

HUMANIDADES E CIÊNCIAS SOCIAIS:

Perspectivas
Teóricas,
Metodológicas
e de
Investigação

Luis Fernando González-Beltrán
(organizador)



EDITORA
ARTEMIS
2023

VOL III

HUMANIDADES E CIÊNCIAS SOCIAIS:

Perspectivas
Teóricas,
Metodológicas
e de
Investigação

Luis Fernando González-Beltrán
(organizador)



EDITORA
ARTEMIS
2023

VOL III



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Luis Fernando González-Beltrán
Imagem da Capa	Bruna Bejarano, Arquivo Pessoal
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil
Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México



Prof.^ª Dr.^ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*
Prof.^ª Dr.^ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal, Canadá*
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*
Prof.^ª Dr.^ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*
Prof.^ª Dr.^ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*
Prof.^ª Dr.^ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*
Prof.^ª Dr.^ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*
Prof.^ª Dr.^ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos*
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México*
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*
Prof.^ª Dr.^ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
Prof.^ª Dr.^ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*
Prof.^ª Dr.^ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof.^ª Dr.^ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.^ª Dr.^ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*



Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University, Russia*
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León, Espanha*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

H918 Humanidades e ciências sociais [livro eletrônico] : perspectivas teóricas, metodológicas e de investigação: vol. III / Organizador Luis Fernando González-Beltrán. – Curitiba, PR: Artemis, 2023.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilíngue

ISBN 978-65-81701-13-0

DOI 10.37572/EdArt_151223130

1. Ciências sociais. 2. Humanidades. I. González-Beltrán, Luis Fernando.

CDD 300.1

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PRÓLOGO

En este tercer volumen de Humanidades y Ciencias Sociales: Perspectiva teóricas, Metodológicas y de Investigación, seguimos en la línea de ofrecer trabajos de diferentes disciplinas que, desde sus propias trincheras, intentan el análisis de diferentes aspectos del ser humano, desde el enfoque en el propio individuo, hasta su contexto tanto inmediato como a gran escala, de la escuela que lo forma hasta la ciudad que lo cobija. Pretendiendo, como ya es usual, que el lector curioso encuentre en un solo lugar, lo que le llevaría una enorme labor en los buscadores de temas científicos. Sin perder el foco sobre lo que es inherente al humano, la variedad de autores, de metodologías, de idiomas, de países representados aquí, le dan un mayor valor a la síntesis que intentamos lograr.

La obra presenta 17 investigaciones agrupadas en 4 secciones: iniciamos con el tema A) Alumnos en su contexto escolar. La escuela tiene una importancia innegable en la socialización de los alumnos, por ello se tratan los distintos Procesos educativos, en sus diferentes entornos, tanto físicos como situacionales, así se analizan los problemas del trabajo infantil, los contextos rurales, la autorregulación en el aprendizaje, las habilidades intrapersonales, las competencias investigativas, el Aprendizaje Basado en Proyectos, el pensamiento crítico y alumnos con discapacidades. Es la sección que agrupa más capítulos, con 7.

Continuando con la escuela, vemos también la otra cara de la moneda, con el tema B) Docentes en formación, con dos estudios. También aquí vemos como los profesores se enfrentan a varios retos, por lo que aquí se trata la Planeación estratégica, la situación de docentes con estrés, su entrenamiento, y su ejecución cuando dedican su trabajo a los adultos, en situaciones de Formación a lo largo de la vida.

La tercera sección C) Empresas: Presente, pasado y futuro, revisa el siguiente contexto al que se enfrentan los estudiantes: el trabajo. Iniciamos con un vistazo al pasado, revisando la política de las empresas en el siglo de oro español; el presente con la internalización de empresas; y el futuro tratando cuestiones como, en primer lugar, los intangibles en la sociedad del conocimiento, y en segundo lugar, el diseño estratégico y la ejecución en manejo de proyectos a nivel empresarial.

Finalizamos con una sección D) Ciudades: Arquitectura, diseño, construcción y política. Un contexto físico macro, pero también un entorno Social y Cultural. Iniciamos con la utopía del momento, cómo diseñar ciudades verdes, la infraestructura para vivir bien. Seguimos con lo más concreto, tanto en términos verbales como en términos literales, cómo reforzar el concreto de los edificios que nos alojan. Le sigue otro tópico de urbanismo: recursos humanos en la construcción. Y para cerrar, un poco de política,

cómo en Europa se está manejando la Migración, la crisis de refugiados, un problema que se está agudizando en todos los continentes.

Intentamos haber representado lo más actual de las Humanidades y las Ciencias Sociales, y esperamos seguirlo haciendo en el futuro inmediato.

¡Les deseamos a todos una agradable lectura!

Luis Fernando González-Beltrán
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

SUMÁRIO

ALUMNOS EN SU CONTEXTO ESCOLAR

CAPÍTULO 1.....1

TRABAJO INFANTIL NO PERMITIDO E IMPLICACIONES EN MÉXICO

Abelardo Rodríguez López

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1512231301

CAPÍTULO 2.....25

LOS PROCESOS LECTORES CRITICALESA EN LA RURALIDAD

Ivonne Caviedes Giraldo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1512231302

CAPÍTULO 3..... 34

JUGANDO HACIA EL FUTURO: EL IMPACTO DE LOS ESPORTS EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES INTRAPERSONALES EN IBAGUÉ

John Jairo Ariza López

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1512231303

CAPÍTULO 4.....42

INVESTIGACIÓN DE LA AUTORREGULACIÓN CÓMO MEJORARLA EN EL ÁMBITO ACADÉMICO Y SU RELACIÓN CON LA INTERNACIONALIZACIÓN

Giuseppe Francisco Falcone Treviño

Zaida Leticia Tinajero Mallozzi

Joel Luis Jiménez Galán

Sergio Rafael Hernández

Karina Ornelas Garza

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1512231304

CAPÍTULO 5.....97

PRESENCIA DE LA COMPETENCIA DE PENSAMIENTO REFLEXIVO Y CRÍTICO EN CURRÍCULOS DE ENFERMERÍA DEL PERÚ

Sonia Olinda Velasquez Rondon

Margarita Velasquez Oyola

Loida Pacora Bernal

Gloria Isabel Angles Angles

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1512231305

CAPÍTULO 6..... 106

INTEGRANDO TEORÍA Y PRÁCTICA: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Miguel Enrique Valle Vargas
Cecilia del Carmen Costa Samaniego
María José Sarmiento Costa
Freddy Paúl Cueva Erazo
Digna Isabel Jimenez Jimenez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1512231306

CAPÍTULO 7 118

GUÍA PARA LA REDACCIÓN DEL PORTAFOLIO DEL ESTUDIANTE

José Ángel Meneses Jiménez
Eugenia Mercedes Landa Morante
Angélica Noemí Taboada Morales
Victoria Cecilia Tipismana Herrera
Karin Rocío Leiva Huisa

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1512231307

DOCENTES EN FORMACIÓN

CAPÍTULO 8..... 126

EVALUACIÓN DEL NIVEL IMPACTO DE ESTRÉS DE DOCENTES-TUTORES EN LA ACCIÓN TUTORIAL PARA LA PROPUESTA DE FORMACIÓN EN INNOVACIÓN TUTORIAL CASO: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

Susana Friné Moguel Marín
Lorena Arceo Balam
Carlos Alberto Pérez Canul
Miguel Angel Vargas Toledo
Cindy Janette Gómez Rosado
Thania del Carmen Tuyub Ovalle
Giselle Guillermo Chuc

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1512231308

CAPÍTULO 9.....137

PERSPECTIVAS TRANSDISCIPLINARES EN LA FORMACIÓN A LO LARGO DE LA VIDA EN ESPAÑA

Manuel Martí-Puig
Emma Dunia Vidal Prades
Abraham Cerveró-Carrascosa

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1512231309

EMPRESAS: PRESENTE, PASADO Y FUTURO

CAPÍTULO 10.....153

LAS EMPRESAS DE SAAVEDRA FAJARDO EN LA ÉPOCA PRE-WESTFALIA

Jaume Baldiri Alavedra Regàs

 https://doi.org/10.37572/EdArt_15122313010

CAPÍTULO 11..... 161

SCRUTINISING SPANISH WINE FIRMS: AN INTEGRATED VIEW OF THEIR INTERNATIONALISATION PROCESS

Noelia Jiménez-Asenjo de Pedro
Diana A. Filipescu

 https://doi.org/10.37572/EdArt_15122313011

CAPÍTULO 12..... 198

INTANGIBLES PARA EL PROCESO DE DISEÑO EN EL MARCO DE LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

Ruth Matovelle Villamar
Lourdes Ulloa López

 https://doi.org/10.37572/EdArt_15122313012

CAPÍTULO 13.....208

COMPLEXITY, DESIGN AND PROJECT COMPLETION: A STUDY OF CLINICAL TRIALS

Metin Onal Vural

 https://doi.org/10.37572/EdArt_15122313013

CAPÍTULO 14.....230

NATURE, TECHNOLOGIES, AND LIVING INFRASTRUCTURE- A THEORETICAL PERSPECTIVE FOR FUTURE CITIES

Mustapha El Moussaoui

 https://doi.org/10.37572/EdArt_15122313014

CAPÍTULO 15.....243

SISTEMATIZAÇÃO DAS TÉCNICAS DE REPARAÇÃO E REFORÇO DO BETÃO ARMADO EM EDIFÍCIOS

Fernando G. Branco

Jorge Morarji dos Remédios Días Mascarenhas

Maria de Lurdes Belgas da Costa Reis

 https://doi.org/10.37572/EdArt_15122313015

CAPÍTULO 16.....267

WORK PERFORMANCE AS PART OF A CONSTRUCTION PROJECT - PROVIDING HUMAN RESOURCES AND PRODUCTIVITY MANAGEMENT

Daniela Dvornik Perhavec

 https://doi.org/10.37572/EdArt_15122313016

CAPÍTULO 17284

THE MIGRATION GOVERNANCE OF THE REFUGEE CRISIS AND THE “CRACKS” IN THE COMMON EUROPEAN IDENTITY: THE CASE STUDY OF THE ISLAND LESVOS IN GREECE

Alexandra Makridou

Frangopoulos Yannis

 https://doi.org/10.37572/EdArt_15122313017

SOBRE O ORGANIZADOR.....299

ÍNDICE REMISSIVO 300

SISTEMATIZAÇÃO DAS TÉCNICAS DE REPARAÇÃO E REFORÇO DO BETÃO ARMADO EM EDIFÍCIOS

Data de submissão: 25/11/2023

Data de aceite: 06/12/2023

Fernando G. Branco

ISISE, ARISE, Universidade de Coimbra
Coimbra - Portugal
ORCID: 0000-0002-8648-678X

Jorge Morarji dos Remédios Dias Mascarenhas

Instituto Politécnico de Tomar
Tomar - Portugal
ORCID: 0000-0002-6829-1129

Maria de Lurdes Belgas da Costa Reis

ISISE, Instituto Politécnico de Tomar
Tomar - Portugal
ORCID: 0000-0002-9535-9053

RESUMO: Portugal é um país de risco sísmico moderado, onde ocorrem sismos com certa frequência. Contudo é elevada a probabilidade de poder sofrer um sismo de grande magnitude, com consequências catastróficas como as do terramoto de 1755. Os dados estatísticos indicam que, dos 3.5 milhões de edifícios existentes em Portugal, cerca de 1.8 milhões foram construídos até 1980 (Pordata,2023), revelando que metade do parque edificado do País não se encontra dimensionado para

ações sísmicas, particularmente os edifícios com elementos ou estrutura de betão armado. Apesar de existirem regras de fabrico e aplicação do betão em edifícios desde 1958, é apenas em 1983 que os regulamentos passam a considerar o cálculo sísmico de uma forma mais complexa. Por outro lado, a idade, as deficiências construtivas, a falta de qualidade dos materiais, as alterações de uso e a falta de intervenções de manutenção, associada à deficiente reabilitação que, em alguns casos, tem sido realizada, acentuou a degradação e põe em causa a estabilidade estrutural destes edifícios em caso de sismo. Portugal possui um importante património de edifícios de betão armado, construído em diferentes épocas, que necessita de intervenções de reabilitação. Sendo uma marca histórica o terramoto de 1755, na sequência do qual Portugal foi pioneiro na construção sísmo-resistente (gaiola pombalina), tendo-se colocado na vanguarda do conhecimento nesta área, causa alguma admiração que a preocupação com o risco sísmico seja hoje reduzida. Existem numerosos processos, técnicas e materiais para a realização das intervenções de reabilitação de edifícios com estrutura de betão armado. No entanto, a informação disponível sobre os diferentes materiais, técnicas e processos de execução encontra-se dispersa na literatura, em revistas de especialidade e artigos científicos. O presente trabalho tem como objetivo sistematizar as principais técnicas utilizadas na reparação

e reforço de estruturas de betão armado, descrevendo o seu processo de execução, limitações e condições de aplicação.

PALAVRAS-CHAVE: Betão. Reparação. Técnicas. Reforço. Edifícios.

SYSTEMATIZATION OF REPAIR AND REINFORCEMENT TECHNIQUES OF REINFORCED CONCRETE IN BUILDINGS

ABSTRACT: Portugal is a country with moderate seismic risk, where earthquakes occur with some frequency. However, there is a high probability of suffering a major earthquake, with catastrophic consequences like those of the 1755 earthquake. Statistical data shows that of the 3.5 million buildings in Portugal, around 1.8 million were built before 1980, revealing that half of the country's buildings are not designed for seismic action, particularly buildings with reinforced concrete elements or structures. Although guidelines for the manufacture and application of concrete in buildings exist since 1958, it was not until 1983 that the regulations began to consider seismic calculations in a more complex way. On the other hand, age, construction deficiencies, poor quality materials, changes in use and lack of maintenance, combined with the poor rehabilitation that has been carried out in some cases, have intensified the degradation and jeopardized the structural stability of these buildings in the event of an earthquake. Portugal has an important heritage of reinforced concrete buildings, built in several different eras, requiring rehabilitation interventions. As the 1755 earthquake is a historic landmark, that turned Portugal into a pioneer in earthquake-resistant construction (Pombalina cage), putting the country at the forefront of knowledge in this area, it causes some admiration that the concern with risk seismic risk is reduced today. There are numerous processes, techniques, and materials for carrying out rehabilitation interventions on buildings with reinforced concrete structures. However, the information available on the different materials, techniques and execution processes is scattered in the literature, in specialist magazines and scientific articles. The present work aims to systematize the main techniques used in the repair and reinforcement of reinforced concrete structures, describing their execution process, limitations and application conditions.

KEYWORDS: Concrete. Repair. Techniques. Reinforcement. Buildings.

1 INTRODUÇÃO

O betão armado é um material estrutural que tem sido comumente usado numa grande diversidade de estruturas, desde edifícios a pontes. A popularidade deste material deve-se às suas propriedades, nomeadamente elevada resistência à compressão, grande rigidez, bom desempenho à ação do fogo, baixa manutenção, durabilidade e boa relação custo-benefício. A ideia inicial de que o betão é um material de construção durável e isento de manutenção tem vindo a ser alterada ao longo dos anos. Podem ser apresentados múltiplos exemplos em que o betão não teve um desempenho tão adequado como se previa (Kovács, 2000).

Embora centenas de milhares de estruturas de betão armado bem-sucedidas sejam construídas anualmente em todo o mundo, existe um grande número de estruturas de betão que se deterioraram em serviço ou se tornaram inseguras no decurso da sua vida útil. Para além da exposição ambiental, existe um conjunto de fatores que contribuem para a degradação do betão e das estruturas de betão armado: pormenorização inadequada do projeto; falta de qualidade na construção e manutenção; materiais de qualidade inadequada; mão de obra não qualificada e negligente; sobrecargas não previstas; ataques químicos; danos provocados por incêndios, inundações choque e terremotos; corrosão das armaduras; movimentos e assentamentos devidos às fundações ou de origem térmica; abrasão; fadiga; efeitos atmosféricos; mudanças de utilização; mudanças de configuração e catástrofes naturais (Kenai, 2003). Todos estes fatores interferem na durabilidade das estruturas de betão.

A tipologia do edificado de betão em Portugal atravessou várias épocas, pelo que existem edifícios com elementos ou com estruturas de betão com diferentes características construtivas.

A partir da década de 40 do século passado, entrou-se na era do betão, que veio substituir progressivamente as alvenarias resistentes que marcaram as décadas anteriores. Surgiram os edifícios de estrutura mista de alvenaria e betão - os edifícios “de placa”, conhecidos como “edifícios de transição”. Estes edifícios possuíam uma estrutura em alvenaria resistente e lajes de betão, assentes nas paredes.

Evoluiu-se depois para a primeira fase das estruturas de betão, em que ainda se verificava a ausência de conhecimentos de engenharia sísmica e da durabilidade do betão, apesar de já se encontrar disponível o primeiro documento, com regras para o emprego do “beton armado”, datado de 1918. Essas estruturas, caracterizadas pela utilização de um betão de baixa resistência e compacidade, apresentavam um reduzido grau de simetria e regularidade, recorrendo a elementos esbeltos que originam estruturas flexíveis com a ausência de disposições construtivas que assegurassem a ductilidade necessária, e não eram sujeitos a verificação sísmica (Lopes, 2008).

A situação manteve-se até à década de 60 do séc. XX, em que surgiram o Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes (RSEP), em 1961, e o Regulamento de Estruturas de Betão Armado (REBA), em 1967, através dos quais a análise sísmica das estruturas ganhou relevo, tendo-se verificado uma melhoria da resistência sísmica média dos edifícios. Com o Regulamento de Segurança e Ações em Estruturas de Edifícios e Pontes (RSA) e Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforço (REBAP), em 1983 verificou-se uma melhoria significativa da qualidade estrutural sísmica dos edifícios de betão armado.

Por outro lado, nas décadas de 70 a 90 do século passado assistiu-se, em Portugal, a um aumento substancial da construção de edifícios com estruturas de betão armado, muitos deles sem a qualidade estrutural e resistência sísmica exigida. Embora estas construções sejam relativamente recentes, carecem de intervenção, nomeadamente devido à degradação avançada do betão e à necessidade de reforço estrutural, em particular no que respeita às ações sísmicas.

Assim, Portugal possui hoje em dia um importante património constituído por edifícios de betão armado, construídos ao longo de diferentes épocas, que necessitam de intervenções de reabilitação (Censos, 2021). Existem vários processos, técnicas e materiais para a realização destas intervenções. No entanto, a informação sobre os diferentes processos encontra-se dispersa na literatura, em revistas da especialidade e artigos científicos. Pretende-se, com este trabalho, sistematizar as técnicas atualmente utilizadas na reparação e reforço de estruturas de betão armado, descrevendo o seu processo de execução, limitações e condições de aplicação.

A reabilitação de edifícios assume-se como uma necessidade nacional no que diz respeito à conservação e salvaguarda do património edificado, com vista à melhoria da qualidade de vida das populações e à revitalização dos centros históricos.

Ao longo dos últimos anos, a necessidade crescente de manter e reparar as estruturas de betão provocou uma variação nítida nos custos de reabilitação em relação ao investimento em novas estruturas. De acordo os indicadores estatísticos (Jones et al., 1997), os danos causados pela corrosão do aço das armaduras representam a principal causa de danos observados nas estruturas de betão armado.

A reparação e a reabilitação de estruturas de betão deterioradas são essenciais não só para assegurar a vida útil prevista, mas também para garantir a segurança e a operacionalidade dos componentes associados, de modo que estes satisfaçam os mesmos requisitos das estruturas construídas hoje e no futuro (Jumaat, 2006).

A reabilitação pode ser definida como uma operação de atualização de uma estrutura (ou de um componente estrutural), que apresenta deficiências de conceção, para o nível de desempenho específico desejado.

Uma boa reparação melhora a função e o desempenho das estruturas, restabelece e aumenta a sua resistência e rigidez, melhora o aspeto da superfície do betão, proporciona estanquidade à água, evitando a corrosão dos elementos de aço.

Existem vários tipos de materiais e de técnicas disponíveis para a reparação de estruturas de betão armado deterioradas.

2 CAUSAS DA DEGRADAÇÃO DO BETÃO

A deterioração do betão de uma estrutura de betão armado, é frequentemente causada por uma combinação de vários fatores, internos e externos, que originam alterações nas suas propriedades mecânicas, físicas e químicas, quer à sua superfície, quer no interior. Pode resultar de danos físicos, ataques químicos e movimentos estruturais, bem como da degradação do material devido à exposição a ambientes severos.

Existem três manifestações principais da degradação do betão que se conseguem detetar visualmente: a fendilhação, o destacamento e a desagregação do betão. No entanto, nem sempre a deterioração é visualmente detetável.

As fissuras no betão podem ocorrer tanto no estado plástico como no estado endurecido. As fissuras no estado endurecido surgem devido: a erros de conceção (conceção errada da ação estrutural, pormenorização inadequada das armaduras, erros de cálculo de conceção); defeitos de construção devidos a má prática de construção (colocação incorreta do aço, recobrimento inadequado das armaduras, juntas de construção incorrectamente executadas, deficiente compactação, segregação, cura deficiente, teor de água demasiado elevado); a sobrecargas não previstas em projeto, devidas a mudança de utilização ou alteração estrutural ou restrição contra movimentos; acidentes imprevistos, tais como explosão, impacto e efeito accidental devido ao fogo; devido a reações químicas; corrosão das armaduras; abrasão, humidade e secagem, congelamento e descongelamento.

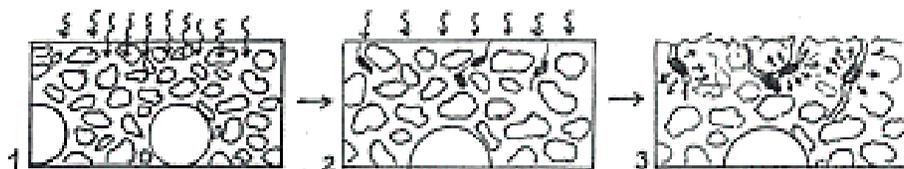
A desagregação pode ocorrer devido à corrosão das armaduras, ao ataque de sulfatos, ao ataque da água do mar, aos ataques de ácidos, à reação álcali-agregado, à abrasão do betão e ao efeito accidental devido ao fogo, sendo que a causa mais comum da desagregação e delaminação das estruturas de betão é a corrosão das armaduras. As Figuras seguintes exemplificam mecanismos de degradação do betão.

A Figura 1 ilustra o processo de fissuração por congelamento da água capilar. A Figura 2 exemplifica o processo de desagregação gerado pelo ataque de sulfatos.

Figura 1 - Processo de fissuração por solidificação da água capilar: 1. Poros por onde a água acede por capilaridade; 2. Microfissuras geradas por tensões interiores; 3. Após congelar a água aumenta de volume gerando tensões internas e provocando fissuração e delaminação.



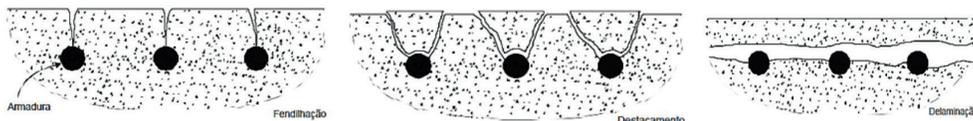
Figura 2 - Processo de desagregação gerado pelo ataque de sulfatos: 1. Entrada de sulfatos dissolvidos na água, no betão, provindos de resíduos químicos, cursos de água doce, água do mar e solos; 2. Formação de iões de sulfato que atacam a matriz cimentícia formando gesso e etringite; 3. A etringite e o gesso expandem desintegrando a matriz cimentícia.



A corrosão do aço das armaduras no betão armado, é um fenómeno electroquímico que acontece maioritariamente quando ocorre a despassivação de armaduras, na presença de água e oxigénio no interior do betão. A despassivação das armaduras ocorre principalmente devido a dois fenómenos: a carbonatação do betão e o ataque por iões cloreto.

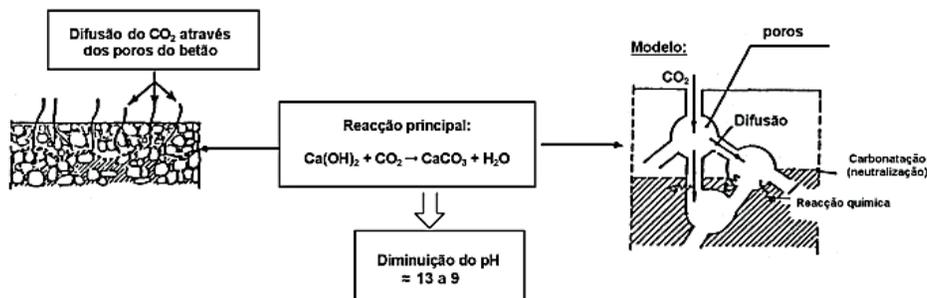
A Figura 3 esquematiza os tipos de danos causados ao betão pela corrosão das armaduras: fendilhação, destacamento e de laminação.

Figura 3 - Danos causados ao betão pela corrosão das armaduras: fendilhação, destacamento e de laminação.

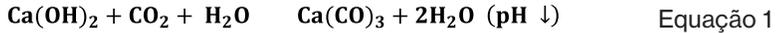


A carbonatação ocorre como resultado da penetração do dióxido de carbono da atmosfera através dos poros do betão e a sua reacção com os álcalis presentes no betão. Quando ocorre a carbonatação do betão, isto é, com a formação do carbonato de cálcio (Equação 1) o pH inicialmente elevado baixa para valores próximos de 8, fazendo com que a película passivante que protege as armaduras seja destruída (Figura 4). Na presença de oxigénio e humidade, o aço começa a corroer (PCA, 2002). Esta corrosão é generalizada e aumenta em profundidade com a idade do betão.

Figura 4 - Avanço do processo de carbonatação (adaptado de Salta, 1996).



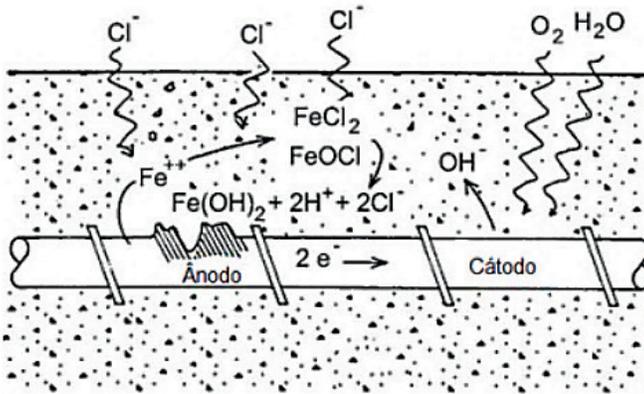
O processo químico da carbonatação do betão devida ao CO_2 , é traduzido pela seguinte expressão:



A corrosão da armadura induzida por cloretos ocorre de forma pontual, principalmente em estruturas mais antigas ou naquelas que se encontram expostas a materiais que contêm cloretos, como a água do mar ou sais usados no controlo do gelo. Os iões de cloreto penetram no revestimento de betão e quebram a camada protetora de óxido à volta das armaduras, que foi estabelecida pela alcalinidade do betão (Figura 5).

O processo químico deste fenómeno, em que a introdução dos cloretos promove a formação do hidróxido ferroso, é traduzido pelas Equações 2 e 3 (ver secção 3.2).

Figura 5 – Processo de corrosão das armaduras por acção dos iões cloreto (adaptado de Gomes, 2020).



Durante o processo de corrosão, as armaduras aumentam substancialmente de volume (James et al., 2019). Esta expansão das armaduras origina tensões de tracção internas na massa de betão, provocando o aparecimento de fissuras e o destacamento das camadas superficiais do betão. O aumento do estado de fissuração da peça favorece a entrada de mais cloretos, agravando progressivamente a degradação da estrutura.

O ataque por sulfatos é, também, um processo bastante complexo. Os sais de sulfato, quando em solução, reagem com a pasta de cimento endurecida. Esta reacção é acompanhada por um aumento muito elevado do volume sólido, que provoca uma expansão interna e gera tensões internas, levando ao aparecimento de fissuras no betão.

Os sulfatos mais agressivos para o betão são o sulfato de sódio, cálcio e magnésio que podem estar presentes no solo, águas subterrâneas ou industriais, água do mar ou no próprio betão.

3 MÉTODOS DE REPARAÇÃO

A EN 1504 é uma norma europeia para a proteção e reparação de betão armado, que se encontra dividida em 10 partes e inclui onze princípios gerais. No total, esta norma define 37 métodos de proteção e reparação de estruturas de betão, que estão relacionados com a degradação do betão e a corrosão das armaduras. Os trabalhos de reparação devem ser realizados de acordo com a norma (NP EN 1504-3: 2006), sendo a (NP EN 1504-2: 2006), a norma de aplicação em obra de produtos e sistemas, o que ajuda a definir o tipo de intervenção a adotar em cada caso. Os métodos de reparação definidos nesta norma estão organizados de acordo com os princípios a atingir.

Antes de se selecionarem técnicas ou materiais de reparação, devem ser identificadas as causas subjacentes à degradação do betão. Essa avaliação deve basear-se em inspeções visuais, complementadas com ensaios de diagnóstico, realizados “in situ” ou em laboratório.

Antes da execução da proteção e/ou reparação do betão armado, devem ser executados alguns trabalhos preparatórios. Os trabalhos mais importantes são a preparação da superfície do betão (limpeza, desbaste, remoção do betão degradado) e a preparação da superfície das armaduras (limpeza e proteção catódica/corrosão). Em seguida, aplica-se um método de reparação adequado, para restaurar o estado monolítico do betão ou para aumentar a sua resistência mecânica (Fay, 2015).

Os sistemas de proteção e reparação incluem: Selantes penetrantes - materiais que, após a aplicação, permanecem dentro do substrato do betão. Estes produtos incluem óleo de linhaça cozido, silanos, siloxanos e metacrilatos de elevado peso molecular. Selantes de superfície - produtos de 0,25 mm ou menos de espessura, que se aplicam na superfície do betão. Estes produtos incluem variedades de epóxis, poliuretanos, metacrilatos de metilo, uretanos curados pela humidade e resinas acrílicas. Revestimentos de alta espessura - materiais com uma espessura seca superior a 0,25 mm e inferior a 0,75 mm aplicados à superfície do betão. Estes produtos incluem acrílicos, estireno-butadienos, acetatos de polivinilo, borrachas cloradas, uretanos, poliésteres e epóxis. Membranas - sistemas com uma espessura superior a 0,7 mm e inferior a 6 mm. Estes produtos incluem uretanos, acrílicos, epóxis, neoprenos, cimento, betão polímero e produtos asfálticos. Revestimentos - produtos com mais 6 mm de espessura que são, em geral, colados à superfície do betão. Estes produtos incluem betão, betão polímero e betão modificado com polímeros.

3.1 PROTEÇÃO SUPERFICIAL

As aplicações dos produtos de proteção superficial de estruturas de betão armado podem ser realizadas de diferentes modos (ver Figura 6):

Impregnação - Esta técnica é utilizada para limitar o acesso de elementos agressivos sem interferir com o aspeto da estrutura. Existem impregnações simples, constituídas por resinas de baixa densidade que penetram e preenchem os poros superficiais do betão, reduzindo a sua permeabilidade superficial e aumentando a sua resistência mecânica. Existe também a impregnação hidrofóbica, que utiliza silanos e siloxanos. Nesta técnica, o produto deve penetrar pelo menos 2mm no betão.

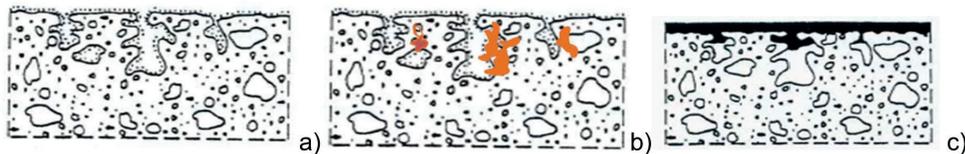
Revestimento de superfície - Esta técnica proporciona uma proteção superficial, uma vez que consiste numa camada colocada sobre a superfície do substrato. Existem dois tipos de revestimento: pintura, que consiste numa camada fina (0,1 a 1,0mm) que controla a carbonatação, a penetração de cloretos e os ataques químicos; revestimento mineral ou misto de mineral e polímeros, geralmente uma camada com 1 a 5mm de espessura, que confere resistência mecânica à superfície de betão.

Membranas - As membranas são um tipo especial de revestimento de superfície, cuja principal característica é ser muito flexível e totalmente impermeável. A sua utilização deve ter em conta o risco de acumulação de humidade junto à superfície, caso exista humidade no interior do betão quando da aplicação da membrana.

Revestimento - realizado com argamassa ou betão projetado - Esta técnica permite aplicar uma cobertura extra às armaduras e proteção à superfície, com a execução de uma nova camada de 5mm a 60mm de espessura. Se for utilizada uma camada muito espessa (superior a 60mm), devem ser utilizadas redes de fibra de vidro resistente aos álcalis do cimento, ou outras, para reduzir o efeito de retração. Podem ainda ser adicionados alguns aditivos, tais como cinzas volantes ou polímeros, para diminuir a vulnerabilidade química, aumentar a elasticidade e a trabalhabilidade. A utilização do revestimento deve ser precedida de uma humidificação prévia da superfície do substrato. Deve assegurar-se uma aderência entre os materiais novos e antigos superior a 1,0MPa.

Proteção física exterior - A proteção física exterior consiste na instalação, no exterior da estrutura, de materiais como por exemplo painéis de betão pré-fabricados ou placas compósitas. Dependendo do material escolhido, este pode proporcionar uma grande proteção contra a penetração de elementos agressivos ou a degradação física devida ao uso, à erosão ou a impactos.

Figura 6 - Processos de tratamento superficial do betão: a), b) com produtos de impregnação; b) com produtos de revestimento.

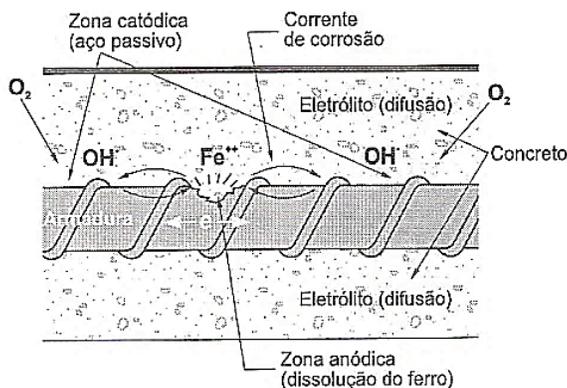


3.2 PREVENÇÃO CONTRA A CORROSÃO DAS ARMADURAS

Existem dois tipos de proteção do aço: os revestimentos de armaduras ou a utilização de inibidores de corrosão. Os revestimentos de armaduras contêm pigmentos ativos com propriedades anticorrosivas ou atuam como uma barreira que isola o aço da água, como é, por exemplo, o caso das resinas (James, 2019). Por outro lado, os inibidores são utilizados no betão e atuam no ânodo, reconstruindo a camada protetora do aço, ou atuam no cátodo (Wilmot, 2017).

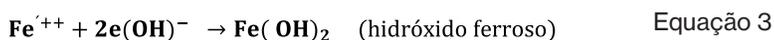
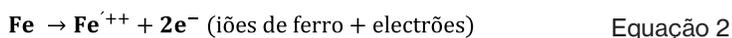
Um método eficaz para controlar a corrosão do aço em betão contaminado é a proteção catódica (Gomes, 2020). O princípio básico deste método consiste em tornar catódico o aço de reforço incorporado, impedindo assim a continuação da corrosão do aço (Figura 7). Este objectivo pode ser atingido ligando eletricamente o aço de reforço a outro metal que se torna o ânodo, com ou sem a aplicação de uma fonte de alimentação externa.

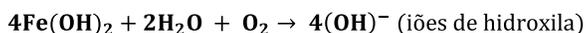
Figura 7 – Pilha eletroquímica de corrosão das armaduras (Richardson, 2003).



As equações seguintes traduzem, respectivamente, a reação catódica (Equações 2, 3, e, 4) e reação anódica (Equação 5).

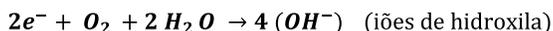
Reacção anódica:





Equação 4

Reacção catódica

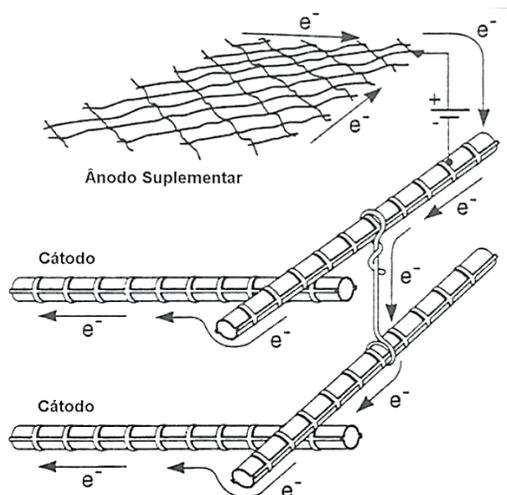


Equação 5

Os sistemas de protecção catódica sem uma fonte de energia externa são designados por sistemas sacrificiais. O metal utilizado para proteger o aço é “menos nobre” ou mais propenso à corrosão do que o aço. O zinco é normalmente utilizado para este fim.

Os sistemas de protecção catódica que utilizam uma fonte de energia externa (ver Figura 8) são designados por sistemas de corrente impressa. Este método incorpora uma fonte de alimentação externa para forçar uma pequena quantidade de corrente externa através do aço de reforço. O objetivo desta corrente é contrariar o fluxo de corrente causado pelo processo de corrosão. Um metal que se corrói a um ritmo muito lento, como a platina, é normalmente utilizado como ânodo.

Figura 8 - Esquema de protecção catódica por corrente imposta com recurso a ânodo externo distribuído.



Esta é uma forma muito eficaz de proteger o aço contra a corrosão devida à penetração de cloretos (Chess, 2017).

3.3 AUTORREPARAÇÃO DE MICROFISSURAS DO BETÃO COM RECURSO A BACTÉRIAS

A autorreparação do betão é conseguida com recurso a bactérias, do género *Bacillus*, que levam à formação de minerais (Zakova, 2016). Desencadeia-se um fenómeno

de precipitação mineral que ajuda a preencher os microporos e fissuras, reduzindo assim a permeabilidade do betão. Este processo é conhecido como bio mineralização. Um dos minerais precipitados por este fenómeno é o carbonato de cálcio (CaCO_3), que é obtido através da decomposição da ureia por bactérias urolíticas. Neste processo também é produzido o amónio que é um agente poluente do meio ambiente (Torgal, 2013). A aplicação das bactérias pode ser efetuada como tratamento superficial do betão ou inseridas na sua composição como um aditivo.

4 TÉCNICAS DE REPARAÇÃO E REFORÇO DO BETÃO DETERIORADO

A preparação do betão antigo para a aplicação do material de reparação é de importância primordial para a realização de operações de reparação eficazes e duradouras.

O material de reparação deve ter a capacidade de se ligar ao betão antigo, sendo necessário que todo o betão deteriorado seja removido antes da aplicação de novos materiais de reparação. Existem muitos métodos e materiais de reparação de betão disponíveis, consoante o tipo de dano.

4.1 TRATAMENTO DAS FISSURAS

A fendilhação e a desagregação do betão são os fenómenos mais comuns de deterioração do betão. As fissuras, no estado endurecido, ocorrem devido a: erros de projeto (conceção incorreta da estrutura, pormenorização inadequada das armaduras, erros no cálculo do projeto); defeitos de construção (colocação incorreta do aço); recobrimento inadequado das armaduras, juntas de construção incorretamente feitas; má compactação; segregação, cura deficiente, teor de água demasiado elevado); o carregamento da estrutura em excesso da carga de projeto, devido à mudança de utilização, acidente imprevisto, como explosão, impacto e efeito acidental devido ao fogo.

Os métodos de reparação de fissuras dependem das suas características, incluindo as técnicas, vantagens e desvantagens e áreas de aplicação de cada um (Bano, 2023). O método adequado de reparação de fissuras depende do facto de a fissura se encontrar ou não em movimento ativo. Se a fissura apresentar um pequeno movimento (fissuras ativas), pode ser possível restringir esse movimento através da colagem com epóxi, desde que a tensão resultante não exceda a resistência do betão (Prakasam et al., 2019). As fissuras que não se encontram a mover ativamente (fissuras passivas) podem ser reparadas, dependendo da largura das fissuras. Para fissuras até 0,5 mm de largura, geralmente não é necessário cortar a fissura. As fissuras não ativas e com uma largura

máxima de cerca de 20 mm podem ser reparadas com argamassa. No caso de fissuras mais largas, em particular quando os bordos se encontram esfarelados, a fissura deve ser cortada. Após o corte, a fenda deve ser cuidadosamente limpa (Skominas et al., 2013).

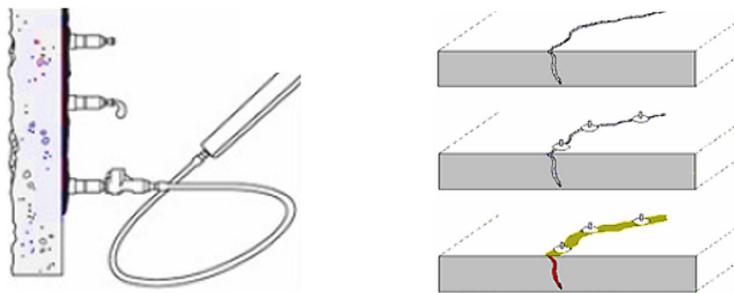
4.1.1 Injeção de fissuras

A injeção de epóxi tem sido utilizada com sucesso na reparação de fissuras em edifícios, pontes, barragens e outros tipos de estruturas de betão (Figura 9). A resina epóxida tem uma adesão muito forte à superfície sólida, grande resistência ao ataque químico e impermeabilidade. Este método tem um custo mais elevado do que a reparação com produtos à base de cimento, mas é adequado para uma reparação rápida. A reparação por epóxi é adequada para a zona de tensão direta, mas a resistência à flexão ou ao corte é relativamente baixa. Todas as resinas epoxídicas têm uma tolerância muito baixa ao fogo, pelo que esta técnica não é adequada se forem esperadas temperaturas elevadas.

Dependendo das situações, podem ainda ser injetado gel acrílico, gel de poliuretano e espumas de poliuretano expansivas no caso de se pretender a impermeabilização da fissura.

Na injeção de fissuras devem ser seguidos os seguintes procedimentos: limpeza da fissura, selagem da fissura, colocação dos injetores, e injeção dos produtos, sempre de baixo para cima. A Figura 9 exemplifica o processo de injeção de fissuras.

Figura 9 - Exemplos da injeção de fissuras: a) processo; b) injeção de uma fissura numa laje.



4.2 REPARAÇÃO DE PEQUENAS SUPERFÍCIES

A reparação de pequenas superfícies deterioradas pode ser realizada com argamassa, betão, argamassa à base de resina e betão projetado, dependendo do tipo e extensão da degradação.

Antes da execução da proteção e reparação do betão armado, devem ser efetuados alguns trabalhos de preparação. Os trabalhos mais importantes são a preparação da

superfície do betão (limpeza, desbaste, remoção do betão degradado) e a preparação da superfície das armaduras (limpeza e proteção catódica/corrosão). Em seguida, é aplicado um método de reparação adequado para restaurar o estado monolítico do betão ou para aumentar a sua resistência mecânica

Argamassa ou betão aplicados manualmente - esta técnica é adequada para a reparação de áreas relativamente pequenas e isoladas. Se for removida uma porção suficientemente grande de betão, a melhor forma de a substituir é com betão moldado (Figura 10). Este método deve ser utilizado quando a profundidade da reparação for superior a 150 mm. Após a preparação da superfície, é utilizado um agente de ligação, antes da aplicação do material de reparação. A espessura da camada de restauro e o procedimento de aplicação podem variar muito, dependendo do material utilizado e da orientação da superfície a ser reparada. Um procedimento típico é a aplicação de camadas sucessivas com 25-50 mm de espessura para trabalhos verticais e 20-30 mm de espessura para áreas suspensas (ACI, 2003).

Preenchimento com argamassa ou betão - esta técnica é geralmente mais adequada para reparações de grande volume, ou quando estão presentes grandes áreas de armaduras densas. O betão ou da argamassa podem ser aplicados de modo tradicional, com a execução de uma cofragem, betonagem e vibração do betão (Figura 10). A utilização de máquinas vibratórias é muitas vezes um problema, podendo ser utilizadas argamassas fluidas e microbetão autocompactável de fluxo livre para minimizar a vibração necessária. O betão ou a argamassa têm de ser cuidadosamente colocados para evitar o aprisionamento de ar. A bombagem é normalmente utilizada, embora a moldagem convencional também seja frequente (Figura 11).

Figura 10 - Betão moldado recorrendo a vibração interna.

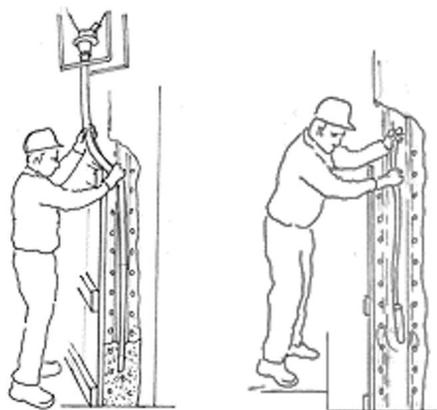
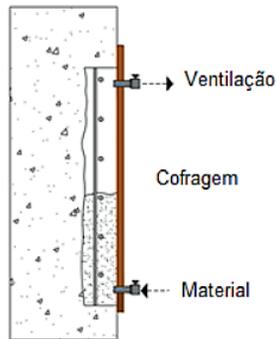
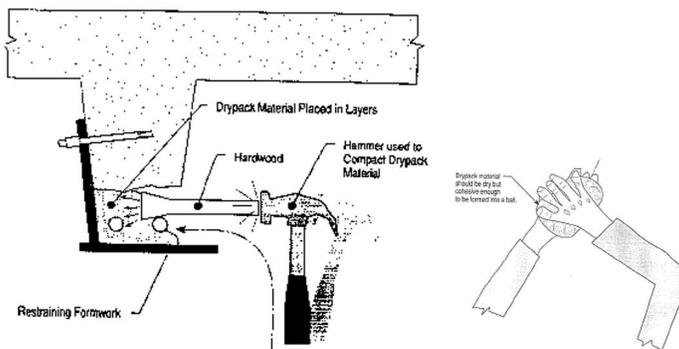


Figura 11 - Betão ou argamassa injetada.



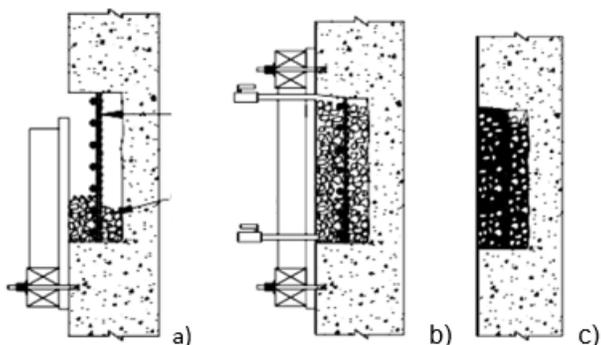
Reparação com argamassa seca - A argamassa seca é adequada para preencher vazios com mais de 25 mm de profundidade. A argamassa seca é geralmente constituída por uma mistura de uma parte de cimento Portland com 2,5 partes de areia fina, que passa através do peneiro de 1,18 mm. Acrescenta-se água suficiente para produzir uma argamassa que se mantenha unida enquanto está a ser amassada até formar uma bola nas mãos (Figura 12). O acondicionamento a seco deve ser efetuado em várias camadas, com uma espessura compactada de cerca de 10 mm (Farahmandpour et al., 2000).

Figura 12 - Reparação com recurso a argamassas secas.



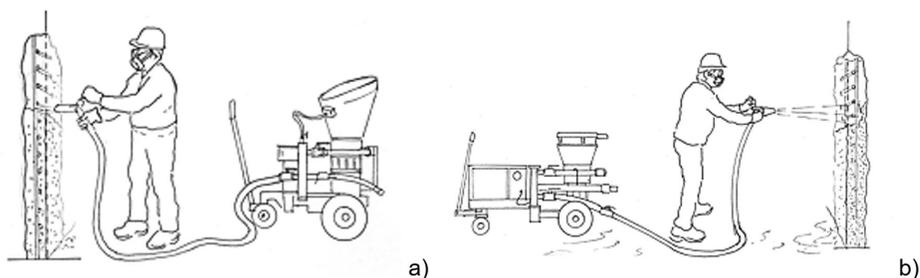
Reparação com prepack - O betão com agregados pré-colocados, por vezes referido como betão pré-moldado ou prepack, é produzido forçando a calda de cimento nos vazios de uma massa compactada de (Figura 13). O betão pré-moldado é especialmente adaptável à construção e reparação subterrâneas. Quando o betão convencional é difícil de colocar, especialmente onde o ar seria facilmente aprisionado com o procedimento de betão convencional, este processo é adequado (Bayer, 2004; ASTM, 2010) para reparação de volumes, ou para grandes áreas de reforço denso. O betão ou a argamassa têm de ser cuidadosamente colocados para evitar o aprisionamento de ar. Utiliza-se correntemente a bombagem, embora a moldagem convencional também seja frequente.

Figura 13. Fases da reparação do betão com agregados pré-colocados.



Reparação com betão projetado - O betão projetado consiste numa argamassa ou betão projetado pneumaticamente a alta velocidade contra a superfície a reparar (Morgan, 2015). Ao betão podem ser adicionadas fibras de aço ou de vidro que minimizam o efeito da fendilhação por retração. O betão projetado tem sido amplamente utilizado em muitas aplicações, incluindo: betão danificado pela corrosão das armaduras, edifícios de aço e de betão armado, proteção catódica sobre camadas, estruturas de retenção de água, muros marítimos e outras estruturas marinhas. A aplicação de betão projetado não é geralmente um processo económico para a reparação de elementos de betão isolados. Se a zona danificada tiver uma largura inferior a cerca de 100 mm, será desperdiçado demasiado material. Existem dois processos de aplicação do betão projetado: um consiste na mistura a seco, com a maior parte da água de mistura adicionada no bocal (Figura 14a); outro é o betão projetado de mistura húmida, no qual os ingredientes, incluindo a água, são misturados antes de serem introduzidos na mangueira de distribuição (Figura 14b). Este método é especialmente adequado para estruturas danificadas pelo fogo (Austin, 2002).

Figura 14. Betão projetado: a) via húmida; b) via seca (o ricochete do material é significativo).

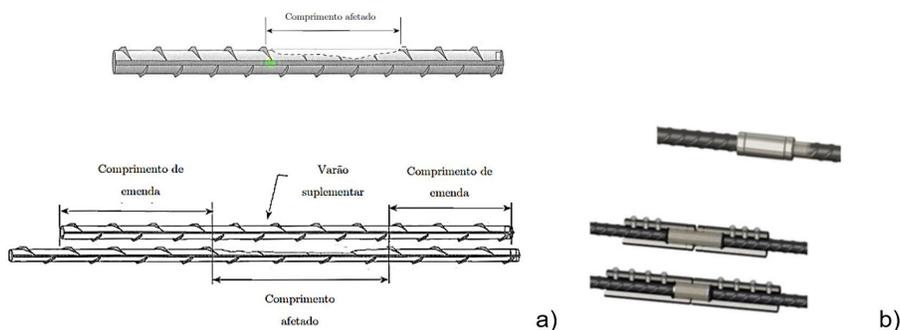


Quando se repara betão deteriorado devido a desagregação ou deterioração extensiva do elemento a reparar, podem existir zonas em que o aço se encontra

desprotegido contra a corrosão. Estas zonas devem ser preenchidas e pode utilizar-se argamassa ou betão produzido com agregados miúdos, após remoção prévia do betão deteriorado e preparação da superfície. O material utilizado deve possuir aditivos redutores de retração e superplastificantes, de modo que a área tratada não fissure ou fique demasiado permeável. Podem ser adicionados polímeros ou adições ativas.

Por vezes, o aço encontra-se muito corroído e com perdas significativas de secção. Nestes casos, deve ser adicionado aço novo e deve ser assegurada a transmissão de tensões entre o varão antigo e o novo. Essa transmissão pode ser conseguida através da sobreposição de varões ligados entre si, ou recorrendo a acopladores mecânicos para varões (Figura 15).

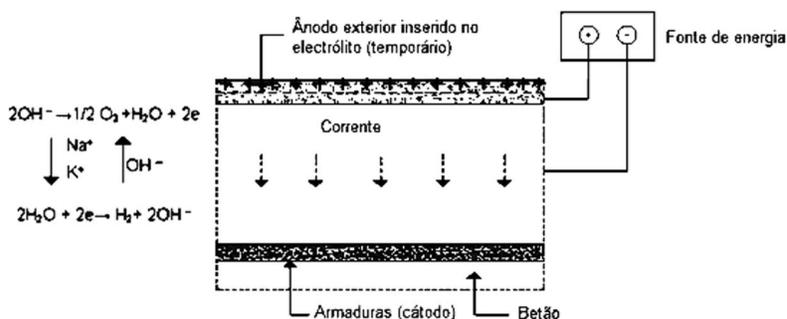
Figura 15 – Transmissão de esforços entre varões: a) Sobreposição de outro varão, b) Exemplos de acoplamento de varões.



5 TRATAMENTO ELECTROQUÍMICO DE BETÃO CONTAMINADO

Quando a profundidade de carbonatação é muito significativa, existe a possibilidade de realcalinização eletroquímica, que fornece novos álcalis à área em redor do aço, aumentando o pH e ajudando a criar uma camada protetora. A realcalinização é o processo para restaurar a alcalinidade original do betão carbonatado de uma forma não destrutiva (Figura 16) (Gonzalez, 2011).

Figura 16 – Esquema do processo de realcalinização (Adaptado de Gomez, 2020).



O tratamento eletroquímico consiste na colocação de um sistema anódico e de um eletrólito de carbonato de sódio na superfície do betão e na aplicação de uma elevada densidade de corrente (normalmente 1 A/m²) (Lee, 2017). O campo elétrico gera iões hidroxilo na armadura e atrai os álcalis para o betão. O pH adequado pode ser restaurado no betão em apenas uma a duas semanas utilizando este sistema (Gomez, 2020).

A remoção eletroquímica de cloretos (ECR), também designada por dessalinização do betão, é uma técnica mais demorada e complexa e a sua adequação tem de ser cuidadosamente avaliada. A remoção de cloretos é induzida pela aplicação de uma corrente direta entre a armadura e um eléctrodo que é colocado temporariamente no exterior do betão (CNT/TS, 2010) A corrente aplicada cria um campo eléctrico no betão que faz com que os iões com carga negativa migrem da armadura para o ânodo externo. A técnica diminui o potencial da armadura, aumenta a concentração de iões hidroxilo e diminui a concentração de cloreto em torno do aço, restabelecendo assim as condições de passivação (Miranda et al., 2006).

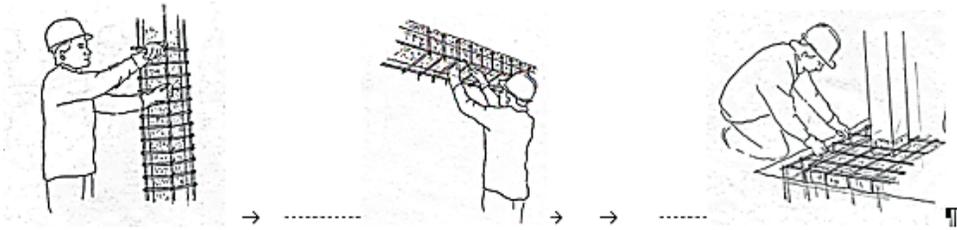
Ambas as técnicas recorrem a uma instalação simples, genericamente, consistindo numa malha metálica exterior ao betão, ligada eletricamente às armaduras, com corrente imposta. Estas devem ser mantidas durante alguns dias, mas o seu processo de instalação é simples, não intrusivo e bastante eficaz e durável.

6 REFORÇO DA ESTRUTURAS DE BETÃO ARMADO

A norma EN 1504 (NP EN 1504-3: 2019) refere-se ao reforço sempre que a segurança de uma estrutura se encontre afetada pela deterioração. Refere-se, em particular, ao aumento da secção transversal do betão, à adição ou substituição de barras de aço, à adição de placas externas de ligação (aço ou material compósito) ou à utilização de pré-esforço interno ou externo.

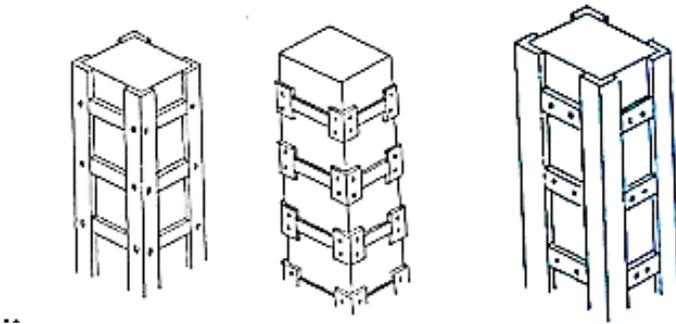
Alargamento da secção transversal (encamisamento) - Esta técnica consiste no aumento da secção transversal de um elemento estrutural através da colocação de uma camada exterior de betão armado em torno do elemento original (Figura 17) (Júlio et al., 2003). Devem ser tomadas precauções especiais para assegurar a ligação monolítica entre o betão original e o betão de reforço. A encamisamento pode ser aplicado em elementos estruturais muito danificados ou com resistência insuficiente, podendo ser efectuado através da adição de betão armado, perfis de aço ou revestimento de aço. Esta técnica conduz a uma maior capacidade de carga e rigidez do elemento de betão armado. No entanto, a geometria do elemento estrutural é alterada, uma vez que o elemento reforçado terá dimensões superiores. Esta técnica requer ainda a utilização de uma nova cofragem para a moldagem do novo material (Heiza et al., 2014).

Figura 17 - Reforço por encamisamento de fundações, pilares, vigas e lajes.



Colagem externa de chapas - Este método possui um potencial considerável no domínio da reabilitação, ganhou aceitação universal e tem sido utilizado para reforçar edifícios e pontes em muitos países (Aykar, 2013). Esta técnica de reabilitação consiste em colar chapas de aço externas ou barras planas de aço à superfície dos elementos estruturais (Figura 18) (Maa, 2017). A ligação é assegurada através de colas epoxídicas e fixação adicional por meio de cavilhas ou parafusos ligados a orifícios perfurados nos elementos de betão (Alfeehan, 2014). As principais vantagens desta técnica são a relativa simplicidade da implementação, o processo de aplicação rápido e a alteração, relativamente pequena, da dimensão dos elementos estruturais (Arslan et al., 2008). A desvantagem deste método de reforço é a possibilidade de corrosão na interface epóxi-aço, o que pode afetar negativamente a resistência da ligação; (Alshaikh et al., 2013). A descolagem prematura da tira ligada externamente, que é um modo de rotura frágil e indesejável, é também uma desvantagem do método (Onik, 2015).

Figura 18 - Reforço por colagem exterior de elementos metálicos.



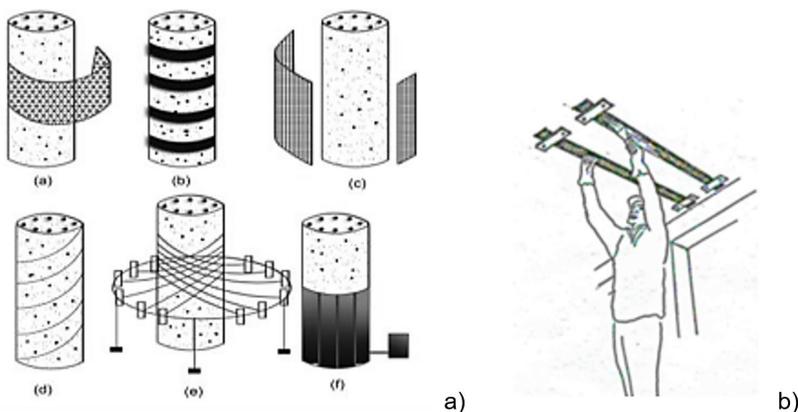
Reparação com materiais compósitos - A utilização de materiais compósitos de polímeros reforçados com fibras (FRP) representa uma alternativa ao aço, uma vez que evita a corrosão da placa. Os FRP são compostos por fibras de vidro, carbono ou aramida, unidas por uma resina epóxi ambientalmente resistente (CRC, 2002). Os FRP têm propriedades de engenharia desejáveis (por exemplo, elevada resistência e rigidez, baixa densidade, resistência à fadiga e elevada resistência à corrosão) e oferecem um

grande potencial para a reabilitação económica de estruturas de betão. Entre estes, os laminados contínuos reforçados com fibras têm sido amplamente utilizados para reforçar e reparar lajes, vigas e pilares de betão.

Os sistemas FRP podem ser aplicados através de diferentes métodos: FRP ligado externamente; ligação de placas FRP; confinamento ou revestimento FRP ou polímeros reforçados com fibras pulverizadas (Figura 19a). O primeiro passo para a aplicação de FRP é lixar a superfície dos elementos estruturais, de modo a remover a superfície exterior degradada do betão. Em seguida, a superfície reparada é limpa antes de ser aplicada uma camada de primário de resina. A superfície é ainda limpa imediatamente antes da aplicação dos materiais FRP (Teng, 2002) de modo a remover a camada de carbonização do primário endurecido.

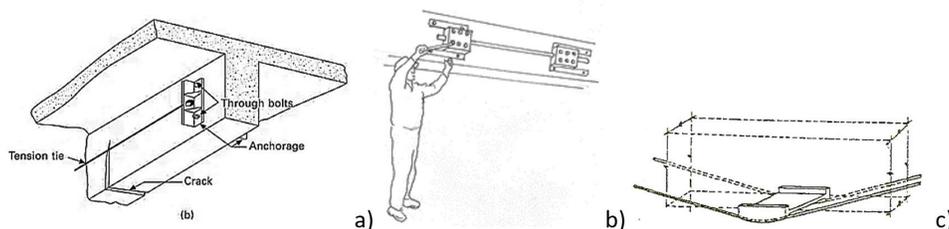
Aplica-se uma camada de epóxi à superfície, seguida de uma camada de material FRP. Depois, antes da aplicação da segunda camada de FRP, é colocada outra camada de resina na face da camada anterior (Figura 19b). Este processo é repetido para todas as camadas até à aplicação da última camada de material. As fibras são então cortadas e é aplicada uma camada de resina sobre a superfície da última camada de reforço (Jaleel, 2021).

Figura 19 - Tipos de reforço com utilização de mantas e laminados de FRP; b) reforço de uma laje com laminados de FRP (Heiza, 2014).



Pós-tensão - Este método consiste na aplicação de varões de aço de alta resistência, normalmente colocados externamente à secção original, e utilizados em pós-tensão externa para aumentar a resistência de estruturas de betão danificadas (Figura 20). Este sistema de reparação compreende uma carga adicional mínima à estrutura, sendo assim uma técnica de reforço eficaz e económica (Nordin, 2006).

Figura 20 - Tipos de reforço com recurso a pós-tensão exterior: a) Tirante; b) aplicação de pós-esforço; c) Pormenor de um desviador da direção dos cabos.



Este método tem sido aplicado para aumentar a capacidade de carga das estruturas existentes e também para reparar estruturas danificadas. A principal dificuldade da aplicação é a dificuldade em promover a ancoragem dos varões de pós-tensão, e a colocação de elementos para o desvio dos cabos de pós-tensão. No caso da aplicação em vigas, a estabilidade lateral pode tornar-se crítica devido à pós-tensão. Além disso, os varões têm de ser cuidadosamente protegidos contra a corrosão. Uma alternativa ao método de pós-tensão é a utilização de placas de aço coladas com epóxi (Schmidt et al., 2012).

7 OBSERVAÇÕES FINAIS

A degradação natural ou acidental dos edifícios de betão armado ao longo do tempo leva à necessidade de intervenções de reabilitação. Existem vários processos, técnicas e materiais para efetuar estas intervenções. No entanto, a informação sobre os diferentes processos encontra-se dispersa. O presente trabalho sistematiza as técnicas existentes mais utilizadas, na reparação e reforço de estruturas de betão armado, descrevendo o seu processo de execução, limitações e condições de aplicação.

8 AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi parcialmente financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT / MCTES) através de fundos nacionais (PIDDAC), através da unidade de R&D Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering (ISISE), sob a referência UIDB / 04029/2020, e através do Associate Laboratory Advanced Production and Intelligent Systems ARISE sob referência LA/P/0112/2020.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACI - International Concrete Society and ICRI.2003. **Guide to the Maintenance, Repair and Monitoring of Reinforced Concrete Structures.** Concrete Repair Manual, 2nd Ed., ISBN: 0-87031-105-0, 1: p. 691-736, 2003.

- ALFEEHAN A. **Strengthening of R.C. Beams by External Steel Plate Using Mechanical Connection Technique.** J. of Eng. and Development, Vol. 18 (2), ISSN 1813- p.7822 202, 2014.
- ALSHAIKH, A.S. et al. **An Advanced Method for Repairing Severely Damaged Beams in Shear with Externally Bonded Steel Plates Using Adhesive and Steel Connectors.** Arabian J for Science and Eng. Vol. 41 (10) p. 4077–4097, 2016.
- ARSLAN G., SEVUC, F.M; Ekiz I. **Steel plate contribution to load-carrying capacity of retrofitted RC beams.** Cons. Building Mat. Vol. 22 (3): 143, p.153, 2008.
- ASTM, American Society for Testing and Materials C938 – 10, **Standard Practice for Proportioning Grout Mixtures for Preplaced-Aggregate Concrete,** ASTM International, West Conshohocken, PA, 2010.
- AUSTIN, S.A.; Robins, P.J.; Goodier, C.I. **Construction and repair with wet-process sprayed concrete and mortar.** Shotcrete Magazine, 4(1): 10-12, 2002.
- AYKAC, S. *et al.* **Strengthening and Repair of Reinforced Concrete Beams Usig External Steel Plates.** J.of Struct. Eng.Vol. 139 (6), 2013.
- BANO, S. *et al.* **Experimental Study on the Crack Repair Techniques of Concrete Structures: A Case Study.** IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1273 012006, 2023.
- BAYER, R. **Use of preplaced aggregate concrete for mass concrete applications.** Master Thesis of Science in Civil Engineering, Middle East Technical University, California, USA, 2004.
- CEN/TS 14038-2:2010. **Electrochemical Re-alkalization and chloride extraction treatments for reinforced concrete - Part 2: Chloride Extraction,** CEN, Brussels, Belgium, 2010.
- CENSOS 2021 – Resultados Definitivos, INE – Instituto Nacional de Estatística. Disponível em: https://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=censos21_habitacao&xpid=CENSOS21. Acesso em: 17 out. 2023.
- CHESS, P. M.; Broomfield, J.P. **Cathodic Protection of Steel in Concrete and Masonry.** 2nd. Ed. CRC Press, ISBN 9781138076822, 2017.
- CRC Construction Innovation, **Review of Strengthening Techniques Using Externally Bonded Fiber Reinforced Polymer Composites,** Report 2002-005-C-01, 2002.
- FARAHMANDPOUR, K.; JENNINGS, V.; WILLEMS, T., A. **Evaluation Techniques for Concrete Building Envelope Components.** Proceedings of RCI Building Envelope Symposium, Seattle, 2000.
- FAY, K. F. **Guide to Concrete Repair.** U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation, 2015.
- PRAKASAM G.; MURTHI, A.R. **Repair, retrofitting and rehabilitation techniques for strengthening of reinforced concrete beams - A review.** Advances in Concrete Construction, V. 8, p. 101-117, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.12989/acc.2019.8.2.101>. Acesso em: 17 Out 2023.
- GOMES, L. P., **Corrosão e proteção catódica de armaduras de aço.** Concreto & Construções, Ed. 100, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/1809-7197.2020.100.0001>. Acesso em: 17 OUT 2023.
- GOMEZ, R. A. **Concrete Repair Methods** PDHonline Course C672 (2 PDH), Cincinnati, USA, 2020. Disponível em: <https://pdhonline.com/courses/c672/c672content.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2023.

GONZALEZ, F. *et al.* **Electrochemical Realkalisation of Carbonated Concrete: an Alternative Approach to Prevention of Reinforcing Steel Corrosion.** Int. J. of Electrochemical Sci., Vol. 6, p.6332 – 6349, 2011.

HEIZA, H. *et al.* **State-of-the Art Review: Strengthening of Reinforced Concrete Structures – Different Strengthening Techniques,** 6th international Conference on Nano-Technology in Construction (NTC 2014), Vol.6, Cairo, Egypt, 2014.

JALEEL, A. *et al.* **Rehabilitation and strengthening techniques for reinforced concrete columns: review.** Journal of Physics: Conference Series 1895012049. IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/1895/1/01204, 2021.

JAMES, A. *et al.* **Rebar corrosion detection, protection, and rehabilitation of reinforced concrete structures in coastal environments: A review.** Const. and Building Mat. 224, p.1026–1039, 2019.

JONES, A. E. K. *et al.* **Development of an holistic approach to ensure the durability of new concrete construction.** Crowthorne: British Cement Association, 1997. ISBN 0-721-01522-0.

JÚLIO, E. S.; BRANCO, F.; SILVA, V. D. **Structural rehabilitation of columns with reinforced concrete jacketing,** Progress in Struct. Eng. and Mat. Vol.5: p. 29–37, 2003.

JUMAAT, M. Z., M.H. KABIR, M. H.; OBAYDULLAH, M. **A review of the repair of reinforced concrete beams.** J. of Applied Sci. Research, 4 (6) p. 317-326, 2006.

KENAI, S.; BAAHAR, R. **Evaluation and repair of Algiers new airport building.** Cement and Concrete Composites, 25, p. 633-641, 2003.

KOVÁCS, T. **Deterioration of Reinforced Concrete Repair Mortar Layers.** Periodica Polytechnica Ser. Civ. Eng., 44, p.197–206, 2000.

LEE, K. H. *et al.* **Evaluation of Electrochemical Treatment of Chloride Contaminated Mortar Containing GGBS.** Advances in Mat. Sci. and Eng., Paper ID 4167475, 7 pages, 2017.

LOPES M. **Sismos e edifícios.** ORION, 784 pages, 2008.

MAA, C. *et al.* **Repair and rehabilitation of concrete structures using confinement: A review.** Const. and Building Mat. 133 502–515, 2017.

MIRANDA, J. M. *et al.* **Several questions about electrochemical rehabilitation methods for reinforced concrete structures.** Corrosion Sci. 48 2172–2188, 2006.

MORGAN, D. R. *et al.* **Repair and renovation of concrete structures in North America using sprayed concrete.** Proceedings International Conference held at the University of Dundee, Scotland, UK, 2015.

NORDIN, H. **Strengthening structures with externally prestressed tendons,** Technical Report, Lulea University of Technology, Division of Structural Engineering, 2006.

NP EN 1504-2: 2006 - **Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity** - Part 2: Surface protection systems for concrete, IPQ, Portugal.

NP EN 1504-3: 2006 - **Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity** - Part 3: Structural and non-structural repair, IPQ, Portugal.

ONIK, S. *et al.* **Bond Strength of Externally Bonded Plate Considering the Effect of Crack.** *The 3rd National Graduate Conference (NatGrad2015)*, University Tenaga Nasional, Putrajaya Campus, 2015.

PCA - Portland Cement Association **Types and causes of Concrete Deterioration.** IS536.01, 2002.

PORDATA, PORDATA, Estatísticas sobre Portugal e a Europa, 2023. Disponível em: <https://www.pordata.pt/tema/portugal/censos-99>. Acesso em: 17 out. 2023.

RICHARDSON, M. **Fundamentals of Durable Reinforced Concrete.** Spon Press, Londres, 2003.

SALTA, M. M. **Introdução à corrosão do aço no betão. Modelos de comportamento às acções agressivas, Prevenção da Corrosão em Estruturas de Betão Armado,** Seminário, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, pp. 13-55; Portugal, 1996.

SCHMIDT J. W. *et al.* **Mechanical anchorage of FRP Tendons – A literature review,** *Const Building Mat.* V. 32, p.110-121, 2012.

SKOMINAS, R.; GURSKIS, V.; PATASIUS, A.. **Research of Materials Suitability for Crack Repair in Reinforced Concrete Structures.** *Proceedings of the 4th International Conference Civil Engineering`13, Part I, Structural Engineering,* p. 36-40, 2013.

TENG, J. G.; CHEN, J. F.; SMITH, S. T.; LAM, L. **FRP strengthened RC structures.** *Wiley, Chichester,* U.K , 2002.

TORGAL, F.P. **Biotechnologies and bioinspired materials for the construction industry: an overview.** *International Journal of Sustainable Engineering* V. 7, (3), p. 235-244, 2014

WILLMOT, R.E. **Corrosion protection of reinforcement for concrete structures.** *The J. of The Southern African Institute of Mining and Metallurgy,* 107: 139-146, 2007.

ŽÁKOVÁ, H. *et al.* **Effect of bactéria *Bacillus pseudofirmus* and fungus *Trichoderma reesei* on self-healing ability of concrete.** *Acta Polytechnica CTU Proceedings,* v. 21, p. 42-45, 2019. Disponível em <https://doi.org/10.14311/APP.2019.21.0042>. Acesso em: 2 nov. 2023.

SOBRE O ORGANIZADOR

Luis Fernando González-Beltrán- Doctorado en Psicología. Profesor Asociado de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI) UNAM, Miembro de la Asociación Internacional de Análisis Conductual. (ABAI). de la Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta, del Sistema Mexicano de Investigación en Psicología, y de La Asociación Mexicana de Comportamiento y Salud. Consejero Propietario perteneciente al Consejo Interno de Posgrado para el programa de Psicología 1994-1999. Jefe de Sección Académica de la Carrera de Psicología. ENEPI, UNAM, de 9 de Marzo de 1999 a Febrero 2003. Secretario Académico de la Secretaría General de la Facultad de Psicología 2012. Con 40 años de Docencia en licenciatura en Psicología, en 4 diferentes Planes de estudios, con 18 asignaturas diferentes, y 10 asignaturas diferentes en el Posgrado, en la FESI y la Facultad de Psicología. Cursos en Especialidad en Psicología de la Salud y de Maestría en Psicología de la Salud en CENHIES Pachuca, Hidalgo. Con Tutorías en el Programa Alta Exigencia Académica, PRONABES, Sistema Institucional de Tutorías. Comité Tutorial en el Programa de Maestría en Psicología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. En investigación 28 Artículos en revistas especializadas, Coautor de un libro especializado, 12 Capítulos de Libro especializado, Dictaminador de libros y artículos especializados, evaluador de proyectos del CONACYT, con más de 100 Ponencias en Eventos Especializados Nacionales, y más de 20 en Eventos Internacionales, 13 Conferencia en Eventos Académicos, Organizador de 17 eventos y congresos, con Participación en elaboración de planes de estudio, Responsable de Proyectos de Investigación apoyados por DGAPA de la UNAM y por CONACYT. Evaluador de ponencias en el Congreso Internacional de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey; Revisor de libros del Comité Editorial FESI, UNAM; del Comité editorial Facultad de Psicología, UNAM y del Cuerpo Editorial Artemis Editora. Revisor de las revistas "Itinerario de las miradas: Serie de divulgación de Avances de Investigación". FES Acatlán; "Lecturas de Economía", Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia, Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica (PSIENCIA). Buenos Aires, Revista "Advances in Research"; Revista "Current Journal of Applied Science and Technology"; Revista "Asian Journal of Education and Social Studies"; y Revista "Journal of Pharmaceutical Research International".

<https://orcid.org/0000-0002-3492-1145>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aprendizaje basado en proyectos 106, 108, 109, 111, 112, 113, 115, 117, 146

Aprendizaje internacional 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56

Autorregulación del aprendizaje 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 53, 54, 55, 56, 59, 67, 93, 94

B

Betão 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 266

Born-global 161, 163, 176, 184, 186, 189, 193

Brecha de género 1, 21

Burnout 126, 127, 130, 131, 132, 133, 136

C

Common European identity 284, 286, 288, 294

Competencias investigativas 106, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117

Complexity 167, 183, 208, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 228, 229, 282

Construction project 267, 268, 269, 270, 277, 278, 279, 280, 281, 282

Coordination 167, 208, 209, 210, 211, 213, 214, 216, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229

Critico 27, 29, 36, 46, 67, 71, 74, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104, 105

Currículo 25, 40, 74, 97, 99, 101, 102, 103, 104, 107, 110, 141, 143, 144

D

Descomposición probit 1

Determined system 267, 275, 281, 285

Diplomacia 153, 154, 155, 157

Diseño estrategico 198

E

Edifícios 243, 244, 245, 246, 255, 258, 261, 263, 265

Educación de adultos 137

Enfermería 94, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 105

Entrenamiento en habilidades autorregulatorias 42, 43, 45, 48, 72, 73, 75, 76, 78, 80, 81, 86

Escolas 4, 30, 97, 101, 102, 103, 135

ESports en Educação 34

Estrés 37, 46, 94, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136

Evaluación y retroalimentación 118, 119, 124

F

Formación a lo largo de la vida 137, 140

Formación de personas adultas 137, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 150, 151, 152

Formación de profesores 25, 28

Formación docente 25, 106, 117

G

Gradual theory 161, 165

H

Habilidades intrapersonales 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Human resources 177, 267, 269, 272, 273, 277, 278, 280, 282

I

Innovación 40, 116, 124, 126, 128, 134, 135, 140, 198, 202, 203, 204, 206, 207

Intangibles empresariales 198, 200, 201, 202, 203, 206

Interculturalidad 43

Internationalisation process 161, 162, 163, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192

Investigación formativa 106

L

Lectura y escritura 25, 29

Living infrastructures 230, 231, 234

M

Metodología 43, 45, 53, 54, 55, 56, 57, 62, 63, 64, 67, 68, 73, 74, 79, 80, 82, 83, 87, 89, 90, 93, 94, 95, 106, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 132, 137, 145, 146, 195, 200, 201, 202, 204, 207

Metodologías activas 106, 108, 146, 152

Migration governance 284, 286, 290, 291, 292, 294, 296, 297, 298

Monarquía hispánica 153

N

Network theory 161

O

Organization design 208

P

Paz perpetua kantiana 153, 155

Pensamiento reflexivo 97, 98, 99, 101, 102, 103, 104

Planeación estratégica 127

PLk 153

Policentrismo 153

Portafolio del estudiante 118, 119, 120, 121, 123, 124

Proceso de diseño 198, 199, 201, 203, 204, 205, 206

Productivity management 267, 272, 273, 277, 280

Project management 208, 223, 225, 268, 269, 270, 280, 281, 282, 283

R

Redacción académica 118, 119, 124

Reforço 243, 244, 246, 252, 253, 257, 260, 261, 262, 263

Refugee crisis 284, 285, 286, 287, 288, 290, 291, 292, 294, 296, 297, 298

Rendimiento académico 42, 43, 45, 48, 49, 50, 73, 75, 77, 78, 80, 81, 86, 90, 91, 92, 127, 136

Reparação 243, 244, 246, 250, 254, 255, 256, 257, 258, 261, 262, 263

Ruralidad 13, 19, 20, 25, 28

S

Sacro Imperio Romano Germánico 153

Soberanía 153, 155

Sociedad del conocimiento 49, 92, 93, 136, 198, 200, 201, 205, 206

T

Technology 43, 165, 192, 207, 208, 209, 227, 228, 230, 235, 236, 238, 239, 242, 265, 279, 280, 281, 282, 283

Técnicas 43, 46, 48, 50, 54, 55, 56, 62, 63, 64, 65, 67, 69, 70, 71, 79, 82, 83, 84, 90, 106,

109, 111, 114, 144, 204, 243, 244, 246, 250, 254, 260, 263

Top-down planning 284, 285

Transdisciplinariedad 137, 138, 139, 145, 146, 149, 150, 151

Transfronterizo 1

Tutoría 30, 127, 128, 129, 130, 135, 136

Tutorías 31, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 134, 135

U

Uncertainties 267, 268, 269, 270, 271, 272, 275

Urbanism 230

W

Well-being 230, 231, 232, 235, 239, 240

Westfalia 153, 154, 155, 158, 159

Wild urban corridors 230, 235, 239

Wine sector 161, 163, 187