



**Problemáticas e potencialidades do conjunto arquitetônico ferroviário na cidade de Bauru: propostas para seu enquadramento sustentável**

*Problems and potential of the railway architectural complex in the city of Bauru: proposals for its sustainable framework*

*Problemáticas y potencialidades del conjunto arquitectónico ferroviario en la ciudad de Bauru: propuestas para su marco sustentable*

**Samir Hernandes Tenório Gomes**

Professor Doutor, UNESP, Brasil  
samir.hernandes@unesp.br



#### RESUMO

Nos últimos anos, as falhas na gestão dos conjuntos patrimoniais ferroviários em cidades paulistas, principalmente daqueles que estão sem uso em áreas não-operacionais, tem agravado os problemas urbanos de conservação, abandono, insegurança e comprometimento da qualidade de vida em cidades. Neste caso, a falta de uma política pública urbana coesa entre os atores envolvidos, evidencia o não comprometimento com o uso sustentável dos bens patrimoniais, no combate à degradação física e nas formas de proteção da paisagem construída e natural. Esta pesquisa tem como objetivo identificar os problemas e as potencialidades de conjuntos arquitetônicos ferroviários na cidade de Bauru (SP), a partir do mapeamento de estruturas mais suscetíveis aos impactos ambientais-urbanos, a fim de reunir subsídios para gestão patrimonial e requisitos de sustentabilidade. O trabalho está incorporado ao projeto do Grupo “Memória Ferroviária” (Unesp) que atua no Estado de São Paulo, com análises em trechos ferroviários paulistas, na identificação, mapeamento e caracterização para análise arquitetônica, com vistas ao auxílio em intervenções, planejamento territorial urbano e políticas públicas. A pesquisa busca aprimorar o debate científico a respeito da produção de instrumentos para avaliação e reutilização de conjuntos ferroviários obsoletos, com vistas à promoção da requalificação urbana, habitabilidade no contexto socioeconômico, preservação do patrimônio ferroviário e sustentabilidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Conjuntos Patrimoniais Ferroviários. Sustentabilidade. Preservação.

#### ABSTRACT

*In recent years, failures in the management of railway heritage complexes in cities in the State of São Paulo, especially those that are unused in non-operational areas, have aggravated urban problems of conservation, abandonment, insecurity and compromised quality of life in the cities in question. In this case, the lack of a cohesive urban public policy among the stakeholders involved highlights the lack of commitment to the sustainable use of heritage assets, in combating physical degradation and in ways of protecting the built and natural landscape. This research aims to identify the problems and potential of railway architectural complexes in the city of Bauru (SP), based on the mapping of structures most susceptible to environmental-urban impacts, in order to gather subsidies for heritage management and sustainability requirements. The work is incorporated into the project of the “Railway Memory” Group (Unesp), which operates in the State of São Paulo, with analyses of railway sections in the state of São Paulo, in the identification, mapping and characterization for architectural analysis, with a view to assisting in interventions, urban territorial planning and public policies. The research seeks to improve the scientific debate regarding the production of instruments for the evaluation and reuse of obsolete railway sets, with a view to promoting urban requalification, habitability in the socioeconomic context, preservation of railway heritage and sustainability.*

**PALAVRAS-CHAVE:** Railway Heritage Sites. Sustainability. Preservation.

#### RESUMEN

*En los últimos años, las fallas en la gestión de los complejos ferroviarios patrimoniales de las ciudades de São Paulo, especialmente aquellos que no se utilizan en áreas no operativas, han agravado los problemas urbanos de conservación, abandono, inseguridad y compromiso de la calidad de vida en las ciudades en cuestión. En este caso, la falta de una política pública urbana cohesionada entre los actores involucrados pone de relieve la falta de compromiso con el uso sostenible de los bienes patrimoniales, la lucha contra la degradación física y las formas de protección del paisaje construido y natural. Esta investigación tiene como objetivo identificar los problemas y potencialidades de los complejos arquitectónicos ferroviarios en la ciudad de Bauru (SP), a partir del mapeo de las estructuras más susceptibles a los impactos ambiental-urbanos, con el fin de captar subsidios para la gestión del patrimonio y las necesidades de sostenibilidad. El trabajo se incorpora al proyecto del Grupo Memoria Ferroviária (Unesp), que actúa en el Estado de São Paulo, con análisis de tramos ferroviarios en São Paulo, en la identificación, mapeo y caracterización para análisis arquitectónicos, con miras a colaborando en intervenciones, planificación territorial urbana y políticas públicas. La investigación pretende mejorar el debate científico sobre la producción de instrumentos de evaluación y reutilización de conjuntos ferroviarios obsoletos, con vistas a promover la recalificación urbana, la habitabilidad en el contexto socioeconómico, la preservación del patrimonio ferroviario y la sostenibilidad.*

**PALAVRAS-CHAVE:** Conjuntos Patrimoniais Ferroviários. Sustentabilidade. Preservação.



## **1 INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos, o grupo de pesquisa “Memória Ferroviária”, vinculado à Unesp – Universidade Estadual Paulista, tem-se dedicado a mapear diversas operações e estruturas industriais ferroviárias, a fim de construir uma compreensão sistêmica da história do transporte ferroviário no Estado de São Paulo, por meio de uma equipe multidisciplinar. Tais investigações se debruçam em caracterizar sistemas territoriais urbanos de produção industrial do transporte ferroviário, entendendo a gestão pública de seus vestígios a partir de abordagens baseadas em paisagem cultural e sustentabilidade. Os resultados têm sido relevantes, pois dão visibilidade e rapidez para consulta em acervos estaduais sobre documentos do patrimônio ferroviário, além do aperfeiçoamento de base de dados via *web* com informações organizadas (infográficos, visualizador cartográfico, biblioteca virtual e mapa de recursos culturais).

Por outro lado, mesmo com avanços significativos, a questão no campo do patrimônio ferroviário paulista colocou-nos frente a outra problemática pouco estudada e debatida: a carência de estudos sistemáticos voltados ao reconhecimento de estruturas arquitetônicas abandonadas em áreas urbanas da ferrovia, com o objetivo de auxiliar na melhoria das condições urbanas das cidades e apoio às políticas públicas no âmbito do planejamento urbano e sustentabilidade. Identificou-se poucas pesquisas na área da arquitetura em termos de reutilização em sítios ferroviários obsoletos, com vistas a promover o desenvolvimento social-urbano, tanto no contexto paulista quanto brasileiro. De modo que existem poucos projetos no gênero, particularmente aqueles que contam com procedimentos metodológicos claros e consistentes, voltados para o uso de uma ferramenta de apoio à decisão para gestão de áreas urbanas abandonadas ferroviárias, com foco na requalificação urbana, promoção do bem-estar e concepção de cidades sustentáveis.

Esta abertura permitiu contextualizar elementos essenciais que estão associadas à esta pesquisa.

Em primeiro lugar, observou-se desarticulações que envolvem os diversos agentes públicos, setor privado e representantes da sociedade vinculados à temática da gestão dos vestígios industriais ferroviários nas cidades brasileiras. Neste caso, a falta de uma política pública urbana integrada entre os atores envolvidos, evidencia o não comprometimento com a preocupação da degradação dos bens patrimoniais ferroviários e a urgência de proteção, além do aumento dos vazios urbanos, construções abandonadas, espaços subutilizados e deterioração do ambiente em seu entorno. Tais evidências já foram comprovadas em pesquisas anteriores, imbricadas na área da arquitetura e urbanismo, ocasionada pela inexistência da preocupação pública no que concerne a conservação patrimonial e os grandes desafios ambientais na gestão de recursos naturais e dos problemas sobre adensamento em áreas urbanas (UNESCO, 2011).

Em segundo lugar, deu-se conta dos grandes desafios enfrentados pelas prefeituras envolvidas no âmbito da gestão de infraestruturas ferroviárias não-operacionais no Estado de São Paulo. Mais do que uma política consistente e continuada de planejamento e controle, realizou-se uma simples transferência dos bens ferroviários inativos da União para a incumbência municipal. Ao assumir a responsabilidade do patrimônio construído e das áreas



não-operacionais, as prefeituras apenas as incorporaram dentro de sua estrutura administrativa existente, junto com outros edifícios locais e áreas urbanas. Os problemas elencados não são apenas de caráter técnico, nem mesmo específicos do patrimônio ferroviário, mas muito mais relativos às questões de política pública de gestão urbana (Oliveira, 2017).

Como terceira questão, encontrou-se os problemas vinculados à desfragmentação da morfologia urbana e os prejuízos no espaço físico das cidades paulistas frente ao patrimônio ferroviário dilacerado. Meneguello (2020) afirma que muitas das edificações do patrimônio ferroviário paulista encontram-se em diferentes estágios de degradação, abandono e total desaparecimento, tornando-se cada vez mais em áreas vazias ou subutilizadas, com crescente anulação do seu entorno. Dentre os principais desajustes urbanos presentes, destaca-se o excesso de passagens em nível (inclusive clandestinas), falta de segurança nos cruzamentos, ocupações irregulares na faixa de domínio ferroviária, riscos à segurança das comunidades, espaços de depósitos e disposição de resíduos, segregação social, gentrificação, contaminação aérea e de solo, problemas acústicos, questões de drenagem e impermeabilização, problemas de inundações e etc.

Em quarto lugar, destaca-se a problemática dos levantamentos cadastrais e inventários urbanos atrelado à ociosidade e à degradação das infraestruturas e áreas não-operacionais ferroviárias no Brasil e no Estado de São Paulo. Os levantamentos das áreas ociosas ignoram dados de riscos relativos à infraestrutura existente das edificações e zonas de abrangência, representados pelos elementos de abastecimento de água, telefonia, rede elétrica, redes de gás, internet, bem como informações vinculadas frente à municipalidade, qualidade de vida e demandas dos usuários. Não é demais afirmar que, os principais centros de documentação e instituições de informações ligadas ao patrimônio ferroviário paulista têm trabalhado com enormes dificuldades, sobretudo com relação à falta de pessoal qualificado, instalações físicas inadequadas e descaso dos organismos governamentais.

E por último, chamou-nos atenção a problemática dos *brownfields* ferroviários em cidades paulistas, a partir das relações de interesse estabelecidas entre o capital e o Estado. As principais cidades paulistas abrangidas pela antiga operação ferroviária deixaram de ser zonas estratégicas e pontos de interesse, para se tornarem apenas um lugar de passagem, pertencentes a um esquema de produção em escala nacional. Mauá Fialho (2019) reforça que tal mudança retirou a importância da ferrovia no contexto local e a descolou para uma realidade meramente mercantilista, reforçando ainda mais uma política de abandono e descaso. Evidencia-se neste caso, desacertos cometidos durante os processos de privatizações da malha paulista e sua política ferroviária, marcada pela constante de fusões e aquisições danosas ao interesse público, além de grande concentração de poder estratégico nas mãos de grupos empresariais (Mauá Fialho, 2019).

## **2 RELEVÂNCIA DO TEMA**

A partir da problemática apresentada e pelo que já foi descrito, cabe aqui um breve panorama da bibliografia e enfoques de investigação que se identificou em pesquisas sobre a



questão das metodologias de identificação urbana e análise da paisagem ferroviária, análises de infraestruturas abandonadas e o uso de ferramentas digitais.

## **2.1 Metodologias de Identificação Urbana e Análise da Paisagem Ferroviária**

A categoria de paisagem urbana tem se despontado nas últimas décadas como dispositivo de gestão pública e planejamento urbano, por meio do qual se pretende integrar informações sobre vestígios materiais e práticas culturais, elementos ecológicos e ambientais, para geri-los como recursos econômicos, sociais e naturais (Conselho de Europa, 2000). Sobre isso, Silva e Oliveira (2021) corroboram que o entendimento da paisagem ferroviária demanda níveis mais amplos de percepção, conforme observado nas metodologias paisagísticas. Tal conceito tem sido tratado por diferentes enfoques metodológicos (científicos, perceptivos, quantitativos, qualitativos), critérios (estéticos, psicofísicos, psicológicos, fenomenológicos) ou tradição disciplinar (geografia, ecologia, arquitetura, arqueologia, antropologia ou urbanismo) (Alba Dorado, 2019; Oliveira, 2022). Também em metodologias e instrumentos de conhecimentos territorial, sistemas de informação, atlas, métodos de inventariação e avaliação (Chica Olmo, 2012). No contexto europeu, pode-se verificar vários exemplos de aplicação, como na França, com o tratamento paisagístico e uso do solo, no Reino Unido, o *Landscape Character Assessment (LCA)*, e na Espanha, com a produção abundante de atlas, inventários e catálogos de paisagem, partes formadoras de políticas desenvolvidas a médio e longo prazo (Naranjo, 2008).

Dentre as principais investigações no contexto de nosso grupo “Memória Ferroviária” (Unesp), ao longo destes anos, tem-se considerado o conceito do sistema ativo sobre a paisagem ferroviária, por seu agenciamento interno, evolutivo, vinculado ao um ambiente urbano e atualizado por sua finalidade no território. Como exemplo, o estudo do Complexo FEPASA na cidade de Jundiaí (SP), direcionado à caracterização dos conjuntos arquitetônicos e paisagem, com mapeamento e descrição das diversas áreas distintas e elementos da morfologia urbana, relevo, usos do solo, assentamentos humanos, dentre outros. A pesquisa introduz uma reflexão crítica, sugerindo ajustes nas ações de levantamento e identificação de paisagem por meio da ferramenta SIG, recurso que permite ampliar a quantidade de informação a ser analisada do patrimônio ferroviário (Silva & Oliveira, 2021).

Destaca-se também o trabalho desenvolvido pelo IAPH – Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, de Sevilha, Espanha. A instituição tem executado mapeamentos patrimoniais digitais através do SIG, na qual conta com a classificação de paisagens a partir de características comuns contidas e tipologias gerais, que passam a ser subdivididas em grupos mais específicos, como por exemplo, "sistema de infraestruturas territoriais", classificando, identificando e descrevendo os elementos do espaço urbano. Particularmente o caso espanhol nos interessa, pois já iniciamos aplicações em torno da produção científica teórico-metodológica do patrimônio espanhol e suas possíveis aplicações no Estado de São Paulo, utilizando o patrimônio ferroviário paulista como um dos estudos de caso (Dorado, 2018).



## **2.2 Análises de Infraestruturas Urbanas Abandonadas das Ferrovias**

Nos últimos anos, pesquisas nas áreas da arquitetura e planejamento urbano tem procurado aplicar análises de conjuntos ferroviários em núcleos urbanos, a fim de conhecer as reais condições de vulnerabilidade e riscos existentes em função da desarticulação da ferrovia no espaço urbano. Tais investigações estão vinculadas aos estudos de riscos ambientais no ordenamento do território, com estratégias que visam instrumentalizar conceitos de minimização de risco urbano-ambiental, cartografia no âmbito de apoio à proteção civil e diretrizes de sustentabilidade urbana (Mileu, 2016).

Nessa temática, há questões relevantes que podem ser colocadas por alguns autores internacionais na perspectiva da gestão preventiva de riscos ambientais na ordenação do território. Sutanta *et al* (2010) reforçam pré-requisitos para implantação de sistemas de gestão preventivo em escala local, assim como uma política de prevenção, com diretrizes claras e instrumentos regulatórios consistentes. Outra contribuição, são estudos de riscos ambientais urbanos desenvolvidos por Saunders e Kilvington (2016), sob a perspectiva de uma componente preventiva e participativa. Destaca-se as investigações de Greiving e Fleischhauer (2006), nas quais consideram a avaliação e a gestão de risco como parte integrante de Planos Diretores Municipais, com a utilização do Suporte Científico (cartas de risco), Decisão Política (graus de planejamento) e Processo de Implementação (processos de decisão). No contexto internacional, Shortreed *et al* (2003) apresentam e analisam modelos de gestão do risco de vários países, designadamente no Canadá, Austrália, Nova Zelândia, Japão, Inglaterra e o EMA - *Emergency Management* (2002) da Austrália.

No contexto brasileiro, mesmo que foi identificado poucas pesquisas aplicadas ao estudo das condições de vulnerabilidade e riscos existentes na desarticulação da ferrovia no espaço urbano, rastreou-se bibliografia pertinente à exposição deste trabalho. Sobre isso, destaca-se a importância da Resolução do CONAMA nº 1 de 23/01/1986 (BRASIL, 1986) que dispõe sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, peça obrigatória nos processos de identificação, interpretação, prevenção de determinados usos e avaliações de impacto de riscos urbanos. Cunha e Guerra (2000) revelam outras metodologias de avaliação de impactos ambientais e riscos como, a Matrizes de Interações, Redes de Interações (Networks), Metodologias quantitativas, Modelos de Simulação, Mapas de Superposição (overlay mapping), Plano de Controle Ambiental – PCA e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD. A NBR ISO 14.001 (ABNT, 2004) que trata das avaliações de risco concernentes ao meio ambiente (ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas interrelações) e a Norma Técnica P4.261 da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (São Paulo, 2003), um roteiro quantitativo de riscos de instalações industriais, baseado em técnicas de identificação de perigos, estimativa de frequências e análise de vulnerabilidade.

## **2.3 Uso de Ferramentas Digitais: Apoio à Decisão de Gestão Patrimonial**





Quanto às iniciativas com uso de ferramentas digitais é possível destacar a aplicação do Sistema de Informações Geográficas (SIG) com técnicas de geoprocessamento e cartografia digital, para delimitação de conjuntos arquitetônicos abandonados e áreas suscetíveis para fins de redução de impactos e que são abrangidas pela ferrovia em cidades brasileiras. A pesquisa de Charlier e Júnior (2004), com o foco no estudo do impacto ambiental levanta a ocorrência de acidentes ferroviários nas linhas da FERROBAN – Ferrovias Bandeirantes, no Estado de São Paulo, com o uso da ferramenta SPRING 3.6, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Outro estudo, que alia o mapeamento com base em SIG de dados históricos relativos ao patrimônio ferroviário, em cruzamento com informações de edificações abandonadas no entorno urbano e consequente estado de conservação, é o projeto de Zeoti, Villela e Manha (2021) na cidade de Ribeirão Preto (SP). Também os estudos que correlacionam ferramentas de SIG para identificação em zonas onde há presença de áreas úmidas, enchentes e acidentes ao entorno da ferrovia (Silva & Morais, 2023; Righi, 2011; Augusto Filho & Faria, 2013).

No segundo grupo de ações, destaca-se a *Building Information Modeling* (BIM), com o objetivo de auxiliar medidas estruturais de intervenção urbana, mitigação de riscos e análise de riscos ambientais em conjuntos arquitetônicos urbanos, nas quais estão baseados em localização e navegação, gestão de ativos, gestão do patrimônio, planejamento urbano, análise de eventos urbanos e segurança. Neste sentido, alguns trabalhos relevantes como o estudo de recorrência de municípios atingidos por enxurradas ou inundações bruscas em área lindeiras à ferrovia, com prejuízos físico e socioeconômico (Cursino, Machado e Scheer, 2021) e o levantamento e análise de informações do ambiente urbano com vistas ao planejamento sustentável (Pereira Filho & Serra, 2015; Roseland, 2012, Garcia, 2022; Menegotto, 2014).

Do ponto de vista do grupo de investigadores portugueses que estão associados a esta pesquisa, destaca-se as ações desenvolvidas pelo ISISE – Instituto para a Sustentabilidade e Inovação em Engenharia de Estruturas, da Universidade do Minho, Campus Guimarães (Portugal), que desenvolve uma série de investigações na área de “Gestão de Riscos e Ativos em Infraestruturas Civis” (ISISE, 2024). Dentre os principais estratégias, destaca-se: o *SUSTIMS – Sustainable Infrastructure Management System*, um sistema integrado de gestão de infraestrutura rodoferroviária na otimização da qualidade de pavimentos, pontes, muros, taludes e telemática; o *COSTACTION TU1406 – Quality specifications for roadway bridges*, onde aplica uma matriz de ações de avaliação de desempenho em pontes; o *SAFEWAY – GIS-Based infrastructure management system*, um sistema computacional que implementa estratégias para infraestruturas de transporte terrestre; o *SIRMA - Strengthening Infrastructure Risk Management in the Atlantic Area*, um sistema de apoio de mitigação de riscos naturais em redes de infraestruturas rodoviárias e ferroviárias (multimodais); e o *In2Track3 – Research into optimized and future railway infrastructure*, um projeto que fornece estratégias de melhoria de desempenho de bens e infraestruturas ferroviárias no contexto europeu.

### 3 LOCAL E OBJETIVOS DA PESQUISA

Esta pesquisa tem como objetivo identificar problemas e potencialidades dos conjuntos arquitetônicos ferroviárias na cidade de Bauru (SP), a partir do mapeamento de estruturas mais suscetíveis aos impactos ambientais/urbanos, a fim de reunir subsídios para a gestão patrimonial e requisitos de sustentabilidade. O trabalho está incorporado ao projeto do Grupo “Memória Ferroviária” (Unesp) que atua no Estado de São Paulo, com análises em trechos



ferroviários paulistas, na identificação, mapeamento e caracterização para análise arquitetônica, com vistas ao auxílio em intervenções, planejamento territorial urbano e políticas públicas. A pesquisa busca aprimorar o debate científico a respeito da produção de instrumentos para avaliação e reutilização de conjuntos ferroviários obsoletos, com vistas à promoção da requalificação urbana, habitabilidade no contexto socioeconômico, preservação do patrimônio ferroviário e sustentabilidade. Além disso, incorpora os conceitos associados às metodologias, ferramentas digitais e softwares aplicados nos estudos de resiliência nos conjuntos patrimoniais ferroviários abandonados em áreas urbanas no Estado de São Paulo

O estudo de caso está localizado no conjunto ferroviário abandonado na cidade de Bauru e é resultado dos mais de 100 anos percorridos entre a criação da EFNOB – Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, Estrada de Ferro Sorocabana e Companhia Paulista e a extinção da RFFSA, a Rede Ferroviária Federal S/A, ocorrida em janeiro de 2007. A cidade contempla diversos exemplos do patrimônio ferroviário, composto por conjuntos edificados, bens móveis e elementos imateriais, que estão associados à dimensão histórica do patrimônio industrial. Para este estudo foi escolhido a *Estação Central, Gare e plataformas* e o *Conjunto das Oficinas Gerais*. O complexo arquitetônico da *Estação Central* é um dos maiores e melhores exemplares de conjuntos ferroviários existentes no Brasil com valor histórico e foi atestado pelo CONDEPHAAT - Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo e o CODEPAC - Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Bauru, órgão de preservação municipal, pela sua importância no contexto da cidade, estado de São Paulo e Brasil. A edificação é de linguagem *art déco* de grande porte, com três pavimentos e traz à tona temas relevantes no contexto arquitetônico, como a simplificação geométrica da fachada, o ritmo dos elementos estruturais, o purismo construtivo e a composição volumétrica escalonada. O outro edifício, são as *Oficinas Gerais*, com uma área total de 12.000 metros quadrados, sendo que o conjunto arquitetônico de Bauru é composto por seis galpões com 100 metros de comprimento por 16 metros de largura, situado três de cada lado da área central de igual comprimento. Importante destacar que o conjunto arquitetônico das oficinas traz uma relevante unidade de linguagem industrial obtida por meio do uso da alvenaria de tijolos, coerência na composição dos volumes e variações de altura, além do estabelecimento harmonioso da modularidade estrutural.

#### 4 METODOLOGIA

Esta pesquisa está vinculada ao Projeto Memória Ferroviária (Unesp), na qual busca caracterizar sistemas territoriais urbanos de produção industrial de transporte no Estado de São Paulo, com análises de riscos em áreas urbanas abandonadas e ociosas em trechos ferroviários. Para este estudo de caso, a cidade de Bauru foi escolhida por representar um conjunto de edificações que se transformaram em fragmentos isolados inseridos no espaço urbano contemporâneo e, segregadas ou abandonadas, com profundos impactos negativos em suas paisagens na forma de vazios urbanos e espaços subutilizados.

O primeiro grupo de atividades esteve focado em estudar temas e olhares envolvidos: conceitos patrimônio industrial ferroviário (Choay, 2001; TICCHI, 2003; ICOMOS, 2013; Sobrino, 2018); história urbana ferroviária (Ghirardello, 2002; Kuhl, 2009) planejamento urbano e gestão do bem industrial ferroviário (De Matos; Simal; Lourencetti, 2020), requalificação urbanas, gestão pública e ordenamento do território (Conselho de Europa, 2000), metodologia *Landscape Character Assessment* – LCA (Mcalpine, 2002; The Countryside Agency; Scottish Natural Heritage, 2002), governança territorial (Dabaut; Carrer, 2020), monitoramento de riscos em





patrimônio histórico com BIM (Katie, 2018), avaliação da vulnerabilidade de infraestruturas com SIG (Urbina *et al*, 2023; Silva; Rodrigues; Ferreira, 2022; Neto; Ferreira, 2020; Tran; Sousa; Teixeira; Matos, 2023) resiliência e sustentabilidade para infraestruturas críticas (Leal, *et al*, 2023; Wang; Dong; Jin, 2021; Pons; Aguado, 2016).

A segunda etapa constou com a *Pesquisa de Campo*, associada à necessidade de entender e levantar informações no âmbito das edificações ferroviárias abandonadas. A metodologia utilizada foi baseada no *LAC - Landscape Character Assessment (The Countryside Agency; Scottish Natural Heritage, 2002)*, obtendo dados em três níveis: Sistema Territorial – contexto urbano, acessos, mobilidade, condições topográficas, entorno, limites espaciais, problemas ambientais, desarticulações e terrenos subutilizados; Sistema de Assentamentos – aspectos históricos, memórias sociais, dados econômicos, dimensões simbólicas, valores citadinos; e Sistema Arquitetônico: levantamento dos edifícios existentes, dimensões físicas, complexidade construtiva, condições do estado atual, tipos de ocupação dos layouts, relações de acessibilidade física e visual, permeabilidade, segurança patrimonial, reconversões, aumentos e reformas.

A terceira etapa concentrou no *Mapeamento Urbano Digital* das informações coletadas na fase anterior. Para o apoio de tais atividades, a pesquisa considerou uma metodologia de levantamento urbano de produção de informações digitais já desenvolvidas pela equipe do Projeto Memória Ferroviária. Foi executado o processamento de imagem e geoprocessamento (SIG), com a indexação dos elementos da paisagem, cadastro e visualização das informações, com conteúdo dinâmico (localização, identificação, constituição, bens associados, descritores e proteção). Além disso, aperfeiçoou outras tarefas, como por exemplo, marcadores territoriais, representação dinâmica dos objetos digitais, indexação de imagens atualizadas de alta resolução das edificações e áreas, mapeamento de recursos históricos, informações espaciais em diferentes escalas (local ou regional).

Por último, a *Tabulação dos Dados e Análise*, feitas a partir da sistematização das informações recolhidas nas etapas anteriores, nas quais foram consolidados por meio da análise de todo o conjunto de informações coletadas (*The Countryside Agency; Scottish Natural Heritage, 2002*). Tais ações estiveram focadas em análises do entorno, uso e ocupação do solo, análise dos elementos paisagístico, análise de antigas áreas industriais desativadas e análise dos sistemas e análise da existência de planos diretores sobre o tema.

## **5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Como apresentado anteriormente, a pesquisa definiu em termos de recorte territorial, dois edifícios principais pertencentes ao conjunto patrimonial ferroviário de Bauru, a Estação Central, Gare e plataformas e os Conjunto das Oficinas Gerais. Os estudos realizados nos trechos e nos bens edificados escolhidos comprovaram grande a complexidade histórica e patrimonial e permitiram testar novas possibilidades metodológicas de análises a partir dos objetivos propostos da pesquisa.

O primeiro elemento importante a se destacar, diz respeito a própria justificativa de analisar os exemplares para o estudo de caso, principalmente por duas questões principais: a primeira, a histórica-espacial e a segunda, a questão patrimonial arquitetônica. Primeiro, verificou-se a importância dos trechos férreos em função de nele ter existido intensa transporte de carga agrícola e passageiros no início do século XX operado pelas principais companhias paulistas (Companhia Paulista, Estrada de Ferro Sorocabana e Estrada de Ferro Noroeste do Brasil), com várias estruturas relevantes para realizar as operações ferroviárias como estações,



armazéns, escritórios, oficinas e vilas operárias. As companhias férreas contribuíram decisivamente para o crescimento do município de Bauru, tornando um centro ferroviário estratégico no Estado de São Paulo, pois garantiu a facilidade no escoamento de mercadorias, assim como permitiu o grande deslocamento de passageiros para as demais regiões do estado. Em segundo lugar, do ponto de vista patrimonial-arquitetônico, o recorte espacial escolhido contém diversos vestígios ferroviários protegidos (edificados, bens móveis, documentais), elementos imateriais (conhecimentos, técnicas e memórias do trabalho) ou simbólicos associados à dimensão material. No caso das Oficinas Gerais, o conjunto arquitetônico existente traz uma relevante unidade de linguagem industrial obtida por meio do uso da alvenaria de tijolos, coerência na composição dos volumes e variações de altura, além do estabelecimento harmonioso da modularidade estrutural. O papel expressivo das oficinas, não somente pelas suas dimensões espaciais e caráter histórico, mas sobretudo, pela qualidade de inserção urbana e implantação no sítio, expressa partido a bem-sucedida maneira de expressar a lógica industrial. Quanto à Estação Ferroviária de Bauru, a edificação é de linguagem *art déco* de grande porte, com três pavimentos, traz à tona temas relevantes no contexto arquitetônico, como a simplificação geométrica da fachada, o ritmo dos elementos estruturais, o purismo construtivo e a composição volumétrica escalonada. Além dos avanços relacionados ao uso da ornamentação *art déco*, linguagem bastante inovadora para a época no país, o projeto da estação ferroviária de Bauru representou marco de modernidade no uso do concreto armado em estruturas de cobertura para plataformas.

Figura 1 – Fachada da estação ferroviária de Bauru



Fonte: Autor (2023).



Figura 2 – Oficinas gerais ferroviárias de Bauru



Fonte: Autor (2023).

A segunda questão levantada, destaca-se os elementos relacionados às medidas de intervenção nos edifícios ferroviários bauruenses sob o ponto de vista da promoção de sustentabilidade projetual aplicada nos últimos anos. As principais intervenções arquitetônicas ignoram a ideia de inovação e uso de tecnologias sustentáveis, operando partidos obsoletos e desatualizados. Critérios atrelados à sustentabilidade que dizem respeito à eficiência das instalações, conforto, salubridade, segurança, acessibilidade, permeabilidade, funcionalidade, segurança e habitabilidade, são tratados com descaso e inoperância. Durante a pesquisa realizada, comprovou-se que os órgãos responsáveis envolvidos na gestão do conjunto arquitetônico ferroviário de Bauru, relatam a preocupação em restabelecer uma política sustentável atuante nas dinâmicas projetivas, diminuindo os impactos ambientais e assegurando uma maior sustentabilidade dos problemas relativos ao estado de conservação dos edifícios. Entretanto, tais prerrogativas estão ausentes e prematuras, nas quais deixam de lado a preocupação em prover às construções reabilitadas a capacidade de persistir e evoluir continuamente, sem a eleição de materiais e sistemas construtivos duráveis, reparáveis e versáteis, para garantir futuras intervenções.

Como terceiro ponto, destaca-se a problemática dos levantamentos cadastrais e inventários dos edifícios do patrimônio ferroviário da cidade Bauru, peça-chave nos projetos de intervenção sob o ponto de vista sustentável. No caso do patrimônio ferroviário de Bauru, o inventário poderia desempenhar importante instrumento de análise, orientando uma visão mais completa durante o processo de implantação de um sistema projetivo sustentável. Os poucos levantamentos existentes do conjunto arquitetônico ferroviário pesquisado dispensam análises territoriais coerentes, deixando de fora informações valiosas quanto ao entorno imediato, tecido da cidade e trama urbana. Constatou-se também que os levantamentos ignoram dados relativos à infraestrutura existente das edificações, representados pelos elementos de abastecimento de água, telefonia, rede elétrica, redes de gás, internet, bem como informações vinculadas do edifício frente à municipalidade, a qualidade de vida e as demandas dos usuários. Não é demais afirmar que, que os principais locais de guarda da massa documental, como é o caso do arquivo histórico vinculado ao Museu Ferroviário de Bauru, têm trabalhado com enormes dificuldades, sobretudo com relação à falta de pessoal qualificado, instalações físicas



em processo de reforma e descaso dos organismos governamentais. Esse quadro de desajustes entre a disponibilização de informações e uso estratégico para fins de inventários, tem prejudicado planos requalificação e novos projetos sustentáveis.

Como quarto elemento de análise, apresenta-se a questão do não aproveitamento do estoque urbano direcionado às novas demandas de uma cidade sustentável. Apesar de Bauru ser considerada um potencial relevante em termos de projeto sustentável urbano, seu aproveitamento ainda está muito aquém, diferente do que tem acontecido com outras cidades brasileiras e paulistas. A cidade tem desperdiçado inúmeras oportunidades deste patrimônio industrial, tanto na aplicação de demandas do turismo ferroviário, quanto do reuso dos conjuntos arquitetônicos, com objetivos de preservação e sustentabilidade. Com a desativação das linhas férreas para transporte de passageiros, o complexo ferroviário de Bauru perdeu sua função original, transformando-se gradualmente em áreas abandonadas e marginalizadas. Extensas áreas estão encravadas em várias áreas prioritárias da malha urbana, permitindo ao longo dos anos, profundos desajustes nas dinâmicas e conformações do tecido urbano. A perda substancial desse patrimônio arquitetônico, somado ao alto grau de precariedade das instalações construtivas, tem gerado inúmeros problemas como, por exemplo, a apropriação ilegal de terrenos sob o domínio público, carência no controle dos órgãos competentes e descontrole quanto aos recursos de manutenção das empresas responsáveis. Neste panorama, o potencial regenerativo urbano com a articulação de políticas ambientais centradas em pessoas e natureza, regeneração do ecossistema e aumento da resiliência do território, incluso novas funções sustentáveis, tem sido ignorado no contexto bauruense.

Por último, não menos importante, relaciona-se às desarticulações do processo político/cultural que envolve os diversos agentes públicos na cidade, em diferentes formas de ocupação dos espaços ferroviários existentes. As poucas ações de preservação do patrimônio ferroviário local, desqualificam a discussão urbanística contida nas questões de preservação e anulam uma análise inter-escalar dos processos de reabilitação como parte da discussão mais ampla sobre os planos, projetos e políticas sustentáveis. Em relação aos processos de intervenções, tombamentos e a revalorização do espaço urbano de Bauru, geralmente se restringem aos elementos construtivos desconectados de um contexto territorial-urbano mais abrangente. Tais soluções projetuais estão desfragmentadas e descontextualizadas da lógica funcional, causando uma percepção reducionista dos conjuntos de bens constituintes deste patrimônio relevante.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Apontar prováveis caminhos e soluções para a promoção da sustentabilidade no âmbito dos conjuntos de edifícios do patrimônio ferroviário de Bauru envolve a construção de um conhecimento baseado numa metodologia ativa que relacione dados, ideias e territórios – inclusive para contribuir para a formação de novos investigadores abertos ao olhar transversal. Isso, como mencionado, pretende ir além dos estreitos marcos disciplinares da sustentabilidade no contexto do patrimônio, a fim de estabelecer uma ponte marcada pela transversalidade entre a arquitetura, a arqueologia, a história, a engenharia, a técnica, a sociedade e a paisagem.

Espera-se que esta complexidade possa ser enfrentada, pelo que já foi demonstrado anteriormente, em três níveis de ações, que deveriam ser tratados de forma correlacionada. Não são propriamente conceitos, mas níveis relevantes para discussão para análise, revisão ou teorização, os quais poderiam ser tomados, dentre outros, como transversais aos temas de estudos:





- *Nível do Território* – articulação de políticas urbanas-ambientais, com roteiro de desenvolvimento sustentável e ferramentas de priorização de ações de curto, médio e longo prazo; regeneração de ecossistemas, biodiversidade e aumento da resiliência do território; revisão da aptidão das tipologias arquitetônicas ferroviárias para se adaptarem às novas funções e parâmetros da sustentabilidade; compreensão do território sobre a ótica da equidade socioeconômica; princípios e soluções de promoção da sustentabilidade no âmbito dos conjuntos de edifícios do patrimônio ferroviário; integração consciente e com base científica de princípios de sustentabilidade;
- *Nível do Planejamento Urbano* – política regenerativa de *brownfields* ferroviários com princípios da circularidade urbana; estratégias de reutilização de espaços vazios e/ou edifícios devolutos, combate à degradação física, obsolescência funcional e contribuição para a proteção da paisagem natural (solo, água e biodiversidade); mapeamento das qualidades históricas e a identidade industrial/ferroviária (paisagem cultural) para serem reintegradas às novas funções urbanas; implementação de políticas de proteção sob os vestígios ferroviários; gestão pública urbana em relação aos vestígios e/ou patrimônio edificado; (re)funcionalização urbana, multifuncionalidade de usos e novas reconexões da malha urbana (transporte e mobilidade);
- *Nível do Patrimônio Edificado* – a análise do partido arquitetônico com vistas à sustentabilidade; avaliação de tipos de atividades em curso e tipos de ocupação dos layouts; dos sistemas espaciais de reconversões; dos aumentos; das reformas e das alterações espaciais; da verificação dos elementos de contenção espacial; contiguidade; relações de acessibilidade física e visual; da compreensão da distribuição e extensão dos setores funcionais; da permeabilidade (interior e interior/exterior); da análise de conversibilidade (rigidez do tipo de estrutura espacial); das comparações das áreas internas e externas dos edifícios; das análises de modificações e alterações no arranjo espacial; dos fatores de compatibilidade/incompatibilidade no espaço em uso; análise de funcionalidade e versatilidade; segurança patrimonial; análise de exigências de habitabilidade; avaliação de critérios quanto à eficiência das instalações, das condições de conforto, condições de salubridade e de segurança, dos problemas relativos ao estado de conservação do edifício, a caracterização patológica e diretrizes quanto aos materiais construtivos.

Finalmente, a realização de futuros estudos, a partir do conhecimento produzido desses ambientes e com a participação direta de pesquisadores, dos usuários nas decisões, pode ser um instrumento, ainda que preliminar, de mudança de paradigma. Fomentar a discussão entre as diversas instituições paulistas e brasileiras, tanto em âmbito estadual, nas áreas de interesses do patrimônio cultural do estado de São Paulo, quanto contexto federal e internacional, parece ser a estratégia mais adequada. Nesse processo de mudança, porém, não exige a participação direta tanto de arquitetos quanto de profissionais ligados às áreas da história, geografia, arqueologia, ciências sociais, ciência da informação, dentre outras, para que as ideias e os objetivos que se desejam alcançar e quais as noções que devem embasar o projeto do espaço, equipamentos e serviços adequados desses edifícios no contexto da reabilitação arquitetônica sejam claros e eficientes.



## 6 REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14001. Sistemas de Gestão Ambiental**. Rio de Janeiro. 2004.
- ALBA DORADO. Methodological advances in the analysis, assessment and intervention of industrial landscapes. *In*: CONGRESO TICCIH CHILE: PATRIMONIO INDUSTRIAL: ENTENDIENDO EL PASADO, HACIENDO EL FUTURO SOSTENIBLE, 17., 2019, Santiago. **Anais [...]**. Santiago: TICCIH, 2019. p. 265-268.
- AUGUSTO FILHO, O. **Carta de Risco de Escorregamentos Quantificada em Ambiente de SIG como Subsídio para Planos de Seguro em Áreas Urbanas: um ensaio em Caraguatatuba (SP)**. 2001. Tese (doutorado em Geociências). Instituto de Geociências e Ciências Exatas/Unesp, Rio Claro. 2001.
- BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**. Resolução nº 020, de 18 de junho de 1986. 1986. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>. Acesso em: 14 de dezembro de 2023.
- CONSELHO DA EUROPA. **Convenção Europeia da Paisagem**. Florença: Conselho da Europa, 2000. Disponível em: <https://rm.coe.int/16802f3fb7>. Acesso em: 21 dez. 2020.
- CURSINO, P. L. S.; MACHADO, F. A.; SCHEER, S. A interface GIS/BIM na mitigação de riscos de enchentes em áreas urbanas. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 3., 2021, Uberlândia. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 1- 15. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/602>. Acesso em: 3 ago. 2023.
- CHARLIER, F.; JÚNIOR, C.Q. O SIG como ferramenta para a gestão ambiental de uma ferrovia. **Revista Engevista**, v. 6, n. 3, p. 25-35, dezembro, 2004.
- CHICA-OLMO, M; RIGOL-SANCHEZM. J. P. An assessment of the effectiveness of a random forest classifier for land-cover classification. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 67, p 93–104, 2012.
- CHOAY, F. **A alegoria do patrimônio**. São Paulo: Estação Liberdade: Editora UNESP, 2001.
- CONSELHO DA EUROPA. **Convenção Europeia da Paisagem**. Florença: Conselho da Europa, 2000. Disponível em: <https://rm.coe.int/16802f3fb7>. Acesso em: 21 dez. 2020.
- CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. **Avaliação e perícia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. 284p.
- DABAUT, N.; CARRER, F. Historic Landscape Characterisation: Technical Approaches Beyond Theory. **Landscapes**, v. 21, n. 2, p. 152–167, 2 jul. 2020
- DE MATOS, A.C.; SOBRINHO SIMAL, J.M.; LOURENCETTI, F.D.L. The Lisbon and Seville stations: Their place within railway station typology and their impact on the organization of urban space. **EdA Esemipi Archit. Int. J.** 2020.
- FARIA, D. G. M; Augusto Filho, O. Aplicação do Processo de Análise Hierárquica (AHP) no mapeamento de perigo de escorregamentos em áreas urbanas. **Revista do Instituto Geológico (Descontinuada)**, 34(1), 23-44.2013.
- GARCIA, G.A.P. **Investigação da modelagem da informação da cidade como ferramenta de gestão de indicadores de sustentabilidade urbana**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.
- GREIVING, S; FLEISCHAUER, M. Spatial planning response towards natural and technological hazards, *In*: SHIMIDT-THOME (ed.), **The Spatial Effects and Management of Natural and Technological Hazards in Europe**, Geological Survey of Finland, Special Paper 42, 2006. p. 123-154.
- GHIRARDELLO, N. **À beira da linha: formações urbanas da Noroeste Paulista**. [s.l.] Editora UNESP, 2002.





ICOMOS - INTERNATIONAL COUNCIL ON MONUMENTS AND SITES. **Quem somos**. Disponível em <https://www.icomos.org>. Acesso em: 23 jan. 2023.

ISISE - INSTITUTO PARA SUSTENTABILIDADE E INOVAÇÃO EM ENGENHARIA DE ESTRUTURAS. **Quem somos**. Guimarães. Disponível em: <https://isise.net/about/>. Acesso em: 15 jan. 2024.

KATIE G. Level of detail, information and accuracy in building information modelling of existing and heritage buildings, *J. Cult. Herit. Manag. Sustain. Dev.* 8 (2018) 495–50, 2018.

KUHL, B. M. **Preservação do patrimônio arquitetônico da industrialização: problemas teóricos de restauro**. São Paulo: Ateliê; FAPESP, 2009.

OLIVEIRA, E. R. de. Memória Ferroviária: perspectivas e desafios na investigação multi e interdisciplinar sobre patrimônio cultural. *In: Eduardo Romero de Oliveira. (Org.). Memória Ferroviária e Cultura do Trabalho*. 1ed. São Paulo: Alameda, v. 1, p. 299-330, 2017.

PEREIRA FILHO, Z. R.; SERRA, E. G. BIM e a gestão integrada de territórios urbanos sustentáveis: um estudo sobre o planejamento urbano integrado e sustentável na cidade de Campos dos Goytacazes - RJ. *In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO*, 7., 2015, Recife. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2015.

PONS, F. A.; AGUADO, A. O uso do MIVES como método MCDM de avaliação de sustentabilidade para aplicações de arquitetura e engenharia civil. **Revista Sustentar**. 2016; v. 8, maio. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su8050460>. Acesso em: 23 de dez. 2023.

LEAL, O.; FEKET, A.; EUDAVE, R.R.; MATOS, J.C.; SOUSA, H; TEIXEIRA, E.R. Uma revisão sistemática de estruturas integradas para avaliações de resiliência e sustentabilidade para infraestruturas críticas. **Engenharia Estrutural Internacional**, p. 1-15. CRC Press. 2023.

MCALPINE, G. **Landscape Character Assessment** - Guidance for England and Scotland. Wetherby: The Countryside Agency, 2002

MAUÁ FIALHO, C. H. F. **Entre o estado e o capital: ferrovia e territorialidade em Sorocaba**. 2019. Dissertação (mestrado em Geografia), Centro de Ciências Humanas e Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba. 2019.

MENEGOTTO, J.L. Integração de dados urbanos utilizando tecnologia BIM. *In: 14ª CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA LARES*, 9, 2014, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro, 2014.

MENEGUELLO, C. **Patrimônios difíceis (sombrios)**. **Dicionário Temático de Patrimônio**. Campinas: Ed. da Unicamp, 2020.

MILEU, N. **Sistema de Apoio à Decisão na Gestão do Risco à Escala Municipal**. Tese (doutorado em Ciências de Informação Geográfica), Universidade de Lisboa, Lisboa. p 217, 2016.

NARANJO, F. Z. El Convenio Europeo del Paisaje: un nuevo impulso para un gobierno del territorio con sentido de futuro. **Cuadernos de Ordenación del Territorio**, Madrid, n. 1, p. 1-18, 2008.

RIGHI, E. **Metodologia para zoneamento de risco a inundações graduais**. 2016. Tese (doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Porto Alegre, 2016.

ROSELAND, M. **Dimensions of the eco-city**, 1997. Disponível em: <<http://raliberia.org/ral/Dimensions%20of%20the%20eco-city.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2023

SAUNDERS, W; KILVINGTON, M. Innovative land use planning for natural hazard risk reduction: A consequence-driven approach from New Zealand. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, 18, 244-255, 2016.

SÃO PAULO (ESTADO). **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo** – CETESB. Norma Técnica P 4.261 - Manual de orientação para a elaboração de estudos de análise de riscos, 2003. Diário Oficial, 21/08/03.



SHORTREED, J; HICKS, J; CRAIG, L. Basic Frameworks for Risk Management, **Final Report**, Ontario Ministry of the Environment, Network for Environmental Risk Assessment and Management, 2003.

SILVA, L.M.; MORAIS, R.P. Utilização do Geoprocessamento no mapeamento de áreas úmidas e acidades ferroviários: um estudo na ferrovia Tereza Cristina S/A, entre os municípios de Sangão a Imituba. *In: XX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTOS*, 4, 2023, Florianópolis, **Anais [...]**. Florianópolis: INPE, 2023. P. 18-29.

SILVA, M. M.; OLIVEIRA, E. R. Metodologias de paisagem aplicadas ao patrimônio industrial ferroviário: a utilização do Sistema de Informação Geográfica no Complexo Fepasa (Jundiá, Brasil). **Oculum Ensaios**, Campinas, v.18, e214713, 2021.

SILVA, D.; RODRIGUES, H.; FERREIRA, T.M. **Assessment and Mitigation of the Fire Vulnerability and Risk in the Historic City Centre of Aveiro**, Portugal, maio, 173. 2022.

SIMAL, J. S. Los paisajes históricos de la producción en Sevilla. Instituto Andaluz de Patrimônio Histórico. 2015. Disponível em: < [http://www.iaph.es/export/sites/default/galerias/patrimonio-cultural/documentos/gestion-informacion/los\\_paisajes\\_historicos\\_de\\_la\\_produccion\\_en\\_sevilla.pdf](http://www.iaph.es/export/sites/default/galerias/patrimonio-cultural/documentos/gestion-informacion/los_paisajes_historicos_de_la_produccion_en_sevilla.pdf)>. Acesso em 20.11.2015.

SUTANTA, H; BISHOP, I. D. B.; RAJABIFARD, A. R. Integrating spatial planning and disaster risk reduction at the local level in the context of spatially enabled government. **Spatially Enabling Society Research: Emerging Trends and Critical Assessment**, 1, 55-68. 2010.

THE INTERNATIONAL COMMITTEE FOR THE CONSERVATION OF THE INDUSTRIAL HERITAGE. **TICCIH**. Disponível em: <<http://ticcih.org>>. Acesso em: 20 fevereiro 2023.

TRAN, M.; SOUSA, H.S.; TEIXEIRA, E.; MATOS, J.C. Flood Vulnerability Index (FVI) of infrastructures for reducing adverse flood events. *In Life-Cycle of Structures and Infrastructure Systems*, p. 4155-4162. **CRC Press**. 2023.

UNESCO. **Recommendation on the Historic Urban Landscape**. 2011. Disponível em: <https://whc.unesco.org/uploads/activities/documents/activity-638-98.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2023.

URBINA, O; SOUSA, H.S.; FEKETE, A; MATOS, J.C.; TEIXEIRA, E. Spatial Vulnerability Assessment of Critical Infrastructure Based on Fire Risk through GIS Systems - Case Study: Historic City Center of Guimarães, Portugal. **Appl. Sci.** 2023 Disponível em <https://doi.org/10.3390/app13158881>. Acesso em 03 de jan. 2024.

VILLELA, A.T.C.; ZEOTI, G.N. SIG - Histórico Ribeirão Preto. *In: Patrimônio 4.0*, 10, 2022, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia: LaSUS FAU, 2022. p. 23-40

WANG, Z; DONG, Y.; JIN, W. Análise dos custos do ciclo de vida da deterioração das infraestruturas civis incorporando a sustentabilidade social. **Revista Sistema de infraestrutura**, maio, p.1-11. 2021.