

Organizador

PEDRO GONÇALVES

PATRIMÔNIO 4.0



Blucher

Organização
Pedro Henrique Gonçalves

PATRIMÔNIO 4.0

Patrimônio 4.0

© 2022 Pedro Henrique Gonçalves

Editora Edgard Blücher Ltda.

Publisher Edgard Blücher

Editor Eduardo Blücher

Coordenação editorial e produção Jonas Eliakim

Preparação de texto Carolina Tiemi

Diagramação Roberta Pereira de Paula

Revisão de texto Flávia Carrara

Capa Laércio Flenic

Imagem da capa labam.dev

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar

04531-934 – São Paulo – SP – Brasil

Tel.: 55 11 3078-5366

contato@blucher.com.br

www.blucher.com.br

Segundo o Novo Acordo Ortográfico, conforme 5. ed.
do *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*,
Academia Brasileira de Letras, março de 2009.

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer
meios sem autorização escrita da editora.

Todos os direitos reservados pela Editora
Edgard Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Patrimônio 4.0/ organizado por Pedro Henrique
Gonçalves. – São Paulo : Blucher, 2022.

216 p. : il.

Bibliografia

ISBN 978-65-5506-550-3 (impresso)

ISBN 978-65-5506-551-0 (eletrônico)

1. Patrimônio cultural 2. Edifícios históricos
I. Gonçalves, Pedro Henrique

22-1244

CDD720.28

Índices para catálogo sistemático:

1. Patrimônio cultural

CONTEÚDO

1. IMPACTO DA INDÚSTRIA 4.0 E O PATRIMÔNIO	13
Referências	18
2. <i>OPEN HERITAGE</i>: MEMÓRIAS, PROCESSOS PARTICIPATIVOS E MEIOS DIGITAIS	19
2.1 Introdução	19
2.2 Patrimônio de código aberto e discurso autorizado	20
2.3 Inventário participativo e a construção de outros patrimônios possíveis	22
2.4 Patrimônio cultural na era digital	27
2.5 Acesso à internet no Brasil	31
2.6 Considerações finais	34
Referências	34
3. SOLUÇÕES INTELIGENTES APLICADAS AO PROCESSO DE INTERVENÇÃO EM CENTROS HISTÓRICOS: PROPONDO UM MODELO TEÓRICO-CONCEITUAL PARA O <i>HERITAGE CITY INFORMATION MODELING</i> (HCIM)	37
3.1 Introdução	37
3.2 A dimensão urbana no HIS	39

3.3	HCIM como um modelo teórico-conceitual no contexto das <i>smart cities</i>	45
3.4	<i>City information modeling</i> : o paradigma CIM	48
3.5	O HIS na gênese do HCIM: sistematizando o processo para a definição de dimensões e variáveis	50
3.6	Considerações finais	56
	Referências	57
4.	BIM, HBIM E GESTÃO DA INFORMAÇÃO	61
4.1	Visão geral sobre BIM	61
4.2	HBIM e a gestão da conservação do patrimônio	64
4.3	Nível de desenvolvimento (<i>level of detail</i>)	69
4.4	Documentação	70
	Referências	80
5.	A PARAMETRIZAÇÃO NO CONTEXTO DO PATRIMÔNIO EDIFICADO: PREMISSAS TEÓRICAS	83
5.1	Introdução	83
5.2	O projeto parametrizado	85
5.3	O desafio da parametrização aplicada na preservação do patrimônio	86
5.4	Métodos de levantamento físico	88
5.5	Parametrização e sua relação prática com o patrimônio histórico	90
	Referências	93
6.	SIMULAÇÃO TERMO-ENERGÉTICA DE EDIFICAÇÕES PATRIMONIAIS	95
6.1	Introdução	95
6.2	Principais dificuldades na simulação do patrimônio edificado	98
6.3	Índices e parâmetros a serem avaliados	102
6.4	Considerações finais	108
	Referências	108

7. REALIDADE VIRTUAL E APLICAÇÕES VOLTADAS AO PATRIMÔNIO CULTURAL	113
7.1 O que é a realidade virtual?	114
7.2 Áreas de aplicação da RV	118
7.3 Aplicações da RV para o patrimônio arquitetônico	120
7.4 Perspectivas futuras da RV no patrimônio	123
Referências	124
8. JOGOS, GAMIFICAÇÃO E PATRIMÔNIO	127
8.1 Introdução	127
8.2 O que é um jogo?	128
8.3 Gamificação	138
8.4 Jogos, gamificação e patrimônio cultural	144
8.5 Potencialidades e limitações da gamificação aplicada ao patrimônio cultural	149
8.6 Considerações finais	150
Referências	151
9. INTEGRAÇÃO DA REALIDADE AUMENTADA E INTERNET DAS COISAS NO PATRIMÔNIO CULTURAL	155
9.1 Introdução	155
9.2 Internet das coisas	156
9.3 Aplicabilidades da IOT e RA	158
9.4 Integração entre a IOT e AR	161
9.5 Considerações finais	166
Referências	166
10. MACHINE LEARNING: CLASSIFICAÇÃO DE ESTILOS ARQUITETÔNICOS NO CAMPO DO TURISMO	171
10.1 Introdução	171
10.2 <i>Machine learning</i>	172
10.3 Uso na área do patrimônio cultural	175

10.4	EstiloApp	179
10.5	Considerações finais	184
	Referências	185
11.	IPATRIMÔNIO: O QUE A BIG DATA DIZ SOBRE VOCÊ	189
11.1	Existe demanda para informações sobre patrimônio cultural?	190
11.2	Quem se interessa pelo patrimônio cultural brasileiro?	192
11.3	De que recursos dispõem e como encontram o iPatrimônio?	195
11.4	Que outros interesses possuem os usuários do iPatrimônio?	196
11.5	Por que manter as redes sociais do projeto?	198
11.6	Considerações finais – tecnologias	201
	Referências	204
12.	DESAFIOS FUTUROS	205
	Referências	209
	SOBRE OS AUTORES	211

CAPÍTULO 1

Impacto da indústria 4.0 e o patrimônio

Pedro Henrique Gonçalves

O ano era 2015, e, durante o Fórum Econômico Mundial (sediado em Davos, na Suíça), no painel “The Future of the Digital Economy” (“Futuro da Economia Digital”), Eric Schmidt (ex-CEO do Google) respondeu a uma pergunta sobre as alterações digitais da seguinte forma:

Eu irei responder de uma forma bem simples, a internet irá desaparecer, irá existir tantos endereços de IP [...] mas tantos dispositivos, sensores, coisas que você estará vestindo, coisas que você está interagindo que você nem sentirá mais sua presença. Isso será parte do seu cotidiano o tempo todo. Imagina você andando dentro de um ambiente, e o ambiente estará interagindo com você, será dinâmico. E com sua permissão de conexão, você estará interagindo com o ambiente, com experiências personalizadas, alta interatividade, e um muito, muito interessante mundo irá emergir por causa do desaparecimento da internet (DAVOS...).

Esse novo cenário descrito por Schmidt (DAVOS..., 2015), caracterizado por um mundo de sensores e “coisas” interligadas, é a realidade que vivemos hoje e que afeta nosso cotidiano com uma maior frequência a cada dia.

No campo do ambiente construído, é fato que o mundo digital e o físico têm avançado e se desenvolvido de uma forma inseparável. Kitchin e Dodge (2011) se referem

a essa relação como uma condição de “*code/space*” (código e espaço), em que os espaços digitais e os espaços físicos nos quais vivemos se tornam um e o mesmo, uma realidade na qual os mundos se coconstituem.

É perceptível que essa coexistência vem transformando a vida social e o ambiente de negócios. Até mesmo as escolhas pessoais de vários usuários/consumidores são transformadas em um processo otimizado para a cadeia de suprimentos ou embalagens. Sensores, atuadores e microprocessadores podem ser usados para transformar simples artefatos em objetos inteligentes. Esses não se caracterizam apenas como dispositivos digitais, mas objetos comuns do nosso cotidiano, que, por meio da tecnologia digital, permitem uma ampliação de experiências e espectros funcionais antes impensados.

Já na edição seguinte do Fórum Econômico Mundial no ano de 2016, em Davos, apontou-se a era da “4ª Revolução Industrial”, vinculada aos avanços na comunicação e conectividade entre os ambientes. Esse novo paradigma de organização da sociedade é definido por um contexto tecnológico que desencadeou uma série de conceitos e inovações disruptivas, como Internet das Coisas (*Internet of Things – IoT*), ambientes interativos, cidades inteligentes, fabricação pessoal, materiais inteligentes, impressão 3D, realidades virtuais e aumentadas, drones, carros autônomos, que, em conjunto, estão desenhando um mundo radicalmente novo, no qual a tecnologia e visualização virtuais integradas ao mundo real são temas primordiais no contexto da Revolução Informacional.

Essa nova realidade está ligada ao conceito de Indústria 4.0, ou Quarta Revolução Industrial, caracterizada por um grande impacto na alteração dos processos de produção e que se apoia em tecnologias digitais ligadas à internet e aos objetos inteligentes. Mais além, a Indústria 4.0 se alinha a finalidades como a busca por uma maior capacidade de autogestão, customização e eficiência, sem se dissociar dos aspectos vantajosos do processo de produção em massa.

A Indústria 4.0 forneceu “melhorias fundamentais para o processo industrial envolvido na fabricação, engenharia, uso de materiais e gestão da cadeia de suprimentos e do ciclo de vida” (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013). O novo paradigma também permite a comunicação entre pessoas, máquinas e recursos, construindo redes e fornecendo serviços de forma mais automatizada. Esse processo ganha força ainda maior diante da demanda crescente de digitalização de recursos documentais e materiais, para a qual emergem, como resposta, tecnologias que visam capturar e analisar, de forma eficaz e rápida, uma grande quantidade de dados em tempo real, a fim de entregar vários tipos de informações significativas.

Como resultado de sua evolução contínua, é difícil dar uma definição amplamente aceita e holística do que a Indústria 4.0 se tornará. Atualmente, parece mais um “casamento” entre o mundo físico/científico com as tecnologias digitais. Esse impacto tem feito com que a consciência dos acadêmicos, indústrias, empresas e profissionais liberais se converta em um pensamento multidisciplinar, no qual várias áreas e campos de conhecimento se misturam, trazendo novas abordagens e abrindo caminhos inéditos de pesquisa e aplicações em todo o mundo.

As tecnologias digitais oferecem novas formas de interconexão com sistemas “físicos” eficazes de coleta de dados e sistemas inteligentes e capazes de interpretar os dados coletados para uma tomada de decisão mais holística e informada. Desse modo, o que percebemos é que, considerando as possibilidades das interações entre o mundo físico e virtual, há um processo que se retroalimenta: o mundo material é decodificado e estratificado a partir de dispositivos, e, no universo digital, a realidade é representada e escrutinada não só em suas circunstâncias atuais, mas também naquelas que são possíveis no futuro. É essa qualidade preditiva que agrega ainda maior interesse aos processos analíticos e interventivos e permite, por meio do vislumbre de uma realidade possível e mais adequada, tomar decisões que se sedimentam, novamente, no mundo físico.

O cenário disruptivo da Indústria 4.0 está se espalhando por todos os campos do conhecimento e mudando nossa maneira de interagir com coisas e pessoas. Os impactos também se expressam no campo da arquitetura. Essa quebra de paradigma possibilitou novas frentes de atuação profissional e de pesquisa no campo arquitetônico, fazendo com que as ferramentas digitais 4.0 antecipem novos processos de construção, ensino, uso, projeção e conservação no campo da construção civil.

Dentre os desdobramentos das ferramentas 4.0 nos processos relacionados ao projeto, técnica e gestão do ambiente construído, podemos citar as tecnologias de Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV), que surgiram rapidamente nos últimos anos e têm possibilitado a criação de ambientes dinâmicos, com grandes oportunidades, por exemplo, de “Reconstrução 3D” de monumentos culturais e cidades históricas. A modelagem digital, especialmente, é um dos campos mais desenvolvidos nesse novo cenário que passou, inclusive, por um processo de ressignificação das atividades analíticas e interventivas nos últimos anos. A visualização 3D foi tomada, por longa data, apenas como uma ferramenta de substituição ou representação do campo físico. Atualmente, com seu rápido desenvolvimento, são notáveis as diversas possibilidades criadas, que passam pelo campo da pesquisa, educação patrimonial, entretenimento e propósitos comerciais.

O modelo digital agora é considerado uma interface compartilhada entre os dois mundos: de um lado, a arquitetura e o patrimônio cultural, em toda sua materialidade de arquivos, dados, artefatos, bens, museus, para mencionar algumas dimensões; de outro, toda a esfera de habilitação de tecnologias inteligentes, incluindo a manufatura avançada e aditiva, sistemas de visão de RA, simulação e integração de sistemas dados pela IoT.

De acordo com Di Luggo *et al.* (2020), hoje as tecnologias 4.0 possibilitam a aquisição e o levantamento de parâmetros de objetos de valor histórico por meio da utilização de sensores inteligentes, capazes de obter e gerar uma quantidade considerável de dados em tempo real. Os dados detectados e detectáveis podem ser monitorados e transferidos usando tecnologias IoT, possibilitando uma análise em tempo real, potencializando a gestão de risco das edificações históricas e, ao mesmo tempo, criando e alimentando um banco de dados sobre o ciclo de vida do bem tombado.

Antes da disseminação do uso de tecnologias IoT, eram utilizados sensores simples, ou seja, dispositivos capazes de monitorar um fenômeno como a temperatura de um ambiente, a qualidade do ar, bem como os movimentos, sem planejar a transferência desses dados para a rede, prevendo, assim, a organização da coleta de dados apenas de forma direta. A evolução e, portanto, a multiplicação das potencialidades oferecidas por uma gestão inteligente de *Big Data* permitem que esses parâmetros sejam comunicados e geridos na rede.

Acrescidos a esse processo, o desenvolvimento e o crescimento das técnicas de modelagem abriram caminho para novos métodos de armazenamento de dados, relacionando estudos multitemáticos a uma organização semântica de forma ontológica ao desenvolver métodos de virtualização aprimorados para assumir uma forma autônoma, livre das nuvens de pontos que os geraram. Esse cenário ofereceu novas abordagens às disciplinas de construção.

As reconstruções virtuais atualmente possuem uma conotação de representação do real com maior precisão, sendo amplamente utilizadas em processos de documentação histórica, passando, também, pela criação de ambientes interativos virtuais. Mais além, os processos de virtualização também contemplam sistemas de monitoramento, utilizando a visão computacional e as modelagens 3D como recursos de visualização de artefatos históricos. Todos esses recursos também podem levar os usuários dos ambientes virtuais a uma “viagem no tempo”, a lugares, cidades e edifícios históricos.

O impacto gerado pela Indústria 4.0 no campo do patrimônio arquitetônico e urbanístico é amplo, o que abre novos campos de pesquisas e atuação, como exemplificadas na Figura 1.1.

As trocas de ideias sobre esses novos significados e possibilidades permitem o engajamento de um grande público, composto por não especialistas, no campo da preservação. Essa nova circunstância permite o envolvimento do público com a arte, a cultura e seus significados ocultos (ou não). As ferramentas digitais promovem a democratização do acesso à cultura e também o próprio reconhecimento de manifestações genuínas de espectros populares da sociedade, que outrora acabavam por serem excluídas numa percepção, já superada, de patrimônio cultural como sinônimo de grandes feitos, histórias e monumentos.

Essa ampliação da capacidade de documentação e de engajamento da população nesse processo, por meio de plataformas colaborativas, expande os artefatos e materiais disponíveis atualmente para análise. Mais além, o próprio repertório de pesquisa, em termos de recursos e métodos, também testemunha inovações constituídas nos últimos anos. O processo contínuo de sedimentação histórica de artefatos arquitetônicos mostra uma grande quantidade de materiais para cuja análise e repertório a pesquisa sofreu drásticas inovações nos últimos anos, a partir de técnicas de levantamento digital e consequentes métodos de modelagem (KARGAS; VAROUTAS, 2020).

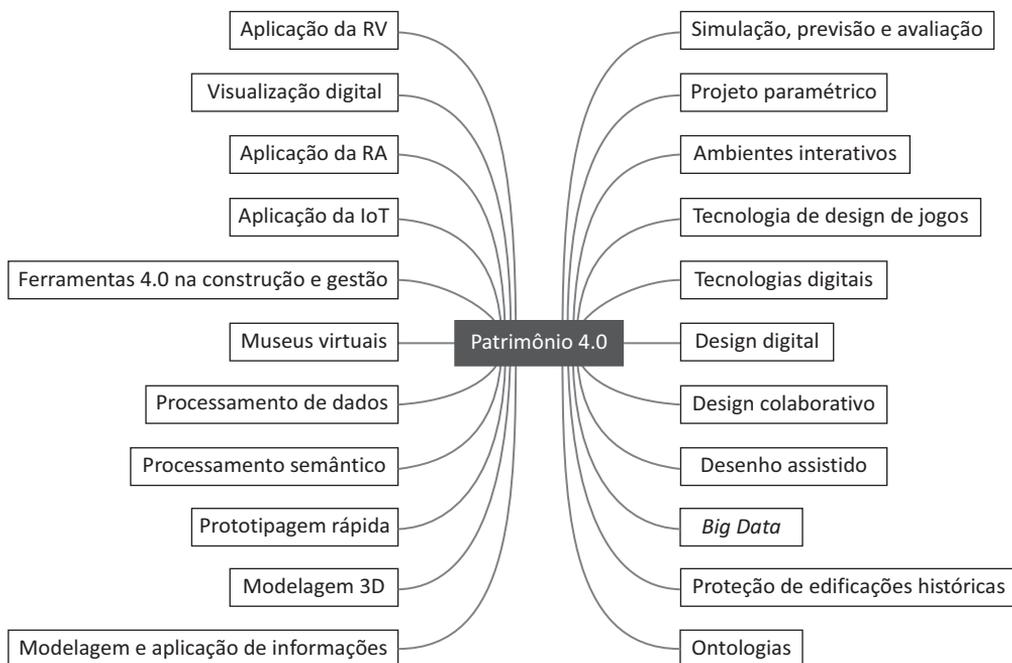


Figura 1.1 Campos de pesquisas e atuação no Patrimônio 4.0.

A implementação dos conceitos da Indústria 4.0 no campo do patrimônio histórico, além de ser irreversível, tem um grande impacto na relação entre o usuário e o bem material, compartilhando conhecimentos e atividades com um grande público e de forma personalizada. A integração do campo do patrimônio com essas novas tecnologias amplia o campo de comunicação, documentação, monitoramento e análise dos bens com valores culturais. Assim, uma experiência cultural pode ser acessada em qualquer lugar do mundo, gerando novas experiências e possibilidades de conhecimento.

O que se pode vislumbrar, a partir do cenário atual, é que as tecnologias digitais terão um impacto significativo na gestão e nos processos operacionais, auxiliando na prevenção de riscos e manutenção. Isso se dá porque os indicadores (de satisfação do usuário ou monitoramento preventivo) podem ser alimentados por meio de um sistema de coleta e avaliação em tempo real, o que possibilita a criação de uma variedade de serviços inovadores.

Para implementar com sucesso o Patrimônio 4.0, é importante entender o ambiente existente. Em primeiro lugar, termos como “estratégia digital” não estão longe de que os museus já estão desenvolvendo, uma vez que, cada vez mais, os espaços expositivos vêm se valendo de procedimentos internos baseados em conteúdo digital.

A quebra do paradigma ocasionada pela Indústria 4.0 dentro do contexto do patrimônio, como visto nas alíneas anteriores, envolve diversas atividades relacionadas à

produção de novos conteúdos e à condução a novas estratégias de integração do meio digital com o meio físico. É interessante pensar que esse novo cenário impacta a cultura, e essa cultura impactada cria uma nova cultura digital, a qual tem um potencial de reaproximar a população de suas bases genuínas e identitárias.

Cabe ressaltar que a tecnologia deve ser utilizada de uma forma integrada ao contexto e atrelada ao patrimônio numa relação simbiótica. Os recursos tecnológicos devem se fazer presentes de forma discreta (não se sobressaindo ao valor do patrimônio, mas de forma envolvente e responsiva), valorizando ainda mais aquele bem, ampliando sua divulgação, documentação e conservação, e buscando entregar novas experiências em qualquer lugar ou a qualquer hora.

REFERÊNCIAS

DAVOS 2015 – *The Future of the Digital Economy*. Davos: World Economic Forum, 2015. 1 vídeo (min). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=PjW_GSv_Qm0. Acesso em: 10/06/2021.

DI LUGGO, A.; PALOMBA, D.; PULCRANO, M.; SCANDURRA, S. Theoretical and Methodological Implications in the Information Modelling of Architectural Heritage. In: BOLOGNESI, C. M.; SANTAGATI, C. (ed.) *Impact of Industry 4.0 on Architecture and Cultural Heritage*. Pennsylvania: IGI Global, 2020. p. 20-48.

KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0*. [S. l.]: Forschungsunion: acatech, 2013. Disponível em: <https://www.din.de/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf>. Acesso em: 10/06/2021.

KARGAS, A.; VAROUTAS, D. Industry 4.0 in Cultural Industry: a Review on Digital Visualization for VR and AR Applications. In: BOLOGNESI, C. M.; SANTAGATI, C. (ed.) *Impact of Industry 4.0 on Architecture and Cultural Heritage*. Pennsylvania: IGI Global, 2020. p. 1-19. DOI 10.4018/978-1-7998-1234-0.ch001

KITCHIN, R.; DODGE, M. *Code/Space: Software and everyday life*. Cambridge: MIT Press, 2011. 290 p.

A simbiose entre o mundo físico e suas representações digitais (por meio de dados, parâmetros e modelos) permeia todos os campos da cultura e da produção contemporânea. Na área do patrimônio arquitetônico e urbanístico, não poderia ser diferente, e diversas tecnologias digitais têm sido empregadas para documentar, representar, interpretar, gerenciar e divulgar sítios arqueológicos, bens arquitetônicos individuais ou conjuntos urbanísticos.

Nesse contexto, o livro *Patrimônio 4.0* mergulha no universo de transformações digitais e de comunicação conectada à Internet a fim de indicar potencialidades e abrangências de múltiplas tecnologias na valorização, preservação e conservação de sítios históricos e bens culturais. Com conceitos precisos, apresentações de aplicações e análises críticas das potencialidades tecnológicas face à gestão e à conservação do patrimônio, o livro traz uma leitura interessante ao público em geral e um guia de estudos para arquitetos, historiadores, restauradores e críticos que atuam no campo do patrimônio cultural.

Na certeza de uma boa leitura,

*Prof. Dr. Márcio Minto Fabrício
Instituto de Arquitetura e Urbanismo
Universidade de São Paulo*

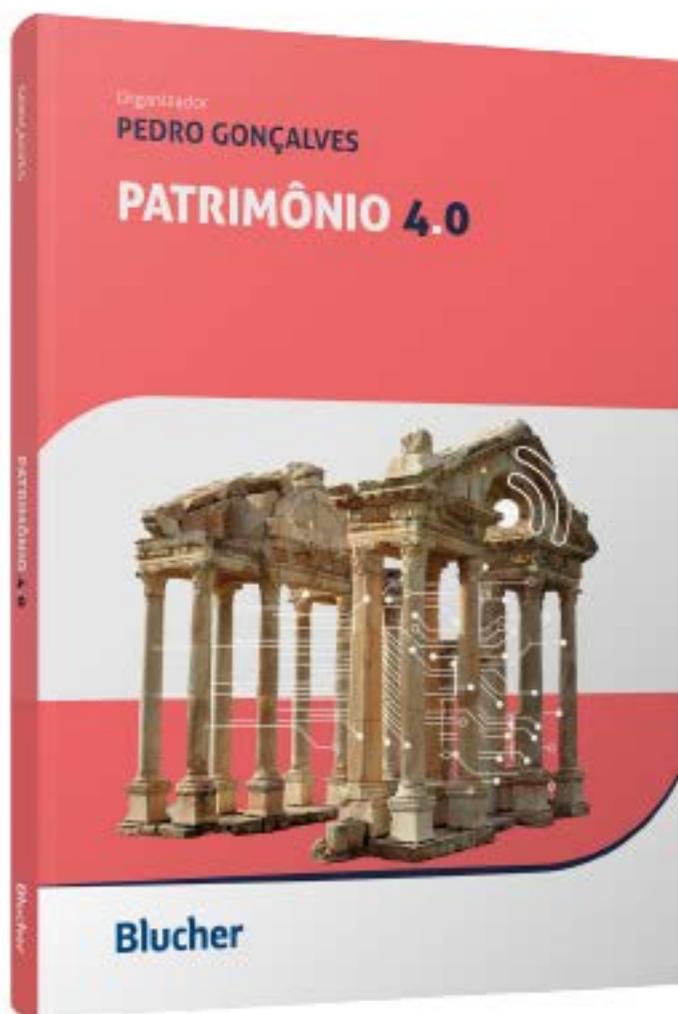


www.blucher.com.br



labam.dev

Blucher



Clique aqui e:

[VEJA NA LOJA](#)

Patrimônio 4.0

Pedro Gonçalves

ISBN: 9786555065503

Páginas: 216

Formato: 24 x 17 cm

Ano de Publicação: 2022
