ARQUITETURA E ENGENHARIA CIVIL contemporânea: inovação, tecnologia e sustentabilidade 3

Adriano Mesquita Soares
(Organizador)

AYA EDITORA
2022

Direção Editorial
Prof.° Dr. Adriano Mesquita Soares

Executiva de Negócios
Ana Lucia Ribeiro Soares

Organizador
Prof.° Dr. Adriano Mesquita Soares

Produção Editorial
AYA Editora

Capa
AYA Editora

Imagens de Capa
br.freepik.com

Revisão
Os Autores

Área do Conhecimento
Engenharia

Conselho Editorial

Prof.° Dr. Aknaton Toczek Souza
Centro Universitário Santa Amélia

Prof.ª Dr.ª Andréa Haddad Barbosa
Universidade Estadual de Londrina

Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz
Faculdade Sagrada Família

Prof.° Dr. Argemiro Midonês Bastos
Instituto Federal do Amapá

Prof.° Dr. Carlos López Noriega
Universidade São Judas Tadeu e Lab. Biomecatrônica - Poli - USP

Prof.° Me. Clécio Danilo Dias da Silva
Centro Universitário FACEX

Prof.ª Dr.ª Daiane Maria De Genaro Chiroli
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Danyelle Andrade Mota
Universidade Federal de Sergipe

Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis
Universidade do Estado de Minas Gerais

Prof.ª Ma. Denise Pereira
Faculdade Sudoeste – FASU

Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig
Universidade Federal do Paraná

Prof.° Dr. Emerson Monteiro dos Santos
Universidade Federal do Amapá

Prof.° Dr. Fabio José Antonio da Silva
Universidade Estadual de Londrina

Prof.° Dr. Gilberto Zammar
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Helenadja Santos Mota
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, IF Baiano - Campus Valença

Prof.ª Dr.ª Heloísa Thaís Rodrigues de Souza
Universidade Federal de Sergipe

Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso
Universidade de Santa Cruz do Sul

Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues
Faculdade Sagrada Família

Prof.° Dr. João Luiz Kovaleski
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.° Me. Jorge Soistak
Faculdade Sagrada Família

Prof.° Dr. José Enildo Elias Bezerra
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Ubajara

Prof.° Me. José Henrique de Goes
Centro Universitário Santa Amélia

Prof.ª Dr.ª Karen Fernanda Bortoloti
Universidade Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim
Faculdade Sagrada Família e Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais

Prof.ª Ma. Lucimara Glap
Faculdade Santana

Prof.° Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof.° Me. Luiz Henrique Domingues
Universidade Norte do Paraná

Prof.° Dr. Milson dos Santos Barbosa
Instituto de Tecnologia e Pesquisa, ITP

Prof.° Me. Myller Augusto Santos Gomes
Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof.ª Dr.ª Pauline Balabuch
Faculdade Sagrada Família

Prof.° Me. Pedro Fauth Manhães Miranda
Centro Universitário Santa Amélia

Prof.° Dr. Rafael da Silva Fernandes
Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Parauapebas

Prof.ª Dr.ª Regina Negri Pagani
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.° Dr. Ricardo dos Santos Pereira
Instituto Federal do Acre

Prof.ª Ma. Rosângela de França Bail
Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais

Prof.° Dr. Rudy de Barros Ahrens
Faculdade Sagrada Família

Prof.° Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares
Universidade Federal do Piauí

Prof.ª Ma. Silvia Aparecida Medeiros Rodrigues
Faculdade Sagrada Família

Prof.ª Dr.ª Silvia Gaia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Sueli de Fátima de Oliveira Miranda Santos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.ª Dr.ª Thaisa Rodrigues
Instituto Federal de Santa Catarina

Prof.° Dr. Valdoir Pedro Wathier
Fundo Nacional de Desenvolvimento Educacional, FNDE

© 2022 - AYA Editora - O conteúdo deste Livro foi enviado pelos autores para publicação de acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional (CC BY 4.0). As ilustrações e demais informações contidas nos capítulos deste Livro, bem como as opiniões nele emitidas são de inteira responsabilidade de seus autores e não representam a opinião desta editora.

A772 Arquitetura e engenharia civil contemporânea: inovação, tecnologia e sustentabilidade [recurso eletrônico]. / Adriano Mesquita Soares (organizador). -- Ponta Grossa: Aya, 2022. 109 p.

v.3

Inclui biografia
Inclui índice
Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
ISBN: 978-65-5379-056-8
DOI: 10.47573/aya.5379.2.85

1. Engenharia – Estudo e ensino. 2. Sustentabilidade. I. Soares, Adriano Mesquita. II. Título

CDD: 620.007

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

International Scientific Journals Publicações de Periódicos e Editora EIRELI
AYA Editora©
CNPJ: 36.140.631/0001-53
Fone: +55 42 3086-3131
E-mail: contato@ayaeditora.com.br
Site: https://ayaeditora.com.br
Endereço: Rua João Rabello Coutinho, 557
Ponta Grossa - Paraná - Brasil
84.071-150

SUMÁRIO

Apresentação 7

01

Conceitos Legais de Engineering 8

Huggo Waterson Lima dos Santos

Vinícius de Arruda Silva

Célia Costa Santos

DOI: 10.47573/aya.5379.2.84.1

02

Substituição parcial do agregado miúdo por resíduo de vidro moído no concreto 33

Valentina Teichmann Rodrigues

Ricardo Luis Deboni

DOI: 10.47573/aya.5379.2.84.2

03

Avaliação da resistência mecânica de solo residual basáltico estabilizado com cal e fibra para a tentativa de utilização na produção de blocos crus 54

Arieli Torriani Costa

Eduardo Damin

DOI: 10.47573/aya.5379.2.84.3

04

Gerenciamento de riscos na construção civil com a utilização do PMBOK 64

Thiago Lopes de Lucena

DOI: 10.47573/aya.5379.2.84.4

05

Captação e aproveitamento da água proveniente de aparelhos de ar-condicionado em uma clínica odontológica para fins não potáveis – um estudo de caso na cidade de Ilhéus, Bahia 72

Felipe da Silva Santos

Iuli Andrade Pereira

Miralva Conceição Ramos de Souza

Marcelo O'Donnel Krause

DOI: 10.47573/aya.5379.2.84.5

06

Centralidade e revitalização nas cidades contemporâneas: uma abordagem sobre os casos nos centros urbanos de Vitória – ES e Salvador - BA 86

Julia de Rossi

DOI: 10.47573/aya.5379.2.84.6

Organizador 105

Índice Remissivo 106

Apresentação

A publicação de um texto técnico ou científico é uma das formas mais utilizadas para transmitir à comunidade o conhecimento adquirido durante o desenvolvimento de um projeto ou de uma pesquisa. O compartilhamento de conhecimento promove o acelerado desenvolvimento da sociedade, além de um crescimento pessoal e profissional através das trocas de aprendizados.

Portanto, neste livro intitulado ***"Arquitetura e engenharia civil contemporânea: inovação, tecnologia e sustentabilidade vol. 3"*** são compartilhados conhecimentos interdisciplinares adquiridos por cada autor durante o desenvolvimento de seus estudos. A abrangência deste volume envolve diversos temas como arquitetura, construção civil, controle e automação, eficiência energética, internet das coisas, projetos elétricos, telecomunicações e transporte público, onde os pesquisadores apresentam os resultados obtidos através da aplicação de diferentes técnicas e tecnologias.

A fim de proporcionar uma experiência de leitura agradável, esta obra encontra-se organizada em seis (6) capítulos abordando diversas temáticas e discussões, demostrando a evolução proporcionada através do compartilhamento do conhecimento técnico e científico nas áreas de arquitetura e engenharia. Os estudos abordam discussões como: conceitos legais de engineering; agregado miúdo por resíduo de vidro; resistência mecânica de solo residual basáltico estabilizado com cal e fibra; gerenciamento de riscos na construção civil; captação e aproveitamento da água e por fim, um estudo sobre a centralidade e revitalização nas cidades contemporâneas.

Espero que através deste livro você possa aprender novas técnicas e tecnologias para seu desenvolvimento pessoal e profissional e que também promova o compartilhamento destes conhecimentos com todos ao seu redor, impulsionando assim o desenvolvimento de nossa sociedade.

Boa leitura!

Prof.° Dr.° Adriano Mesquita Soares

01

Conceitos Legais de Engineering

Huggo Waterson Lima dos Santos

Engenheiro Civil e Segurança do Trabalho inscrito no CREA-MT sob o n.º038527; Secretário Adjunto de Logística e Concessões da SALOC desde 15.02.2019; Atualmente, lotado na SINFRA-MT (Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística);

Vinícius de Arruda Silva

Engenheiro de Transportes, inscrito no CREA-MT sob o n.º49311; Analista de Desenvolvimento Econômico e Social da SALOC desde 03.08.2021; Atualmente, lotado na SINFRA-MT (Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística);

Célia Costa Santos

Advogada inscrita na OAB-MT sob o n.º12.850/O; Analista de Desenvolvimento Econômico e Social desde 01.02.2011; Especialista em direito civil e processo civil pela UNIRONDON. Analista de Desenvolvimento Econômico e Social desde 01.02.2011; Atualmente, lotada na SINFRA-MT (Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística).

DOI: 10.47573/aya.5379.2.84.1

RESUMO

Essa presente pesquisa e documentação histórica abrangem os conceitos legais de *engineering*, palavra de origem inglesa que significa engenharia. Abordamos os institutos legais, doutrinários e jurisprudenciais aplicados nas obras de infraestrutura de proporções significativas. *In casu*, se refere aos modais dos sistemas aquaviário, aeroportuário, hidroviário, ferroviário, terrestre e outros, no Estado de Mato Grosso. Examinamos os diplomas normativos sobre os institutos dos Benefícios e Despesas Indiretas-BDI; Sistema de Custos Referenciais de Obras-SICRO; Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil-SINAPI; Anotação e Registro de Responsabilidade Técnica-ART/RRT; Licenciamento Ambiental Prévio, Instalação e Operação; As *Built*; Termo de Referência; Cronograma Físico-Financeiro; Planilha Orçamentária; Índice de Reajuste; Mapa Comparativo e *Check-List*. Os conceitos legais de engineering praticados nos contratos de engenharia no âmbito da administração pública e o particular é um tema multidisciplinar da área do direito, arquitetura, engenharia civil contemporânea e outros. A nova Lei n.º14.133, de 01.04.2021, estabelece as normas gerais de licitação e contratação para a Administração Pública, sem o prejuízo dos contratos praticados na vigência da Lei n.º8.666, de 21.06.1993, que regulamenta o art.37, inciso XXI, da Constituição da República Federativa do Brasil, de 05.10.1988.

Palavras-chave: *engineering*; infraestrutura. logística, modal. BDI. SICRO. SINAPI. ART. RRT. LP. LI. LO. as *built*. termo de referência. licitação. contrato. administração pública. direito. arquitetura. engenharia.

INTRODUÇÃO

Engineering é uma palavra de origem inglesa que significa engenharia, utilizada para as obras de infraestrutura de proporções significativas, contratos de engenharia *strictu sensu*, gestão de compras e construção; obras, manutenção, gestão, atividades e serviços de infraestrutura; *in casu,* essa palavra se refere aos modais dos sistemas aquaviário, aeroportuário, hidroviário, ferroviário, terrestre e outros.

Desde a Constituição da República Federativa do Brasil, de 05.10.1988 discutimos os conceitos legais de BDI; SICRO; SINAPI; ART; RRT; LP, LI, LO; *As Built*; Termo de Referência; Cronograma Físico-Financeiro; Planilha Orçamentária; Índice de Reajuste; Mapa Comparativo, e *Check-List*, contemplados nas normas de licitações e contratos, no âmbito da Administração Pública e o particular.

Essa presente pesquisa e documentação histórica abrangem os conceitos legais de *engineering*, utilizados nos contratos no Estado de Mato Grosso, praticados na vigência da Lei n.º8.666, de 21.06.1993, que regulamenta o art.37, inciso XXI, da Carta Magna, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública, e permanecem em vigor, com a nova Lei n.º14.133, de 01.04.2021.

A nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos estabelece as normas gerais de licitação e contratação para a Administração Pública, com a revogação parcial, no dia 01.04.2021, dos arts.89-108 da lei anterior; e a sua revogação total, após decorridos 2(dois) anos da publicação oficial desta Lei; c/c a Lei n.º10.520, de 17.07.2002; e os arts.1º-47-A, da Lei n.º12.462, de 04.08.2011.

BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS – BDI

Os Benefícios e Despesas Indiretas – BDI é uma espécie dos sistemas referenciais de custos, que são os parâmetros básicos para o estudo de custos rodoviários. O BDI é o elemento utilizado nas composições de custos, que são as principais informações necessárias à elaboração de uma composição de custo: produção do serviço, especificação dos insumos, consumo dos materiais, taxas de utilização de mão de obra e equipamentos, atividades auxiliares, transporte e parcela de bonificação e despesas indiretas.

Segundo XAVIER, Júlio Bertúlio. PHILADÉLFIA, Consultoria, Cursos e Treinamentos: Custos Rodoviários. 2019. págs.132-148, os Benefícios e Despesas Indiretas – BDI é composto pelos benefícios (lucros); despesas (administração central, despesas financeiras, seguros, garantias e riscos); tributos (Programa de Integração Social-PIS, Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social-COFINS, Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza-ISSQN) e nos casos de desoneração incide a Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta-CPRB.

O BDI é classificado, quanto a sua utilização nos orçamentos, em dois tipos: principais e auxiliares; aplicadas em orçamentos de obras e empreendimentos de engenharia civil, e adaptada nas licitações de postos de trabalho alocados. Utilizamos as fórmulas, com as expressões onde CD é a Função do Custo Direto (administração central e lucro operacional); e onde PV é a Função do Preço de Venda (custos financeiros, riscos, seguros e garantias contratuais e tributos):

a) $$\text{BDI}\ (\%) = \left(\frac{\text{Preço de Venda}}{\text{Custo Direto}} - 1\right) \text{ X } 100$$

b) $$\text{BDI}\ (\%) = \left(\left(\frac{1+\sum \text{CD}}{1-\sum \text{PV}}\right) - 1\right) \text{ X } 100$$

Os conceitos das parcelas constituintes dos benefícios, despesas e tributos da Função do Custo Direto-CD e a Função do Preço de Venda-PV, sem discriminação da natureza dos serviços e obras, porte da obra, lucro (%), administração central (%), em resumo são:

I. FUNÇÃO DO CUSTO DIRETO – CD

a) **O Lucro** é um benefício que remunera os fatores de produção do executor, tais como: capacidade administrativa, conhecimento tecnológico, treinamento, formação de pessoal, etc.

b) **A Administração Central** é uma despesa de manutenção da sede da empresa. São os parâmetros referenciais definidos em função da natureza dos serviços e obras.

II. FUNÇÃO DO PREÇO DE VENDA – PV

a) As **Despesas Financeiras** são as despesas realizadas, previstas ou utilizadas para cobrir o desembolso de recursos do capital de giro entre o pagamento realizado e o efetivo recebimento dos serviços prestados, calculadas em função da taxa de juros básica do Banco Central

(Sistema Especial de Liquidação de Custódia-SELIC), aplicada sobre o preço da venda, excluído o lucro operacional, durante o período de um mês.

Utilizamos a fórmula, com a expressão onde DF são as Despesas Financeiras, não remunerando eventuais paralisações ou atrasos; onde SICRO é o Sistema de Custos Referenciais de Obras; e onde SELIC é o Sistema Especial de Liquidação de Custódia:

$$DF = [(1+SELIC)^{1/12} - 1]$$

SICRO ➔ DF ➔0,53%;

SELIC mai. /2018 = 6,50% a.a.

b) Os **Seguros e Garantias Contratuais** são despesas provenientes de exigências contidas nos editais de licitação para garantia da manutenção da oferta e do fiel cumprimento dos objetos pactuados nos contratos. SICRO ➔ 0.25% sobre o preço de venda (Custo de Mercado de uma apólice por um período de 02 (dois) anos, que garante a execução de 5,0% do valor global do contrato). Pode sofrer alteração em função da modalidade de contratação e dos prazos de execução, cabendo ao gestor a sua definição.

c) Os **Riscos** são as despesas reserva para cobrir eventuais acréscimos de custos da obra, não recuperáveis contratualmente. Maior ou menor risco, dependendo do tipo de contrato. SICRO ➔ 0.50% sobre o preço de venda (Considerando a complexidade e as variações em função das diferentes formas de contratação, regidos pela Lei n.º8.666, de 21.06.1993 que dispõe sobre as Licitações e Contratos da Administração Pública).

d) O **Programa de Integração Social - PIS** é um tributo que consiste em uma contribuição tributária de caráter social, que tem por objetivo financiar o pagamento do seguro-desemprego, abono e participação na receita dos órgãos e entidades. Regime não cumulativo ➔ PIS = 1,65% sobre o preço de venda. Regime cumulativo ➔ PIS ➔ SICRO = 0.65% sobre o preço de venda;

e) **Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social – COFINS** é um tributo que consiste em uma contribuição social aplicada sobre o valor bruto apresentado por uma empresa, com o objetivo de financiar a Seguridade Social, ou seja áreas fundamentais como a Previdência Social, Assistência Social e Saúde Pública. Regime não cumulativo ➔ COFINS = 7,6% sobre o preço de venda. Regime cumulativo ➔COFINS ➔ SICRO = 3,0% sobre o preço de venda;

f) **Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza - ISSQN** é um tributo cujas alíquotas mínima e máxima são fixadas por meio de lei complementar, respectivamente em 2% e 5%. O valor real do ISSQN a ser adotado deve ser aquele proveniente das alíquotas dos municípios situados na área de influência das obras. Valor Referencial a alíquota ➔ ISSQN = 3,0% sobre o preço de venda. Admite alíquota máxima de 5,0% e redução da base de cálculo de 40,0% em virtude da dedução dos materiais produzidos pelo prestador de serviços.

g) **Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta - CPRB** é um tributo que incide nos casos de desoneração da folha de pagamento (contribuição previdenciária patronal) e incidência direta sobre a receita bruta. ➔ CPRB ➔ SICRO = 4,5% sobre o preço de venda. Deve ser elaborado o orçamento nas duas condições de tributação e adotada a opção mais vantajosa

para a Administração Pública (Grifo Nosso)".

A Jurisprudência do Tribunal de Contas da União fixou o entendimento majoritário sobre o instituto dos Benefícios e Despesas Indiretas – BDI, exemplificando no Acórdão n.º2.369/2011 – Plenário. Relator: Ministro Marcos Bemquerer, Brasília, 31 ago.2011 e Acórdão n.º2.622/2013 – Plenário. Relator: Ministro Marcos Bemquerer, Brasília, 25 set.2013.

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO

O Sistema de Custos Referenciais de Obras - SICRO é uma ferramenta criada e aperfeiçoada pelo Departamento de Infraestrutura de Transportes - DNIT, para manter atualizada a definição de custos (natureza do insumo) apta para estabelecer os melhores parâmetros para referenciar a elaboração dos orçamentos de projetos rodoviários e licitações de obras. Especifica mensalmente o custo unitário de referência (equipamentos, mão de obra, material, atividades auxiliares, tempo fixo, momento de transporte); produção da equipe; e valores em reais, com elementos específicos que não compete a essa pesquisa.

O Sistema de Custos Referenciais de Obras – SICRO atualmente novo SICRO é utilizado como uma referência para a SINFRA-MT, em se tratando de economicidade, eficiência administrativa, Manuais de Custos de Infraestrutura de Transportes, instruções pertinentes a BDI, reajustamento, boletins de preços e demais informativos, orçamentos de obras de infraestrutura de transportes com recolhimento de tributos previdenciários (onerado e desonerado), inclusive com correção do BDI diferenciado, padronização dos preços de referência nos editais de procedimentos licitatórios para planejamento e execução de obras rodoviárias no Estado de Mato Grosso e outros.

A Portaria n.º236/2019/SINFRA-MT, de 28.11.2019, determinou o uso do novo Sistema de Custos Referenciais de Obras-SICRO, do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes-DNIT:

> **"Art. 1º Adotar como referência para elaboração dos orçamentos dos projetos de obras rodoviárias (inclusive obras de arte especiais) e para os procedimentos licitatórios das respectivas obras, no âmbito da Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística de Mato Grosso - SINFRA, as tabelas referenciais de preços constantes do novo Sistema de Custos Referenciais de Obras - SICRO do DNIT.**
>
> Parágrafo único. Em caso de itens não contemplados nas tabelas referidas no caput, poderão ser utilizadas referências de outros sistemas oficiais, mediante aprovação da Superintendência de Projetos da SINFRA, em conformidade com o SICRO - DNIT para o Estado de Mato Grosso.
>
> **Art. 2º Adotar, como referência, as composições de BDI - Bonificação e Despesas Indiretas previstas pelo SICRO.**
>
> Art. 3º Estabelecer o limite máximo de 15% (quinze por cento) para a parcela do BDI diferenciado (condição sem desoneração), a ser aplicada nas planilhas orçamentárias para aquisição de materiais asfálticos para Obras Rodoviárias, em todos os procedimentos licitatórios da SINFRA.
>
> **Art. 4º Os novos projetos que receberem ordem de serviço a partir de janeiro de 2020, bem como os projetos recebidos em doação pela SINFRA deverão, obrigatoriamente, ser elaborados e entregues conforme os requisitos do novo SICRO.**
>
> Art. 5º As obras em execução, cujos serviços foram contratados com base nas referên-

cias de preços do SICRO 2, bem como os projetos elaborados e entregues à SINFRA até dezembro de 2019, permanecerão conforme os requisitos do SICRO 2, condição inicialmente contratada.

Art. 6º Esta portaria entra em vigor a partir de 01 de janeiro de 2020, e substitui as disposições anteriores (Grifo nosso)."

SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SINAPI

O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI é a ferramenta pela qual a Administração Pública Federal (ou demais Administrações que estejam manuseando verba federal) define os valores dos insumos e serviços necessários às obras e serviços de *engineering*, com manuais de metodologia, boletins de preço e outros, elaborados pela Caixa Econômica Federal – CEF, disponibilizados no portal <https://www.caixa.gov.br/sinapi> e no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

O SINAPI é uma produção conjunta realizada através de acordo de cooperação técnica, cabendo ao IBGE a responsabilidade da coleta, apuração e cálculo, enquanto à CEF, a definição e manutenção dos aspectos de *engineering* como projetos, composições de serviços e etc. O Decreto n.º7.983, de 08.04.2013 estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União, nos termos dos arts. 2º, 3º, 4º, 5º, *in verbis*:

"Art. 2º Para os fins deste Decreto, considera-se:

I - **custo unitário de referência** - valor unitário para execução de uma unidade de medida do serviço previsto no orçamento de referência e obtido com base nos sistemas de referência de custos ou pesquisa de mercado;

II - **composição de custo unitário** - detalhamento do custo unitário do serviço que expresse a descrição, quantidades, produtividades e custos unitários dos materiais, mão de obra e equipamentos necessários à execução de uma unidade de medida;

III - **custo total de referência do serviço**- valor resultante da multiplicação do quantitativo do serviço previsto no orçamento de referência por seu custo unitário de referência;

IV - **custo global de referência** - valor resultante do somatório dos custos totais de referência de todos os serviços necessários à plena execução da obra ou serviço de engenharia;

V - **benefícios e despesas indiretas** – BDI - valor percentual que incide sobre o custo global de referência para realização da obra ou serviço de engenharia;

VI - **preço global de referência** - valor do custo global de referência acrescido do percentual correspondente ao BDI;

VII - **valor global do contrato** - valor total da remuneração a ser paga pela administração pública ao contratado e previsto no ato de celebração do contrato para realização de obra ou serviço de engenharia;

VIII - **orçamento de referência** - detalhamento do preço global de referência que expressa a descrição, quantidades e custos unitários de todos os serviços, incluídas as respectivas composições de custos unitários, necessários à execução da obra e compatíveis com o projeto que integra o edital de licitação;

IX - **critério de aceitabilidade de preço** - parâmetros de preços máximos, unitários e global, a serem fixados pela administração pública e publicados no edital de licitação para

aceitação e julgamento das propostas dos licitantes;

X – **empreitada** - negócio jurídico por meio do qual a administração pública atribui a um contratado a obrigação de cumprir a execução de uma obra ou serviço;

XI - **regime de empreitada** - forma de contratação que contempla critério de apuração do valor da remuneração a ser paga pela administração pública ao contratado em razão da execução do objeto;

XII - **tarefa** - quando se ajusta mão de obra para pequenos trabalhos por preço certo, com ou sem fornecimento de materiais;

XIII - **regime de empreitada por preço unitário -** quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo de unidades determinadas;

XIV - **regime de empreitada por preço global** - quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo e total;

XV - **regime de empreitada integral** - quando se contrata um empreendimento em sua integralidade, compreendidas todas as etapas das obras, serviços e instalações necessárias, sob inteira responsabilidade da contratada até a sua entrega ao contratante em condições de entrada em operação, atendidos os requisitos técnicos e legais para sua utilização em condições de segurança estrutural e operacional e com as características adequadas às finalidades para que foi contratada; e

XVI - **análise paramétrica do orçamento -** método de aferição de orçamento de obra ou de etapa realizada com a utilização de estimativas de valores de custos de obras com características semelhantes (Grifo Nosso)."

Art. 3º O custo global de referência de obras e serviços de engenharia, exceto os serviços e obras de infraestrutura de transporte, será obtido a partir das composições dos custos unitários previstas no projeto que integra o edital de licitação, menores ou iguais à mediana de seus correspondentes nos custos unitários de referência do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - Sinapi, excetuados os itens caracterizados como montagem industrial ou que não possam ser considerados como de construção civil.

Parágrafo único. O Sinapi deverá ser mantido pela Caixa Econômica Federal - CEF, segundo definições técnicas de engenharia da CEF e de pesquisa de preço realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Art. 4º O custo global de referência dos serviços e obras de infraestrutura de transportes será obtido a partir das composições dos custos unitários previstas no projeto que integra o edital de licitação, menores ou iguais aos seus correspondentes nos custos unitários de referência do Sistema de Custos Referenciais de Obras - Sicro, cuja manutenção e divulgação caberá ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, excetuados os itens caracterizados como montagem industrial ou que não possam ser considerados como de infraestrutura de transportes.

Art. 5º O disposto nos arts. 3º e 4º não impede que os órgãos e entidades da administração pública federal desenvolvam novos sistemas de referência de custos, desde que demonstrem sua necessidade por meio de justificativa técnica e os submetam à aprovação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

Parágrafo único. Os novos sistemas de referência de custos somente serão aplicáveis no caso de incompatibilidade de adoção dos sistemas referidos nos arts. 3º e 4º, incorporando-se às suas composições de custo unitário os custos de insumos constantes do Sinapi e Sicro (Grifo Nosso)."

ANOTAÇÃO E REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA-ART/RRT

Em se tratando do Tribunal de Contas da União em Obras Públicas: Recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras de edificações públicas. 4ª Edição. Brasília: TCU, 2014, Item 5.2.7.1 Responsabilidade Técnica, pág.24; Glossário, págs.89 e 81:

"**5.2.7.1 RESPONSABILIDADE TÉCNICA**.

A Lei nº 5.194/1966 estabelece que: os estudos, plantas, projetos, laudos e qualquer outro trabalho de engenharia, de arquitetura e de agronomia, quer público, quer particular, somente poderão ser submetidos ao julgamento das autoridades competentes e só terão valor jurídico quando seus autores forem profissionais habilitados de acordo com esta lei. Além disso, para caracterizar o vínculo entre os autores dos projetos – básico e executivo – e o contratante, deve ser providenciada a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou o Registro de Responsabilidade Técnica (RRT). Finalmente, o TCU já se manifestou pela necessidade de que o órgão contratante: [...] colha a assinatura dos responsáveis por cada etapa do projeto básico (caderno de especificações, de encargos, plantas, orçamentos, etc.) (...), como forma de evidenciar autorias e atribuir responsabilidades.

GLOSSÁRIO.

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART. É o registro que se faz no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) local, previamente à execução de quaisquer serviços de engenharia, tais como projetos, perícias, avaliações, consultorias, sondagens e a execução da obra propriamente dita. É ela que vincula o engenheiro responsável-técnico ao trabalho por ele prestado, pelo qual passa a responder na eventualidade de que algum erro técnico seja detectado. Uma das vias da ART deve, obrigatoriamente, permanecer no local da construção, à disposição da fiscalização do CREA, e deve conter o nome e o registro de todos os responsáveis pelas etapas individuais da obra (sondagem, projetos, orçamento, construção, etc.).

REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - RRT. É o registro que se faz no Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU), previamente à execução de quaisquer serviços profissionais por arquitetos e urbanistas, que envolvam competência privativa ou atuação compartilhada com outras profissões regulamentadas, tais como elaboração de projetos, a execução de obras. O registro define, para todos os efeitos legais, os responsáveis técnicos pela atividade de arquitetura e urbanismo e substitui, em conformidade com a Lei n°12.378, de 31 de dezembro de 2010, em relação aos contratos firmados por arquitetos e urbanistas, ou por pessoas jurídicas com finalidade social nas áreas de arquitetura e urbanismo, a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de que trata a Lei n°6.496, de 7 de dezembro de 1977 (Grifo Nosso)."

As principais normas aplicáveis aos institutos da ART e RRT são a Lei nº6.496, de 07.12.1977; Resolução CONFEA nº 1.092, de 19.09.2017; e a Resolução CAU/BR n.º91, de 09.10.2014. A súmula da Jurisprudência do Tribunal de Contas da União fixou os deveres para o gestor e responsável:

"**SÚMULA Nº 260**. É dever do gestor exigir apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica - ART referente a projeto, execução, supervisão e fiscalização de obras e serviços de engenharia, com indicação do responsável pela elaboração de plantas, orçamento-base, especificações técnicas, composições de custos unitários, cronograma físico-financeiro e outras peças técnicas.

FUNDAMENTO LEGAL. Lei n° 6.496/1977, arts. 1º e 2º; - Resolução CONFEA n° 425/1998, arts. 1º e 2º. - Lei n° 11.768/2008, art. 109, § 5º;

PRECEDENTES. Acórdão 2617/2008 - Plenário - Sessão de 19/11/2008, Ata nº 49/2008, Proc. 007.545/2008-7, in DOU de 21/11/2008. - Acórdão 1470/2008 - Plenário - Sessão de 30/07/2008, Ata nº 30/2008, Proc. 008.260/2008-1, in DOU de 01/08/2008. - Acórdão 1407/2008 - Plenário - Sessão de 23/07/2008, Ata nº 30/2008, Proc. 006.523/2008-5, in DOU de 25/07/2008. - Acórdão 611/2008 - Primeira Câmara - Sessão de 11/03/2008, Ata nº 6/2008, Proc. 013.006/2006-0, in DOU de 14/03/2008. - Acórdão 291/2008 - Segunda Câmara - Sessão de 26/02/2008, Ata nº 4/2008, Proc. 006.129/2004-4, in DOU de 27/02/2008. - Acórdão 2355/2007 - Plenário - Sessão de 07/11/2007, Ata nº 47/2007, Proc. 001.082/2007-8, in DOU de 09/11/2007. - Acórdão 2074/2007 - Plenário - Sessão de 03/10/2007, Ata nº 41/2007, Proc. 010.319/2005-3, in DOU de 05/10/2007. - Acórdão 1736/2006 - Plenário - Sessão de 20/09/2006, Ata nº 38/2006, Proc. 008.221/2006-7, in DOU de 22/09/2006. - Acórdão 838/2003 - Plenário - Sessão de 09/07/2003, Ata nº 26/2003, Proc. 004.416/2003-5, in DOU de 23/07/2003. - Acórdão 67/2000 - Plenário - Sessão de 19/04/2000, Ata nº 14/2000, Proc. 775.075/1998-1, in DOU de 04/05/2000.

DADOS DE APROVAÇÃO: Acórdão nº 1524 - TCU - Plenário, 30 de junho de 2010."

Nas *fundações* a fiscalização deverá verificar, a ART do responsável pela execução, caso esta etapa da obra esteja sendo executada por empresa especializada subcontratada; na *impermeabilização* a fiscalização deverá verificar a ART do responsável técnico pela execução, caso esta etapa da obra esteja sendo executada por empresa especializada; e *na elaboração do projeto básico*, o responsável técnico com inscrição no CREA ou CAU efetuará o registro de ART ou RRT, respectivamente, referente ao projeto.

LICENCIAMENTO AMBIENTAL PRÉVIO, INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO

Em se tratando do Tribunal de Contas da União em **Obras Públicas**: Recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras de edificações públicas. 4ª Edição. Brasília: TCU, 2014, pág.15-16:

> "**5.2.2 LICENCIAMENTO AMBIENTAL.**
>
> Quando da elaboração do projeto básico, é necessário verificar se o empreendimento necessita de licenciamento ambiental, conforme dispõem as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) n.º001/1986 e nº237/1997 e da Lei n.º 6.938/1981. Se preciso, deve-se elaborar Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), como partes integrantes do Projeto Básico (Grifo Nosso)."

A Resolução Conama n.º237, de 19.12.1997, dispõe sobre os conceitos, sujeição e procedimento para obtenção de Licenciamento Ambiental, e dá outras providências, *in verbis*:

> "Art. 8º - O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:
>
> **I - LICENÇA PRÉVIA (LP)** - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;
>
> **II - LICENÇA DE INSTALAÇÃO (LI)** - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;
>
> **III - LICENÇA DE OPERAÇÃO (LO)** - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.
>
> Parágrafo único - As licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade (Grifo Nosso)."

No licenciamento ambiental prévio, instalação e operação, aplicam-se os diplomas legais; estudos técnicos de desenvolvimento sustentável; os princípios estabelecidos na Política Ambiental do Ministério dos Transportes; normativas técnicas da SINFRA-MT; Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes-DNIT e Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, por intermédio da Secretaria de Estado do Meio Ambiente SEMA-MT.

Os principais diplomas normativos utilizados são a Lei n.º6.938, de 31.08.1981; Decreto n.º99.274, de 06.06.90; Lei Complementar n.º38, de 21.11.1995; Lei n.º12.651, de 25.05.2012; Instrução Normativa do IPHAN nº001 de 25 de Março de 2015; Resoluções CONAMA n.ºs01/1986,

06/1986, 09/1987, 01/1988, 01/1990, 237/1997, 303/2002, 371/2006 ....; Decreto n.º697, de 03.11. 2020 e o Decreto n.º1.268, de 25.01.2022.

A Jurisprudência do Tribunal de Contas da União se manifestou sobre o impacto do descumprimento da legislação ambiental na execução de obras públicas; aprovação do projeto básico condicionada à licença prévia; e obra em andamento com licença prévia ou de instalação vencidas, no Acórdão n.º3.032/2010 – Plenário. Relator: Ministro José Jorge. Brasília, 10 nov. 2010; Acórdão n.º2012/2009 – Plenário. Relator: Ministro José Jorge. Brasília, 02 set. 2009 e Acórdão n.º2234/2009 – Plenário. Relator: Ministro Weder De Oliveira, Brasília, 23 set. 2009.

AS BUILT

Em se tratando do Tribunal de Contas da União em Obras Públicas: Recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras de edificações públicas. 4ª Edição. Brasília: TCU, 2014, Item 7.2.11.4 Documentação *As Built*; Item 7.4 Recebimento da Obra; Glossário, págs.43, 45, 88:

> **"7.2.11.4 DOCUMENTAÇÃO AS BUILT.**
>
> Ao final da construção do empreendimento, é importante que a Administração receba a documentação que retrate fielmente o que foi construído. Essa documentação é conhecida como as built – que significa "como construído" – e deve incluir todas as plantas, memoriais e especificações, com detalhes do que foi executado e quais insumos foram utilizados nessa execução. A exigência para entrega do as built deve constar do edital de licitação.
>
> **7.4 RECEBIMENTO DA OBRA.**
>
> Conforme estipulado no edital de licitação e no contrato, o contratado deverá entregar o as built da obra, a fim de subsidiar futuras intervenções a título de manutenção ou reformas. A Administração rejeitará, no todo ou em parte, obra ou serviço executado em desacordo com o contrato e com a legislação pertinente.
>
> **GLOSSÁRIO.**
>
> As built (como construído). Catálogo de projetos elaborado pela executora da obra, durante a construção ou reforma, que retrate a forma exata de como foi construído ou reformado o objeto contratado (Grifo Nosso)."

Segundo a Orientação Técnica IBRAOP-OT – IBR 003/2011, Primeira Edição válida a partir de 22.11.2011, pág.06:

> **"9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.**
>
> 9.1 A Administração Pública deve manter arquivados, referentes a cada obra contratada, os correspondentes elementos documentais:
>
> **Projetos, memoriais descritivos, especificações técnicas, caderno de encargos, *"as built"* e orçamento, todos devidamente assinados pelos responsáveis técnicos com os correspondentes registros de responsabilidade técnica;**
>
> Registros de responsabilidade técnica de execução e de fiscalização, emitidos junto ao conselho profissional competente;
>
> Resultados de todo o controle tecnológico, exigido nas Normas Técnicas vigentes, realizado durante a execução da obra, inclusive as fichas referentes a cada ensaio;
>
> Termos de Recebimento provisório e definitivo;

Contratos e aditamentos;

Diário de Obra (ou Livro de Ordem);

Notificações e expedientes emitidos e recebidos;

Relatórios de inspeções periódicas, após o recebimento da obra; e

Relatórios e atestados do Controle Interno, após o recebimento da obra.

9.2 Não obstante a autoaplicabilidade do dispositivo legal, recomenda-se que a Administração Pública faça constar, nos editais e minutas de contrato, menção expressa ao art.618 do Código Civil (Grifo Nosso)."

Segundo a Orientação Técnica IBRAOP-OT – IBR 008/2020, Primeira Edição válida a partir de 26.04.2021, pág.11:

"**6 DISPOSIÇÕES COMPLEMENTARES.**

6.1 O projeto executivo não serve para acrescentar ou complementar o projeto básico com dimensionamentos, memórias de cálculos, características ou especificações técnicas de materiais e equipamentos, modelos/marcas de referência, definição ou alteração de método construtivo, listagem de materiais ou elaboração de orçamento.

6.2 Para os casos nos quais o projeto básico esteja suficientemente detalhado e contemple os detalhes construtivos necessários e suficientes para a perfeita instalação, montagem ou execução dos serviços e obras, esse pode ser denominado projeto executivo e considerado adequado tanto para a realização da licitação como para a execução da obra.

6.3 Nas licitações de obras rodoviárias, deve ser considerado como Projeto Básico exigível pela Lei Federal nº 8.666/93, o Projeto Final de Engenharia denominado pelos órgãos licitantes de Projeto Executivo, sem prejuízo da exigência do projeto executivo definido pela mesma Lei no seu artigo 6º, inciso X e nesta Orientação Técnica.

6.4 Mesmo que exista previsão contratual para pagamento à contratada por elaboração de projeto executivo, tal projeto deve ser limitado às preconizações desta Orientação Técnica e não deve servir para modificar as soluções especificadas no projeto básico, inclusive seu orçamento e cronograma.

6.5 Durante e após a realização das obras, a documentação do projeto executivo deve receber atualizações, inclusive no memorial descritivo, para constituir-se na documentação "conforme construído" – *as built* –, a ser utilizada pelos responsáveis pela operação, manutenção e futuras intervenções no empreendimento (Grifo Nosso)."

TERMO DE REFERÊNCIA

O Termo de Referência é o documento que condensa as principais informações da fase interna da licitação, os seus dados servem de espelho para elaboração do edital e o contrato administrativo. A sua elaboração consiste na especificação do objeto, fundamentação adequada do pedido, prospecção de consumo, especificação de objeto divisível e definição do valor estimado da contratação.

A Instrução Normativa n.º001/2020/SAAF/SEFAZ-MT, de 17.01.2020, disciplina a elaboração dos termos de referência no Portal de Serviços SAAF, fluxo de tramitação, análise e orientações para licitação, contratação e aditivos contratuais, no âmbito da Secretaria de Estado de Fazenda de Mato Grosso SEFAZ-MT.

O Decreto n.º10.024, de 20.09.2019 regulamenta a licitação, na modalidade pregão, na

forma eletrônica, para a aquisição de bens e a contratação de serviços comuns, incluídos os serviços comuns de engenharia, e dispõe sobre o uso da dispensa eletrônica, no âmbito da administração pública federal, com as definições do art.3°, in verbis:

> "Art. 3º Para fins do disposto neste Decreto, considera-se:
>
> **XI - termo de referência - documento elaborado com base nos estudos técnicos preliminares, que deverá conter:**
>
> **a) os elementos que embasam a avaliação do custo pela administração pública, a partir dos padrões de desempenho e qualidade estabelecidos e das condições de entrega do objeto, com as seguintes informações:**
>
> **1. a definição do objeto contratual e dos métodos para a sua execução, vedadas especificações excessivas, irrelevantes ou desnecessárias, que limitem ou frustrem a competição ou a realização do certame;**
>
> **2. o valor estimado do objeto da licitação demonstrado em planilhas, de acordo com o preço de mercado; e**
>
> **3. o cronograma físico-financeiro, se necessário;**
>
> **b) o critério de aceitação do objeto;**
>
> **c) os deveres do contratado e do contratante;**
>
> **d) a relação dos documentos essenciais à verificação da qualificação técnica e econômico-financeira, se necessária;**
>
> **e) os procedimentos de fiscalização e gerenciamento do contrato ou da ata de registro de preços;**
>
> **f) o prazo para execução do contrato; e**
>
> **g) as sanções previstas de forma objetiva, suficiente e clara.**
>
> **§ 1º A classificação de bens e serviços como comuns depende de exame predominantemente fático e de natureza técnica.**
>
> **§ 2º Os bens e serviços que envolverem o desenvolvimento de soluções específicas de natureza intelectual, científica e técnica, caso possam ser definidos nos termos do disposto no inciso II do caput, serão licitados por pregão, na forma eletrônica** (Grifo Nosso)."

O Estado de Mato Grosso por intermédio do Decreto n.°219, de 21.08.2019, alterou o Decreto n.º840, de 10.02.2017, que regulamenta as modalidades licitatórias vigentes, às aquisições de bens, contratações de serviços, locações de bens móveis, imóveis e o Sistema de Registro de Preço no Poder Executivo Estadual e dá outras providências.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O cronograma físico-financeiro, é um documento para o acompanhamento da execução do projeto, com todas as atividades das etapas de construção da obra, o prazo para execução com datas de início e fim, o orçamento disponível para cada uma das fases do projeto, reportando as divergências entre o projetado e o realizado.

A Lei n.º8.666, de 21.06.1993 institui normas para licitações e contratos da Administração Pública, não podendo redefinir unilateralmente o cronograma físico-financeiro do contrato

administrativo sem suportar o ônus adicional decorrente; cujas regras demonstram a vinculação ao contrato Administrativo das regras do edital de licitação, e das condições contidas na proposta comercial, mais vantajosa, transcrevemos:

> "Art.40. O edital conterá no preâmbulo o número de ordem em série anual, o nome da repartição interessada e de seu setor, a modalidade, o regime de execução e o tipo da licitação, a menção de que será regida por esta Lei, o local, dia e hora para recebimento da documentação e proposta, bem como para início da abertura dos envelopes, e indicará, obrigatoriamente, o seguinte:
>
> **XIV – condições de pagamento, prevendo:**
>
> **b) cronograma de desembolso máximo por período, em conformidade com a disponibilidade de recursos financeiros;**
>
> Art.65. Os contratos regidos por esta Lei poderão ser alterados, com as devidas justificativas, nos seguintes casos:
>
> II – por acordo das partes:
>
> **c) quando necessária a modificação da forma de pagamento, por imposição de circunstâncias supervenientes, mantido o valor inicial atualizado, vedada a antecipação do pagamento, com relação ao cronograma financeiro fixado, sem a correspondente contraprestação de fornecimento de bens ou execução de obra ou serviço;**
>
> Art.66. O contrato deverá ser executado fielmente pelas partes, de acordo com as cláusulas avençadas e as normas desta Lei, respondendo cada uma pelas consequências de sua inexecução total ou parcial (Grifo Nosso)."

O cronograma físico-financeiro é uma ferramenta instituída por lei, para auxiliar os gestores que acompanham de forma detalhada as etapas da obra; os serviços e materiais a serem utilizados em cada atividade; o investimento a ser feito em cada fase da construção; o cumprimento do prazo pactuado; e o orçamento predeterminado para o projeto.

Em se tratando do cronograma físico-financeiro o Tribunal de Contas da União em **Obras Públicas**: Recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras de edificações públicas. 4ª Edição. Brasília: TCU, 2014, págs.23-24:

> "**5.2.6. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**.
>
> Na composição do projeto básico, deve constar também o cronograma físico-financeiro com as despesas mensais previstas para serem incorridas ao longo da execução da obra ou serviço. Esse cronograma auxiliará na estimativa dos recursos orçamentários necessários ao longo de cada exercício financeiro.
>
> O cronograma físico-financeiro deve ser elaborado de forma que sirva de balizador, em fase posterior, para a análise das propostas apresentadas pelas empresas participantes do certame licitatório.
>
> Importa destacar que, após o início das obras, sempre que o prazo e as respectivas etapas de execução forem alterados, há a necessidade de se adequar o cronograma físico-financeiro, de modo que esse sempre reflita as condições reais do empreendimento."

O cronograma físico-financeiro pode ser ainda facultado na hipótese do art.3º, inciso XI, alínea a), item 3 do Decreto n.º10.024, de 20.09.2019; e utilizado conforme as previsões da Lei n.º8.666, de 21.06.1993, art.7º, inciso III, §2º, inciso III; art.40, inciso XIV, alínea b); art.65, inciso II, alínea c); art.66; art.79, §5º; art.116, §1º, inciso V, e etc.

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

A planilha de orçamento de obra de engineering civil, serve para organizar as finanças da obra, controlar a gestão de gastos de cada empreendimento da empresa, auxiliar na execução do planejamento da construção com mais eficiência, e utilizar no controle do canteiro de obras nos moldes da Lei n.º8.666, de 21.06.1993.

O orçamento de obra é parte integrante no anexo do edital de licitação e pode ser utilizado nas hipóteses de execução de obras civis e prestação de serviços, detalhando em planilhas a composição de todos os custos unitários, das atividades e etapas a serem elaboradas, garantindo uma estimativa dos recursos necessários para a finalização da obra, na composição de profissionais técnicos de cada projeto e no cálculo do rendimento da obra após a sua conclusão.

> Em se tratando da planilha orçamentária a Lei n.º8.666, de 21.06.1993, exige o orçamento detalhado no formato de planilhas para as obras e serviços, conforme a previsão do art.7º, inciso III, § 2o, inciso II e art.40, inciso XVII, § 2o, II, in verbis:
>
> "Art.7º As licitações para a execução de obras e para a prestação de serviços obedecerão ao disposto neste artigo e, em particular, à seguinte seqüência:
>
> III - execução das obras e serviços.
>
> §2º As obras e os serviços somente poderão ser licitados quando:
>
> II - existir orçamento detalhado em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários;
>
> Art.40. O edital conterá no preâmbulo o número de ordem em série anual, o nome da repartição interessada e de seu setor, a modalidade, o regime de execução e o tipo da licitação, a menção de que será regida por esta Lei, o local, dia e hora para recebimento da documentação e proposta, bem como para início da abertura dos envelopes, e indicará, obrigatoriamente, o seguinte:
>
> XVII - outras indicações específicas ou peculiares da licitação.
>
> §2o Constituem anexos do edital, dele fazendo parte integrante:
>
> II - orçamento estimado em planilhas de quantitativos e preços unitários (Grifo Nosso)."

ÍNDICE DE REAJUSTE

O índice do cálculo do reajuste é escolhido pela Administração Pública na elaboração da minuta do edital, são utilizados os índices gerais: Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA; Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC; ou Índice Nacional de Custo da Construção - INCC conforme a natureza do contrato. As obras de infraestrutura, logística, transporte terrestre, hidroviário e ferroviário utilizam o índice setorial ligado a construção civil.

O Decreto n.°1.054, de 07.02.1994 regulamenta o reajuste de preços nos contratos da Administração Federal direta e indireta, e dá outras providências, com as definições do art.3º, nos incisos I ao XI, citamos:

> "Art. 3° Para os fins deste decreto, são adotadas as seguintes definições:
>
> **I – contratante -** órgão ou entidade signatária do instrumento contratual em nome da União, a autarquia, a fundação, a empresa pública, a sociedade de economia mista e as demais entidades controladas direta ou indiretamente;

II – contratado - a pessoa física ou jurídica que figurar no contrato como executor da obra, prestador do serviço ou fornecedor dos bens;

III - preço inicial - constante da proposta ou do orçamento para a realização do fornecimento ou execução da obra ou serviço, que deverá corresponder ao preço de mercado vigente à data prevista para a entrega da proposta;

IV –etapa - cada uma das partes em que se divide o desenvolvimento do fornecimento, obra ou serviço, em relação aos prazos ou cronogramas contratuais;

V – aferição - conferência, medição ou verificação das quantidades do material, obra ou serviço executado de uma só vez ou em cada etapa contratual;

VI – periodicidade intervalo de tempo entre dois reajustes sucessivos do preço;

VII - índice de custos ou preços - o número índice adotado para o reajuste de cada tipo de fornecimento, obra ou serviço;

VIII - índice inicial - índice de custos ou preços definido no item anterior, relativo à data-base dos reajustes;

IX - data-base - a estabelecida no instrumento convocatório da licitação, ou nos atos de formalização de sua dispensa ou inexigibilidade, para o recebimento da proposta ou do orçamento, adotada como base para cálculo da variação do índice de custos ou de preços;

X – parâmetro - coeficientes que medem a participação relativa dos principais componentes de custos considerados na formação do valor global do contrato ou de parte do valor global contratual;

XI - adimplemento da obrigação contratual - prestação do serviço, a realização da obra, a entrega do bem ou etapa deste, bem como qualquer outro evento contratual cuja ocorrência esteja vinculada a emissão de documento de cobrança (Grifo Nosso)."

A Instrução Normativa n.º 01, de 17.01.2020, dispõe sobre as regras e diretrizes do procedimento de contratação de serviços sob o regime de execução indireta, por órgãos ou entidades no âmbito da Administração Pública estadual direta, autárquica e fundacional, observando: I - as fases de planejamento da contratação, seleção do fornecedor e gestão do contrato; II - os critérios e práticas de sustentabilidade; e III - o alinhamento com o planejamento estratégico do órgão ou entidade, quando houver.

A Resolução n.º01/2022-C0NDES, de 11.02.2022, dispõe sobre o prazo de contratação de serviços sob o regime de execução indireta no âmbito da Administração Pública Estadual, e dá outras providências, nos termos do art.1º:

"RESOLVE:

Art. 1º As licitações deverão prever o prazo inicial de no mínimo 24 (vinte e quatro) meses para os contratos administrativos que tenham por objeto a contratação de serviços sob o regime de execução indireta, prestados de forma permanente e contínua, com ou sem dedicação exclusiva de mão de obra, quando isso não obstar o caráter competitivo do procedimento, observando-se a vantajosidade para a Administração Pública.

§ 1º Desde que devidamente justificado, o órgão ou entidade poderá dispor prazo diverso para vigência do contrato administrativo.

§ 2º Caberá ao Ordenador de Despesas do órgão ou entidade certificar que os recursos suficientes para a execução contratual no exercício financeiro subsequente ao da contratação serão previstos na lei orçamentária.

§ 3º Nos casos das contratações firmadas inicialmente por mais de 12 (doze) meses, deverá haver previsão em edital e cláusula contratual de que a cada 12 (doze) meses haverá

avaliação pelo fiscal do contrato acerca da regularidade e qualidade no cumprimento das obrigações contratuais pelo particular, como condição para continuidade contratual, o que poderá ensejar a rescisão e a realização de nova licitação para o objeto contratado.

§ 4º O prazo de vigência contratual definido neste artigo não prejudicará o direito ao reajuste após 12 (doze) meses de execução contratual, desde que solicitado pela contratada, o qual poderá ser realizado mediante apostilamento.

§ 5º Nos termos da Resolução nº 05/2021/CONDES, os contratos administrativos em que o reajuste seja concedido por aplicação direta de índice de inflação, deverá conter cláusula que defina a utilização do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) ou outro índice que seja mais vantajoso para a Administração (Grifo Nosso)."

O apostilamento é um ato administrativo para aplicação do índice de reajuste, para atualização do preço, previsto em cláusula obrigatória do contrato, após 12 (doze) meses da data limite para a apresentação da proposta estabelecida no edital da licitação. A repactuação de preços é uma espécie de reajuste especial, com base em planilhas, utilizado na contratação de serviço continuado com dedicação exclusiva de mão de obra. Exemplo.: O contrato de mão-de-obra de recepcionista por empresa terceirizada para trabalhar na SINFRA-MT.

MAPA COMPARATIVO

O mapa comparativo pode ser definido como uma planilha com propostas, preços e/ou resultados de uma licitação, para contratação de empresa de engineering para execução de obra e/ou serviço, considerando o preço de referência, alcançado na pesquisa de preços. A Portaria n.º804, de 13.11.2018 do Ministério da Justiça, regulamenta os procedimentos e diretrizes para a realização de pesquisa de preços para aquisição de bens e contratação de serviços, no âmbito dos órgãos e entidades vinculadas do Ministério da Justiça, descrevemos:

"1.1.3. **MAPA COMPARATIVO DE PREÇOS:** planilha com o resultado compilado da pesquisa de preços realizada, contendo os preços do objeto por item e global;

7. Do Mapa Comparativo de Preços:

7.1. O mapa comparativo de preços deve demonstrar a forma de aferição do valor de referência do objeto a ser contratado, devendo ser aprovado pela autoridade da unidade requisitante, responsável pela pesquisa (Grifo Nosso)."

Os conceitos básicos sobre o mapa comparativo se encontram na Lei n.º8.666 de 21.06.1993, em se tratando da formação de preço de referência nos art.15, inciso V, §1o; art. 43, IV; preço máximo art.40, inciso X, e justificação de preços no art.26. Em se tratando de compras públicas, a Controladoria Geral do Estado de Mato Grosso CGE-MT reforçou as instruções para a definição de preço de referência por intermédio da Orientação Técnica n.º463, de 19.09.2012.

A Jurisprudência do Tribunal de Contas da União fixou o entendimento sobre o instituto do mapa comparativo, por intermédio do preço de referência, preço aceitável, pregão e outros, nos julgamentos do Acórdão n.º2.170/2007 – Plenário. Relator: Ministro Ubiratan Aguiar, Brasília, 17 out.2007 e Acórdão n.º392/2011 – Plenário. Relator: Ministro José Jorge, Brasília, 16 fev. 2011.

CHECK-LIST

A palavra *check-list* é de origem inglesa, considerada um estrangeirismo, por ser a junção de *check* +(mais) *list* = (igual) lista de verificações. Uma lista de verificações ou *check-list* é o detalhamento dos procedimentos, com a descrição objetiva das tarefas a serem realizadas, *in casu,* previstas nos regulamentos. Em última análise é um instrumento de controle, composto por um conjunto de condutas, nomes, itens ou tarefas que devem ser lembradas e/ou seguidas. Os exemplos normativos dos órgãos de auditoria, obras públicas, serviços de *engineering* e controladoria do Estado de Mato Grosso são:

Exemplo 1.: O Decreto n.º1.066, de 10.08.2021, institui o Agroestradas - Programa Estadual de Apoio à Pavimentação de Rodovias e Construção de Pontes em Estradas Vicinais (Municipais) e dá outras providências, no art.4º, in verbis:

> **"Art. 4º Para aderir ao Programa, os municípios interessados deverão formalizar junto à SINFRA a solicitação de parceria para repasse de recursos mediante celebração de convênio, contendo os seguintes documentos:**
>
> I - Plano de Trabalho elaborado no Sistema de Gerenciamento de Convênios;
>
> II - Projeto Básico elaborado de acordo com as orientações contidas na Orientação Técnica (OT) - IBR 01/2006 do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (IBRAOP) para pavimentação, Normas Técnicas do DNIT para Obras de Arte Especiais, e demais normas pertinentes;
>
> III - Relatório fotográfico das rodovias e/ou pontes, colorido e georreferenciado em graus, minutos e segundos (formato DDDº, MM' SS'), contendo suas descrições e a situação em que se encontram atualmente;
>
> IV - Anotação de Responsabilidade Técnica - ART de elaboração do Projeto Simplificado, Planilha Orçamentária e de Fiscalização da Execução;
>
> V - Licença Ambiental Trifásica (Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação), conforme Decreto nº 695/2020 , para obras de pavimentação, inclusive obras de arte especiais constantes do projeto;
>
> VI - Licença por Adesão e Compromisso - LAC, para revitalização e/ou substituição de ponte e outras obras de arte até 30 metros, e para instalação, reforma ou substituição de Bueiros;
>
> VII - Licenciamento Ambiental Simplificado - LAS para Substituição ou revitalização de ponte de madeira por ponte de concreto, metálicas ou mistas ou outras obras de arte, acima de 30 até 60 metros;
>
> VIII - Cronograma Físico e Financeiro;
>
> IX - Portaria de aprovação do projeto simplificado, assinada pelo responsável técnico do projeto e pelo gestor do Município, com a devida publicação no Diário Oficial do Estado ou Diário de Contas do TCE;
>
> X - Declaração de Regime de Execução da obra, conforme Lei Federal, assinada pelo gestor do Município;
>
> XI - Declaração de Domínio Público das Rodovias Vicinais e Pontes Municipais objeto de intervenção, e das áreas necessárias para execução de dispositivos de drenagem, assinada pelo gestor do Município;
>
> XII - Declaração de Não Duplicidade de Convênio para execução do mesmo objeto, assinada pelo gestor do Município;
>
> XIII - Declaração de Responsabilidade pela Execução, Manutenção e Conservação das

rodovias e pontes municipais objeto de intervenção, assinada pelo gestor do Município;

§ 1º A plataforma da rodovia prevista no projeto deverá conter no mínimo 10 (dez) metros de largura, com no mínimo 5 (cinco) metros de pavimento (pista de rolamento).

§ 2º A largura da ponte (OAE) prevista no projeto deverá ser a mesma adotada para o pavimento, e conter no mínimo 5 (cinco) metros no caso de rodovia não pavimentada (Grifo Nosso)."

Exemplo 2.: O Decreto n.º1.019, 15. 07.2021, institui o Programa Estadual de Apoio à Substituição e Recuperação de Pontes - Mais MT - Pontes e dá outras providências, no art.3º, in verbis:

"Art. 3º Para aderir ao Programa, os municípios interessados deverão formalizar junto a SINFRA a solicitação de parceria para repasse de recursos mediante celebração de convênio, contendo os seguinte documentos:

I - Plano de Trabalho elaborado no Sistema de Gerenciamento de Convênios;

II - Projeto Básico elaborado de acordo com as orientações contidas na Orientação Técnica (OT) - IBR 01/2006 do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (IBRAOP) para pavimentação, Normas Técnicas do DNIT para Obras de Arte Especiais, e demais normas pertinentes;

III - Anotação de Responsabilidade Técnica - ART de elaboração do Projeto Simplificado, Planilha Orçamentária e de Fiscalização da Execução;

IV - Licença Ambiental por Adesão e Compromisso - LAC;

V - Portaria de aprovação do projeto simplificado, assinada pelo responsável técnico do projeto e pelo gestor do Município, com a devida publicação no Diário Oficial do Estado ou Diário de Contas do TCE;

VI - Declaração de Regime de Execução da obra assinada pelo gestor do Município;

VII - Declaração de Domínio Público das áreas objeto de intervenção e das áreas necessárias para execução de dispositivos de drenagem, assinada pelo gestor do Município;

VIII - Declaração de Não Duplicidade de Convênio para execução do mesmo objeto, assinada pelo gestor do Município;

IX - Declaração de Responsabilidade pela Execução, Manutenção e Conservação das áreas objeto de intervenção, assinada pelo gestor do Município (Grifo Nosso)."

Exemplo 3.: O Decreto n.º1.126, de 29.09.2021, regulamenta as hipóteses de contratação direta disciplinadas pela Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que dispõe sobre a Lei de Licitações e Contratos Administrativos, no art.2º, in verbis:

"Art. 2º O procedimento de contratação direta, que compreende os casos de inexigibilidade e de dispensa de licitação, deverá ser instruído na seguinte ordem:

I - documento de formalização de demanda com a justificativa para a contratação, termo de referência, projeto básico ou projeto executivo e, se for o caso, estudo técnico preliminar e análise de riscos;

II - estimativa de despesa e justificativa de preço, nos termos deste Decreto;

III - demonstração da compatibilidade da previsão de recursos orçamentários com o compromisso a ser assumido;

IV - minuta do contrato, se for o caso;

V - pareceres técnicos, se for o caso, que demonstrem o atendimento dos requisitos exi-

gidos;

VI - razão de escolha do contratado;

VII - comprovação de que o contratado preenche os requisitos de habilitação e qualificação mínima necessárias;

VIII - autorização da autoridade competente;

IX – *check list* de conformidade;

X - parecer jurídico emitido pela Procuradoria-Geral do Estado, dispensado na hipótese de parecer referencial;

XI - aprovação do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social - CONDES, quando for o caso,

XII - ato de ratificação do procedimento pela autoridade competente (Grifo Nosso)."

Exemplo 4.: A Lei n.º8.666, de 21.06.1993, regulamenta o art.37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências, nos arts.60, 61, 63, 67 e 73, in verbis:

"**Art.60. Os contratos e seus aditamentos serão lavrados nas repartições interessadas, as quais manterão arquivo cronológico dos seus autógrafos e registro sistemático do seu extrato, salvo os relativos a direitos reais sobre imóveis, que se formalizam por instrumento lavrado em cartório de notas, de tudo juntando-se cópia no processo que lhe deu origem.**

Parágrafo único. É nulo e de nenhum efeito o contrato verbal com a Administração, salvo o de pequenas compras de pronto pagamento, assim entendidas aquelas de valor não superior a 5% (cinco por cento) do limite estabelecido no art. 23, inciso II, alínea "a" desta Lei, feitas em regime de adiantamento.

Art.61. Todo contrato deve mencionar os nomes das partes e os de seus representantes, a finalidade, o ato que autorizou a sua lavratura, o número do processo da licitação, da dispensa ou da inexigibilidade, a sujeição dos contratantes às normas desta Lei e às cláusulas contratuais.

Parágrafo único. A publicação resumida do instrumento de contrato ou de seus aditamentos na imprensa oficial, que é condição indispensável para sua eficácia, será providenciada pela Administração até o quinto dia útil do mês seguinte ao de sua assinatura, para ocorrer no prazo de vinte dias daquela data, qualquer que seja o seu valor, ainda que sem ônus, ressalvado o disposto no art. 26 desta Lei.

Art.63. É permitido a qualquer licitante o conhecimento dos termos do contrato e do respectivo processo licitatório e, a qualquer interessado, a obtenção de cópia autenticada, mediante o pagamento dos emolumentos devidos.

Art.67. A execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa atribuição.

§ 1º O representante da Administração anotará em registro próprio todas as ocorrências relacionadas com a execução do contrato, determinando o que for necessário à regularização das faltas ou defeitos observados.

§ 2º As decisões e providências que ultrapassarem a competência do representante deverão ser solicitadas a seus superiores em tempo hábil para a adoção das medidas convenientes.

Art.73. Executado o contrato, o seu objeto será recebido:

I - em se tratando de obras e serviços:

a) provisoriamente, pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes em até 15 (quinze) dias da comunicação escrita do contratado;

b) definitivamente, por servidor ou comissão designada pela autoridade competente, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes, após o decurso do prazo de observação, ou vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais, observado o disposto no art. 69 desta Lei;

II - em se tratando de compras ou de locação de equipamentos:

a) provisoriamente, para efeito de posterior verificação da conformidade do material com a especificação;

b) definitivamente, após a verificação da qualidade e quantidade do material e conseqüente aceitação.

§1º Nos casos de aquisição de equipamentos de grande vulto, o recebimento far-se-á mediante termo circunstanciado e, nos demais, mediante recibo.

§2º O recebimento provisório ou definitivo não exclui a responsabilidade civil pela solidez e segurança da obra ou do serviço, nem ético-profissional pela perfeita execução do contrato, dentro dos limites estabelecidos pela lei ou pelo contrato.

§3º O prazo a que se refere a alínea "b" do inciso I deste artigo não poderá ser superior a 90 (noventa) dias, salvo em casos excepcionais, devidamente justificados e previstos no edital.

§4º Na hipótese de o termo circunstanciado ou a verificação a que se refere este artigo não serem, respectivamente, lavrado ou procedida dentro dos prazos fixados, reputar-se-ão como realizados, desde que comunicados à Administração nos 15 (quinze) dias anteriores à exaustão dos mesmos (Grifo Nosso)."

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluímos a documentação histórica dos conceitos legais de engineering, no âmbito da Administração Pública e o particular, com o auxílio do Gestor Governamental Dr. Edson Monfort de Albuquerque, para subsidiar a elaboração da minuta de normatização da Secretaria Adjunta de Logística e Concessões-SALOC/SINFRA-MT, exitosa com o Decreto n.º658, de 30.09.2020, e revezamento posterior pela instrução normativa.

A Lei Complementar n.°164, de 30.03.2004, alterou a denominação da Secretaria de Estado de Transportes SEET-MT e sua estrutura organizacional, atual Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística SINFRA-MT; definida no Decreto n.º284, de 07.10.2015; prevista na organização administrativa do Poder Executivo, conforme a Lei Complementar nº. 612, de 28.01.2019, art.22 e disposto no Decreto n.º201, de 15.08.2019.

A SINFRA-MT tem como Regimento Interno o aprovado pelo Decreto n.º 403, de 13.03.2020, com a característica prevista na segunda parte do art.1º, a missão de prover e gerir soluções de infraestrutura e logística integradas, seguras e efetivas que contribuam para a melhoria da qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável do Estado de Mato Grosso; o art.9, incisos I ao X, definem a missão do Gabinete da SALOC.

Portanto, superado o nivelamento de conhecimento entre os servidores públicos estaduais do Estado de MT e o particular, dos conceitos aplicados ao BDI; SICRO; SINAPI; ART, RRT; LP, LI, LO; As Built; Termo de Referência; Cronograma Físico-Financeiro; Planilha Orçamentária;

Índice de Reajuste; Mapa Comparativo e Check-List, encontrados no costume, doutrina, legislação, jurisprudência e sujeito a censura.

REFERÊNCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. 57.ed. São Paulo: Saraiva, 2022. Págs.01-10.

BRASIL. Lei n.º8.666, de 21.06.1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial da União, DF, 22.06.1993. Republicado em 06.07.1994 e retificado em 06.07.1994, Seção 1, Pág.1.

BRASIL. Lei n.º14.133, de 1º.04.2021. Lei de Licitações e Contratos da Administrativos Diário Oficial da União, Brasília, DF, 01.04.2021. Edição 61-F, Seção 1, Edição Extra F, Pág.02.

BRASIL. Lei n.º10.520, de 17.07.2002. Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. Diário Oficial da União n.º137, Brasília, DF, 18.07.2002. Seção 1, Pág.2. Retificado em 30.07.2002. Seção 1, Pág.1.

BRASIL. Lei n.º12.462, de 04.08.2011. Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC; altera a Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, a legislação da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) e a legislação da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero); cria a Secretaria de Aviação Civil, cargos de Ministro de Estado, cargos em comissão e cargos de Controlador de Tráfego Aéreo; autoriza a contratação de controladores de tráfego aéreo temporários; altera as Leis nºs 11.182, de 27 de setembro de 2005, 5.862, de 12 de dezembro de 1972, 8.399, de 7 de janeiro de 1992, 11.526, de 4 de outubro de 2007, 11.458, de 19 de março de 2007, e 12.350, de 20 de dezembro de 2010, e a Medida Provisória nº 2.185-35, de 24 de agosto de 2001; e revoga dispositivos da Lei nº 9.649, de 27 de maio de 1998. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05.08.2011. Seção 1, Edição Extra, Pág. 1. Retificada em 10.08.2021. Seção 1, Pág.1.

BRASIL. Tribunal de Contas da União-TCU. Acórdão n.º2.369/2011. Órgão julgador: Plenário. Relator: Ministro Marcos Bemquerer, Brasília, Sessão de 31 ago.2011. Diário Oficial da União n.º174, Brasília, DF, 09.09.2021. Seção 1, Pág.121, 3ª Coluna e Retificado em 20.09.2021. Seção 1, Pág.145.

BRASIL. Tribunal de Contas da União-TCU. Acórdão n.º2.622/2013. Órgão julgador: Plenário. Relator: Ministro Marcos Bemquerer, Brasília, DF, Sessão de 25 set.2013. Diário Oficial da União, DF, 04.10.2013. Seção 1, Pág.144.

BRASIL. Portaria n.º236/2019/SINFRA-MT, de 28.11.2019. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso n.°27.643, Cuiabá, MT, 03.12.2019. Pág.20.

BRASIL. Decreto n.°7.983, de 08.04.2013. Estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 09.04.2013. Seção 1, Edição 67, Pág.4.

BRASIL. Tribunal de Contas da União-TCU. Obras públicas: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras de edificações públicas. Secretaria de Fiscalização de Obras e Patrimônio da União. 4.ed. Brasília: SecobEdif, 2014, Brasília, DF, Págs.15-16; 23-24; 43, 45, 81, 88-89.

BRASIL. Lei n.º6.496, de 07.12.1977. Institui a "Anotação de Responsabilidade Técnica "na prestação de serviços de engenharia, de arquitetura e agronomia; autoriza a criação, pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CONFEA, de uma Mútua de Assistência Profissional; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 09.12.1977. Seção 1, Col.1, Pág.16871.

BRASIL. Tribunal de Contas da União-TCU. Acórdão n.º1.524/2010 – Súmula n.º260. Plenário. Relator: Ministro Augusto Nardes. Sessão de 30 jun. 2010. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30.06.2010. Seção 1, Pág.1.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 237, de 19.12.1997. Dispõe sobre conceitos, sujeição, e procedimento para obtenção de Licenciamento Ambiental, e dá outras providências. Diário Oficial da União n.º247, Brasília, DF, 22.12.1997. Seção 1, Págs. 30841-30843.

BRASIL. Lei n.º6.938, de 31.08.1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02.09.1981. Seção 1, Págs.16509.

BRASIL. Decreto n.º99.274, de 06.06.1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07.06.1990. Seção 1, Págs.10887.

BRASIL. Lei Complementar n.º38, de 21.11.1995. Dispõe sobre o Código Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso, n.°21.783, 21.11.1995. Cuiabá, MT, Pág.01-05.

BRASIL. Lei n.º12.651, de 25.05.2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28.05.2012. Seção 1, Págs.1.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº001, de 23.01.1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Alterada pelas Resoluções n.ºs 11/1986, 05/1987, 237/1997 e 494/2020. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17.02.1986. Seção 1, Págs.2548-2549.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº006, de 24.01.1986. Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17.02.1986. Seção 1, Págs.2550.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº009, de 03.12.1987. Dispõe sobre a questão de audiências Públicas. Vigente (em processo de revisão). Alterada pela Resolução nº 494/2020. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05.07.1990. Seção 1, Págs.12945.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº001, de 13.06.1988. Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15.06.1988. Seção 1, Págs.10845.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº001, de 08.03.1990. Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02.04.1990. Seção 1, Págs.6408.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº237, de 22.12.1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União n.º247, Brasília, DF, 22.12.1997. Seção 1, Págs.30.841-30.843.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº303, de 20.03.2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Revoga a Resolução nº04/1985. Alterada pela Resolução nº 341/2003. Diário Oficial da União n.º090, Brasília, DF, 13.05.2002. Seção 1, Pág. 068.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 371, de 05.04.2006. Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências. Diário Oficial da União n.º067, Brasília, DF, 06.04.2006. Seção 1, Pág. 045.

BRASIL. Decreto n.º697, de 03.11. 2020. Regulamenta o procedimento de licenciamento ambiental no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso n.°27.870, Cuiabá, MT, 04.11.2020. Págs.02-09.

BRASIL. Decreto n.º1.268, de 25.01.2022. Regulamenta os procedimentos de lançamento e cobrança das taxas decorrentes da prestação de serviço público e/ou exercício do poder de polícia em matéria ambiental, bem como define os empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento ambiental e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso n.°28.171, Cuiabá, MT, 25.01.2022. Págs.07/18.

BRASIL. Tribunal de Contas da União-TCU. Acórdão n.º3.032/2010. Órgão julgador: Plenário. Relator: Ministro José Jorge, Brasília, DF, Sessão de 10 nov. 2010. Diário Oficial da União, DF, 10.11.2010. Seção 1, Pág.1.

BRASIL. Tribunal de Contas da União-TCU. Acórdão n.º2.012/2019. Órgão julgador: Plenário. Relator: Ministro José Jorge, Brasília, DF, Sessão de 02 set. 2009. Diário Oficial da União, DF, 02.09.2009. Seção 1, Pág.1.

BRASIL. Tribunal de Contas da União-TCU. Acórdão n.º2.234/2009. Órgão julgador: Plenário. Relator: Ministro Weder de Oliveira, Brasília, Sessão de 23 set. 2009. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23.09.2009. Seção 1, Pág.1.

BRASIL Decreto n.º10.024, de 20.09.2019. Regulamenta a licitação, na modalidade pregão, na forma eletrônica, para a aquisição de bens e a contratação de serviços comuns, incluídos os serviços comuns de engenharia, e dispõe sobre o uso da dispensa eletrônica, no âmbito da administração pública federal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23.09.2019. Seção 1, Edição 184, Pág.4.

BRASIL. Instrução Normativa nº 001/2020/SAAF/SEFAZ-MT. Disciplina a elaboração dos Termos de Referência no Portal de Serviços SAAF, fluxo de tramitação, análise e orientações no âmbito da Secretaria de Estado de Fazenda. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso n.°27.672, Cuiabá, MT, 17.01.2020. Págs.07-09.

BRASIL. Decreto nº219 de 21.08.2019. Altera o Decreto nº 840, de 10 de fevereiro de 2017, que regulamenta as modalidades licitatórias vigentes, às aquisições de bens, contratações de serviços, locações de bens móveis, imóveis e o Sistema de Registro de Preço no Poder Executivo Estadual e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso n.°27.573, Cuiabá, MT, 22.08.2019. Págs.06-09.

BRASIL. Decreto nº1.054, de 07.02.1994. Regulamenta o reajuste de preços nos contratos da Administração Federal direta e indireta, e dá outras providências. Diário Oficial da União, DF, 08.02.1994. Seção 1, Pág.1.908. Republicado em 09.03.1994. Seção 1, Págs.3362.

BRASIL. Instrução Normativa nº 001, de 17.01.2020. Dispõe sobre as regras e diretrizes do procedimento de contratação de serviços sob o regime de execução indireta no âmbito da Administração Pública estadual direta, autárquica e fundacional. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso n.°27.673, Cuiabá, MT, 20.01.2020. Págs.05-22.

BRASIL. Resolução n.º01/2022-C0NDES, de 11.02.2022. Dispõe sobre o prazo de contratação de serviços sob o regime de execução indireta no âmbito da Administração Pública Estadual, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso n.°28.184, Cuiabá, MT, 11.02.2022. Págs.13.

BRASIL. Portaria n.º804, de 13.11.2018. Regulamenta os procedimentos e diretrizes para a realização de pesquisa de preços para aquisição de bens e contratação de serviços, no âmbito dos órgãos e entidades vinculadas do Ministério da Justiça. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21.11.2018. Edição 223, Seção 1, Pág.66.

BRASIL. Orientação Técnica-OT n.º463, de 19.09.2012. Auditoria Geral do Estado AGE-MT. Planejamento de Aquisições. Fase Interna. Preço Referência. Preço Estimado. Pesquisa de preços para formação do Preço de Referência. Cuiabá, MT, Pág.1. Disponível em: <http://www.controladoria.mt.gov.br/orientacoes-tecnicas>. Acesso em: 17 mar. 2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União-TCU. Acórdão n.º2.170/2007. Órgão julgador: Plenário. Relator: Ministro Ubiratan Aguiar. Sessão de 17 out. 2007. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17.10.2007. Seção 1, Pág.1.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Acórdão n.º392/2011. Órgão julgador: Plenário. Relator: Ministro José Jorge, Brasília, Sessão de 16 fev. 2011. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16.02.2011. Seção 1, Pág.1.

BRASIL. Decreto n.º1.066, de 10.08.2021. Institui o Agroestradas - Programa Estadual de Apoio à Pavimentação de Rodovias e Construção de Pontes em Estradas Vicinais (Municipais) e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso n.°28.060, Cuiabá, MT, 10.08.2021. Edição Extra, Pág.03.

BRASIL. Decreto n.º1.019, de 15.07.2021. Institui o Programa Estadual de Apoio à Substituição e Recuperação de Pontes - Mais MT - Pontes e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso, n.°28.043, Cuiabá, MT, 16.07.2021. Pág.01-02.

BRASIL. Decreto n.º1.126, de 29.09.2021. Regulamenta as hipóteses de contratação direta disciplinadas pela Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que dispõe sobre a nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso n.º28094, Cuiabá, MT, 29.09.2021. Edição Extra, Pág.01-04.

BRASIL. Lei Complementar n.°164, de 30.03.2004. Dispõe sobre alteração da denominação da

Secretaria de Estado de Transporte–SEET, sua estrutura organizacional e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso n.°23.834, Cuiabá, MT, 30.03.2004. Edição Extra, Págs.01-03.

BRASIL. Decreto n.º284, de 07.10.2015. Define a Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística - SINFRA, como órgão executivo rodoviário do Estado de Mato Grosso. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso n.°26635, Cuiabá, MT, 07.10.2015. Pág.2.

BRASIL. Lei Complementar nº. 612, de 28.01.2019. Dispõe sobre a organização administrativa do Poder Executivo Estadual e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso n.°27.431, Cuiabá, MT, 28.01.2019. Pág.01-08.

BRASIL. Decreto n.º201, de 15.08.2019. Dispõe sobre a estrutura organizacional da Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística - SINFRA, a redistribuição de cargos em comissão e funções de confiança. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso n.°27.569, Cuiabá, MT, 16.08.2019. Págs.20-26.

BRASIL. Decreto n.º 403, de 13.03.2020. Aprova o Regimento Interno da Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística – SINFRA. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso n.°27.711, Cuiabá, MT, 16.03.2020. Pág.11-32.

CONFEA. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Resolução nº1.092, de 19.09.2017. Altera a Resolução nº 1.025, de 30 de outubro de 2009, que “Dispõe sobre a Anotação de Responsabilidade Técnica e o Acervo Técnico Profissional”. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 22.09.2017. Seção 1, Pág.118.

CAU/BR. Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil. Resolução n°91, de 09.10.2014. Dispõe sobre o Registro de Responsabilidade Técnica (RRT) referente a projetos, obras e demais serviços técnicos no âmbito da Arquitetura e Urbanismo e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21.10.2014. Edição n.º203, Seção 1, Pág.126, e Retificado em 30.01.2015. Edição n.º21, Seção 1, Pág.256.

FEDERAL. Caixa Econômica.. SINAPI-Índices da Construção Civil. Brasil, Governo Federal. 2022. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/sinapi.> Acesso em 11 mar.2022.

IBRAOP-OT. Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas - Orientação Técnica. OT-IBR 003/2011. Garantia Quinquenal de Obras Públicas. Primeira Edição válida a partir de 22.11.2011. 2011. Disponível em: <https://www.ibraop.org.br/orientacoes-tecnicas/>. Acesso em: 17 mar. 2022.

IBRAOP-OT. Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas - Orientação Técnica. OT-IBR 008/2020. Projeto Executivo. Primeira Edição válida a partir de 26.04.2021. 2021. Disponível em: <https://www.ibraop.org.br/orientacoes-tecnicas/>. Acesso em: 17 mar. 2022.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Instrução Normativa nº 001, de 25.03.2015. Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26.03.2015. Seção 1, Págs.11.

XAVIER, Júlio Bertúlio. Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes. Volume 01 Metodologia e Conceitos. Philadélfia, Consultoria, Cursos e Treinamentos: Custos Rodoviários. 1.ed. Mato Grosso: Philadélfia, 2017. Págs.132-148.

02

Substituição parcial do agregado miúdo por resíduo de vidro moído no concreto

Valentina Teichmann Rodrigues
Ricardo Luis Deboni

DOI: 10.47573/aya.5379.2.84.2

RESUMO

A construção civil é um dos setores que mais utiliza recursos naturais. A utilização de recursos residuais acaba sendo uma solução de substituição para diminuir os impactos negativos gerados por esse consumo. O presente estudo é um estudo sobre a utilização de vidro moído (material que possui boa resistência e um material de difícil decomposição) na substituição da areia (recurso natural) na fabricação de concreto, contribuindo, assim, para preservação do meio ambiente. Foram moldados corpos de prova com diferentes porcentagens de substituições (10%, 15%, 20%, 30%) em massa para analisar a resistência à compressão, seguindo as diretrizes da ABNT NBR 5739:2018. O rompimento dos corpos de prova ocorreram aos 7 dias e aos 28 dias. Os resultados foram satisfatórios até 20% de substituição, mostrando resultados superiores ao traço de referência. Concluiu-se que é viável a substituição e que é possível obter um concreto que tenha boa resistência, desde que a porcentagem seja limitada, mostrando uma nova maneira de reutilização do vidro para que ele não seja depositado em aterros sanitários.

Palavras-chave: agregado miúdo. concreto. substituição. vidro moído.

INTRODUÇÃO

O setor da construção civil, segundo a CBCS (Conselho Brasileiro de Construção Sustentável), em uma pesquisa realizada em 2007, é responsável por até 75% de consumo dos recursos naturais extraídos no planeta, gerando um grande impacto ambiental. A extração da areia, por exemplo, traz inúmeros impactos negativos: incidência de processos erosivos do solo, depreciação da qualidade do solo, impacto visual entre outros (NOGUEIRA, 2016). O desenvolvimento sustentável acaba sendo uma solução para diminuir o consumo de recursos naturais.

Segundo Brasileiro (2015),

> Alemanha, Coréia e Japão, por exemplo, têm leis com recomendações para estimular o uso de materiais recicláveis. Já países como França, Inglaterra, Dinamarca, República Checa e Itália possuem um elevado preço para deposição de resíduos da construção e demolição de aterros.

Já no Brasil, a reciclagem dos resíduos de construção e demolição é recente. Esse atraso em relação aos outros países se dá por diversos fatores: dificuldade para introduzir novas tecnologias na área, muita disponibilidade de produtos naturais que acabam abaixando o custo do produto e, também, uma visão errada de que o produto confeccionado com o material reciclado possua qualidade inferior a outro que não seja confeccionado com insumo reutilizável.

Procurar alternativas de introduzir algo sustentável na construção civil no Brasil acaba se tornando um desafio (DE ALMEIDA, 2017). O tema trata em substituir areia, um recurso natural que em muitas regiões tem seu custo elevado devido à distância de transporte entre o local de extração e o de uso, por resíduo de vidro moído.

Produzido em grande escala pelo mundo, o vidro é um material rígido, obtido através do aquecimento da matéria-prima, causando sua fusão e depois, de moldado conforme desejado, seu resfriamento (AKERMANN, 2000). Esse material possui, como componente básico, sílica (dióxido de silício). Esse componente está presente nas rochas, areias, quartzo e em outros materiais. Teoricamente, o vidro é um material 100% reciclável: pode ser reciclado indefinidamente

sem que haja perda de qualidade. No entanto, no Brasil, 40% do vidro produzido é reciclado (VAZ, 2021). Essa porcentagem se dá a vários fatores limitantes para executar esse processo, tais como: impurezas, mescla de sucatas de cores diferentes, baixo preço pago pelo material (na cidade de Cruz Alta, por exemplo, o preço pago é R$0,10/kg) entre outros.

O vidro utilizado no ensaio foi o vidro temperado. Esse nome se dá devido a uma comparação ao aço temperado, ambos possuem alta resistência em razão do processo de têmpera, apesar dos mecanismos serem diferentes. O processo consiste em duas etapas: o aquecimento e o resfriamento rápido do material. Na construção civil, esse tipo de vidro já é bastante utilizado, (fachadas, portas, janelas entre outros) recomendado para locais sujeitos a impactos. Esse tipo de vidro, junto com o vidro laminado e o vidro aramado são chamados de vidros de segurança.

Para tornar a indústria do concreto sustentável, o uso de materiais residuais no lugar de recursos naturais é uma das melhores abordagens. O objetivo deste trabalho foi avaliar se é possível fabricar um concreto que tenha uma boa resistência com a substituição parcial (10%, 15%, 20% e 30%), em massa, do agregado miúdo por resíduo de vidro moído.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Função do agregado miúdo no concreto

Considera-se agregado miúdo, segundo a ABNT NBR 7211:2019, o material que passa pela peneira de 4,75mm e fica retido na peneira de 0,15mm. Esse material (areia) pode ser natural (extraídos da natureza na forma de fragmentos) ou artificial (produto derivado da rocha onde passa por um processo de britagem até a granulometria desejada) e são classificadas como fina (0,06mm a 0,2mm), média (0,2mm a 0,6mm) e grossa (0,6mm a 2mm).

A extração de areia pode ocorrer de três formas: em fossa seca, em área de várzea e em leito de cursos d'água (ZART, 2013). Ela tem um papel importante no crescimento econômico do país e é uma prática que acontece há muito tempo, fazendo que as consequências dessas retiradas sejam visíveis. Alguns exemplos sobre os danos ambientais decorrentes da extração mineral são: alterações dos cursos d'água, formação das cavas, destruição da fauna e flora, alteração dos processos geológicos entre outros (SANTOS, 2008). Entretanto a extração da areia ou a produção da mesma tem como intuito, na maioria dos casos, suprir a necessidade na construção civil. Ela pode ser utilizada na confecção de argamassas para levantamento de alvenarias, concretos estruturais, asfaltos em geral entre outros (TEODORO, 2013).

Segundo Meier (2011),

> A especificação dos limites granulométricos do agregado miúdo, assim como o conhecimento da sua dimensão máxima e do seu módulo de finura são de extrema importância, pois estas características influenciam na trabalhabilidade e no custo do concreto ou argamassa (*apud* METHA e MONTEIRO, 2008). Além disso, areias muito grossas produzem misturas pouco trabalháveis e areias muito finas aumentam a demanda de água para a hidratação do cimento.

Para cumprir seu papel perfeitamente no concreto, o agregado precisa apresentar certas características: resistência mecânica e composição mineralógica adequadas, ausência de impurezas que possam vir a diminuir a durabilidade do concreto e ter uma boa distribuição granulométrica.

Vidro

Descoberto, aproximadamente, 5000 A.C, o vidro é considerado um material rígido que não flui quando sujeito a forças moderadas, sendo de utilização imprescindível. Ainda que, na maioria das suas composições, tem como matéria-prima: sílica, barrilha, calcário e alumina, existem diferentes tipos de vidros. Eles diferem em função da aplicação, processo de produção e disponibilidade de insumos. Eles são divididos em seis famílias: sílica vítrea, silicatos alcalinos, vidro sodo-cálcicos, vidros ao chumbo, vidros borossilicatos e vidros alumino-borossilicato (AKERMANN, 2000).

- Sílica vítrea: um vidro viscoso e possui um coeficiente de expansão muito baixo;

- Silicatos alcalinos: vidros solúveis em água;

- Sodo-cálcicos: possuem uma boa resistência e são 90% de todos os vidros produzidos;

- Ao chumbo: considerado vidro nobre, possui uma alta capacidade de proteção contra radiações ionizantes;

- Borossilicatos: terceiro maior grupo, apresentam alta resistência ao choque térmico;

- Alumino-borossilicato: podem ser aquecidos a altas temperaturas sem deformação;

Todos os vidros planos incluindo os vidros de borossilicato, podem ser temperados. O vidro temperado é considerado um vidro industrial, possui alta resistência (resiste ao choque térmico, flexão, flambagem, torção e peso), obtendo uma resistência cinco vezes maior que a do vidro comum. Esse vidro é feito em um forno de têmpera (vertical ou horizontal) e resfriado rapidamente causando a tempera, após esse processo, o vidro não pode ser furado, cortado, marcado entre outros (DA SILVA, 2016). Quando o vidro temperado quebra, ele se rompe em fragmentos regulares, devido ao processo de fabricação.

O Brasil é o maior fabricante de vidros na América Latina (DA ROSA *et al.,* 2007), no entanto, o país reciclou, em 2001, 42% das 883 mil toneladas de vidro produzidos (ASSIS, 2006).

Estudos do vidro como material alternativo do agregado miúdo

A ideia de utilizar resíduos recicláveis começou após a segunda guerra mundial, devido à crise financeira e a escassez de matéria-prima. O objetivo da utilização era a reconstrução de cidades Europeias utilizando a moagem de entulhos como agregado (ABRECON, 2018). Então, a partir de 1946, iniciou-se o a utilização de recursos recicláveis na construção civil.

Há alguns países que adotam a ideia de usar recursos reciclados na produção de blocos de concreto. Essa alternativa reduz os impactos negativos (como, por exemplo, a poluição) e ameniza os desperdícios de matéria-prima. A Austrália, por exemplo, é o país que mais utiliza vidro moído na substituição de areia do concreto e da argamassa. Essa substituição varia dependendo do uso, podendo ser para elementos estruturais e elementos não estruturais (SANTOS, 2015). No estado de Nova Iorque já apresentaram recomendações para o uso de vidro moído no concreto (LOPEZ *et al.,*2005). No Brasil, o vidro moído é utilizado em asfaltos, porém no concreto há apenas estudos acadêmicos (MARTINS, 2018).

Inúmeros trabalhos acadêmicos apresentaram resultados satisfatórios na utilização do

vidro moído como substituto do agregado miúdo no concreto e na argamassa. A substituição ocorre devido a composição do vidro e, também, o vidro proporciona aumento de consistência no estrado fresco e de resistência mecânica quando endurecido, diminuindo o índice de vazios e de permeabilidade no concreto. Esses estudos fizeram diferentes substituições, variando entre 5% e 50%, em diferentes idades. No concreto, Malik *et al.* (2013) apresentaram resultados positivos nas substituições 10% a 40% nas idades 7 e 28 dias, sendo a substituição de 20% a de maior destaque. Liotto (2019) também encontrou resultados satisfatórios com as substituições de 20% a 50% na resistência à compressão, onde ele explica que esse aumento ocorreu de forma gradual. Os ensaios ocorreram nas idades 7, 14, 21, 28 e 90 dias e a substituição destaque, nesse trabalho, foi a faixa de 50%. Outra substituição destaque foi 15% na dissertação apresentada por De Brito (2021). Ele fez porcentagens de 3%, 5%, 10% e 15% nas idades 7, 14, 28 e 91 dias.

Na argamassa, diferentes substituições apresentaram resultados satisfatórios também. RIBEIRO (2015) fez um estudo de substituições de 5%, 10%, 15%, 20% e 25% nas idades 7, 14, 28, 63 e 91 dias, resultando na substituição de 20% a mais vantajosa. Já, Trentin *et al.* (2020), fez as substituições de 10%, 15%, 25% e 50%, rompendo os corpos de prova nas idades 7, 28, 63 e 91 dias, resultando que a maior substituição se mostrou a mais vantajosa.

Curva granulométrica

O conhecimento sobre curva granulométrica é indispensável para diferentes aplicações. A partir dela, é possível entender sobre qual material se trabalha (se é muito fino ou muito grosso), quais as consequências de usar e o que podemos fazer com ele. Ela é expressa pela porcentagem acumulada de material que passa nas peneiras. As técnicas utilizadas no levantamento de dados granulométricos resultam em valores pontuais, definindo a proporção com que os diferentes tamanhos de partículas sólidas ocorrem em determinada amostra (DA SILVA *et al,* 2004).

Para a granulometria de areias e pedregulhos, utiliza-se o processo de peneiramento de uma amostra, enquanto que, para siltes e argilas, utiliza-se o processo de sedimentação dos sólidos em meio líquido. O peneiramento ocorre pela separação do material em duas ou mais classes, estando essas limitadas uma superior e outro inferiormente. A denominação do material que fica retido na tela da peneira é *oversize* (material retido) e o passante, *undersize* (material passante) (MAGALHÃES, 2004). Já a sedimentação, também conhecido como classificação, a separação ocorre tornando-se como base a velocidade que os grãos atravessem o meio fluido.

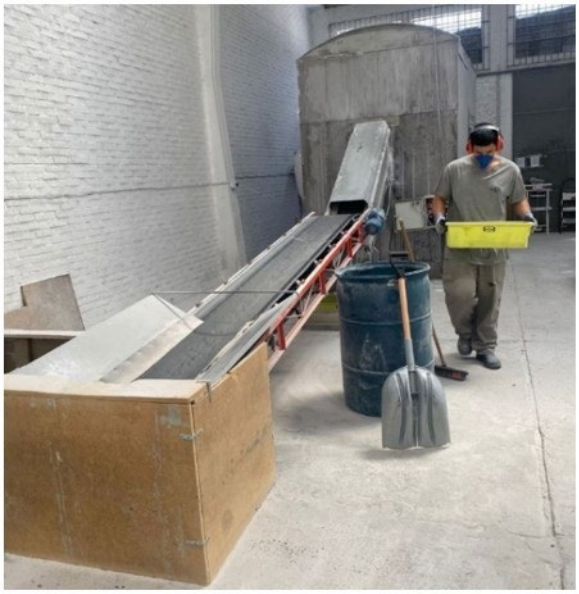
A granulometria dos agregados interfere diretamente nas propriedades do concreto. Os agregados tem como alguma das finalidades: transmitir as tensões aplicadas ao concreto através de seus grãos, pois, geralmente, a resistência à compressão dos agregados é superior ao do concreto. Portanto, o tamanho e formato das partículas interferem nas características ao bom desempenho. A curva granulométrica se torna necessária para obter concreto e argamassas de boa qualidade.

METODOLOGIA

Para a realização do trabalho, os materiais utilizados foram: cimento CPV-ARI, areia média, pó de brita, pedrisco e vidro moído. O vidro moído foi obtido através de uma empresa, USI-

BRAS, localizada na cidade de Porto Alegre – RS. A empresa trabalha com cinco tipos diferentes de granulometria, obtidos através de uma máquina que faz o processo de moagem (Figura 02), de vidro. A utilizada foi a que possuía granulometria semelhante da areia média. Vale ressaltar que o vidro que a empresa utiliza é o vidro temperado, descartado das vidraçarias.

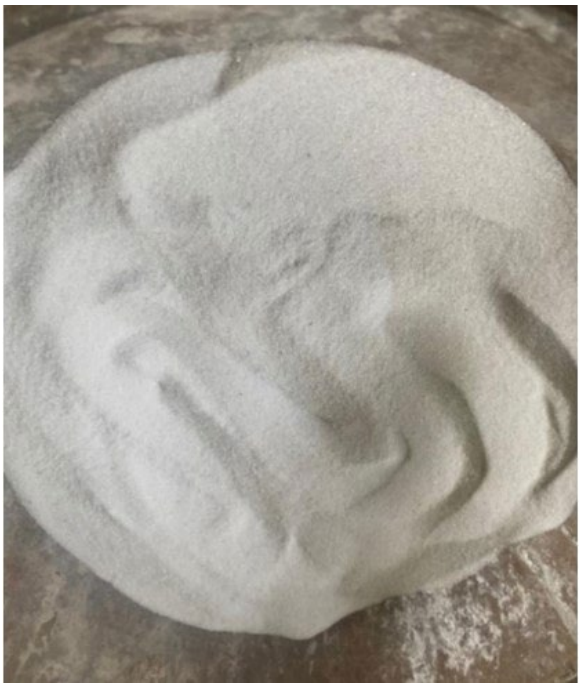
Figura 01 – Máquina utilizada pela empresa para moagem do vidro



Fonte: Autora (2022)

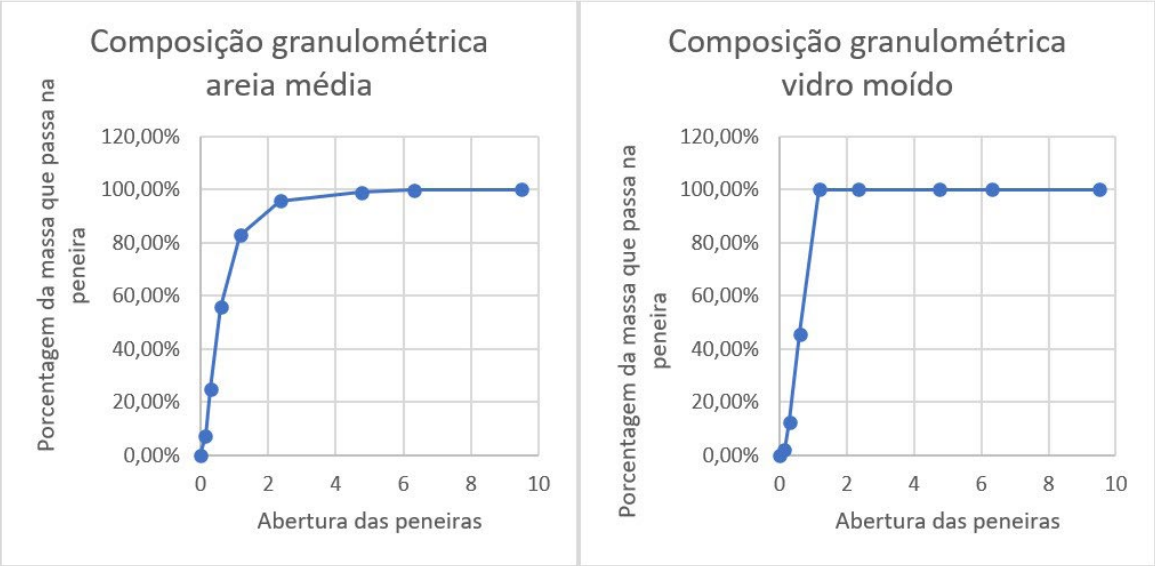
Para fazer a curva granulométrica, uma parcela do vidro adquirido foi peneirado seguindo as diretrizes da ABNT NBR NM 248:2003. O vidro considerado foi aquele que passou pela peneira de 4,75mm e que ficou retido na peneira com aberta de malha de 15 μm, respeitando a ABNT NBR 7211:2005 que trata sobre as especificações dos agregados.

Figura 02 – Vidro utilizado após peneiramento



Fonte: Autora (2022)

Figura 03 – Curva granulométrica da areia média e do vidro moído



Fonte: Autor

Através dos dados obtidos, foi realizada a curva granulométrica do vidro (Figura 04) e a curva granulométrica da areia média (Figura 04). Ambas as curvas foram comparadas com o limite da ABN NBR 7211/2019 que trata sobre agregado miúdo.

Após analisar as curvas se estavam de acordo com a norma e adotar o traço 1:4,68:2,4:0,66:0,32, foram realizadas as seguintes substituições, em massa, da areia por resíduo de vidro moído: 10%, 15%, 20% e 30%. A porcentagem de substituição foi definida através de estudo de artigos (Apêndice E), onde a partir deles, foram escolhidas as porcentagens que obtiveram melhores resultados.

Tabela 01 - Quantidade de material empregado em cada traço

Substituição	Cimento [kg]	Areia [kg]	Pedrisco [kg]	Pó de pedra [kg]	Vidro moído [kg]	Água [L]	Relação A/C
TRAÇO	1	4,68	2,4	0,66	-	0,32	0,32
0% (referência)	4.58	21.45	11	3.03	-	1.46	0.32
10%	4.58	19.31	11	3.03	2.14	1.46	0.32
15%	4.58	18.23	11	3.03	3.22	1.46	0.32
20%	4.58	17.16	11	3.03	4.29	1.46	0.32
30%	4.58	15.02	11	3.03	6.43	1.46	0.32

Fonte: Autora (2022)

Todos os traços foram submetidos ao ensaio de compressão. Foram confeccionados seis CPs (corpos de prova) para cada traço, sendo três na idade de sete dias e os outros três na idade de vinte e oito dias, totalizando trinta corpos de prova. A confecção, a cura e o rompimento foram de acordo com as normas ABNT NBR 5738:2015, ABNT NBR 9479:2006 e a ABNT NBR 5739:2018 respectivamente. Os CPs foram confeccionados e rompidos no laboratório do Instituto Federal Sul-rio-grandense na cidade de Passo Fundo – RS e tiveram como medida 10x20cm.

Figura 04 - Corpos de prova 10x20cm confeccionados no laboratório

Fonte: Autora (2022)

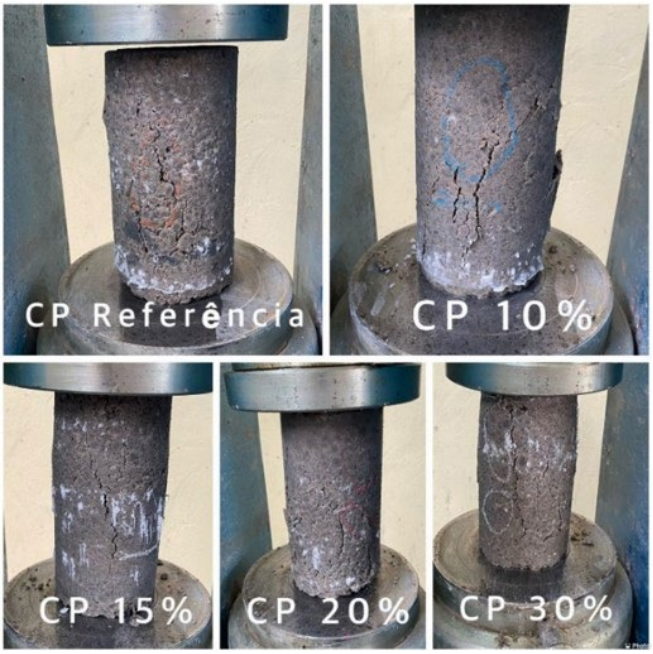
RESULTADOS

A apresentação dos resultados está de acordo com o prescrito pela ABNT NBR 5739:2018. Os corpos de prova apresentaram diferentes tipos de ruptura (cisalhada e colunar), sendo mostrados uma amostra na Figura 05 aos 7 dias e uma amostra na Figura 06 aos 28 dias.

Figura 05 - Amostra dos tipos de ruptura ocorrida aos 7 dias

Fonte: Autora

Figura 06 – Amostra dos tipos de ruptura ocorrida aos 28 dias



Fonte: Autora (2022)

Tabela 02 - Resistência obtida aos sete dias e aos 28 dias

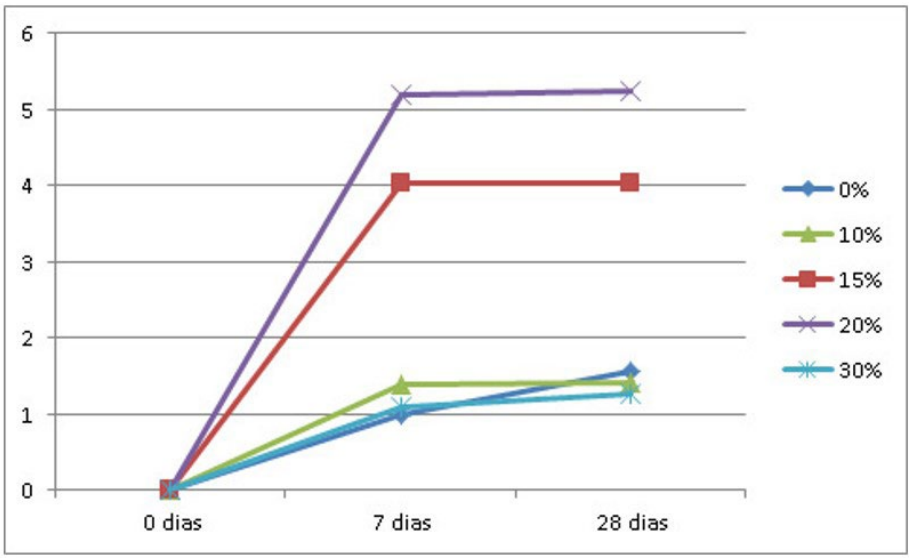
Substituição	7 dias				28 dias			
	CP1 (MPa)	CP2 (MPa)	CP3 (MPa)	Média (MPa)	CP1 (MPa)	CP2 (MPa)	CP3 (MPa)	Média (MPa)
Referênc.	0,76	0,97	1,26	0,99	2,04	1,12	1,45	1,53
10%	1,69	1,27	1,19	1,38	1,31	1,47	1,46	1,41
15%	4,35	4,32	3,4	4,02	3,18	4,87	4,08	4,04
20%	4,36	4,26	6,95	5,19	5,06	5,68	4,96	5,23
30%	0,97	1,12	1,16	1,08	1,31	0,91	1,54	1,25

Fonte: Autora (2022)

Ao analisar os resultados obtidos aos 7 dias, notou-se resultados equivalentes e resultados significativamente melhores ao de referência. A substituição de 10% ocorreu um aumento de aproximadamente 40% de resistência comparado com o de referência, tendo uma ruptura colunar. A substituição de 15% e 20% foram as mais significativas, chegando um ganho de resistência, aproximadamente, entre 400% e 500%, respectivamente, sendo que esses obtiveram uma ruptura cisalhada, idêntica ao de referência. Já a substituição de 30% apresentou uma resistência semelhante ao de referência, podendo ter sido ocasionado pela piora da trabalhabilidade e apresentou uma ruptura colunar.

Por fim, ao analisar os resultados obtidos aos 28 dias, obteve-se resultados inferiores e superiores ao de referência. A substituição de 10%, que sofreu uma ruptura cisalhada, e de 30%, que sofreu uma ruptura colunar, não houve um ganho significativo que ultrapasse a resistência do de referência. Já as substituições de 15% e 20% tiveram um aumento da resistência quando comparados entre as idades e um ganho significativo de resistência quando comparado ao de referência, na ordem de 164% e de 241%, respectivamente, sendo que ambas tiveram ruptura cisalhadas igual ao de referência. O aumento de resistência se deu devido ao preenchimento de vazios. A seguir um gráfico com a evolução das resistências de cada substituição:

Figura 07 – Resultados



Fonte: Autora (2022)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das evidências mostradas na Figura 07, conclui-se que é possível fabricar concreto com substituição do agregado miúdo por resíduo de vidro moído e que o concreto tenha uma boa resistência.

A substituição de 20% apresentou uma resistência média de 5,23 MPa aos 28 dias. Ao comparar a substituição de 20% com o traço de referência, houve um aumento de, aproximadamente, 500% aos 7 dias e um aumento de 241% aos 28 dias. Além disso, a utilização do vidro, sabendo que não é um material de fácil decomposição (até 4000 anos), como forma reciclada evita a deposição desses resíduos em aterros sanitários, reduzindo a retirada de areia (recurso natural) do meio ambiente.

Portanto, como sugestão para trabalhos futuros, avaliar como o vidro se comporta no concreto em maiores idades e, também, a melhor porcentagem de substituição entre 20% e 30%.

REFERÊNCIAS

ABRECON. História do entulho.2018. Disponível em: https://abrecon.org.br/entulho/historia-do-entulho/#:~:text=Por%C3%A9m%2C%20a%20primeira%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20significativa,atender%20%C3%A1%20demanda%20na%20%C3%A9poca. Acesso: 22 fev. 2022

AKERMANN, Mauro. Natureza, Estrutura e Propriedades do vidro. 2000. CETEV – Centro técnico de elaboração do vidro. Disponível em: https://www.unifal- mg.edu.br/ppgcem/wp-content/uploads/sites/116/2020/06/NaturezaEstrut_Prop_Vidro-Saint-Gobain-2000.pdf Acesso: 22 fev. 2021..

ASSIS, O. B. G. O uso do vidro reciclado na confecção de membranas para microfiltração. Embrapa Instrumentação Agropecuária. São Paulo. 2006 p. 105-113 Disponível em: https://www.scielo.br/j/ce/a/BJGHzLz6n7F7NR4Yn7rLhqp/?format=pdf&lang=pt Acesso: 22 fev. 2022

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 248: Agregados – Determinação da

composição granulométrica, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738: Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739: Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7211: Agregados para concreto – Especificação, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9479: Argamassa e concreto – Câmaras úmidas e tanques para cura de corpos-de-prova, 2006.

BRASILEIRO, L. L; MATOS, J. M. E. Revisão Bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. 2015. 12p. Dissertação - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2015.

CBCS. Sustentabilidade na Construção. 2007. Disponível: http://www.cbcs.org.br/website/noticia/show.asp?npgCode=DBC0153A-072A-4A43-BB0C-2BA2E88BEBAE. Acesso: 12 agost. 2021.

DA SILVA, Euzebio Medrado *et al.* Comparação de modelos matemáticos para o traçado de curvas granulométricas. Pesq. agropec Brasília, v.39, n.4, p. 363-370, Abr. 2004. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pab/a/nLXfSmkmgPtSQfd5St5dr7c/?format=pdf&lang=pt Acesso: 22 fev. 2022

DA SILVA, Ivan Gomes. Análise do layout do processo produtivo de uma indústria de têmpera de vidro. 2016. 40p. Dissertação – Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2016.

DA ROSA, Sérgio Eduardo Silveira; COSENZA, José Paulo; BARROSO, Deise Vilela. Considerações sobre a indústria de vidro no Brasil. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.26, p. 101-138,2007.

DE ALMEIDA, Jorge Daniel Marques. Identificando a percepção dos gestores do setor de construção civil sobre as principais tendências e as dificuldades enfrentadas na aplicação da logística reversa no município de Juiz de Fora. 2017. 70p. Dissertação – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.

DE BRITO, Bruno Rodrigues. Efeito da incorporação de vidro de garrafas não retornáveis em matriz cimentícia. 2021. 172p. Dissertação – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, 2021.

DE OLIVEIRA, Dayane Vieira. Propriedades do concreto produzido com resíduo de vidro temperado. 2017. 53p. Dissertação – Centro Universitário de Formiga, Formiga, 2017.

DE OLIVEIRA, Moiseis Gonzaga. Reaproveitamento de vidro temperado para o desenvolvimento de um concreto fotoluminescente. 2020. 29p. Dissertação – Universidade Cesumar, Maringá, 2020.

DOS SANTOS, Adson. Extração mineral de areias e seus impactos na territorialidade socioambiental: o caso de feira de Santana – BA. 2008. 20p. Dissertação - Universidade Católica de Salvador, Salvador, 2008.

LIOTTO, Pedro Felix. Concreto com a substituição parcial do agregado miúdo por vidro reciclado. 2019. 45p. Dissertação (Mestrado em Materiais de Construção) – Universidade Federal do Amazonas,

Manaus, 2019.

LÓPEZ, D.A.R; AZEVEDO, C.A.P; NETO, E. BARBOSA. Avaliação das propriedades físicas e mecânicas de concretos produzidos com vidro cominuído como agregado miúdo. 2005. Santa Cruz do Sul, 2005.

MAGALHÃES, Elienay. Tratamento de minérios. Classificação e peneiramento. 4.ed. Rio de Janeiro: CETEM, 2004. cap. 5, p. 197-238.

MALIK, M. Iqbal. *et al.* Study of concrete involving use of waste glass as partial replacement of fine aggregates. IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN). Chicago, v.3, July.2013. Disponível em: encurtador.com.br/iyPXY. Acesso: 22 fev. 2022.

MARTINS, Ianne Sousa. Análise da substituição parcial do agregado miúdo (areia) por vidro moído no concreto convencional. 2018. 70p. Dissertação – UniEvangélica, Anápolis, 2018.

MEIER, Denis. Análise da qualidade do agregado miúdo fornecido em Curitiba e região metropolitana. 2011. 73p. Dissertação – Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Ecoville, Curtiba,2011.

MULLER, D. *et al.* Utilização de resíduos da construção civil para a confecção de blocos para pisos intertravados. 57º Congresso Brasileiro de Cerâmica. Natal, Maio, 2013. Disponível em: encurtador.com.br/cgzFP Acesso: 8 de fev. 2022

NOGUEIRA, Geovane. A extração de areia em cursos d'água e seus impactos: proposição de uma matriz de interação. 2016. 74p. Dissertação – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

PIRES, Jonas Matheus Rodrigues. Estudo comparativo da utilização do vidro temperado triturado na fabricação do concreto convencional. 2018. 32p. Dissertação – Universidade Cesumar, Maringá, 2018.

RIBEIRO, Anderson Osvaldo. Estudo de resíduo da lapidação de vidro para incorporação em argamassas de cimento Portland. 2015. 87p. Dissertação – Universidade Federal de Uberlândia, 2015

SANTOS, Altair. Uso de vidro moído como agregado limita o concreto. Santa Maria, 2015. Disponível em: https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/vidro-moido-como-agregado/ . Acesso: 22 de fev. 2022

TEODORO, Sabrina Bastos. Avaliação do uso da areia de britagem na composição do concreto estrutural. 2013. 65p. Dissertação – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

TRENTIN, Priscila Ongaratto *et al.* Substituição parcial de agregado miúdo por resíduo de vidro moído na produção de argamassa. Revista matéria, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rmat/a/wyCkXD3zkSmzPjPpkqmhm3r/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 22 fev.2022

TINOCO, Vinicius Navarro Varela; JÚNIOR, Francisco Alves da Silva. Revisão literária do uso de vidro moído como substituto do agregado miúdo no concreto. 2018.8p. Dissertação – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2018.

VAZ, Juliana. Startup garante reciclagem de vidro e carteira assinada a catadores. 2021 Disponível em: Acesso: https://www.uol.com.br/ecoa/ultimas-noticias/2021/06/10/startup-garante-reciclagem-de-vidros-e-carteira-assinada-a-catadores.htm 22 fev. 2022

ZART, Marcel. Areia e sua extração. Porto Alegre. Disponível em: https://www.ejminas.com/areia-e-sua-

extracao Acesso: 22 fev. 2022.

Apêndice A – Curva granulométrica do vidro moído

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE Campus Passo Fundo

ANÁLISE DE AGREGADO MIÚDO

DADOS DO CONTRATANTE

NOME: Valentina Teichmann Rodrigues

OBRA: Projeto final de curso

DADOS DO MATERIAL

AMOSTRA: Resíduo de vidro moído

PROCEDÊNCIA: ****

FORNECEDOR: USIBRAS

Pen. c/ abertura de malha	Abertura das peneiras (mm)	% Retida	% Retida Acum.	% Passa na peneira
9,5mm	9,5	0%	0%	100%
6,3mm	6,3	0%	0%	100%
4,75mm	4,75	0%	0%	100%
2,36mm	2,36	0%	0%	100%
1,18mm	1,18	0%	0%	100%
600µm	0,6	54,23%	54,23%	45,77%
300µm	0,3	33,19%	87,42%	12,58%
150µm	0,15	10,52%	97,94%	2,06%
Fundo	0	2,07%	100%	0%

Zona Granulométrica - NBR 7211:2009	***
Massa específica NM 52:2002	2.54
Responsável: Valentina Teichmann Rodrigues	Data: 03/02/2022

Apêndice B – Curva granulométrica da areia média

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE Campus Passo Fundo

ANÁLISE DE AGREGADO MIÚDO

DADOS DO CONTRATANTE

NOME: Valentina Teichmann Rodrigues

OBRA: Projeto final de curso

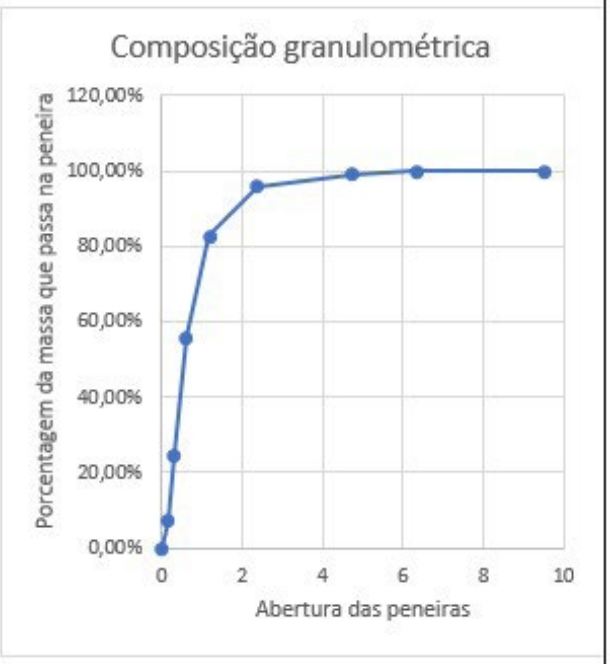
DADOS DO MATERIAL

AMOSTRA: Areia média

PROCEDÊNCIA: ****

FORNECEDOR: JR cimentos

Pen. c/ abertura de malha	Abertura das peneiras (mm)	% Retida	% Retida Acum.	% Passa na peneira
9,5mm	9,5	0%	0%	100%
6,3mm	6,3	0,19%	0,19%	99,81 %
4,75mm	4,75	0,72%	0,91%	99,09 %
2,36mm	2,36	3,21%	4,12%	95,88 %
1,18mm	1,18	12,97 %	17,09 %	82,91 %
600µm	0,6	27,07 %	44,16 %	55,84 %
300µm	0,3	31,11 %	75,27 %	24,73 %
150µm	0,15	17,63 %	92,9%	7,1%
Fundo	0	7,10%	100%	0%



Zona Granulométrica - NBR 7211:2009	***
Massa específica NM 52:2002	2,3
Responsável: Valentina Teichmann Rodrigues	Data: 03/02/2022

Apêndice C – Curva granulométrica do pó de brita

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE Campus Passo Fundo

ANÁLISE DE AGREGADO MIÚDO

DADOS DO CONTRATANTE

NOME: Valentina Teichmann Rodrigues

OBRA: Projeto final de curso

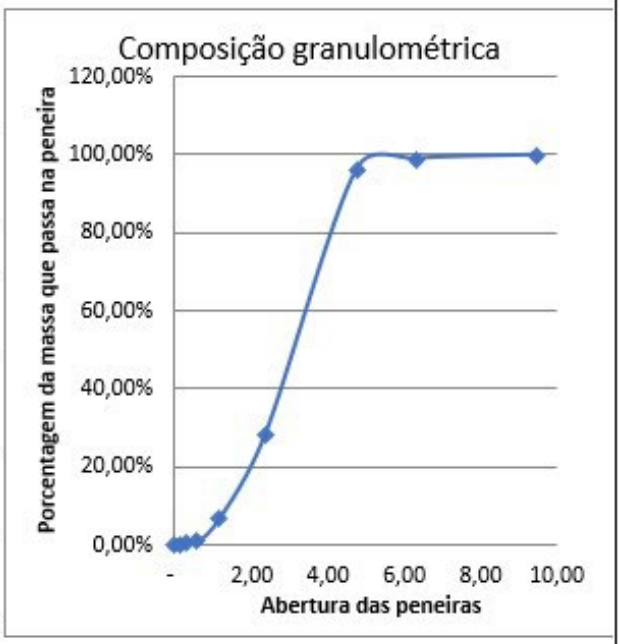
DADOS DO MATERIAL

AMOSTRA: Pó de brita

PROCEDÊNCIA: ****

FORNECEDOR: JR cimentos

Pen. c/ abertura de malha	Abertura das peneiras (mm)	% Retida	% Retida Acum.	% Passa na peneira
9,5mm	9,5	0,14%	0,14%	99,86 %
6,3mm	6,3	0,96%	1,10%	98,9%
4,75mm	4,75	2,82%	3,92%	96,08 %
2,36mm	2,36	67,95 %	71,87 %	28,13 %
1,18mm	1,18	21,33 %	93,20 %	6,8%
600µm	0,6	6,17%	99,37 %	0,63%
300µm	0,3	0,49%	99,86 %	0,14%
150µm	0,15	0,14%	100%	0%
Fundo	0	0%	100%	0%



Zona Granulométrica - NBR 7211:2009	***
Massa específica NM 52:2002	2,66
Responsável: Valentina Teichmann Rodrigues	Data: 03/02/2022

Anexo D – Curva granulométrica do pedrisco

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE Campus Passo Fundo

ANÁLISE DE AGREGADO GRAÚDO

DADOS DO CONTRATANTE

NOME: Valentina Teichmann Rodrigues

OBRA: Projeto final de curso

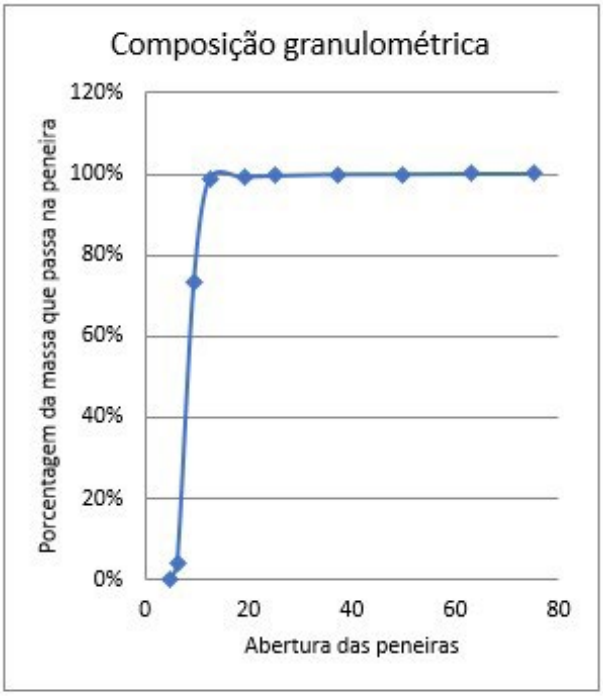
DADOS DO MATERIAL

AMOSTRA: Pedrisco

PROCEDÊNCIA: ****

FORNECEDOR: JR cimentos

Pen. c/ abertura de malha	Abertura das peneiras (mm)	% Retida	% Retida Acum.	% Passa na peneira
75mm	75	0%	0%	100%
63mm	63	0%	0%	100%
50mm	50	0,10%	0,10%	99,9%
37,5mm	37,5	0,14%	0,24%	99,86 %
25mm	25	0,24%	0,48%	99,52 %
19mm	19	0,31%	0,79%	99,21 %
12,5mm	12,5	0,48%	1,27%	98,73 %
9,5mm	9,5	25,68 %	26,95 %	73,05 %
6,3mm	6,3	69,10 %	96,05 %	3,95%
4,75mm	4,75	3,95%	100%	0%



Zona Granulométrica - NBR 7211:2009	***
Massa específica NM 52:2002	1,2

Apêndice E – Artigos que fizeram estudos semelhante com suas respectivas porcentagens de substituições

Título	Porcentagens de substituição	Dias de rompimento	Porcentagem ideal
Avaliação das propriedades físicas e mecânicas de concretos produzidos com vidro cominuído como agregado miúdo (1)	5%, 10%, 15%, 20%	7, 28	5%
Use of glass wastes as fine aggregate in Concrete (2)	10%, 20%, 30%, 40%, 50%	3, 7, 28	10%
Recycled glass as a partial replacement for fine aggregate in structural concrete - Effects on compressive strength (3)	15%, 20%, 25%, 30%,40%	7, 28	30%
Experimental Studies on Replacement of Fine Aggregate with Glass and Fly Ash (4)	10%, 15%, 20%	7, 14, 28	15%
Properties of self-compacting concrete prepared with recycled glass aggregate (5)	10%, 20%, 30%	1, 3, 7, 28, 90	Redução de resistência
Recycling of waste glass as a partial replacement for fine aggregate in concrete (6)	10%, 15%, 20%	3, 7, 14, 28	20%
Utilization of Recycled Glass Waste as Partial Replacement of Fine Aggregate In Concrete Production (7)	10%, 20%, 50%	7, 14, 28	10%
Revisão literária do uso de vidro moído como substituto do agregado miúdo no concreto (8)	5%, 10%, 15%, 20%, 100%	28	20%
The Use of Sheet Glass Powder as Fine Aggregate Replacement in Concrete (9)	10%, 20%, 30%, 40%, 50%	Até 180	10%
Physico-mechanical and performance characterization of mortars incorporating fine glass waste aggregate (10)	20%, 50%, 100%	28, 90	50%
Análise do Desempenho Mecânico de Concretos e Argamassas Mediante a Substituição Parcial da Massa do Agregado Miúdo (Areia) por Vidro Moído Oriundo de Garrafas de Cerveja Long Neck. (11)	10%, 20%, 30%	3, 7, 28	20%
Efeitos da substituição de areia por vidro moído no comportamento de concretos em elevados temperaturas (12)	5%, 10%, 15%, 20%, 100%	63	20%
Study of Concrete Involving Use of Waste Glass as Partial Replacement of Fine Aggregates. (13)	10%, 20%, 30%, 40%	7, 28	20%
Avaliação da influência do resíduo de vidro utilizado como agregado miúdo nas propriedades do concreto. (14)	15%, 30%	7, 28, 148	Redução de resistência
Concreto reciclado: utilização de vidro temperado moído como substituição parcial do agregado miúdo na produção do concreto (15)	10%, 20%, 30%	7, 14, 21, 28	20%
Substituição parcial de agregado miúdo por resíduo de vidro moído na produção de argamassa (16)	10%, 15%, 25%, 50%	7, 28, 63, 91	50%
Estudo da viabilidade para a produção de concretos com adição de resíduos de vidro em substituição ao agregado miúdo na cidade de Palmas – TO (17)	5%, 10%, 15%	7, 14, 28	15%
Avaliação da influência da utilização do pó de vidro como substituição parcial ao agregado miúdo nas propriedades do concreto auto adensável (18)	10%, 20%, 40%	3, 7, 14, 28	20%

Estudo de resistência do concreto com substituição parcial do agregado miúdo por vidro de igual granulometria (19)	3%, 5%, 7%, 15%	14, 28, 60	5%
Effect of Substitution of Crushed Waste Glass as Partial Replacement for Natural Fine and Coarse Aggregate in Concrete (20)	25%, 50%, 75%, 100%	3, 7, 14, 28, 42, 90	25%
Influência dos resíduos vítreos na resistência à compressão axial do concreto do cimento Portland (21)	5%, 10%, 15%	7, 14, 28	20%
Incorporação de resíduos vítreos na fabricação de blocos de concreto para pavimentação intertravada (22)	10%, 20%, 30%	10	20%
Estudo de resíduo da lapidação de vidro para incorporação em argamassas de cimento Portland (23)	5%, 10%, 15%, 20%, 25%	7, 14, 28, 63, 91	20%
Resíduo industrial de vidro moído em argamassa de cimento portland (24)	10%, 15%, 20%	3, 7, 28, 56	20%
Produção de concreto cimentício com agregado de resíduos de vidro plano temperado (25)	50%, 100%	7, 28, 91	50%
Partial replacement of Portland cement with industrial glass waste in mortars (26)	10%, 15%, 20%	7, 28	20%
Estudo de argamassas com substituição parcial de cimento por resíduos de vidro moídos (27)	10%, 20%	7, 28, 90, 180	Redução de resistência
Efeito da incorporação de vidro de garrafas não retornáveis em matriz cimentícia (28)	3%, 5%, 10%, 15%	7, 14, 28, 91	15%
Incorporação de resíduos vítreos na fabricação de blocos de concreto (29)	10%, 20%	14, 28	20%
Análise da influência de resíduos de vidro nas propriedades mecânicas do concreto (30)	5%, 10%, 15%	28	5%

1. LOPEZ, D.A.R; AZEVEDO, C.A.P; NETO, E. Barbosa. Avaliação das propriedades físicas e mecânicas de concretos produzidos com vidro cominuído como agregado miúdo. 2005. Santa Cruz do Sul,2005.

2. GAUTAM, S.P; SRIVASTAVA, Vikas; AGARWAL, V.C. Use of glass wastes as fine aggregate in Concrete. J. Acad. Indus. Res. Vol. 1(6) November 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Vikas-Srivastava-8/publication/278299013_Use_of_glass_wastes_as_fine_aggregate_in_Concrete/links/557e826c08aeea18b777c97b/Use-of-glass-wastes-as-fine-aggregate-in-Concrete.pdf Acesso: 22 fev. 2022

3. ADAWAY, M.; WANG, Y. Recycled glass as a partial replacement for fine aggregate in structural concrete – Effects on compressive strength. Special Issue: Electronic Journal of Structural Engineering. v.14. 2015. Disponível em: file:///C:/Users/user/Downloads/2015-1-11.pdf. Acesso: 22 fev. 2022

4. KUTTIMARKS, M.S; SHRUTHI, R. Experimental Studies on Replacement of Fine Aggretate with Glass and Fly Ash. International Journal of Emerging Engineering Research and Technology, v.2. May, 2014.

5. KOU, S.C; POON, C.S. Properties of self-compacting concrete prepared wih recyclad glass aggregate. Cement & Concrete Composites. 2009. p.107–113. Disponível em: https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2008.12.002 Acesso: 22 fev. 2022

6. ISMAIL, Zainab Z; AL-HASHMI, Enas A. Recycling of waste glass as a partial replacement for fine aggregate in concrete. Waste Management, v. 29 p. 655-659. 2009. Disponível: https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.08.012. Acesso: 22 fev. 2022.

7. RAHIM, Nur Liza *et al.* Utilization of Recycled Glass Waste as Partial Replacement of Fine Aggregate in Concrete Production. Material Science Forum. West Lafayette, v.803. 2015. Disponível em: https://sci-hub.se/https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.803.16 Acesso: 22 fev.2022

8. TINOCO, Vinicius Navarro Varela; JÚNIOR, Francisco Alves da Silva. Revisão literária do uso de vidro moído como substituto do agregado miúdo no concreto. 2018. 9p. Dissertação – Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró, 2018.

9. MAGESWARI, M.; VIDIVELLI, Dr. B. The Use of Sheet Glass Powder as Fine Aggregate Replacement in Concrete. The Open Civil Engineering Journal. p. 65-71. 2010. Disponível em: https://opencivilengineeringjournal.com/contents/volumes/V4/TOCIEJ-4-65/TOCIEJ-4-65.pdf Acesso: 22 fev. 2022

10. PENACHO, Paulo; DE BRITO, Jorge; VEIGA, M. Rosário. Physico-mechanical and performance characterization of mortars incorporating fine glass waste aggregate. Cement & Concrete Composites. 2014. Disponível em: https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2014.02.007 Acesso: 22 fev. 2022

11. COSTA, Kevin de Matos; ALMEIDA, Raíssa Coelho; MOREIRA, Thiago A. de Sousa. Análise do Desempenho Mecânico de Concretos e Argamassas Mediante a Substituição Parcial da Massa do Agregado Miúdo (Areia) por Vidro Moído Oriundo de Garrafas de Cerveja Long Neck. Revista de Ciência e Tecnologia, Paraná, 2020. Disponível em: file:///C:/Users/user/Downloads/5942-25643-1-PB%20(1).pdf. Acesso: 22 fev. 2022

12. RIGHI, Débora; KOHLER, Lucas; KIRCHHOF, Larissa; LIMA, Rogério. Efeitos da Substituição de Areia por Vidro Moído no Comportamento de Concretos em Elevadas Temperaturas. Disponível em: Acesso: http://abperevista.com.br/imagens/volume11_02/cap03.pdf 22 fev. 2022

13. MALIK, M. Iqbal. *et al.* Study of concrete involving use of waste glass as partial replacement of fine aggregates. IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN). Chicago, v.3, July.2013. Disponível em: encurtador.com.br/iyPXY. Acesso: 22 fev. 2022

14. ROLLIM, Isabelle Vasconcelos. Avaliação da influência do resíduo de vidro utilizado como agregado miúdo nas propriedades do concreto. 2019. 134p. Dissertação – Universidade Católica de Pernambuco. Recife, 2019.

15. RESOLIN, Tiago Daner; ALBARELLO, Leonardo. Concreto reciclado – Utilização de vidro temperado moído como substituição parcial do agregado miúdo na produção do concreto. Disponível em: https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/siepe/article/view/21899/12736. Acesso: 22 fev. 2022

16. TRENTIN, Priscila Ongaratto *et al.* Substituição parcial de agregado miúdo por resíduo de vidro moído na produção de argamassa. Revista matéria, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rmat/a/wyCkXD3zkSmzPjPpkqmhm3r/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 22 fev.2022

17. CORDEIRO, Rafael dos Santos; MONTEL, Adão Lincon Bezerra. Estudo da viabilidade para a produção de concretos com adição de resíduos de vidro em substituição ao agregado miúdo na cidade de Palmas – TO: Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins, v.2, p. 104-123. 2015. Disponível em: file:///C:/Users/user/Downloads/1556-Texto%20do%20

artigo-10061-4-10-20160310%20(1).pdf. Acesso: 22 fev. 2022

18. BARBOSA, João Pedro Noleto; RIBEIRO, Fábio Henrique de Melo; COUTINHO, Roque Santos. Avaliação da influência da utilização do pó de vidro como substituto parcial ao agregado miúdo nas propriedades do concreto auto adensável. 2021. Disponível em: http://ulbra-to.br/singular/index.php/SingularETG/article/view/112/72. Acesso: 22 fev.2022

19. CARVALHO, Adriano *et al.* Estudo de resistência do concreto com substituição parcial do agregado miúdo por vidro igual granulometria. 2018. Disponível em: https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/9jice/paper/viewFile/9250/4127. Acesso: 22 fev. 2022

20. OLOFINNADE, O.M; NDAMBUKI, J.M; EDE, A.N; OLUKANNI, D.O. Effect of Substitution of Crushed Waste Glass as Partial Replacement for Natural Fine and Coarse Aggregate in Concrete. Materials Science Forum, v.866. p. 58-62. Canadá. 2016. Disponível em: https://sci-hub.se/https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.866.58. Acesso: 22 fev. 2022.

21. MIRANDA, Jr; PAIVA, E.J.P; A.E.M. Influência dos resíduos vítreos na resistência à compressão axial do concreto de cimento Portland. 56º Congresso Brasileiro de Cerâmica. Paraná. 2012. Disponível em: https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/46/081/46081531.pdf. Acesso: 22 fev. 2022.

22. LODI, André Luiz Giareta; GAMBIN, Graciele; WEIT, Marcelo Luiz. Incorporação de resíduos vítreos na fabricação de blocos de concreto para pavimentação intertravada. 2014. 54p. Dissertação – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2014.

23. RIBEIRO, Anderson Osvaldo. Estudo de resíduo de lapidação de vidro para incorporação em argamassas de cimento Portland. 2015. 87p. Dissertação – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2015.

24. PAIVA, Otávio Augusto. Resíduo Industrial de vidro moído em argamassas de cimento Portland. 2009. 208p. Dissertação – Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2009.

25. SILVA, José Glêdson de Sousa. Produção de concreto cimentício com agregado de resíduos de vidro plano temperado. 2015. 158p. Dissertação – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2015.

26. LOPES, Raduan Krause; PIOVESAN, Jayne Carlos; TUTIKIAN, Bernardo Fonseca; GRONDONA, Atilio Efrain Bica. Partial replacement of Portland cement with industrial glass waste in mortars. Disponível em: https://www.scielo.br/j/riem/a/bbMWMpSyNMDsSVbwGwvpGBR/?format=pdf&lang=en Acesso: 22 fev. 2022

27. MATOS, Ana Mafalda. Estudo de Argamassas com substituição parcial de cimento por resíduos de vidro moídos. 2010. 157p. Dissertação – Universidade do Porto. Portugal, 2010.

28. BRITO, Bruno Rodrigues. Efeito da incorporação de vidro de garrafas não retornáveis em matriz cimentícia. 2021. Dissertação – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho’. Presidente Prudente, 2021.

29. LODI, André Luiz Giareta; GAMBIN, Gracieli Regina; WEIT, Marcelo Luiz. Incorporação de resíduos vítreos na fabricação de blocos de concreto para pavimentação intertravada. 2014. 54p. Dissertação – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2014.

30. DIAS, James Monteiro. Análise da influência de resíduos de vidro nas propriedades mecânicas do concreto. 2019. 79p.Dissertação – Universidade Federal do Alagoas. Delmiro Gouveia, 2019.

03

Avaliação da resistência mecânica de solo residual basáltico estabilizado com cal e fibra para a tentativa de utilização na produção de blocos crus

Evaluation of the mechanical strength of basaltic residual soil stabilized with lime and fiber for attempted use in the production of raw blocks

Arieli Torriani Costa

Acadêmica de Engenharia Civil, UDC, Medianeira – PR, Brasil

Eduardo Damin

Engenheiro Civil, Mestre, Professor do Curso de Engenharia Civil, UDC, Medianeira – PR, Brasil

DOI: 10.47573/aya.5379.2.84.3

RESUMO

As pesquisas na área de tecnologia dos compósitos de blocos de solo-cal têm buscado materiais que melhorem suas propriedades mecânicas. A incorporação de fibras sintéticas em materiais como o solo está sendo cada vez mais abordada. Com o uso racional dos recursos naturais, a utilização do solo como material de construção tem se fortalecido ultimamente tendo o seu comportamento aperfeiçoado por meio da estabilização física e química. Quando um solo não tem as características geotécnicas necessárias para suportar a obra projetada, principalmente quanto à sua resistência, se faz necessário corrigi-lo ou substituí-lo por outro, com a inclusão ou retirada de componentes, ou com a ação de agentes químicos e é isso que se leva em consideração no estudo da estabilização do solo com cal e fibra para a posterior tentativa de utilização na produção de blocos crus. A grande parte das obras no ramo da construção civil, terá que lidar em algum momento com o solo local, ou seja, com suas características e suas propriedades. Este processo de remoção, extração e deslocamento do material gera novos gastos, exige um período maior para transporte e, ainda, gera degradação ambiental e poluição do ar, devido à forma de extração e de deslocamento com energia fóssil. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho mecânico do solo estabilizado com cal e fibra produzidos com compósitos de solo-cal e solo-cal-fibra. As análises serão divididas em duas etapas, sendo elas definição e caracterização dos materiais e análise das propriedades mecânicas. Os compósitos serão analisados mediante aos ensaios de resistência à compressão não confinada, aos 0, 28 e 56 dias de idade. O teor ótimo de cal de 10% foi definido através do método de pH. O percentual de fibra de 0,50% utilizada foi definido baseado na bibliografia e nos resultados de outros autores e em seguida moldados 47 corpos-de-prova para ensaio de resistência a compressão não confinada. Espera-se que após a realização dos ensaios da segunda etapa seja possível verificar a influência da incorporação da cal e das microfibras de poliéster na melhora das propriedades e características do compósito.

Palavras-chave: microfibra filamentos de poliéster. estabilização do solo. desempenho mecânico.

ABSTRACT

Research in the field of technology for soil-lime block composites has sought materials that improve their mechanical properties. The incorporation of synthetic fibers in materials such as soil is being increasingly addressed. With the rational use of natural resources, the use of soil as a building material has been strengthened lately, with its behavior improved through physical and chemical stabilization. When a soil does not have the geotechnical characteristics necessary to support the projected work, mainly in terms of its resistance, it is necessary to correct it or replace it with another, with the inclusion or removal of components, or with the action of chemical agents and this is what is taken into account in the execution of the blocks. Most of the works in the field of civil construction will have to deal at some point with the local soil, that is, with its characteristics and properties. The deposit for supplying replacement soil can be located in regions far away from the construction area. This process of removal, extraction and displacement of the material generates new expenses, requires a longer period for transport and, still, generates environmental degradation and air pollution, due to the form of extraction and displacement with fossil energy. In this context, this work aims to evaluate the mechanical performance of pressed blocks produced with soil-lime and soil-lime-fiber composites for use as sealing blocks. The analyzes will be divided into two stages, which are definition and characterization of materials and analysis of mechanical properties. The composites will be analyzed through unconfined compressive strength tests, at 0, 28 and 56 days of age. The optimal lime content of 10% was defined using the

pH method. The percentage of 0.50% fiber used was defined based on the literature and on the results of other authors and then 47 specimens were molded for unconfined compressive strength testing. It is expected that after carrying out the tests of the second stage it will be possible to verify the influence of the incorporation of lime and polyester microfibers in the improvement of the properties and characteristics of the composite.

Keywords: microfiber polyester filaments. soil stabilization. mechanical performance.

INTRODUÇÃO

A produção de tijolos ecológicos, tijolos alternativos ou tijolos de terra crua, tais como os tijolos de solo-cal e tijolos de solo-cimento, foi favorecida devido ao grande número de pesquisas que buscam a melhoria e o avanço dos materiais de construção atrelado ao fácil acesso a máquinas de produção manual de tijolos, sendo um método de prático manuseio e facilidade de execução.

Com o uso racional dos recursos naturais, a utilização do solo como material de construção tem se fortalecido ultimamente tendo o seu comportamento aperfeiçoado por meio da estabilização física e química. No entanto, seus efeitos e a intensidade dessas estabilizações serão diferentes para cada tipo de solo.

Por ser um material natural, seu processamento tende a ser menos poluente e menos intensivo em energia que os materiais normalmente utilizados na construção, como o cimento, cerâmica e aço (CORDEIRO *et al.,* 2019). Como o solo utilizado é coletado no local ou na região da construção, assim o consumo energético para o transporte dos insumos é reduzido.

Quando um solo não tem as características geotécnicas necessárias para suportar a obra projetada, principalmente quanto à sua resistência, se faz necessário corrigi-lo ou substituí-lo por outro, com a inclusão ou retirada de componentes, ou com a ação de agentes químicos e é isso que se leva em consideração na execução dos blocos. A grande parte das obras no ramo da construção civil, terá que lidar em algum momento com o solo local, ou seja, com suas características e suas propriedades.

A solução de substituição do solo local pode gerar grandes impactos econômicos e ao meio ambiente. A jazida para fornecimento do solo de substituição pode encontrar-se em regiões muito distantes da área de construção. Este processo de remoção, extração e deslocamento do material gera novos gastos, exige um período maior para transporte e, ainda, gera degradação ambiental e poluição do ar, devido à forma de extração e de deslocamento com energia fóssil.

A técnica de produção de tijolos crus é o resultado da mistura uniforme de solo, aglomerante e água em proporções primeiramente determinadas, depois compactada na forma de tijolos. Desde que bem executado e com controle na sua produção, o material apresenta em geral boa durabilidade e resistência a compressão.

A escolha do método a ser utilizado no melhoramento do solo deve ser baseado na economia e ainda na finalidade da obra. A estabilização ou melhoria dos solos instáveis com adições de cal é uma das mais antigas técnicas empregadas pelo homem. (GUÉRIOS,2013).

A cal tende apresentar resultados mais vantajosos em solos argilosos como o desse estudo e isso deve ser levado em conta quando se busca a melhoria ou um aumento no desempenho mecânico, buscando tornar o solo adequado para a produção de blocos prensados para vedação.

Outro benefício é agregar a essa mistura fibras pois elas atuam no comportamento mecânico dos solos ampliando a resistência, em especial a resistência à tração. (AYALA ,2020).

BASE TEÓRICA

De acordo com Cruz e Jalali (2010), quando os solos naturais não possuem as condições necessárias para exercer adequado desempenho a que estão destinados, quer quando aplicados no seu estado natural, em fundações ou escavações, quer quando utilizados como material de construção, um dos recursos possíveis é a alteração das suas características de maneira a melhorar o seu comportamento, tornando-os apropriados de responder de forma suficiente às solicitações previstas.

Os principais objetivos da estabilização dos solos são: diminuição da deformabilidade, diminuição da permeabilidade, aumento da resistência mecânica e diminuição da sensibilidade à umidade (DAZ, 2011).

Conforme Guimarães (2002), a estabilização de solos pode ser dividida em estabilização química e mecânica. A estabilização mecânica compreende a correção da granulometria e plasticidade, com adição ou subtração de certas quantidades das frações constituintes, além da etapa de compactação.

A estabilização mecânica, por correção granulométrica, está relacionada às melhorias induzidas no solo pela mistura deste com um ou mais solos e outros materiais, que possibilitam a obtenção de um novo produto com propriedades adequadas aos fins de engenharia requeridos. Na estabilização mecânica por correção granulométrica, procura-se obter um material bem graduado e de percentagem limitada de partículas finas, com a mistura de dois ou mais solos bem homogeneizada e com posterior compactação (PINTO, 2011).

De acordo com Cavarsan (2018), estabilização mecânica trata da compactação do solo e é amplamente utilizada na construção civil, principalmente, em obras de pavimentação. Esse tipo de estabilização visa diminuir o número de vazios do solo, aumentando a resistência e diminuindo a permeabilidade. A estabilização mecânica pode ser feita em diferentes graus de intensidade, chamados de energia. Usualmente, consideram-se três tipos de energia: normal, intermediária e modificada.

Já a estabilização química, por sua vez consiste na mistura do solo com aditivos orgânicos ou inorgânicos (materiais betuminosos, resinas, compostos de fósforo, silicatos de sódio, cal, cimento Portland, dentre outros), seguido do processo de compactação. GUIMARÃES (2002).

A estabilização química busca através da adição de estabilizantes obter maior resistência ao cisalhamento, menos permeabilidade e menor compressibilidade do que o solo em seu estado natural. O método consiste tanto nas interações químicas, físico químicas e físicas, que acontecem durante o processo de estabilização. Este inclui, também, aqueles nos quais um ou

mais compostos são adicionados ao solo com o objetivo de estabilizá-lo.

Dentre as técnicas de estabilização química citam-se a do solo-cimento, a do solo-cal, a do solo-betume, a do solo-resina, a estabilização com cinzas volantes (“fly ash”), a estabilização com o emprego de sais (cloretos), ácidos (ácido fosfórico), lignina, silicatos de sódio e de cálcio, aluminatos de cálcio, sulfatos de potássio, óxidos de ferro, cinzas pozolânicas de turfas e resíduos agrícolas (palha de arroz, casca de amendoim, bagaço de cana de-açúcar), materiais vegetais (partículas de madeira, sobras de papel, polpa de celulose) (FERREIRA, 2005; ALCANTARA, *et al.,* 2011).

A adição de cal no solo é uma das técnicas mais antigas de estabilização de solos, sendo extremamente vantajosa por ser economicamente mais viável que outros métodos. Esse método é altamente difundido pelo Brasil e mundo, possuindo várias pesquisas que apresentam bons resultados quanto sua eficiência e durabilidade (LOPES JUNIOR, 2007; HABIBA, 2017).

A mistura solo com cal melhora a expansibilidade, retenção excessiva da umidade, plasticidade elevada dos solos e altera a curva de compactação do solo, com o aumento de teor ótimo de umidade e redução da massa específica aparente seca máxima, e melhora as propriedades mecânicas do material, através das reações pozolânicas (formação de silicatos e aluminatos de cálcio cimentantes) que acontecem a médio e longo prazo na mistura solo-cal (AKASAKI, 2011).

De acordo com Guimarães (2002), na estabilização do solo com cal ocorre a hidratação da cal primeiramente modificando o pH do solo e provocando floculação das argilas por motivo das reações de troca catiônica. Seguidamente o material sofre redução da expansão e da retração e melhora sua plasticidade. Com o tempo, o ataque da argila pela cal produz reações pozolânicas e fenômenos de carbonatação, conferindo melhores características geo-mecânicas ao conjunto.

Akasaki (2011), afirma ainda que o aumento da resistência à compressão da mistura solo-cal depende essencialmente das condições de cura (umidade e temperatura) e compactação. A umidade de moldagem deve ser trabalhada levando em consideração o teor ótimo, tendo em vista que quanto mais denso o solo-cal, maior a sua resistência.

A estabilização de solos com cal oferece modificações em algumas propriedades físicas do material. Em conformidade com alguns fatores, como tipo de solo, tipo e teor de cal, energia de compactação, período e condições de cura, é possível alcançar melhorias na plasticidade, trabalhabilidade, resistência, tensão deformação e fadiga (LOVATO, 2004).

Muitos autores identificam as fibras, pela origem, em artificial e natural. As fibras artificiais são aquelas geralmente com base polimérica, enquanto as fibras naturais podem ser de origem mineral, vegetal e animal. (AYALA, 2020).

O uso de materiais para aprimorar a qualidade dos solos é uma prática comum desde alguns milênios antes de Cristo. Solo misturado com palha, estivas de junco, bambus entre outros, em geral materiais de cunho vegetal constituídos de fibras resistentes, foram empregados nos Ziggurats, na Grande Muralha da China. (LIMA JÚNIOR *et al.,* 2016).

METODOLOGIA

Será utilizado solo residual basáltico, coletado na região central da cidade de Medianeira-PR. Inicialmente foi realizado testes preliminares para a definição da metodologia e do preparo das misturas. A relação solo/cal foi fixada em 10% de cal e a relação solo/fibra foi fixada em 0,50% de fibra. A adição de água foi variada conforme a massa seca de solo, afim de atingir a umidade ótima de 30,42%.

A amostra de solo foi retirada no bairro Ipê. Em uma obra de residência unifamiliar, mais precisamente na escavação das estacas para o muro de arrimo. Foram retirados aproximadamente 60 quilogramas de solo, a uma profundidade de 1,5 m, para utilizar nos ensaios. Adição física de filamentos de poliéster. Adição química de cal, hidrata.

Para a realização do ensaio de compactação em solo natural foi utilizado uma amostra de 15kg de solo separado em cinco partes iguais para produção de cinco corpos de prova, conforme mostra a NBR 7182 (ABNT, 2016) para cilindros pequenos sem reuso de material com um total de 3 camadas e 26 golpes por camada. Estando um corpo de prova na umidade ótima presumível, previamente estimada, dois corpos de prova abaixo desta e dois corpos de prova acima da mesma. Com os dados de massa específica aparente seca e umidade do solo é produzido então a curva de compactação e a partir dela retirados os dados de massa específica aparente seca máxima e umidade ótima. Para solo natural sem nenhuma adição, que foram analisados aos 0 dias, totalizando 5 corpos de prova e posterior realização do ensaio de resistência não confinada.

Já para a realização do ensaio de compactação em solo-cal, solo-fibra e solo-cal-fibra foram utilizadas amostras de 1,5kg para cada corpo de prova, foram moldados 06 corpos de prova para cada tipo de compósito, que foram analisados aos 0, 28 e 56 dias, totalizando 42 corpos de prova, para posterior realização do ensaio de resistência não confinada, conforme mostra o quadro 1, que traz dados de quantidade e tempo de cura dos corpos de prova.

Quadro 1 – Dados decura e quantidade de corpos de prova

Estabilizante	**Tempo de cura (dias)**	**Número de corpos de prova**
Solo natural	0	5
Solo-Cal	0	6
	28	6
	56	6
Solo-Fibra	0	6
Solo-Cal+fibra	0	6
	28	6
	56	6

Fonte: Autora (2022).

RESULTADOS ESPERADOS

O estudo busca analisar o desempenho mecânico e as características de compósitos de solo-cal, solo-fibra e de solo-cal e fibra, através da incorporação de cal para estabilização do solo e micro fibras de poliéster, para constatar a influência de ambas as adições em conjunto. Diante

das pesquisas de outros autores apresentadas, a adição de cal e fibras no melhoramento do solo faz com que na média das resistências obtidas, tanto para à compressão simples quanto para a à compressão não confinada, das misturas solo-cal foram superiores as resistências obtidas para as misturas solo-cal e fibra.

Porém o compósito solo-cal apresentou um comportamento frágil, formando planos de rupturas bem definidos, enquanto para os corpos-de-prova de solo-cal e fibra o comportamento apresentado foi dúctil sem formação de planos definidos de ruptura e nem queda significativa da resistência após a tensão máxima. Também foi possível observar que as deformações foram distribuídas por todo o corpo de prova. Espera-se que a adição de fibras de poliéster e cal no solo residual basáltico contribua positivamente nas propriedades mecânicas.

Além disso busca-se definir o comportamento mecânico de blocos prensados de solo residual basáltico. Analisar o desempenho mecânico de blocos prensados com a dosagem ótima de cal e fibra. Avaliar se existe uma melhoria no desempenho do compósito solo cal fibra, como elemento de vedação. Dentre os estudos realizados com a adição de fibras, a maioria dos autores obteve resultados favoráveis. Espera-se que a adição de cal em conjunto com as fibras de poliéster consiga manter as propriedades e também melhorar a resistência a tração do solo em aproximadamente 9% a 15% da resistência à compressão simples.

RESULTADOS PRELIMINARES E DISCUSSÃO

O ensaio de compactação foi realizado no solo natural, segundo a NBR 7182/2016, o peso do solo, peso do molde, volume e o peso do solo úmido para definição da massa especifica úmida é apresentado na Tabela 1.

TAbela 1- dados obtidos no ensaio de compactação solo natural.

Massa específica das partículas (g/cm³)	**3,010**

Energia Normal		**26 GOLPES**		**3 CAMADAS**	
Molde Nº	01	02	03	04	05
Peso do Solo+Molde (g)	3884,00	4142,00	4284,00	4246,00	4208,00
Peso do Molde (g)	2384,00	2384,00	2384,00	2384,00	2384,00
Volume do Molde (cm³)	990,90	990,90	990,90	990,90	990,90
Peso do Solo Úmido (g)	1500,00	1758,00	1900,00	1862,00	1824,00
Massa específica aparente úmida (g/cm³)	1,514	1,774	1,917	1,879	1,841

Fonte: Autora, (2022).

A tabela 2 contém os dados das amostras que foram levadas para a estufa, para posterior definição da massa especifica parente seca, após a pesagem das amostras. As amostras para o cálculo do teor de umidade do corpo-de-prova eram retiradas do meio para melhor precisão dos resultados. Estas amostras foram mantidas na estufa por 48 horas para que houvesse a total desidratação e maior certeza dos dados coletados.

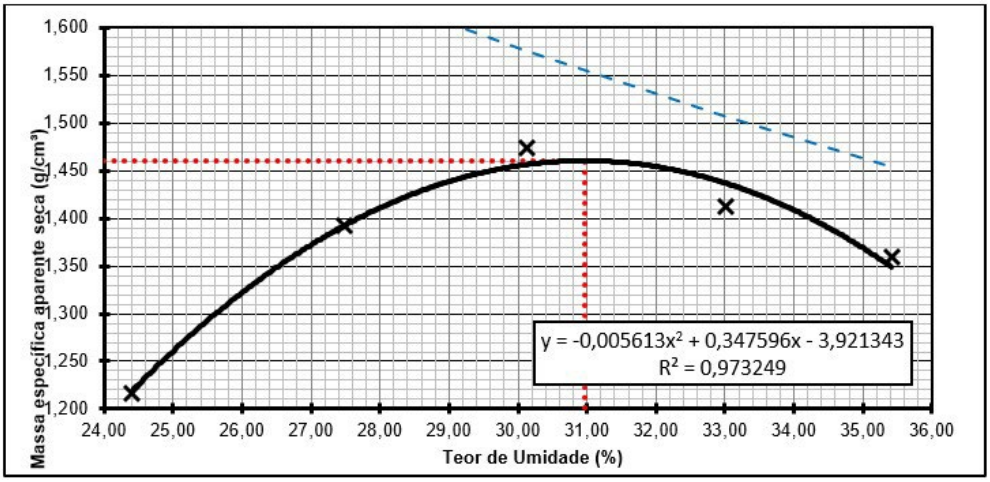
Tabela 2 - resultados solo natural

Umidade (%)					
Cápsula Nº	1	2	3	3	1
Cáps+Solo Úmido (g)	283,67	233,04	256,42	259,55	292,76
Cáps+Solo Seco (g)	242,98	199,25	214,18	214,12	235,39
Peso da Cápsula (g)	76,29	76,29	74,01	76,51	73,41
Peso da Água (g)	40,69	33,79	42,24	45,43	57,37
Peso do Solo Seco (g)	166,69	122,96	140,17	137,61	161,98
Teor de Umidade (%)	**24,41**	**27,48**	**30,13**	**33,01**	**35,42**
Massa específica aparente seca (g/cm³)	**1,217**	**1,392**	**1,473**	**1,413**	**1,359**
Curva de saturação	**1,732**	**1,644**	**1,576**	**1,507**	**1,455**

Fonte: Autora, (2022).

O gráfico 1 ilustra os resultados, a curva de compactação, de saturação e a umidade ótima. A linha vertical representa o teor de umidade ótima do solo natural, sendo esse teor de aproximadamente 31%.

Gráfico 1 – curva de compactação do solo



Fonte: autora, (2022).

A tabela 3 mostra os resultados encontrados no gráfico, a massa especifica aparente seca máxima em (g/cm³) e o resultado da Umidade Ótima (%).

Tabela 3 - resultados

RESULTADOS	
Massa específica aparente seca máxima (g/cm³)	1,460
Umidade Ótima (%)	30,96

Fonte: Autora, (2022).

Conforme os resultados encontrados para o solo natural, serão feitos posteriormente os ensaios para solo-cal, solo-fibra e solo-cal-fibra. E depois o ensaio de compressão não confinada dos corpos-de-prova.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo busca analisar o desempenho mecânico do solo estabilizado com cal e fibras, a fim de verificar a influência de ambas as adições em conjunto. Com base nas pesquisas apresentadas e analisadas, a adição de fibras de filamentos de poliéster, podem promover melhorias nas propriedades e características micro e macroestruturais do compósito, quando comparado com ao solo de referência.

Porém é necessário analisar atentamente alguns fatores para obtenção desses resultados, tais como: adição do teor correto de cada material, reatividade das partículas, tamanho e quantidade dos materiais incorporados, a dispersão dos mesmos e a forma de como a fibras é incorporada no compósito.

É válido ressaltar que a adição de filamentos de poliéster e a incorporação em relação à massa de cal poderão atribuir nos compósitos as propriedades desejadas, entretanto, se incorporado teor elevado desses materiais, os blocos de solo-cal e solo-cal e fibra podem não atingir os resultados estabelecidos no estudo. Ambos os materiais podem conferir resultados positivos quando estabilizados com a cal, porém, o que interessa é a incorporação dos dois materiais para verificar suas propriedades de ganho de resistência trabalhando em conjunto.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, Marco Antônio Morais *et al.* O uso de cinzas de casca de arroz como aditivo auxiliar na produção de tijolos de solo-cal. REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil, v. 3, n. 1, 2011.

AYALA, Rosemary Janneth Llanque. Melhoria de solos com fibras provenientes da indústria avícola. Faculdade de tecnologia departamento de engenharia civil e ambiental, Brasília,2020.

CAVARSAN, Maria Paula Guillen. Análise dos efeitos da adição de cal e de cimento para estabilização de solos. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CRUZ, Maria; JALALI, Said. Melhoramento do desempenho de misturas de solo-cimento. In: 12º Congresso Nacional de Geotecnia. Universidade do Minho, 2010.

DAS, B. M. Fundamentos de Engenharia Geotécnica. Tradução da 7ª ed. norte-americana, Ed. Cengage Learning, São Paulo, SP. Brasil. 2011.

FERREIRA, Regis de Castro; FALEIRO, Heloina Teresinha; FREIRE, Wesley Jorge. Desempenho físico-mecânico de solo argiloso estabilizado com cal e silicato de sódio visando aplicação em construções rurais. 2005.

GUÉRIOS, Eduan Maganhotto. Estudo do melhoramento de solo com adição de cal hidratada para uso em pavimento urbano. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

GUIMARÃES, José Epitácio Passos. A cal: Fundamentos e aplicações na Engenharia Civil. 2ª Ed. São Paulo: Pini, 2002.

LOVATO, Rodrigo Silveira. Estudo do comportamento mecânico de um solo laterítico estabilizado com

cal, aplicado à pavimentação. 2004.

MAACK, R. Geografia física do estado do Paraná. Imprensa Oficial do Paraná. 2002.

MACHADO, Amanda Ozório; DE ARAÚJO, Joice Andrade. Avaliação de Tijolos Ecológicos Compostos por Lodo de Eta e Resíduos da Construção Civil. 2014.

MALLELA, Jagannath; QUINTUS, H. Von; SMITH, K. Consideração de camadas estabilizadas com cal no projeto empírico-mecanicista de pavimentos. The National Lime Association, v. 200, p. 1-40, 2004.

MARQUES, Geraldo Luciano de Oliveira. Notas de aula da disciplina Pavimentação. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, Minas Gerais, 2006.

_____. NBR 6459: Agregado miúdo - Determinação do limite de liquidez. 2017.

_____. NBR 6508: Determinação da massa específica. 1984.

_____. NBR 7180: Determinação do limite de plasticidade. 2016.

_____. NBR 7181: Análise Granulométrica.1984.

_____. NBR 12770: Determinação da resistência à compressão não confinada. 1992.

_____. NBR 13555: Solo-cimento. Determinação da absorção de água. 2012

_____. NBR 12023: Solo-cimento. Ensaio de compactação. 2012.

_____. NBR 12024: Solo-cimento. Moldagem e cura de corpos-de- prova cilíndricos. 2012.

_____. NBR 12025: Solo-cimento. Ensaio de compressão simples em corpos-de- prova cilíndricos. 2012.

_____. NBR 13554: Solo-cimento. Ensaio de durabilidade por molhagem e secagem. 2012.

_____. NBR 15270: Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria Parte 1: Requisitos, Parte 2: Métodos de ensaios. 2017.

04

Gerenciamento de riscos na construção civil com a utilização do PMBOK

Thiago Lopes de Lucena

DOI: 10.47573/aya.5379.2.84.4

RESUMO

A construção civil, por ser um mercado bastante competitivo, vem buscando nas últimas décadas implantar as metodologias do gerenciamento de projetos para seus empreendimentos, nela destaca-se o PMBOK. O mercado exige um maior controle das obras construtivas, devendo a empresa possuir a gestão financeira, afim de se conseguir atingir a lucratividade do planejamento inicial e prever os riscos de forma que os custos não fiquem além do estimado. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar como o gerenciamento de riscos pode ser utilizado em obras de construção civil, utilizando um dos grupos de processos do PMBOK e planilhas em extensão ".xlsx". A partir da análise dos resultados, verificou-se que o gerenciamento de riscos pode ser realizado através de uma planilha que compara o planejado e o que está sendo executado, podendo de tal forma acompanhar a cada atualização do cronograma físico-financeiro se a obra está "caminhando" da forma planejada, podendo assim corrigir o seu andamento para que no final o resultado financeiro estimado seja atingido.

Palavras-chave: gerenciamento de riscos. planejamento. construção civil, "xlsx".

INTRODUÇÃO

O mercado construtivo tem buscado implantar as metodologias do gerenciamento de projetos para seus empreendimentos. Dentre as áreas do gerenciamento de projeto do PMBok, destaca-se o gerenciamento de riscos, no qual aborda os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas e controle de riscos de um determinado projeto (SAMARINO; SILVA, 2018).

De acordo com Corrêa (2019), essa implementação acarreta 6 vantagens principais: 1) Identificam suas necessidades, de forma que, os pontos fracos sejam apresentados, por exemplo, atrasos nas obras, obras entregas com o custo acima do orçado, serviços construtivos com a qualidade inferior ao esperado, não atingindo a expectativa financeira dos investidores, além das falhas de comunicação; 2) Verificar o nível de desenvolvimento da gestão de projetos, através de uma análise técnica, por exemplo o OPM3 e instituir um plano de melhorias; 3) Investir na capacitação dos colaboradores, através de visitas de orientação técnica, utilizando multiplicadores que consigam repassar as informações recebidas, impedindo que os processos sejam iniciados com falhas na forma de trabalho ou no uso das ferramentas gerenciais; 4) Determinam o método gerencial a ser aproveitado, sempre alinhado com a realidade da empresa e sua estratégia; 5) Com o processo implantado, as empresas devem fazer a avaliação crítica dos processos adotados, levantando as falhas e promovendo as ações corretivas; 6) Promovem e incentivam o benchmarking em empresas do mesmo ramo, pois, assim a construtora pode se aprimorar cada vez mais, buscando desenvolvimento da equipe e a melhoria contínua dos processos de gestão, crescendo na escala de maturidade.

O esperado com a implantação dessa metodologia gerencial, é alçar as metas mínimas para qualquer obra de engenharia que são prazos, custos e qualidade. Além de melhorar a comunicação interna e externa, diminuindo a quantidade substancial de conflitos, melhorando a gestão dos contratos e aquisições, desenvolvendo constantemente a equipe, diminuindo as surpresas e realizando análise prévia dos riscos (FONTE, 2019).

De acordo com Fe, Isis e Tanaka (2018), além de autorizar o progresso ininterrupto das atividades de execução e controle dos serviços, a essência desses métodos apurados com as melhores técnicas em gerenciamento de projetos faz com que a tecnologia utilizada pela empresa se sustente atualizada e afinadas com as necessidades de construtivas solicitadas pelo mercado.

Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo apresentar como o gerenciamento de riscos pode ser utilizado em obras de construção civil, utilizando um dos grupos de processos do PMBOK e planilhas em extensão ".xlsx". O presente estudo foi realizado baseado na obra no DF-495 na altura do KM 6, Cidade Ocidental-GO. O empreendimento tem 1290 lotes, dos quais 1197 são residenciais e 93 são comerciais. A escolha do tema do presente estudo justifica-se pela necessidade de fomentar essa temática pouco abordada na literatura, visto que é um tema escasso no meio científico, especialmente no Gerenciamento de Projetos.

METODOLOGIA

Conforme caracterizam Pereira *et al.* (2018), do ponto de vista da natureza, esse trabalho trata-se de uma pesquisa básica. Pelas perspectivas de abordagem, é uma pesquisa quantitativa. Analisando os objetivos essa pesquisa é exploratória. Em relação aos procedimentos técnicos é do tipo estudo de caso.

Para a realização desse estudo, a primeira etapa foi a organização do problema a ser pesquisado, para posteriormente avaliar e aplicar todo o máximo do material bibliográfico disponível, uma vez que o tema deve conter relevância tanto teórica como prática e proporcionar interesse de ser estudado (GIL *et al.,* 2002). Logo, foi necessário iniciar o trabalho com um estudo bibliográfico, antes de apresentar um estudo de caso.

Nesse sentido, o presente estudo consistiu inicialmente em um estudo bibliográfico sobre o tema em questão, no qual foi utilizado a base de dados de literatura científica Google Acadêmico, utilizando-se as publicações de todos os períodos, tendo as seguintes palavras-chave: "Gestão de Projetos", "Gerenciamento de riscos" e "Construção Civil". Os dados da etapa bibliográfica foram obtidos através de publicações em revistas, Trabalhos de Conclusão de Curso, Dissertações de Mestrado e Tese de Doutorado.

GERENCIAMENTO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

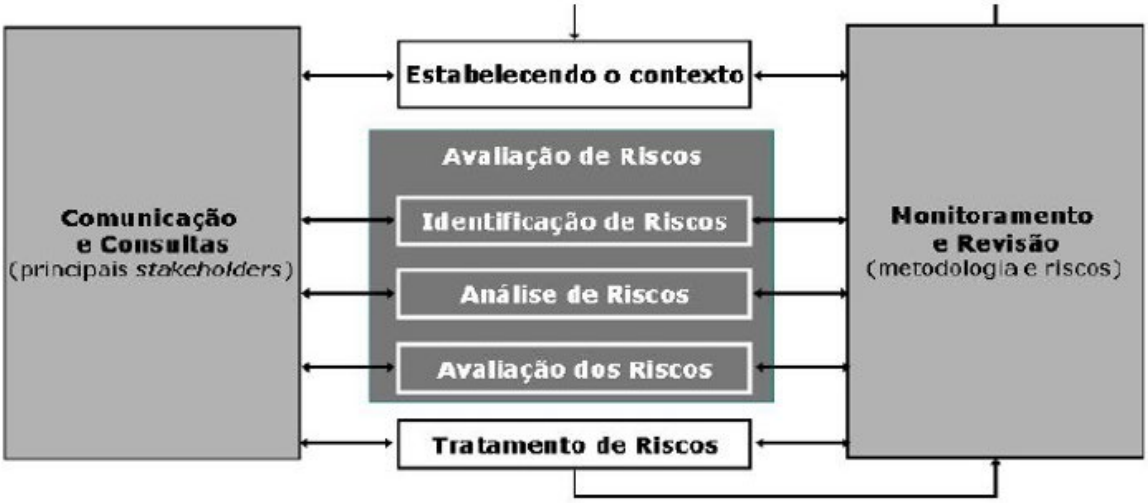
Pela característica da construção civil ser uma atividade que envolve vários processos conjuntos, é necessário um sistema de gerenciamento eficiente, possibilitando controle e aumento de produtividade. A gestão de projetos promoveu um ganho de recursos, seguidos da programação das atividades que possibilita controle da quantidade, dos prazos e dos custos (ALBERICO *et al.,* 2018).

O PMBOK estrutura o gerenciamento em 42 procedimentos e o Construction Extension adiciona diversos processos, sendo incorporados de forma clara em 5 grupos que são: (1) Iniciação, (2) planejamento, (3) execução, (4) monitoramento e (5) controle e encerramento, discriminados abaixo.

1. Grupo de processos de Iniciação: é a definição de um novo projeto ou através de uma autorização para se iniciar;
2. Grupo de processos de planejamento: os métodos realizados para determinar o escopo do projeto, filtrar os objetivos e desenvolver o planejamento para que o objetivo seja alcançado;
3. Grupo de processos de execução: é o processo realizado para executar o planejamento definido para o projeto;
4. Grupo de processos de monitoramento e controle: processo realizado para acompanhamento, revisão e regulação do progresso e o desempenho do projeto;
5. Grupo de processo de encerramento: os métodos são executados para concluir os procedimentos e concluir formalmente o projeto.

Pode-se destacar no gerenciamento de construção civil a norma ISO 31.000, no qual garante a eficácia do gerenciamento de risco na integração da governança em todas as atividades da organização (OLIMPIO; CAMPOS, 2019). Segundo os autores, essa norma também aponta o papel do alinhamento do gerenciamento ao planejamento operacional e estratégico, fazendo parte das tomadas de decisão em todos os âmbitos, além de trazer a definição do macroprocesso pelo qual uma boa gestão de riscos deve ser baseada, conforme Figura 1.

Figura 1- Macroprocesso definido pela norma ISO 31.000



Fonte: ISO 31.000

O processo central, de avaliação de riscos, pode ser diferenciado em cada fase dos projetos: FEL1: Realizar análise de riscos do negócio; FEL2: Realizar análise de riscos das alternativas; FEL3: Realizar análise de riscos do projeto e Execução: Realizar análise de riscos do projeto.

RISCOS E INCERTEZAS

O risco é uma exposição a algo não planejado que de alguma forma pode vir de maneira negativa, ou seja, trazendo um resultado não esperado. O risco possui muitas definições, muito dependente da área ao qual é abordado, podemos enfatizar a financeira, a das ciências operacionais, matemáticas, estatísticas, econômicas, itens muito importantes e relevantes para

construção civil.

Segundo Campos (2018), o risco não é mais que o grau de incerteza que se tem em relação a um evento, e onde haverá incerteza, haverá sempre um risco associado ou pode ser simplesmente, entrando na área probabilística, o desvio padrão da variável aleatória. Conforme explica Lima (2019), os coeficientes de atraso geralmente associados às estimativas de durações de atividades, não são mais que o risco associado a estas.

Entretanto, para Alves (2020) não há risco se não houver incerteza, porém, poderá haver incerteza sem haver risco. Acontecimentos catastróficos de ordem natural são um exemplo claro deste conceito, pois, não podem ser considerados um risco, não são quantificáveis. Podemos afirmar que o risco de projeto é o conjunto de todos os riscos singulares adjuntos às tarefas exercidas ao decorrer do projeto, sendo assim um conceito de difícil realização.

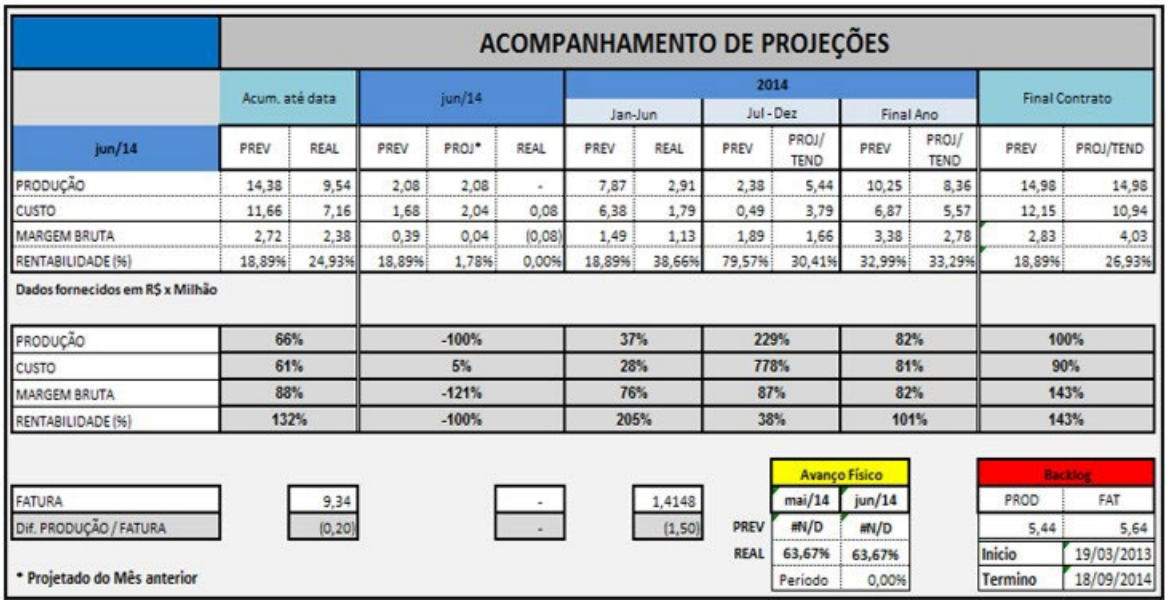
Segundo Vergara, Teixeira e Yamanari (2017), o risco de projeto é um evento ou condição incerta que, se acontecer, tem um efeito positivo ou negativo nos objetivos do projeto. Quando o projeto está sendo bem acompanhado e controlado, muitas decisões que são invariavelmente são adotadas para amenizar o risco previamente identificado. Não há qualquer vantagem em obter a ciência sobre os riscos, quando os eventos já estão acontecendo. O intuito é evitar os impactos, e não esperar que aconteçam para que sejam reparados.

AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DE UMA OBRA NA VISÃO DO GERENCIAMENTO DE RISCOS

A obra em questão foi realizada em na DF-495 na altura do KM 6, Cidade Ocidental-GO. O empreendimento tem 1290 lotes, dos quais 1197 são residenciais e 93 são comerciais. A obra consiste na execução de drenagem de águas pluviais, rede de água potável, terraplanagem e pavimentação. O valor da obra em questão foi orçado em R$ 14.977.784,65 (quatorze milhões novecentos e setenta e sete setecentos e oitenta e quatro reais e sessenta e cinco centavos) para serem executados no prazo de 10 meses.

Na obra em questão foi realizado um planejamento físico-financeiro, baseado nas especificidades na obra em questão, para que ao final da obra o percentual de lucro esperado fosse alcançado. A Figura 2 apresenta o Quadro de Resultados.

Figura 2 - Quadro de Resultados



ACOMPANHAMENTO DE PROJEÇÕES

jun/14	Acum. até data		jun/14			2014 Jan-Jun		2014 Jul - Dez		2014 Final Ano		Final Contrato	
	PREV	REAL	PREV	PROJ*	REAL	PREV	REAL	PREV	PROJ/ TEND	PREV	PROJ/ TEND	PREV	PROJ/TEND
PRODUÇÃO	14,38	9,54	2,08	2,08	-	7,87	2,91	2,38	5,44	10,25	8,36	14,98	14,98
CUSTO	11,66	7,16	1,68	2,04	0,08	6,38	1,79	0,49	3,79	6,87	5,57	12,15	10,94
MARGEM BRUTA	2,72	2,38	0,39	0,04	(0,08)	1,49	1,13	1,89	1,66	3,38	2,78	2,83	4,03
RENTABILIDADE (%)	18,89%	24,93%	18,89%	1,78%	0,00%	18,89%	38,66%	79,57%	30,41%	32,99%	33,29%	18,89%	26,93%

Dados fornecidos em R$ x Milhão

PRODUÇÃO	66%	-100%	37%	229%	82%	100%
CUSTO	61%	5%	28%	778%	81%	90%
MARGEM BRUTA	88%	-121%	76%	87%	82%	143%
RENTABILIDADE (%)	132%	-100%	205%	38%	101%	143%

FATURA	9,34	-	1,4148	
Dif. PRODUÇÃO / FATURA	(0,20)	-	(1,50)	

* Projetado do Mês anterior

Avanço Físico	mai/14	jun/14
PREV	#N/D	#N/D
REAL	63,67%	63,67%
Período		0,00%

Backlog	PROD	FAT
	5,44	5,64
Início		19/03/2013
Termino		18/09/2014

Através da Figura 2, é possível analisar os dados financeiros da obra, e os percentuais de custos e produtividades executados naquele mês, o acumulado até a data, a separação do resultado por semestre, a margem de rentabilidade planejada e projetada de acordo com os valores até então realizados, para custo e venda. Vale destacar que na matéria de orçamentação PV (Preço de Venda) = Custo x 1, BDI% (Benefícios e Despesas Indiretas).

Os Benefícios e Despesas Indiretas são os valores em percentuais aplicados ao valor do custo que não são possíveis mensurar, por exemplo: (1) Administração Central, (2) Risco, (3) Garantias, (4) Lucros e (5) Despesas financeiras. O Acórdão 2622/2013 – TCU plenário traz uma visão e um direcionamento quanto aos percentuais a serem adotados na Administração Pública, no entanto, também serve de referência para a iniciativa privada. A Figura 3 apresenta o Quadro de lançamentos.

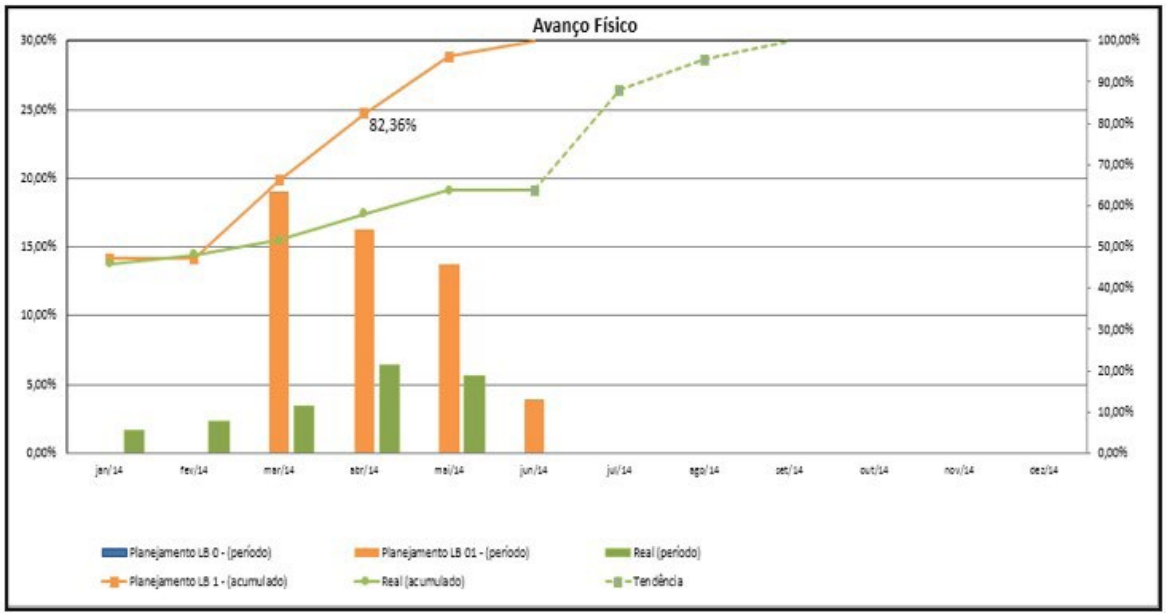
Figura 3 - Quadro de lançamentos

Tipo	dez/13	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14	jul/14	ago/14	set/14
PRODUÇÃO / PREV	6,51071845	0,3143911	0,39356634	0,46519457	2,17156126	2,447310194	2,07503289	0,600009845	1,10383937	0,6777542
CUSTO / PREV	5,280659309	0,254993716	0,31921051	0,377306138	1,761291825	1,984943974	1,683000399	0,486650989	0	0
PRODUÇÃO / REAL	6,62121908	0,250710472	0,341229017	0,51864543	0,958537593	0,845232671	0			
CUSTO / REAL	5,37028324	0,14382866	0,205131644	0,402709094	0,434978285	0,518715348	0,08233422			
PRODUÇÃO / PROJ								3,6606168	1,10383937	0,6777542
CUSTO / PROJ								2,34197148	0,895292845	0,5497072
Fatura	7,92373915	0	0	0,49571793	0,91906517	0	0			
PRODUÇÃO / REAL / PROJ	6,62121908	0,250710472	0,341229017	0,51864543	0,958537593	0,845232671	0	3,6606168	1,10383937	0,67775422
CUSTO / REAL / PROJ	5,37028324	0,14382866	0,205131644	0,402709094	0,434978285	0,518715348	0,08233422	2,34197148	0,895292845	0,54970725
Planejamento LB 0 - (período)	100,00%									
Planejamento LB 01 - (período)	47,11%	0,00%	0,00%	19,02%	16,23%	13,74%	3,90%			
Real (período)	44,21%	1,67%	2,28%	3,46%	6,40%	5,64%	0,00%			
Planejamento LB 0 - (acumulado)	100,00%	100,00%	100,00%							
Planejamento LB 1 - (acumulado)	47,11%	47,11%	47,11%	66,13%	82,36%	96,11%	100,00%			
Real (acumulado)	44,21%	45,88%	48,16%	51,62%	58,02%	63,67%	63,67%			
Tendência							63,67%	88,11%	95,48%	100,00%
MOI		0,04421649	0,044216	0,03176128	0,05400427	0,05400427				
OUTROS		0	0	0	0					

O Quadro apresentado na Figura 3 é alimentado com as informações da contabilidade referente a medição realizada no mês e os custos, com estes dados é possível avaliar e replanejar a obra dentro do prazo estimado. Ou seja, o valor a realizar é divido até o final do prazo, de

forma que o gerente da obra consiga ter noção de quanto falta a realizar e como ele irá gerenciar a sua equipe para que o alvo financeiro seja atingido. Na empresa em questão haviam reuniões com os acionistas para que fossem apresentados os dados e eles tivessem o conhecimento de como estavam os números das obras e qual resultado financeiro final esperar. A Figura 4 apresenta o Gráfico de acompanhamento.

Figura 4 - Gráfico de acompanhamento



A Figura 4 traz duas informações importantes, a linha laranja representa a linha do planejado inicial, a verde sólida representa o realizado e o tracejado representa o replanejado da obra. É nítido verificar que a partir do terceiro mês de obra, a produtividade não acompanhou o planejado, por diversos motivos, essa obra teve vários problemas referentes a autorização de órgãos fiscalizadores, como IBAMA, prefeitura da cidade e chuvas, por exemplo. Por se tratar de uma obra de infraestrutura que possuía grande parte dos serviços referentes a movimentação de terra e terraplanagem, a chuva foi fator impactante ao final do contrato.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos resultados encontrados, verificou-se que por mais que tivesse um acompanhamento mensal físico-financeiro na obra analisada, o gerenciamento de riscos não fora bem executado previamente, pois, o objetivo de se realizar uma análise de riscos é que este seja previsto evitando assim a sua correção, logo, problemas documentais, chuvas, entre outros problemas apresentados na obra, são situações facilmente previsíveis.

O bom gerenciamento de riscos vem através da busca ativa de se identificar os possíveis problemas a serem enfrentados durante todo a execução do projeto, e da tomada de decisões de forma rápida e eficaz, e caso advenha, que seja prontamente corrigida e o planejamento seja analisado. Sendo assim, espera-se que o presente trabalho corrobore com a temática em questão e sirva de base para futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

ABNT. Norma NBR ISO 31000 – [s.d.]: Gestão de Riscos. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

ALBERICO, Adriana Xavier Alberico Ruas Xavier *et al.* GERENCIAMENTO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: TEMPO, CUSTO E QUALIDADE. CONSTRUINDO, v. 10, n. 2, p. 1-20, 2018.

ALVES, Marcelo Rosas. Gerenciando Incertezas em Projetos de Implantação de ERP com Foco no Fator Humano: um Estudo de Caso em uma Instituição Pública de Ensino. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

CAMPOS, Gabriel Gil dos Santos. Estudo de caso: gerenciamento de riscos aplicado à construção de uma obra de arte especial. 40 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, 2018.

CORRÊA, Roberto Salemme. Por que algumas obras dão certo e outras não? Oficina de Textos, 2019.

FE, Felipe Rakauskas; ISIS, Isis Mazur; TANAKA, Wilson Yoshio. APLICAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RISCO EM UM PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO. Ibero-americana Journal of Project Management, v. 9, n. 2, p. 38-52, 2018.

FONTE, Eduardo Côrtes. Gerenciamento de Riscos: uma comparação entre o Guia PMBOK 6ª edição e a ISO 31000: 2018. Boletim do Gerenciamento, v. 4, n. 4, p. 22-32, 2019.

GIL, Antonio Carlos *et al.* Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

LIMA, Lais Montes. Aplicação do gerenciamento de riscos em uma obra residencial de pequeno porte. 2019. 60 f Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

OLIMPIO, Luiz Carlos Magalhães; CAMPOS, Vanessa Ribeiro. Gerenciamento de risco em apoio estratégico à pequenas e médias empresas da construção civil. In: XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, p.1-8, n.6, n.1, 2019.

PEREIRA, A. S. *et al.* Metodologia da pesquisa científica. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: https://repositorio. ufsm. br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica. pdf, 2018.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, A Guide to the Project Management Body of Knowledge -PMBOK® Guide, 6th.ed. – Newton Square, 2017.

SAMARINO, George Talmo Vital; DA SILVA, Evaldo de Oliveira. HistoryRisk: Uma ferramenta para gerenciamento de riscos com base no PMBoK. Caderno de Estudos em Sistemas de Informação, v. 1, n. 2, 2018.

VERGARA, Walter Roberto Hernández; TEIXEIRA, Renata Tais; YAMANARI, Juliana Suemi. Análise de risco em projetos de engenharia: uso do PERT/CPM com simulação. Exacta, v. 15, n. 1, p. 75-88, 2017.

05

Captação e aproveitamento da água proveniente de aparelhos de ar-condicionado em uma clínica odontológica para fins não potáveis – um estudo de caso na cidade de Ilhéus, Bahia

Felipe da Silva Santos

Discente do curso de Engenharia Civil do Centro de Ensino Superior de Ilhéus

Iuli Andrade Pereira

Discente do curso de Engenharia Civil do Centro de Ensino Superior de Ilhéus

Miralva Conceição Ramos de Souza

Discente do curso de Engenharia Civil do Centro de Ensino Superior de Ilhéus

Marcelo O'Donnel Krause

Docente do curso de Engenharia Civil do Centro de Ensino Superior de Ilhéus

DOI: 10.47573/aya.5379.2.84.5

RESUMO

O ar-condicionado é um item que está presente em muitos ambientes na atualidade, sua função é proporcionar conforto térmico, e durante seu processo de funcionamento gera uma quantidade de água relevante, que, por muitas vezes, é descartada sem nenhum tipo de aproveitamento, diante disso, ao levar em consideração a importância do consumo consciente de água, o presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica, bem como um estudo de caso sobre a captação e aproveitamento da água condensada. A pesquisa de campo foi realizada em uma clínica odontológica localizada em Ilhéus, município Baiano. Com a análise dos dados obtidos foi observado que os aparelhos de ar-condicionado da clínica, juntos, são capazes de gerar 61,02 litros de água ao dia, e 1.342,44 litros ao mês, que poderão ser utilizadas para fins não potáveis, como por exemplo para atividades como jardinagem, limpeza dos ambientes, assim como nas descargas dos sanitários presentes no local.

Palavras-chave: água condensada, aproveitamento, ar-condicionado.

INTRODUÇÃO

O ar-condicionado é um aparelho eletrodoméstico muito conhecido por proporcionar a sensação de conforto térmico nos ambientes. Os condicionadores de ar possuem um sistema que podem tanto refrigerar, quanto aquecer o ar, isso proporciona a sensação de conforto térmico, que ocorre através da regulação da temperatura do ambiente (FORTES, *et al.* 2015).

Existem três sistemas principais que englobam o funcionamento de um ar condicionado, são eles: o sistema de produção de frio; de calor; e o de frio e/ou calor que ocorre por meio do condicionamento do ar (CARRIER, 1950 *et al. apud* VILLANI, 2000). A funcionalidade do ar-condicionado consiste em retirar a umidade do ar por meio da condensação, e esse processo resulta na liberação de uma certa quantidade de água que posteriormente vai para o solo ou esgoto (CAMPOS *et al.,* 2019). De acordo com Fortes *et al.* (2003, p. 03):

> Os aparelhos de ar condicionado são utilizados em larga escala em prédios comerciais e residenciais. A utilização desses aparelhos gera o gotejamento de água, derivada da umidade do ar, condensada pelo aparelho quando este resfria o ar do ambiente interno. Considerando a utilização em larga escala de aparelhos de ar condicionado, o volume de água que goteja é significativo e na maioria dos casos é lançada ao ambiente de forma inapropriada.

Em virtude disso, surge o alerta para uma questão importante, que é o desperdício de água ocasionado pelo descarte ineficiente da água proveniente dos aparelhos de ar-condicionado, já que em tempos de preservação, essa água pode ser reutilizada para diversos fins.

A água é um recurso natural de suma importância, presente em todos os âmbitos da vida do ser humano, por conta da sua imensidão sempre foi considerada como um bem infinito, porém essa crença perdeu sua força com o passar dos anos. O planeta Terra é, em grande parte, coberto por água, porém apenas uma pequena parcela dessa água é doce e própria para o consumo (BARROS e AMIN, 2008). De acordo com Detoni *et al.* (2008, p. 02):

> Não é mais segredo que os recursos hídricos do planeta estão se esgotando gradativamente e que, além da poluição dos rios e dos mananciais, o consumo irresponsável e sem fundamentação sustentável no desenvolvimento econômico é um fator relevante no

processo de redução da água.

Quando o assunto é água doce o Brasil possui um lugar destaque, já que é considerado um país rico em água, porém, de acordo com Philippi Jr. e Boranga (2003, p. 09): “Em seu território se localizam as mais extensas bacias hidrográficas do planeta. No entanto, muitas delas estão distantes dos principais centros populacionais e industriais do país (...)”.

Desse modo, é possível perceber que a problemática da água proveniente do ar-condicionado está associada ao seu descarte ineficiente, e diante do momento atual de escassez é necessário a busca por alternativas que possam beneficiar o meio ambiente. Com isso, surge a ideia da captação e destinação da água condensada proveniente dos aparelhos de ar-condicionado para atividades como a descarga dos sanitários, limpeza e jardinagem.

O presente estudo tem como objetivo a análise quantitativa da água condensada que é gerada pelos aparelhos de ar-condicionado da clínica odontológica, bem como apresentar os benefícios do seu aproveitamento, possui como objetivos específicos a estimativa do volume de água gerada pelos aparelhos; a redução dos custos pós utilização da água reaproveitada; e o dimensionamento de um sistema para coleta e armazenamento, com a finalidade de destinação para fins não potáveis.

REFERENCIAL TEÓRICO

Sustentabilidade é um tema de suma importância, e, diante do cenário de desgaste ecológico que o planeta se encontra, essa questão necessita de toda a atenção na busca por atitudes responsáveis e conscientes. O crescimento e desenvolvimento de cidades e grandes centros, através da engenharia civil, gera consequências para o meio ambiente, seja através da geração de resíduos, urbanização, ou até mesmo mudanças de paisagens, entre muitos outros.

A busca por métodos e aplicações sustentáveis cresce a cada dia, e, ao passo que isso ocorre, a engenharia civil tem buscado se adequar a essa realidade através da gestão de obras sustentáveis e hoje já existem no mercado diversas opções para auxiliar nessa questão. Telhado verde, concreto permeável, reutilização de resíduos e captação de água da chuva são alguns dos temas que aliam engenharia civil e sustentabilidade, além desses têm-se a captação da água proveniente do ar-condicionado, que surge como mais uma opção a ser pensada a fim de preservar o planeta e os recursos naturais disponíveis.

Desenvolvimento sustentável na engenharia civil:

O desenvolvimento atrelado à sustentabilidade possui grande valia, e é indispensável tanto para a atual quanto para as futuras gerações, pois atitudes sustentáveis são essenciais para a preservação do meio ambiente. Segundo Fortes *et al.* (2003, p. 3):

> Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, garantindo a capacidade de atender às necessidades das futuras gerações. O uso racional da água pode ser definido como as práticas, técnicas e tecnologias que propiciam a melhoria da eficiência do seu uso, sendo que a procura por processos eficientes de reaproveitamento da água tem se destacado nos últimos anos.

A engenharia civil é considerada uma área que contribui para a degradação ambiental. O modelo atual de construção que é vigente no Brasil é capaz de ocasionar diversos prejuízos

ao meio ambiente, já que utiliza matéria-prima que não é renovável, além do vasto consumo de energia em sua extração, transportes e processos de insumos, que ocasiona a geração de resíduos dentro da sociedade (ROTH e GARCIAS, 2009). Conforme Krause (2022, p. 11):

> A utilização de sistemas renováveis de energia é uma das formas que podem mitigar os efeitos negativos das ações antrópicas sobre o meio ambiente, entre as fontes tidas como limpas, podemos citar a solar, eólica, hidráulica e de biocombustíveis.

É importante a educação acerca da importância da preservação para que os setores de atuação, e principalmente a engenharia civil, se adequem ao desenvolvimento sustentável. De acordo com Corrêa (2009, p. 29): "O primeiro passo para a sustentabilidade na construção é o compromisso das empresas da cadeia produtiva a criarem as bases para o desenvolvimento de projetos efetivamente sustentáveis".

Dentro do cenário da engenharia é possível perceber que existem grandes empresas adeptas de métodos ou dispositivos construtivos que colaboram com a preservação do meio ambiente, elas podem adquirir um selo verde, que as destacam como empresas que operam com a redução da geração de impactos, o que contribui para um ambiente cada vez melhor. Sobre o selo verde, segundo o Instituto Itajaí Sustentável *apud* Soldera (2022):

> É uma certificação que ressalta a responsabilidade ambiental de empresas na execução de suas atividades com menor impacto ambiental, assim, demonstra através de um selo que determinada companhia adota um processo produtivo que causa menos impacto ao meio ambiente e também reduz o consumo de recursos naturais.

Importância da água

A água é um recurso natural indispensável para a vida, desse modo, o acesso à água potável deve ser garantido a todos. Segundo Flores (2011, p. 02): "A água é bem essencial à sobrevivência dos seres bióticos, estando intrinsecamente ligada à saúde e à dignidade da pessoa humana". Ainda, de acordo com Howard e Bartram (2003) *apud* Razzolini e Günter (2008, p. 23) para haver acesso à água é necessário que a fonte esteja localizada a uma distância de até 1km e o tempo de para alcançá-la de no máximo 30 minutos.

Apesar disso, alguns fatores influenciam na má distribuição da água e no acesso à água. O uso irresponsável da água contribui negativamente para esse fato. Segundo Bacci e Pataca (2008, p.1):

> Na sociedade em que vivemos, a água passou a ser vista como recurso hídrico e não mais como um bem natural, disponível para a existência humana e das demais espécies. Passamos a usá-la indiscriminadamente, encontrando sempre novos usos, sem avaliar as consequências ambientais em relação à quantidade e qualidade da água.

Histórico da falta de água

No Brasil

O Brasil é o maior país do Continente Sul-Americano e possui uma vasta extensão territorial. Além disso, é rico em bacias hidrográficas que o colocam entre os países com os maiores índices de água doce do mundo. Entretanto, mesmo com esses números encontrados, uma grande crise hídrica tem assolado o país, e, consequentemente, afetado a população.

Apesar da riqueza de água do Brasil em água doce, as cidades sofrem com a crise de

abastecimento, até mesmo as que se localizam no Norte do país, que estão perto da maior parte das descargas de água dos rios Brasileiros (REBOUÇAS, 2003). De acordo com Tomaz (2001, p. 06):

> No Brasil, 68,5% dos recursos hídricos estão na região Norte, enquanto que no Nordeste temos 3,3% , Sudeste 6,0%, Sul 6,5% e Centro-Oeste 15,7%. O interessante é que apesar de a região Norte possuir 68,5% da nossa água doce, possui somente 6,83% da população, enquanto que o Nordeste, tem 28,94%, a região Sudeste 42,73%, o Sul 15,07% e o Centro-Oeste 6,43%. Portanto, o Brasil tem bastante água, mas a mesma está mal distribuída, pois, onde existe muita água, existe pouca população e onde existe muita população existe pouca água.

O uso desordenado, assim como o desperdício e o aumento potencial da população são alguns dos fatores que contribuem para que a situação da falta de água aumente no país. Segundo Barros (2005) *apud* Rigotti (2014, p.09):

> A importância da água é indiscutível para a sobrevivência da humanidade, mas passou a ser realmente percebida quando esse recurso ambiental já não mais vinha sendo encontrado em abundância naqueles locais onde, tradicionalmente, a sua falta nunca fora sentida antes.

No ano de 2014, a região Sudeste, e principalmente a cidade de São Paulo, passou por um longo período de crise no abastecimento de água por conta do esvaziamento dos reservatórios hídricos disponíveis. Isso acontece devido à má distribuição de água em relação à densidade demográfica, Maia (2016, p. 11) afirma que:

> (...) é justamente onde existem menos reservas de água no país - regiões Sul e Sudeste - que reside a maior parte da população e também onde acontece a maior parte das atividades econômicas, industriais, comerciais e agrícolas. Assim, os sistemas de abastecimento ficam cada vez mais sobrecarregados, tornando-se vulneráveis a qualquer grande seca que ocorra.

No Sul da Bahia

No primeiro semestre de 2016 algumas cidades do sul da Bahia enfrentaram uma crise de abastecimento de água. A situação mais crítica ocorreu em Itabuna-BA, que apesar de ser a maior cidade do sul da Bahia passou por um longo período de racionamento de água onde os rios que abastecem a cidade estavam secos e a água disponível para os moradores estava salobra e imprópria para o consumo. (G1 Bahia; 2016)

Sistemas de condicionamento de ar

O funcionamento de um ar-condicionado consiste basicamente na troca de temperatura do ar do ambiente. Segundo Fortes et. al (2003, p. 05):

> Os sistemas de condicionamento de ar, que englobam tanto operações de refrigeração quanto de aquecimento de ar, regulam a temperatura de ambientes criando uma sensação de conforto térmico (aquecendo ou refrigerando). Eles realizam troca de temperatura do ambiente, através da passagem do ar pela serpentina do evaporador que por contato sofre queda ou aumento de temperatura, dependendo do ciclo utilizado, baixando a umidade relativa.

Os aparelhos de ar-condicionado possuem um sistema de funcionamento que é composto por compressor, condensador, evaporador, além do motor ventilador (ARAÚJO, 2011).

Tipos de aparelhos de ar-condicionado

No mercado existem vários modelos de aparelhos de ar-condicionado, mas o enfoque será dado em dois tipos: Janela ou parede, e o Split.

Janela ou parede

O modelo de ar-condicionado do tipo janela ou parede, de acordo conforme Araújo (2011, p.14):

> Possuem o evaporador e condensador no mesmo gabinete. Devem ser instalados embutidos na parede ou em vãos de janelas, com algumas restrições em determinados edifícios ou residências como, por exemplo, alteração de fachada.

Figura 1- Ar-condicionado do tipo janela ou parede.

Fonte: Amazon, 2022.

Split

O ar-condicionado do tipo split, segundo Araújo (2011, p.15):

> Possui duas partes diferentes: uma é instalada no interior, o evaporador, e a outra fica do lado de fora da edificação, o condensador, ventilado e protegido do sol e chuva. Além de manter o ar do ambiente agradável e com a temperatura controlada, os splits ainda reduzem o ruído de operação, pois o condensador é externo ao ambiente.

Figura 2 - Ar- condicionado tipo split.

Fonte: Amazon, 2022.

Aproveitamento da água do ar-condicionado:

A água proveniente do funcionamento dos aparelhos de ar-condicionado é descartada no ambiente, por muitas vezes, de maneira que seu aproveitamento é impossibilitado, com isso, além do desperdício de água, têm-se como consequência a geração de alguns tipos de problemas. Os aparelhos de ar-condicionado escoam uma quantidade de água que é despejada nas calçadas, isso pode provocar danos e fazer com que elas sejam deterioradas precocemente devido ao acúmulo de resíduos, deixar as calçadas escorregadias, e, como consequências, gerar prejuízos aos pedestres, além da deterioração das marquises de prédios (FORTES, *et al. apud* FERREIRA E ALVES, 2018).

O sistema de aproveitamento da água condensada proveniente do ar-condicionado dispõe de um potencial elevado de implantação, pois é muito comum encontrar aparelhos de ar-condicionado em pleno funcionamento nos mais diversos locais, seja em uma residência, um escritório, hospitais ou clínicas. De acordo com Gentile (2005, p. 42) *apud* Sá (2009, p. 20):

> A água é um recurso finito e não tão abundante quanto pode parecer; por isso deve ser economizada. Essa é uma noção que só começou a ser difundida nos últimos anos, à medida que os racionamentos se tornaram mais urgentes e necessários, até mesmo no Brasil, que é um dos países com maior quantidade de reservas hídricas — cerca de 15% do total da água doce do planeta. Não é por acaso que cada vez mais pessoas e organizações estão se unindo em defesa de seu uso racional.

O bom aproveitamento da água condensada pode proporcionar alguns benefícios, tanto para o meio ambiente, quanto nos custos financeiros, por meio da redução do consumo de água. De acordo com Ferreira e Alves (2018, p. 21) a água reaproveitada dos aparelhos de ar-condicionado não é própria para o consumo, contudo podem ser utilizadas para outros fins, como a lavagem de veículos, geração de energia ou na refrigeração de equipamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do presente estudo foi realizada uma revisão bibliográfica. O desdobramento de uma pesquisa bibliográfica se dá principalmente através de livros e de artigos científicos já elaborados. (GIL, 2002).

Aliado a isso disso foi executada uma pesquisa de campo no local estudado. Segundo Gil (2002, p. 53):

> (...) a pesquisa é desenvolvida por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo. Esses procedimentos são geralmente conjugados com muitos outros, tais como a análise de documentos, filmagem e fotografias.

A fim de obter os dados necessários para a elaboração da pesquisa foi utilizada a metodologia desenvolvida por Carvalho (2012), com adequação de acordo com os recursos disponíveis no local estudado. Seguindo o procedimento descrito por Carvalho (2012), este estudo foi feito em uma unidade odontológica, que contém o total de 6 aparelhos de ar-condicionado com o funcionamento de 9h por dia. Para captar a água foram instaladas mangueiras nas condensadoras dos aparelhos, e todo o processo de amostragem teve a duração de 5 dias.

Para dar início à coleta de dados baseada no estudo de Carvalho (2012), seguiu-se o

seguinte passo-a-passo:

1. Definição do local de estudo;
2. Identificação da quantidade de aparelhos de ar-condicionado presentes no local e a potência de cada um deles;
3. Instalação de mangueiras na condensadora dos aparelhos;
4. Aplicação de um reservatório acoplado à mangueira, para isso foi utilizado um galão com capacidade de 5 litros (Figura 3);
5. Captação/coleta da água dos aparelhos dentro do intervalo de 1 hora, durante 5 dias;
6. Medição da quantidade de água coletada através de um Becker graduado (Figura 4).

Figura 4 - Galão acoplado à mangueira para coleta da água.

Fonte: Autores, 2022

Figura 3 - Becker graduado utilizado para a medição da quantidade da água e cálculo das vazões dos aparelhos de ar-condicionado.

Fonte: Autores, 2022.

Após o fim da coleta foi realizado o apontamento das informações, para posterior determinação da vazão da água condensada e estimativa do volume médio que é gerado por cada aparelho por dia.

Com essas informações foi possível dimensionar um sistema simples para captação, armazenamento e distribuição da água proveniente dos aparelhos de ar-condicionado, a partir da metodologia desenvolvida por Ferreira e Tose (2016). O desenvolvimento do sistema consiste em ligar os aparelhos de ar-condicionado através de canos e conexões de PVC que irão conduzir a água ecoada até um reservatório térreo, que posteriormente será bombeada para outro na parte superior. Ferreira e Tose ainda (2016, p. 105) afirmam que:

> (...) é imprescindível que o reservatório de armazenamento da água esteja sempre devidamente tampado, evitando-se assim que a água parada possa colaborar com possível foco criadouro de larvas do mosquito Aedes Aegypti – transmissor do Zika, Dengue e Chikungunya.

O presente estudo foi realizado no Centro de Especialidade Odontológica Napoleão Marques (CEO), localizado atualmente na zona sul, na rua Osmundo Marques, n º 225, bairro Proa, na cidade de Ilhéus-BA (Figura 5), a fim de apresentar a análise quantitativa do volume de água condensada que é gerada pelos aparelhos de ar-condicionado da unidade odontológica, além dos benefícios do seu reaproveitamento.

A clínica CEO é uma unidade referencial de atendimento odontológico de média complexidade do setor público do munícipio de ilhéus, com cobertura total do Sistema Único de Saúde (SUS) e atende a todo o munícipio. Seu espaço físico é composto por uma área externa extensa, recepção não climatizada, almoxarifado, sala de farmácia, depósito de materiais de limpeza, sala de arquivos, dois sanitários para o público com o total de 4 vasos, dois sanitários para os funcionários, os consultórios estão distribuídos em 6 salas climatizadas, dispondo também de 2 espaços para lavar e esterilizar os instrumentos.

Figura 5 - Fachada da clínica CEO, localizada na cidade de Ilhéus/BA.

Fonte: Autores, 2022.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A unidade odontológica dispõe de 6 salas de 16m² cada, dispostas com aparelhos de potência de 9.000 BTU's cada, que operam normalmente com a temperatura em 17º C. Estes aparelhos são utilizados 09 (nove) horas por dia, dentro de um intervalo de cinco dias por semana.

Atualmente, nesta unidade, trabalham aproximadamente 35 (trinta e cinco) colaboradores e o fluxo médio diário de pessoas é de aproximadamente 100 (cem) entre pacientes e acompanhantes diários, que engloba também pessoas em busca de informações e agendamentos. Por conta do intenso fluxo de pessoas há uma variação na operação dos aparelhos, pois devido a alguns fatores algumas salas permanecem uma boa parte do tempo com a porta aberta, o que influencia diretamente na produção da água condensada do aparelho, pois irá demandar um trabalho maior do aparelho para manter a temperatura da sala equilibrada.

A demanda da utilização de água do centro odontológico é proveniente das atividades diárias, tais como: limpeza geral, de materiais e equipamentos odontológicos, uso nos lavatórios, nos aparelhos sanitários e na jardinagem.

Figura 6 - Modelo de aparelho, do tipo split, utilizado na unidade.

Fonte: Autores, 2022.

Quantificação da água gerada:

Para obtermos a média da vazão de água gerada por aparelhos de ar-condicionado com a potência de 9.000 BTU's, foram realizadas cinco medições através do método de coleta direto, com o funcionamento dos aparelhos a uma temperatura média de 17ºC. Através das coletas pôde-se encontrar a média aritmética para representação da vazão média dos aparelhos.

Na **tabela 01** contém a quantidade de aparelhos e o volume de água condensada gerada por hora.

Tabela 1: Relação entre a quantidade água captada por cada aparelho, durante 5 dias, e a vazão média determinada por hora e por dia em um intervalo de 09 (nove) horas, além da quantidade média de água gerada por todos os aparelhos.

Aparelhos	(Vazão ml/hora)					Vazão Média/ Hora-Aparelho (ml)	Vazão de cada Aparelho/dia (ml)
	1ª Medição	2ª Medição	3ª Medição	4ª Medição	5ª Medição		
1	970	770	1200	1360	900	1040	9360
2	900	1300	1280	1360	1100	1188	10692
3	1370	1230	1100	1050	1000	1150	10350
4	1750	1000	1150	1600	1125	1325	11925
5	700	500	900	770	810	736	6624
6	1665	1270	1300	1210	1260	1341	12069
						Total (ml)	61020

Com os resultados obtidos na tabela foi possível observar que apesar dos aparelhos de ar-condicionado possuírem a mesma potência e operarem durante o mesmo período, cada um gerou uma quantidade de água diferente, isso ocorre pois estão expostos a diferentes circunstâncias.

Foi utilizada a vazão média total dos 06 (seis) aparelhos no valor de 1.130 mililitros de água por hora. A unidade odontológica opera durante 09 (nove) horas por dia, desse modo é possível constatar que os 06 (seis) aparelhos em funcionamento durante todo este período, juntos, serão capazes de produzir 6.780 mililitros de água por hora, e, aproximadamente, 61.020 mililitros por dia, ao converter este valor têm-se o volume total de 61,02 litros ao dia, e por fim ao estimar o valor encontrado para um período de 22 dias úteis mensais têm-se o volume aproximado de 1.342,44 litros.

Dimensionamento do reservatório para captação da água condensada:

Para a coleta da água que será gerada diariamente foi dimensionado um sistema capaz de atender o volume total estimado que será originado no período de 05 (cinco) dias, que é equivalente a uma semana de funcionamento da clínica. O sistema deverá funcionar através de tubulações alternativas de PVC que serão instaladas em cada aparelho de ar-condicionado e que serão responsáveis por direcionar toda esta água para um reservatório térreo, posteriormente a água deverá ser lançada, através de bombeamento, para um reservatório suspenso. A unidade já dispõe de instalação hidráulica com reservatório exclusivo para os sanitários.

Mediante a vazão média diária apresentada a escolha pelo tamanho do reservatório foi de 500 L, que será capaz de armazenar esta água em um período de 05 (cinco dias), devido à alta rotatividade de pessoas nesta unidade, entende-se que o tamanho do reservatório é o suficiente para atender a demanda, já que a água aproveitada estará em constante uso.

Tabela 2 - Precificação do sistema para captação, armazenamento e bombeamento da água condensada.

MATERIAL	QUANTIDADE	PREÇO R$
Reservatório 500 L	1	R$ 250,00
Tubo de PVC (20mm)	36m (6 unidades)	R$ 30,00
Conexão tê de PVC (20mm)	6	R$ 7,20
Conexão joelho de PVC (20mm)	6	R$ 3,60
Cola de cano	1	R$ 16,00
Bomba	1	R$ 170,00
	TOTAL=	R$ 476,80

Com o levantamento médio dos preços dos elementos que serão utilizados no desenvolvimento do sistema têm-se o valor final de R$ 476,80, com isso é possível perceber que o custo do projeto não é muito alto, e, ao levar em conta seus benefícios, o investimento é válido e viável.

Destinação da água captada

O estudo prevê a destinação da água condensada para fins menos nobres, ou seja, não potáveis. A clínica CEO dispõe de uma área externa extensa, onde a água pode ser utilizada para uso nos serviços de jardinagem, além das descargas dos sanitários.

Figura 7 - Jardim da clínica CEO.

Fonte: Autores, 2022.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente estudo, de acordo com a metodologia aplicada, foi possível constatar que os aparelhos de ar-condicionado que operam na unidade odontológica CEO são capazes de gerar um volume significativo de água que será direcionado para atender as demandas das atividades não potáveis do local, são elas: limpeza, aparelhos sanitários e jardinagem; isso irá reduzir consideravelmente o uso da água oriunda da concessionária, e, consequentemente reduzir os custos relacionados ao consumo de água, através do sistema de coleta apresentado.

O dimensionamento do sistema de aproveitamento da água proveniente do aparelho de

ar-condicionado é uma alternativa proposta a fim de reduzir os impactos ambientais relacionados ao mau uso de água, já que a escassez de água é uma realidade presente em diversas locais no Brasil e no mundo. Com isso, é possível concluir que o sistema de captação e reaproveitamento da água proveniente dos aparelhos de ar-condicionado, apesar de não ser muito comum, é eficiente e de fácil aplicação.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Eliete de Pinho. Apostila de ar condicionado e exaustão. FATECS – Arquitetura e Urbanismo. Brasília. 2011.

BACCI, Denise de La Corte; PATACA, Ermelinda Moutinho. Educação para a água. São Paulo, v. 22, n. 63, p. 211-226. 2008.

BARROS, Fernanda Gene Nunes Barros e AMIN, Mário M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. Taubaté, SP. 2008.

CAMPOS, Jacqueline Gomes; VIEIRA, João Victor; PARADA, Joaquim Orlando e FARIA, Rodrigo Nascimento Portilho de. Sistema de captação para aproveitamento da água condensada de aparelhos ar condicionado. Anápolis, GO. 2019.

CARVALHO, Maria Teresa Campos. Caracterização quali-quantitativa da água da condensadora de aparelhos de ar condicionado. IBEAS. III Congresso Brasileiro de gestão ambiental. Goiânia, GO. 2012.

DETONI, Terezinha L; DONDONI, Paulo C e PADILHA, Eder Antonio. A escassez da água: Um olhar global sobre a sustentabilidade e a consciência acadêmica. ENEGEP. Foz do Iguaçu, PR. 2007.

FERREIRA, Arthur da Silva; ALVES, Tony Guilherme. Reaproveitamento de água condensada de aparelhos ar condicionado. Maceió, AL. 2018.

FERREIRA, Elvis Pantaleão; TOSE, Marco. Uso de água condensada por aparelhos de ar condicionado para fins não potáveis – um estudo de caso. AGRARIAN ACADEMY, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.3, n.06. 2016.

FLORES, Karen Müller. O reconhecimento da água como direito fundamental e suas implicações. RFD-Revista da Faculdade de Direito da UERJ, v.1, n. 19. 2011.

FORTES, Pedro Dattrino; JARDIM, Patrick W. Cotrim e FERNANDES, Juliana Gonçalves. Aproveitamento de água proveniente de aparelhos de ar condicionado. XII Simpósio de excelência em gestão e tecnologia. Resende, RJ. 2015.

G1 BAHIA. Por conta da seca, Bahia possui 134 cidades em situação de emergência: Estiagem atinge cerca de 1,3 milhão de pessoas, diz Defesa Civil.
Região Sul é uma das mais prejudicadas; Ilhéus terá redução de abastecimento. 2016. Disponível em: http://g1.globo.com/bahia/noticia/2016/04/embasa-reduz-fornecimento-de-agua-em-15-em-ilheus-devido-estiagem.html. Acesso em: 08 mai 2022.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. Editora atlas, 4ª ed. São Paulo. 2002.

KRAUSE, Marcelo O'Donnell. O sol Fonte de energia infinita. Ilhéus. Bahia, 2022.

MAIA, João Marcello M. da Rosa. Seleção de bomba e equipamentos hidráulicos para reaproveitamento de água de chuva. Rio de Janeiro. 2016.

PHILIPPI JR. Arlindo; BORANGA, José Aurélio in MANCUSO, Pedro Caetano Sanches; SANTOS, Hilton Fernandes dos. Prefácio. Reúso de água. Barueri, SP: Manole, 2003.

RAZZOLINI, Maria Tereza Pepe; GÜNTER, Wanda Maria Risso. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. São Paulo, v.17, n.1. 2008.

REBOUÇAS, Aldo da C. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. Bahia Análise e Dados. Salvador, v. 13. 2003.

RIGOTTI, Pedro Antonio Cardias. Projeto de aproveitamento de água condensada de sistema de condicionadores de ar. Panambi, Rio Grande do Sul. 2014.

ROTH, Caroline das Graças; GARCIAS, Carlos Mello. Construção civil e a degradação ambiental. Desenvolvimento em questão. Editora Unijuí, ano 07, n. 13. 2009.

SÁ, Francisca Pinto. Desperdício de água no uso doméstico no bairro Poeirão – Poção de Pedras – MA. Poção de Pedras, MA. 2009.

SOLDERA, Bruna. O que é um selo verde? Instituto Água Sustentável. 2022. Disponível em: https://www.aguasustentavel.org.br/conteudo/blog/154-o-que-e-o-selo-verde. Acesso em: 21 de maio de 2022.

TOMAZ, Plínio. Economia de água. Editora navegar. 2001.

VILLANI, Emília. Abordagem híbrida para modelagem de sistemas de ar condicionado em edifícios inteligentes. São Paulo. 2000.

06

Centralidade e revitalização nas cidades contemporâneas: uma abordagem sobre os casos nos centros urbanos de Vitória – ES e Salvador - BA

Julia de Rossi

Acadêmica do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo

DOI: 10.47573/aya.5379.2.84.6

RESUMO

A dinâmica urbana contemporânea incorpora a cultura como diferencial na necessidade de revitalização, visando recuperação da vida local, com melhorias de infraestrutura e projetos de qualificação dos centros e de todo patrimônio. Em um cenário ideal a intenção principal seria de recuperar e reestruturar o centro urbano, abandonado e degradado no processo de crescimento e transformação da cidade. Com isso fez-se necessário refletir se as intervenções realizadas nestes centros podem resgatar sua história e sua vitalidade, analisando os processos de revitalizações urbanas em duas cidades brasileiras, Vitória (ES) e Salvador (BA), seus pontos fortes e fracos e dificuldades no processo.

Palavras-chave: revitalização. centralidade. centros urbanos. cidades contemporâneas.

ABSTRACT

Contemporary urban dynamics incorporates culture as a differential in the need for revitalization, urban formation of local life, with infrastructure improvements and qualification projects for the centers and all heritage. In an ideal scenario, the main intention would be to recover and restructure the urban center, abandoned, and degraded in the process of growth and transformation of the city. Thus, it was necessary to reflect on whether the necessary measures for the centers can rescue their history and vitality, analyzing the processes of urban revitalization in two Brazilian cities, Vitória (ES) and Salvador (BA), their strengths and weaknesses and difficulties in the process.

Keywords: revitalization. centrality. urban centers. contemporary cities.

INTRODUÇÃO

Atualmente, de acordo com Carlos (2010), existe um consenso sobre a necessidade das intervenções de preservação de áreas urbanas históricas, considerando tanto fatores materiais e imateriais, de forma a tentar otimizar funcionalmente e qualificar urbanística e paisagisticamente seus centros urbanos, principalmente os núcleos pioneiros, os centros históricos. O centro histórico de uma cidade em geral é a área mais antiga da cidade. Pode ser entendido como aglomerados urbanos com histórico de valores culturais, arquitetônicos, urbanos e de memória afetiva da cidade. Estudar sobre revitalização ou qualquer intervenção em um lugar, é muito importante, visto que, geralmente, estão bem relacionadas à necessidade de manter e proteger sua memória, vitalidade, continuidade e espiritualidade, respeitando a linha histórica da cidade (TOMAZ, 2010).

No século XX, a concentração das principais funções nos centros urbanos foi mudando, dentre outros motivos, devido a uma descentralização urbana que alterou fortemente o uso das áreas históricas das cidades. As cidades sofreram grandes expansões, surgiram novos tecidos urbanos e centralidades periféricas, ampliando o território urbano, realocando as atividades e infraestruturas, deslocando e reacomodando pessoas, deixando para trás espaços degradados, especialmente os núcleos pioneiros, as áreas ou centros históricos (BOTECHIA, 2001).

Ressalva-se que as áreas históricas das cidades começaram a ser afetadas com maior intensidade a partir da Revolução Industrial, pelo avanço da tecnologia nos transportes e nos modos de produção que acarretaram grande transformação na estrutura das cidades e essas transformações levaram a um declínio dos tradicionais centros históricos das cidades.

Boccia (2010), fala que com a perda de vitalidade dos centros históricos, vão surgindo soluções de revitalização destas áreas com a finalidade de conter a fuga da população para outras áreas da cidade, diversificando a economia e incentivando a instalação de novas atividades, estimulando a manutenção de usos tradicionais, valorizando e qualificando o espaço público, tornando-o atrativo. A revitalização de centros urbanos sinaliza um processo de desenvolvimento urbano em que a preservação deve ser relevante. Nestes processos é de fundamental a preservação das referências culturais, históricas e sociais para a valorização da memória urbana da cidade e recuperação cultural destas áreas. Por outro lado, quando se fala em recuperação as ações dizem respeito à eliminação dos efeitos da danificação ou deterioração, restabelecendo o estado inicial da estrutura. Ou ainda a substituição ou correção de materiais, componentes ou elementos duma estrutura que se apresentem deteriorados, danificados ou defeituosos.

Deve-se promover atividades e investimentos diversificados que resgatem a funcionalidade urbana deste espaço e integrar essas áreas à cidade em sua totalidade, compreendendo o centro histórico como parte do tecido urbano e social, que vai além do cultural. Os programas de revitalização dos centros históricos devem englobar um conjunto de ações destinadas a valorizar as potencialidades socioeconômicas, funcionais e usuais dessas áreas, como forma de melhorar a qualidade de vida da sua população habitante e usuária. As preocupações centrais voltam-se para medidas de intervenção nos sítios históricos de áreas centrais degradadas física e socialmente, sem vitalidade, com atividades econômicas decadentes, que busquem recuperar edifícios de valor arquitetônico, os recursos urbanísticos existentes e o uso do solo, incluindo o uso habitacional, que foi deteriorado, conforme falado por Campos Jr (2002).

Isso posto, o objetivo desta pesquisa é analisar processos de revitalizações urbanas em cidades contemporâneas em geral, mas nesse caso focando em Vitória (ES) e Salvador (BA), por meio de uma revisão bibliográfica sobre os casos em estudo, sempre levando em consideração principal a cultura e tradição de usos e costumes do local e como isso interfere no processo de revitalização, entendendo que deve-se fazer um planejamento para entender o impacto da transformação do núcleo urbano e a identidade das cidades, buscando mostrar os pontos fortes e fracos e os desafios que a implantação desses processos trouxe à população e ao governo.

CIDADES CONTEMPORÂNEAS E SUAS CENTRALIDADES

A visão de cidade contemporânea é sustentada na ideia de cidade como local de experimentação cultural, social, econômica, artística e arquitetônica, que está em constante mudança e o espaço urbano contemporâneo se faz então complexo, heterogêneo, de fluxos distintos e malhas urbanas que precisam se conectar para assegurar qualidade de vida econômica e social e a estruturação do território urbano, conforme Soja (1993).

Nas cidades tradicionais o centro, “único”, tem força de articulação funcional da cidade. A cidade contemporânea, por sua vez, caracteriza-se pela policentralidade. O conceito de centralidade, como se sabe, envolve desde uma concentração pontual de atividades centrais ou até

mesmo uma dispersão territorial de fragmentos “centrais” fora do centro da cidade, afirma Levy (2002).

Silva e Milani (2009) mostram que a centralidade pode ser vista como essência e elemento estruturador do espaço urbano, possuindo relações com todo o conjunto do espaço urbano, e sendo responsável pela articulação interna e externa da cidade. Para Corrêa (1989), o urbano é elemento agregador da sociedade que permite o estabelecimento de suas relações sociais e que, ao mesmo tempo, são imprescindíveis à própria existência da cidade.

Tudo é atraído para a cidade. Mas ela mesma não cria nada, apenas centraliza e une as criações, consequentemente criando tudo. Mostra que sem relações nada existe, é necessário aproximação e proximidade (LEFEBVRE, 1999).

O espaço urbano, conforme Castells (1983) reúne e acumula diferentes funções ao longo do tempo em cada fase da sociedade. Com isso, se entende que os espaços dotados de centralidade possuem o poder de estruturar seu próprio espaço, produzindo o centro e o não centro, onde nada é ou não é, tudo se torna (VILLAÇA, 2001). Com isso, entende-se como fundamental a distinção entre centralidade (processo) e centro (forma espacial), eles são muito confundidos. Os centros são os espaços dotados de centralidade que representam sua expressão máxima numa determinada aglomeração urbana, conforme Sposito (2010).

Processos e espacialidades podem traduzir novas formas de expressão da centralidade na cidade contemporânea, especialmente onde a metropolização está presente, tendo como exemplos nítidos, os shopping centers que, na cidade capitalista contemporânea estão identificadas como "capitais do urbano" que são definidas por Marques (2016) como empresas privadas que possuem uma valorização ligada à produção da cidade e às políticas do urbano em sociedades capitalistas, como por exemplo, concessionárias de transportes e limpeza, incorporadoras e construtoras, mostrando o declínio do público em face ao domínio do privado.

Salgueiro (2005) fala sobre os centros históricos como sendo a parte mais antiga da cidade, considerados como o núcleo de origem do aglomerado. No entanto, é interessante ressaltar como referência, o que Saskia Sassen (2016) diz a respeito do “centro em outro lugar”. Segundo ela, em muitas cidades que vivenciaram ou vivenciam o processo de dispersão e fragmentação do espaço urbano, a centralidade persiste, mas em novos lugares da cidade.

Nova York e Paris são exemplos destes novos centros que renascem em cidades tradicionais. Em Nova York, o exemplo ocorre pela famosa Times Square, que incorpora muitos equipamentos de entretenimento, comércio e lazer. Já em Paris, é o clássico La Défense, que é um prolongamento do eixo do Champs Élysées, onde se fixaram grandes atrações financeiras, culturais, educacionais e espaços residenciais.

A relação entre novas centralidades e a cidade ocorre de variadas formas: pela formação de um novo lugar em continuidade a um eixo de centralidade já existente, como em La Défense, Paris; ou por meio da locação de um shopping center, da construção de edificações de escala e nível de complexidade alto que chamem a atenção da população; ou pelo surgimento de um lugar devido a uma reurbanização de um setor degradado da cidade, como ocorreu na Times Square em Nova York, entre outras formas de concentrações que se materializam no espaço urbano contemporâneo.

Os processos de revitalização urbana nas cidades contemporâneas

Os centros históricos, quando perdem atratividade e seu patrimônio não integra nenhuma política ou programa que incentive o seu uso, vem o abandono, o aumento da criminalidade, o que faz com que haja uma desvalorização da região e, revitalizar esses espaços, pode fazer com que voltem a desempenhar seu papel para a população, preservando a qualidade do ambiente que foi construído ao longo do tempo pela sociedade local. A história resgatada e o patrimônio recuperado e restaurado podem fortalecer a economia da região podendo até gerar empregos e atrair novos moradores e encantar a população local com um ambiente mais bonito, seguro e aprazível (SANTOS, 2008).

De acordo com Villaça (2001), o início do processo chamado popularmente por decadência/deterioração do centro se inicia quando as camadas de alta renda o abandonam. A área passa a conviver com poluição visual e sonora, ampliação do número de estacionamentos para minimizar os congestionamentos e faltas de vagas nos espaços públicos, sujeira, edificações sem manutenção, ofertas imobiliárias ruins e o abandono de edificações, tanto públicas quanto privadas, espaços livres públicos vandalizados e degradados; centro esvaziado é tomado pelas camadas populares. Neste cenário, a elaboração de políticas, programas e projetos voltados para a recuperação dos centros históricos ganham protagonismo e proliferam denominações como requalificação, reabilitação, revitalização, que demandam reflexões e precisões conceituais.

Em vários países, como a Itália, passa-se a criar estratégias públicas de intervenção na busca de um urbanismo de qualidade, na recuperação dos espaços urbanos e valorização principalmente das áreas centrais, na conservação do patrimônio, com objetivo maior de proporcionar experiência urbanística de qualidade. Kenneth Frampton (1983), desenvolve a ideia de que o espaço não deve ser tratado como algo abstrato, mas como lugar de habitar dos homens. A questão do lugar pensado a partir de seus significados e referências históricas e culturais.

Ao se analisar os resultados do Movimento Moderno na arquitetura e urbanismo ressalta-se diversas intervenções e rupturas com a cidade tradicional, havendo perda de identidade cultural e ambiental do urbano, mas as ações e pensamentos de Jane Jacobs (2000) marcaram o início de uma grande ruptura do pensamento moderno e o início de uma maior preocupação com o lugar de significado, lugar que tem história, contrariando o processo de renovação, que tem seu propósito baseado nas concepções do Movimento Moderno e visa a troca do conservador e ultrapassado pelo contemporâneo e arrojado.

Lima (2017), por exemplo, esclarece que a requalificação tem por objetivo o reordenamento, proteção e a recuperação dos centros urbanos, sempre integrando as questões econômicas, ambientais e socioculturais para uma melhor qualidade de vida e destaca que a revitalização urbana, neste processo, preocupa-se em dar ao patrimônio antigo novos usos sem deixar de lado sua a história, como o projeto do High Line em Nova Iorque – EUA que transformou uma antiga ferrovia em um parque elevado, integrando os trilhos do antigo trem com o novo uso.

Já a reabilitação tem por objetivo tornar sustentável e melhorar a habitabilidade das pessoas que moram no local, contornando a hipótese de desenraizá-las do seu bairro, do seu local de nascença ou do seu meio social, assim como de demolir as construções e com elas o património edificado (FADIGAS, 1991). Como exemplo de reabilitação, pode ser usado o do

centro histórico de Bolonha, na Europa, que pode ser considerado como um dos movimentos de intervenção de maior expressão, oferecendo lições para o debate contemporâneo sobre a reabilitação urbana de sítios urbanos históricos. No início a aceitação das pessoas pode ser difícil com relação às grandes mudanças.

É importante destacar que a revitalização foi incorporada também pelo mercado imobiliário como meio de viabilizar a retomada de áreas degradadas, mas dotadas de capital fixo importante, além de ser vista como possibilidade de criar imagens urbanas a serem comercializadas no mercado global de cidades. Chaimovitz (2010), faz uma análise de alguns casos bem-sucedidos de revitalizações, como por exemplo Puerto Madero em Buenos Aires, que há 20 anos teve seu potencial recuperado e hoje, com a área totalmente recuperada, foi transformada em um grande complexo turístico e comercial.

Chaimovitz (2010) também destaca os casos de Curitiba e Rio de Janeiro, mostrando a importância do investimento de revitalização. A partir de 1960, o centro da cidade de Curitiba foi revitalizado. A área verde foi ampliada, o calçadão foi redesenhado, dando um contraste entre a rua e as edificações, transformando a Rua das Flores em importante ponto de encontro de pessoas e de comércios, o que atraiu novos moradores e visitantes, aquecendo a economia. No Rio de Janeiro, o bairro da Lapa, ficou famoso pelos restaurantes, clubes de jogos e botequins que estavam em estado de degradação, mas foram reformados e valorizados; a revitalização teve início em 1970 e chegou ao auge em 2005.

Tudo isso mostra, de fato, que esses exemplos ensinam como é importante qualificar o espaço urbano, tendo seu patrimônio recuperado. A população de beneficia desse cuidado, sendo totalmente contrária à imóveis abandonados e praças descuidadas, que só geram descontentamento. O planejamento que tem por objetivo a revitalização de área degradadas envolve ações locais com potencial de transformação e redesenho do espaço urbano e das conexões da cidade.

INTERVENÇÕES REVITALIZADORAS NO BRASIL

No Brasil, os processos de revitalização começam com a ausência de políticas urbanas e de diretrizes de usos adequados do território urbano e inovação nos processos de preservação do patrimônio cultural. As intervenções urbanas carecem de estratégias de desenvolvimento urbano sustentável e socioeconômico, que elevem a qualidade de vida e equidade social, a eficiência e o crescimento econômico, além da conservação ambiental. É necessária a busca por formas mais adequadas de preservação do patrimônio histórico e por políticas culturais e setoriais que se apliquem às cidades, assegurando a proteção, preservação e recuperação do ambiente construído.

O modelo de desenvolvimento adotado pelo País gera um crescimento urbano acelerado sem planejamento e orientação necessária, o que causa a maior parte dos problemas urbanos. Geralmente, constata-se nas áreas centrais históricas que o conjunto patrimonial existente foi objeto de constantes intervenções nefastas, que resultaram na descaracterização aquelas que sobreviveram carecem de ações de revitalização e reinserção no contexto urbano atual para que façam parte do conjunto da cidade, de forma ativa e funcional/usual.

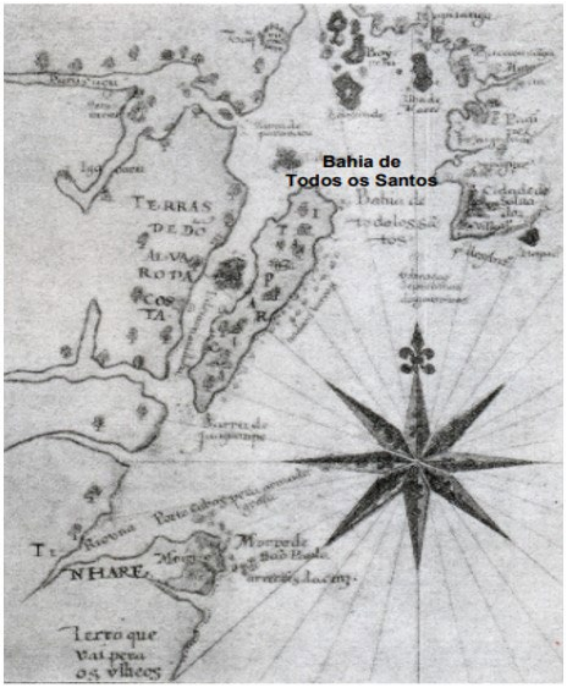
A revitalização urbana como política para preservação das áreas históricas é recente e vem sendo adotada pelo Governo Federal com objetivo de realizar intervenções destinadas à valorização das potencialidades socioeconômicas e de uso destas áreas na busca de melhoria na qualidade de vida dos habitantes, aliada à recuperação física do patrimônio urbano.

As políticas de transformação urbana devem promover uma conectividade urbana considerando suas múltiplas dimensões, de forma a facilitar os movimentos entre os bairros e garantir o acesso igualitário a equipamentos e serviços. É importante a valorização e qualificação da área de centro histórico com atenção especial à ampliação da mobilidade e acessibilidade promovidos pelo transporte público, aproveitando as infraestruturas existentes e o conjunto edificado de valor histórico e cultural. O patrimônio cultural artístico e paisagístico, em suas diversas identidades, deve ser levado em conta em todas as intervenções.

Processo de Revitalização - Centro Histórico de Salvador- BA

O programa de revitalização do centro histórico de Salvador foi escolhido para essa revisão bibliográfica por ser um dos mais abrangentes processos de revitalização histórica do Brasil, iniciado em 1991 e com maior concentração na região do Pelourinho, de forte valor histórico e cultural para a população baiana. A escolha deste estudo se faz por sua relevância histórica, arquitetônica e urbanística e de forte representatividade cultural que esta região apresenta para todo o país. Salvador, fundada pela Coroa Portuguesa em 1549, onde encontraram ali um sítio em condição favorável para instalação portuária e para defesa territorial adequado para ser a sede do governo na Baía de Todos os Santos, que se tornaria a primeira capital do Brasil (FERNANDES E SPOSITO, 2013).

Figura 01- Mapa Quinhentista da Baía de Todos os Santos e da Cidade de Salvador.



Fonte: CALMON (1924, p.45)

Santos (2008) mostra que a cidade de Salvador se desenvolveu em direção ao mar, em uma faixa estreita da costa e foi dividida em Cidade Baixa e Cidade Alta, separadas por um desnível de sessenta metros. Na Cidade Baixa, formada por apenas uma rua, era onde se loca-

lizava o porto, portanto, concentraram-se ali atividades portuárias e habitações de comerciantes. A Cidade Alta, em contraposição era formada por várias ruas e duas praças públicas, Praça do Palácio e o Terreiro de Jesus; nesta área foram construídos os edifícios do governo colonial e implantado o Pelourinho, que posteriormente foi transferido para outro local. Construiu-se uma cidade forte, com muros de pau-a-pique e taipa, e o porto, na Cidade Baixa era considerado essencial na relação metrópole e colônia.

A cidade começou a se expandir e desenvolver-se. No século XVII, construíram-se igrejas, monumentos, edificações institucionais no Pelourinho, marcadas pela grandiosidade. Em meados do século XVIII e do XIX ocorreu a Revolução Industrial onde, entre 1867 e 1888, ocorreu extensão dos trilhos das vias férreas, o que foi se suma importância para a cidade, e a partir daí houve um aumento de instituições escolares, culturais, e técnico-científicas que fizeram na época com que a cidade de Salvador ficasse conhecida como centro cultural. Em 1872 foi construído o Elevador Lacerda, um dos maiores cartões postais da cidade, consolidando a ligação entre as cidades alta e baixa (CARVALHO, 1997).

O grande problema foi que com a abolição da escravatura, a população de ex-escravos sem acesso à trabalho ou ensino e sem apoio do Estado, abandonou as propriedades onde viviam e foram para as cidades. Em Salvador, eles se estabeleceram em determinadas áreas da cidade, constituídas por imóveis mais antigos e carentes de infraestrutura adequada, formando os cortiços. A área do centro histórico de Salvador que havia vivenciado o processo de abandono da população de classe alta, neste momento recebeu estes novos habitantes, de acordo com Botechia (2001).

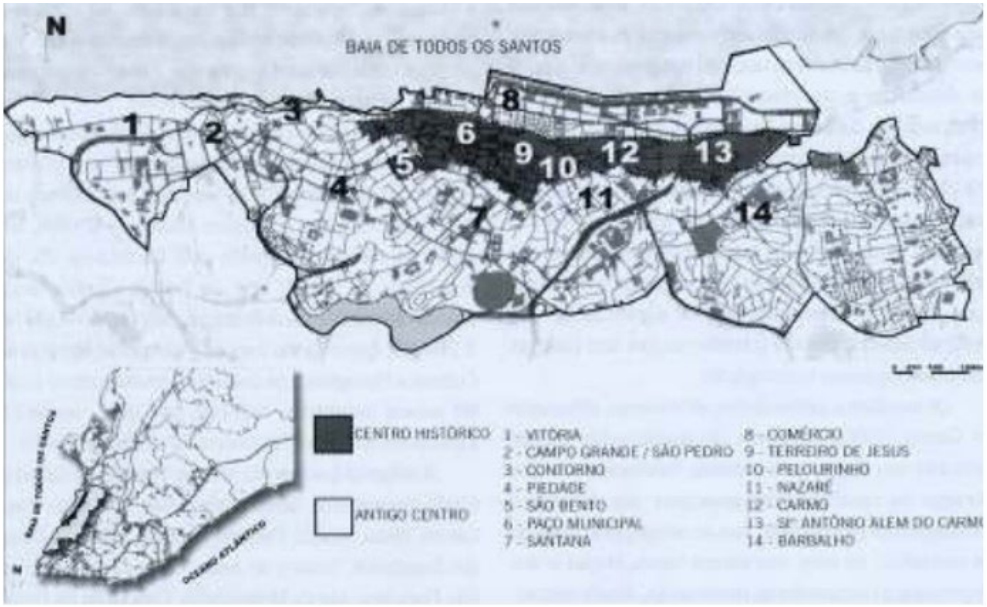
No século XX, ocorreu a maior expansão da cidade com o surgimento de novos bairros e crescimento significativo da população. A Cidade Alta, ao sul, tornou-se área de maior predominância habitacional da classe privilegiada. Mais ao norte situaram-se bairros de classe média e mais a frente os bairros de classe baixa, que foram os que mais cresceram, conforme Koury (2004). Surgiram, nos anos 80 e 90, os shopping centers, causando impacto no comércio tradicional do centro da cidade, agravando o abandono da área.

Figura 02 - Mapa de Localização do Centro Histórico de Salvador na malha urbana da cidade.

Fonte: Sedur (2009).

O Centro de Salvador é composto de duas áreas. A primeira é o Centro Histórico, área tombada pelo IPHAN com uma população, em 2006, de 13.520 habitantes. A outra parte é o Antigo Centro, com 53.343 habitantes e corresponde a Área de Proteção ao Patrimônio Cultural e Paisagístico de Salvador (GOTTSCHALL, 2001).

Figura 03 - Mapa de representação da delimitação do Centro Tradicional de Salvador, que apresenta o Centro Histórico e o Antigo Centro.



Fonte: (GOTTSCHALL, 2001)

A princípio o centro histórico de Salvador era ocupado pela elite local, como empresários e o poder público, mas, com o tempo, essa elite foi saindo desta área para outras regiões e deslocando com ela o centro principal; por outro lado, a expansão urbana rumo à periferia levou ao surgimento de novas centralidades. Corrêa (1989), fala que o centro histórico entrou em processo de desvalorização e descaracterização; seus edifícios ficaram abandonados, sem atividades e sem manutenção, passando a abrigar prostíbulos e cortiços e uma população de baixa renda, com baixa escolaridade, que ali fixaram moradia de forma precária.

Figura 04 e 05 - As imagens mostram edifícios degradados do Centro Histórico de Salvador

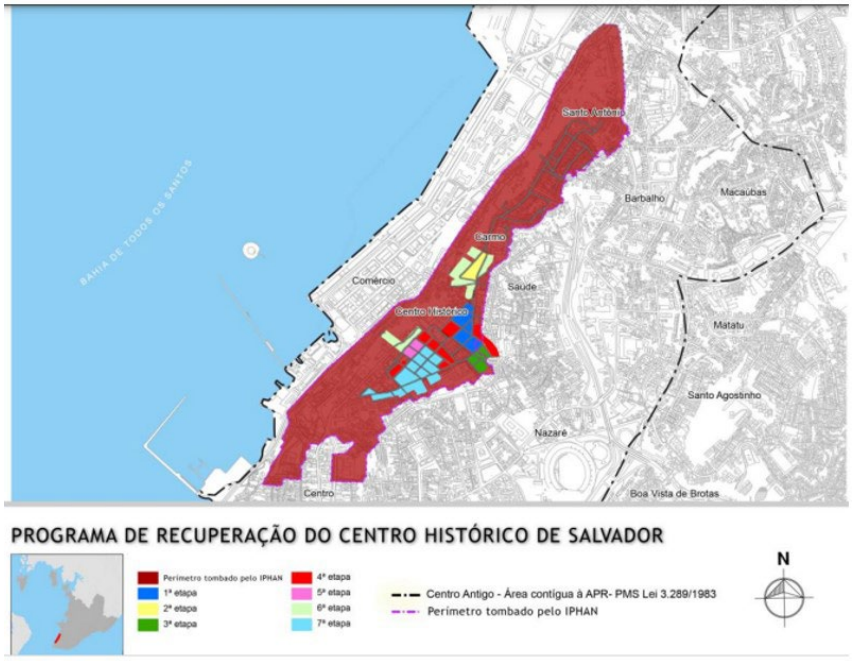
Fonte: VEJA (2018)

Em 1985, o centro histórico de Salvador foi reconhecido pela Unesco como Patrimônio da Humanidade, e com este reconhecimento a área do centro voltou a ter atenção, levando ao desenvolvimento de programa de revitalização, principalmente, para a região do Pelourinho, que era vista como um potencial turístico da cidade, de acordo com Nobre (2003) e em 1991, o Programa de Revitalização do Centro Histórico de Salvador se iniciou, através da iniciativa do então governador do estado, eleito pela terceira vez, Antônio Carlos Magalhães, que era um político conservador ligado as antigas oligarquias locais.

Em seu discurso oficial, foi defendido que o objetivo era a revitalização e reestruturação urbana, onde seria criado um centro para atividades de lazer, diversão e turística. No âmbito deste programa previa-se o desenvolvimento de um centro turístico com atividades de lazer e diversão, conforme exposto por Braga e Santos (2009). Para tanto, a região foi dividida em quarteirões denominados como etapas. O Pelourinho teve tratamento individualizado, de forma a se destacar e se distinguir do conjunto do patrimônio, transformando-se no principal ponto de atração do Centro Histórico.

O Programa de Recuperação do Centro Histórico de Salvador foi feito em 7 etapas, realizando uma intervenção na área mais degradada e a que continha maior número de exemplares de arquitetura colonial e barroca, recuperando-a e reinserindo-a numa dinâmica que fosse atraente para os turistas, visando um melhor desenvolvimento da cidade (FERNANDES, 2006).

Figura 06 - Mapa com as áreas de cada uma das 7 etapas demarcadas



Fonte: FERNANDES (2006).

As áreas a serem recuperadas foram definidas de acordo com a sua importância artístico-cultural e seu nível de degradação. As escolhas das áreas também se justificaram por serem imóveis do Estado, com maior facilidade de tomada de decisões sem confrontamento, conforme afirmado por Gottschall (2001).

A Tabela 1 especifica as 7 etapas.

Tabela 1 - Etapas de execução do Programa de Recuperação do Centro Histórico de Salvador

Fases		Descrição das atividades
1	89 imóveis em quatro quarteirões localizados na rua Gregório de Matos.	Substituição de imóveis residenciais para uso do turismo. Três praças internas a quadras para atividades culturais. Construção de um estacionamento com 66 vagas.
2	47 imóveis em dois quarteirões, situados entre as ruas do Carmo e do Passo.	Escola de Artes, Danças, albergues e pousadas, ateliê com moradia de artista, habitação
3	58 imóveis distribuídos em três quarteirões na área do antigo Maciel e da Igreja São Miguel.	Construção de um estacionamento com 500 vagas, antiguidades, boutiques, lojas, livrarias.
4	Restauração de 183 imóveis em oito quarteirões na área do Terreiro de Jesus e Cruzeiro de São Francisco.	Joalherias de grifes, um estacionamento com capacidade para abrigar 450 automóveis.
5	48 imóveis em dois quarteirões na área da Praça da Sé	Habitação, hotéis e pousadas.
6	83 imóveis: Rua do Passo, entre Santo Antônio-Carmo e Pelourinho, Dois de Julho, entre outros. Recuperação da fachada do Cinema Excelsior e reforma da Praça da Sé.	Habitação, serviço e comércio. Construção do Quarteirão Cultural englobando: a Praça ACM – Artes, Cultura e Memória –, que articula os acessos ao Espaço do Autor Baiano, ao Cine XIV, ao Theatro XVIII, ao TemPostal e ao Centro de Referência Cultural da Bahia, o qual abriga o cinema 180°. Foi construída a Praça do Reggae
7	76 imóveis, 7 monumentos, 1 estacionamento, circunscrito em 13 quarteirões.	Prevê o uso misto: habitação, comércio e serviço. Em execução desde 2002.

Fonte: GOTTSCHAL (2001) e FERNANDES (2006)

A ações dos anos de 1992 a 1996 tiveram como consequência um drástico aumento de ocupação dos hotéis e turismo internacional, porém o número de habitantes locais caiu aproximadamente 30%. Com isso, as intervenções no Pelourinho transformaram a região antes residencial, em uma área voltada para comércio e turismo (SETEPLA TECNOMETAL, 2002).

Figura 07 - Largo do Pelourinho em Salvador, BA.

Fonte: ECA USP (2007)

De acordo com Mourad (2011), isso foi "premeditado" para privilegiar o turismo no local. Observa-se, portanto, que a área utilizou o seu legado histórico e desprezou o seu papel social, para dar lugar à valorização da imagem e ao valor econômico. A área transformou-se em objeto de "gentrificação", centro de consumo cultural de massa. Os críticos do projeto denunciaram a expulsão da população para as áreas periféricas, tornando a área de intervenção praticamente desabitada. Por outro lado, os defensores da intervenção, ressaltavam que sem estes deslocamentos não seria possível preservar o Patrimônio Histórico da cidade.

Figura 08 - Imagem do Centro Histórico de Salvado e seu vazio urbano.

Fonte G1 – Globo, 2009)

Com isso foi revertido o quadro socioeconômico da população, porém na realidade a população não foi incorporada e sim deslocada da área, tornando-se praticamente inexistente e

este processo de retirada dos habitantes modificou totalmente o uso e ocupação do espaço, desconfigurando a área, que passou a ter predominância comercial com destinação turística; a habitação e o comércio de subsistência deixaram de existir, conforme Vasconcelos (2002). O Centro precisa ser atrativo para a população local e ser centro de toda a cidade; precisa abranger todos os tipos de renda e interesses. A população deve estar inserida no processo de intervenção a fim de preservar o valor tradicional e cultural do Centro Histórico.

Prevaleceram as atividades turísticas de alta renda em substituição as atividades anteriores. A população de baixa renda foi substituída pelo turista sazonal de alta renda, resultando na mudança das características culturais da área, uma vez que a população saiu e o visitante não tem raízes ou ligação cultural e afetiva com o espaço. O turismo é uma vocação natural da área pela concentração de elementos históricos que ela apresenta, porém não pode ser implantado como atividade isolada, pois o Centro Histórico, apesar de ser diferente do restante da cidade, ainda assim precisa se integrar à dinâmica urbana, e incorporar outras atividades como habitação, comércios, serviços diversos associados ao turismo (FERNANDES, 2006)

Todo o processo de Recuperação do Centro Histórico de Salvador pode ser descrito como uma experiência de divisão de forma autoritária, onde, segundo Mourad (2011), 3.574 famílias pobres, moradoras do Pelourinho, em sua maioria negras, foram expulsas desde o início do processo, em 1992, e estendeu-se até 2003.

De acordo com Vieira (2008), o processo de recuperação e revitalização seguiu a linha que conduziu a cidade a um mesmo objetivo: ser feita para turista, assumindo uma competitividade global através da formação de uma imagem e aproveitamento de seu potencial artístico, cultural e histórico do centro histórico de Salvador. Pode-se afirmar que houve segregação, onde foi adotada uma proposta elitista para a valorização do centro histórico.

Processo de Revitalização Centro Histórico de Vitória- ES

Capital do Espírito Santo, localizada na baía de Vitória, a cidade de Vitória possui extensão territorial de 98,5km². A baia de Vitoria circunda as costas norte, oeste e sul da ilha de Vitória. A área central da cidade está localizada entre o canal sul da baia de Vitória, e se estende por 2,86km², abrange o centro tradicional da cidade e imediações (TRINDADE, 2015).

Figura 09 - Localização da área central de Vitória- ES.

Fonte: Google Earth 2014.

A ocupação colonial da cidade de Vitória a princípio ocorreu em área de sítio elevado assim como em outras cidades brasileiras, como forma de defesa do território ocupado. Geralmente protegidos por encostas íngremes e juntos a pontos acessíveis por via marítima ou fluvial. Devido à esta forma de ocupação surgiu a duplicidade, cidade alta/cidade baixa. Na Cidade Alta, localizaram-se as funções residenciais, institucionais e religiosas e na Cidade Baixa, junto à orla marítima, instalaram- se as atividades portuárias e de comércio. Desde o período colonial o estado de Espírito Santo se demonstrou como uma capitania pobre. Começou a ter importância econômica com a implantação da cultura do café no século XIX. A partir deste século, o estado do Espírito Santo desenvolveu-se em termos econômicos e sociais, tendo necessitado, em virtude disso, da construção de pontes e estradas, além de melhorias sociais, que afetaram diretamente a sua área central, conferindo destaque para esta região dotada de importância política, econômica e administrativa (CAMPOS JUNIOR,2002).

Ao final de 1970, ocorrem grandes transformações no estado do Espírito Santo que tornam a cidade de Vitória o principal aglomerado urbano do estado. Vitória teve então um crescimento territorial e populacional muito grande, tendo seu porto como um ícone da indústria exportadora competitiva, segundo Fonseca (2003).

Em Vitória pode-se destacar o crescimento em extensão com a formação de novos bairros e a chegada de imigrantes de baixa renda, que se instalam em áreas não urbanizadas, de baixo custo, nas periferias da cidade ou em morros próximos ao centro. O centro de Vitória se caracterizava, neste momento, como área de abrangência de atividades de serviços, comércio, educação, além das atividades de lazer e cultura como teatros, cinemas, casas noturnas e de órgãos públicos. Esta área atraía pessoas para consumo, mas era também local de moradia da população de alta renda. Esta característica da área atraía investimentos, que por sua vez reforçava o seu papel na cidade (SIQUEIRA, 2009).

De acordo com Botelho (2005), o abandono do centro se mostrou através da desvalorização dos imóveis e deterioração da paisagem urbana. Mas mesmo com todo o abandono, registrava-se a presença de prédios com valor histórico e que tinham significado para a memória social e histórica de Vitória. O autor destaca, também, que as transformações das grandes cidades norte-americanas ao longo do século XX, se assemelham ao processo de esvaziamento do Centro de Vitória:

> Em função do processo de suburbanização, agravado pelas grandes intervenções urbanísticas que deterioraram ainda mais esses espaços urbanos e em decorrência das mudanças no planejamento, nas políticas urbanas e nos interesses do capital imobiliário, os centros tradicionais foram perdendo sua característica de centralidade para outras áreas (2005: p. 55).

Com isso, na década de 1990, foi elaborado o projeto de Revitalização do Centro em consonância com as novas tendências nacionais de planejamento urbano, associado à uma política de preservação do patrimônio histórico-cultural, pela importância da valorização do centro. As ações previstas para a região visavam a recuperação dos edifícios e monumentos de valor histórico em parcerias público-privadas e, também, intervenções em algumas praças e parques e criação de estacionamentos próximos aos monumentos históricos (CAMPOS JUNIOR, 2002).

Figura 10 - Área de Intervenção – Centro.

Fonte: Plano Diretor Urbano de Vitória.

Percebe-se o interesse por parte do poder público em transformar o Centro de Vitória em um local atrativo para o turismo. Esta ideia levou à formulação do Projeto Visitar e do Projeto 21 Vitória. O poder estatal, através dessas políticas, entende que haverá um melhoramento dessa área tanto para os moradores locais quanto para visitantes. Observa-se que as ações promovidas por este plano de revitalização, mais que a valorização do patrimônio, tornando o turismo como propulsor do desenvolvimento econômico neste espaço urbano.

> Vitória procurará diferenciar-se criando um produto turístico próprio, especialmente o turismo náutico, o turismo ecológico e o turismo de negócios[...] O centro histórico, ao perder a hegemonia das funções administrativas, favorecerá as atividades turístico-culturais e de moradia. (VITÓRIA, 1996:61)

O Projeto Visitar foi criado em 2006, que queria incentivar a população a conhecer e visitar os monumentos históricos, fomentando o processo de turismo, o objetivo principal foi envolver a comunidade com os patrimônios dentro do Centro Histórico de Vitória, sensibilizando o capixaba da importância de valorizar e preservar sua memória. Com o projeto, mais de 300.000 pessoas visitaram os monumentos históricos administrados e monitorados pelo Visitar, tanto moradores locais quanto turistas, mostrando que esse projeto fomenta e melhora o turismo dessa importante região da cidade de Vitória (INSTITUTO GOIA, 2015)

O poder municipal começou a investir no centro de Vitória, começando, também, o Projeto 21 Vitória do Futuro: Plano Estratégico da Cidade (1996-2010), onde os problemas do Centro são ressaltados e soluções propostas para a melhoria do local, incluindo o processo de revitalização da área, entendendo-se que a área central de Vitória pode ser valorizada devido suas características típicas, que podem se tornar mais agradáveis e belas, o que traria um maior interesse de visitantes (VITÓRIA,1996: 76). De acordo com Botelho (2005), esses tipos de ações visam obter atenção como se transformassem as cidades e suas relações em mercadorias, focando em um processo de investimento de capital futuro. O Projeto 21 Vitória mostra o Centro de Vitória como tendo grandes prospecções de atividades turísticas, prédios históricos etc.

Em 2003, ao transitar no centro de Vitória, os resultados dos esforços de revitalização eram vistos, com edificações públicas e privadas com suas fachadas desobstruídas e recuperadas. A encosta onde está o Palácio do Governo já apresentava uma paisagem renovada, com as escadarias recuperadas e pintadas. O porto também apresentava um aspecto surpreendentemente agradável face a outras regiões portuárias. Não se observavam os sinais ostensivos

de abandono e de degradação comumente associados a esses espaços urbanos (BOTELHO, 2005).

Figura 11 e 12 - (esq.) A FAFI em 1987, retratando o período em que permaneceu abandonada e entrou em degradação. (dir) Em 2018, abrigando a Escola Técnica Municipal de Teatro, Dança e Música FAFI.

Fonte: (esq) Foto Quadrante Arquitetura. Acervo PMV/SEDEC/GPU/CRU, 2018.

Figura 13 e 14 – (esq.) MAES em 1990, antes da intervenção de restauro e reabilitação, quando ainda permanecia desocupado. (dir.) MAES visto a partir da Rua Barão de Itapemirim.

Fontes: (esq.) Foto por Cristina Coelho, 1990. (dir.) Acervo, 2018.

Botelho (2005) mostra que as estratégias do plano de revitalização do centro de Vitória tiveram enfoque na mobilidade urbana, valorização e preservação da paisagem e de edifícios de valor cultural e histórico, programas de valorização do turismo e segurança pública do centro. Porém na realidade as intervenções no centro histórico da cidade de Vitória interferem na prática social da cidade, na implantação apenas de atividades de realização do capital, através da venda da cultura e do espaço como mercadoria, impossibilitando a população de ter melhorias em qualidade de vida local, não incorporando o centro com outras áreas da cidade como um conjunto. Em 2003, foi criada a Secretaria Municipal de Habitação, que tinha por objetivo colocar em prática o projeto “Morar no Centro”, que consistia na adequação de prédios abandonados e sua transformação em moradias populares.

Conclui-se que muito ainda precisa ser feito para consolidar uma imagem positiva relacionada novamente ao Centro, já que nos últimos tempos a mentalidade populacional é relacio-

nada à ideia de decadência e descaso dessa região, totalmente contrária à ideia de que é um patrimônio e região importante, que possui alto valor enquanto bem cultural brasileiro.

REFERÊNCIAS

BRAGA, Paula Marques; SANTOS, Wilson Ribeiro dos. Programa de Recuperação do Centro Histórico de Salvador: políticas públicas e participação social. Revista de pesquisa em arquitetura e urbanismo. 2009.

BOTELHO, Tarcísio. Revitalização de centros urbanos no Brasil: uma análise comparativa das experiências de Vitória, Fortaleza e São Luís. Revista Eure, Santiago de Chile, 2005.

BOTECHIA, Flávia Ribeiro. Áreas centrais em transformação: os tempos e os espaços no centro tradicional de Vitória (ES). Belo Horizonte: UFMG, 2001 (Dissertação de Mestrado – Arquitetura e Urbanismo). 2001.

BOCCIA, Leonardo. Apresentação. Políticas Culturais para as Cidades. Salvador: EDUFBA, 2010.

CARLOS, Claudio Antonio S. Lima. Um Olhar Crítico à Zona Portuária do Rio de Janeiro. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Publicado em Bitacora 12 (2) 2010.

CARVALHO, I. M. de (1997). A Centralidade em Salvador: parâmetros para um debate. Salvador. Tese de Mestrado. M.A.U./Universidade Federal da Bahia, Salvador. 1997.

CAMPOS JUNIOR, Carlos Teixeira. 2002. A Construção da Cidade: formas de produção imobiliária em Vitória. Vitória: Florecultura. 2002.

CASTELLS, Manuel. A questão Urbana. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 3ª ed., 1983.

CALMON, F. M. de Góes. Candidatura, eleição e proclamação do D r. Francisco M arques de Góes Calmon para governador do Estado da Bahia no quatriênio de 1924 a 1928. Bahia: Imprensa Oficial do Estado, 1924.

CHAIMOVITZ, S. A importância da revitalização dos centros urbanos. Portal FGV. 2010. Disponível em: <https://www.portalvgv.com.br/site/a-importancia-da-revitalizacao-dos-centros-urbanos-por-silvio-chaimovitz/>. Acesso em 29/03/2021

CORRÊA, Roberto Lobato. O espaço urbano. São Paulo: Ática, 1989.

FERNANDES, Ana. Sampaio. “Grandes projetos urbanos: o que se pode aprender com a experiência brasileira? Programa de Recuperação do Centro Histórico de Salvador (Bahia,Brasil)”, Ana Fernandes (coord), PPG-AU Faculdade de Arquitetura, UFBa, Lincoln Institute of Land Policy, Salvador, 2006.

FADIGAS, L. Centros Históricos – O que são e como se transformam - III Jornadas Sobre el Paisage. Segóvia. 1991.

FRAMPTON, Kenneth. Towards a critical regionalism: Six points for an architecture of resistance. In: FOSTER, Hal (Dir.). The anti-aesthetic: Essays on postmodern culture. Port Townsend (Washington): Bay Press, 1983.

Fonseca, I.C. da (2003). Comentário sobre o Projeto de Revitalização do Centro de Vitória. Belo

Horizonte: PUCMinas. 2004.

GOTTSCHALL C. Bahia Análise & Dados, Salvador, 2001.

INSTITUTO GOIA. Visitar - Vitória. 2015. Disponível em: <http://www.institutogoia.org/pg/2996/projeto-visitar/>. Acesso em 03/06/2021.

JACOBS, Jane. Morte e vida de grandes cidades. São Paulo: Martins Fontes, 2000

LEFEBVRE, Henri. A Revolução Urbana. Tradução de MARTINS, S. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

KOURY, M. G. P. Modernização e controle social. CONCEITOS. Jul/2004.

LIMA, A. Renovação, revitalização ou requalificação urbana?
Ações e projetos urbanísticos vêm designados de formas diferentes fazendo uso de nomenclaturas que se distinguem e se confundem. 2017. Disponível em:<https://projetobatente.com.br/renovacao-revitalizacao-ou-requalificacao-urbana/ > Acesso em 30/03/2021

LEVY, J. Os novos espaços da mobilidade. GEOGRAFHIA. Revista de Pós-graduação em Geografia da UFF. Ano 3, n. 6. Niterói/RJ, 2002.

MILANI, Patrícia Helena, SILVA, Edima Aranha. CENTRALIDADE URBANA UM ESTUDO DO CENTRO PRINCIPAL DE TRÊS LAGOAS- MS. Geografia em Atos, n. 9, v.1. UNESP, Presidente Prudente, 2009.

MOURAD, Laila Nazem. O processo de Gentrificação do Centro Antigo de Salvador 2000 a 2010. 2011. 232 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011

MARQUES, Eduardo. De volta aos capitais para melhor entender as políticas urbanas. Novos Estudos CEBRAP, São Paulo, n. 105. 2016.

MOURAD, Laila Nazem. A verdadeira face do processo de reabilitação do Centro Histórico de Salvador. ST2: Produção Contemporânea do Espaço e Projetos de Urbanismo – UcbBA. Bahia. 2011

NOBRE, Eduardo A. C. Intervenções urbanas em Salvador: Turismo e gentrificação no processo de renovação urbana do Pelourinho. In: X Encontro Nacional da ANPUR, 2003, Belo Horizonte. Encruzilhadas do planejamento: ST2: Produção Contemporânea do Espaço e Projetos de Urbanismo repensando teorias e práticas: Anais do X Encontro Nacional da ANPUR. Belo Horizonte: ANPUR, 2003.

SASSEN, Saskia. Expulsões. Brutalidade e complexidade na economia global. Trad. Angélica Freitas. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

SIQUEIRA, Maria da Penha Smarzaro. 2009. A Questão regional e a dinâmica econômica do Espírito Santo – 1950/1990. Fênix – Revista de História e Estudos Culturais, Outubro/Novembro/Dezembro, Vol.6, Ano VI, nº 4.

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. Multi(poli)centralidade urbana. Uma geografia em movimento. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

SOJA, E. W. Geografias pós-modernas: a reafirmação do espaço na teoria social crítica. Rio de Janeiro: Zahar, 1993

SALGUEIRO, Teresa B. Paisagens Urbanas. MEDEIROS, Carlos Alberto (coord.). Geografia de Portugal – Sociedade, Paisagens e Cidades. v. 2. Lisboa, Círculo de Leitores. 2005.

SANTOS, P. (2008). O papel das Sociedades de Reabilitação Urbana na prossecução dos interesses sociais. Universidade Atlântica, Barcarena. 2008.

SETEPLA TECNOMETAL, engenharia. Programa Estratégico do PPA 2000-2003(Avança Brasil) – Projeto de Recuperação da 7ª Etapa do Centro Histórico de Salvador, maio /2002.

SPOSITO, M.E.B, FERNANDES, J.A.V.R. A nova vida do velho centro nas cidades portuguesas e brasileiras. Porto: Fac. de Letras da Universidade-CEGOT (Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território. 2013.

TOMAZ, P. C. A preservação do patrimônio cultural e sua trajetória no Brasil. Fênix (UFU. Online), v. 07, p. 02, 2010.

VILLAÇA, Flavio José Magalhães. Espaço intra-urbano no Brasil. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

VITÓRIA (ES). Prefeitura Municipal. Projeto 21 Vitória do Futuro – Plano Estratégico da Cidade (1996-2010). Vitória: PMV. 1996.

VIEIRA, Natália Miranda. Gestão de sítios históricos: a transformação dos valores culturais e econômicos em programas de revitalização em áreas históricas. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2008.

VASCONCELOS, P. A. Salvador, transformações e permanências (1549 – 1999). Ilheus: Editus Editora da Uesc, 2002.

Organizador

Adriano Mesquita Soares

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/PG, linha pesquisa em Gestão do Conhecimento e Inovação e Grupo de pesquisa em Gestão da Transferência de Tecnologia (GTT). Possui MBA em Gestão Financeira e Controladoria pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais onde se graduou em Administração de Empresas (2008). É professor no ensino superior, ministrando aulas no curso de Administração da Faculdade Sagrada Família – FASF. É editor chefe na AYA Editora.

Índice Remissivo

A

administração pública 9, 13, 14, 19, 30
agregado 5, 7, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 42, 43, 44, 49, 50, 51, 52
água 6, 7, 35, 36, 44, 56, 59, 63, 68, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85
aplicabilidades 8
aproveitamento 6, 7, 72, 73, 74, 78, 83, 84, 85, 98
arquitetura 7, 9, 15, 29, 90, 95, 102

B

basáltico 5, 7, 54, 59, 60
BDI 9, 10, 12, 13, 27, 69
blocos crus 5, 54, 55

C

cal 5, 7, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63
centralidade 7, 87, 88, 89, 99, 103
cidades 6, 7, 36, 74, 75, 76, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 99, 100, 103, 104
concreto 5, 24, 33, 34, 35, 36, 37, 42, 43, 44, 49, 50, 51, 52, 53, 74
construção civil 5, 7, 14, 21, 34, 35, 36, 43, 44, 55, 56, 57, 64, 65, 66, 67, 68, 71
contemporâneas 6, 7, 86, 87, 88, 90
contrato 9, 11, 13, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 70
Custos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 32

D

desempenho 19, 37, 55, 57, 59, 60, 62, 67
direito 8, 9, 23, 84

E

engenharia 4, 7, 9, 10, 13, 14, 15, 19, 28, 29, 30, 57, 62, 65, 71, 74, 75, 104
engineering 7, 9, 13, 21, 23, 24, 27
estabilizado 5, 7, 54, 55, 62

F

fibra 5, 7, 54, 55, 59, 60, 61, 62
filamentos 55, 59, 62

I

informações 4

infraestrutura 9, 12, 14, 21, 27, 70, 87, 93

L

Legais 5, 8
licitação 9, 11, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 30
logística 9, 21, 27, 43

M

mecânica 5, 7, 35, 37, 54, 57
mercado 13, 19, 22, 65, 66, 74, 77, 91
microfibra 55
miúdo 5, 7, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 42, 43, 44, 49, 50, 51, 52, 63
modal 9
moído 5, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 42, 44, 45, 49, 50, 51, 52

O

opinião 4
orçamento 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 28

P

parcial 5, 9, 20, 33, 35, 43, 44, 49, 50, 51, 52
planejamento 12, 16, 21, 22, 65, 66, 67, 68, 70, 88, 91, 99, 103
PMBOK 5, 64, 65, 66, 71
poliéster 55, 59, 60, 62
potáveis 6, 72, 73, 74, 83, 84
produção 5, 10, 12, 13, 35, 36, 44, 49, 51, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 73, 81, 88, 89, 102

R

residual 54
resíduo 5, 7, 33, 34, 35, 39, 42, 43, 44, 49, 50, 51, 52
resistência 5, 7, 34, 35, 36, 37, 41, 42, 49, 50, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63
responsabilidade 4
revitalização 6, 7, 24, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 95, 98, 100, 101, 102, 103, 104
riscos 5, 7, 10, 25, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71

S

substituição 24, 34, 35, 36, 37, 39, 41, 42, 43, 44, 49, 50, 51, 52, 56, 88, 98

U

urbanos 6, 86, 87, 88, 90, 91, 99, 101, 102

V

vidro 5, 7, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 49, 50, 51, 52, 53

AYA EDITORA
2022