação do código de construção precisam ser reconsideradas (GELDERMANS, 2016).

Ao abordar possibilidades de criação de valor no ambiente construído, associando o passaporte de materiais de construção, nota-se a necessidade de reestruturação do setor para vincular os princípios e abordagens de *design* existentes e emergentes na construção civil, de forma colaborativa e abrangente.

4 CONCLUSÕES

O artigo apresenta o conceito do passaporte de material de construção em uma perspectiva de economia circular no ambiente construído. Essa ferramenta visa apoiar práticas circulares e rever o conceito de resíduo para aumentar o valor dos materiais e seu potencial de recuperação e reutilização. Salienta-se que existem muitas barreiras para a aplicação de princípios circulares na construção civil, principalmente considerando a compreensão e avaliação das cadeias de fluxos de valor. Ainda, que o apoio governamental, baseado em leis e incentivos fiscais, é crucial na transição para a circularidade. O estudo prevê o conhecimento acerca desse mecanismo de inovação para proporcionar oportunidades de negócios, contribuindo para pesquisas científicas e estratégias de negócios na indústrica construtiva.

REFERÊNCIAS

3XN ADEPA 3XN ARCHITECTS & DANISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY . **Building a Circular Future**. 2. ed. Denmark: GXN Innovation, 2016. 284 p. Disponível em: <goo.gl/jcrAA5>. Acesso em: 14 mar. 2018.

BAMB BUILDING AS MATERIAL BANK. **D1 Synthesis of the state-of-the-art:** Key barriers and opportunities for Materials Passports and Reversible Building Design in the current system. 2016. Disponível em: <goo.gl/VmVzWz>. Acesso em: 14 mar. 2018.

EMF ELLEN MACARTHUR FOUNDATION . **Rumo à economia circular:** O racional de negócio para acelerar a transição. 2015. Disponível em: <goo.gl/RvMHx4>. Acesso em: 10 mar. 2018.

GELDERMANS, R. J. Design for Change and Circularity – Accommodating Circular Material & Product Flows in Construction. **Energy Procedia**, Delft, v. 96, n. October, p. 301–311, 2016.

HANSEN, K; BRAUNGART, M; MULHALL, D. Resource Re-Pletion. Role of Buildings. In: THE SPRINGER ENCYCLOPEDIA OF SUSTAINABILITY SCIENCE AND TECHNOLOGY. **Sustainable built Environments**. New York: Springer, 2012. p. 502-525.

LUSCUERE, L. Materials Passports : Providing Insights in the Circularity of Materials, Products and Systems - Lars Luscuere. Sustainable Innovation. **Anais...** p.176–179, 2016a. Eindhoven. Disponível em: <goo.gl/VMZVfJ>. Acesso em: 10 mar. 2018.

_____. **Materials Passports:** Optimising value recovery from materials. ICE publishing, v. 170, n. 1, p. 1–4, 2016b.

WEF WORLD ECONOMIC FORUM. **Towards the Circular Economy:** Accelerating the scale-up across global supply chains. Geneva, 2014. Disponível em: <goo.gl/HdcQem>. Acesso em: 14 mar. 2018.

WEF WORLD ECONOMIC FORUM. **Shaping the Future of Construction:** A Breakthrough in Mindset and Technology. Geneva, 2016. Disponível em: <goo.gl/vJpx7D>. Acesso em: 14 mar. 2018.