

REVISTA ESFERA ACADÊMICA TECNOLOGIA  
volume 7, nº1, ano 2022 – ISSN – 2526-4141

REVISTA CIENTÍFICA



ISSN 2526-4141

# REVISTA ESFERA ACADÊMICA TECNOLOGIA

Volume 7, número 1

Vitória

2022

## **EXPEDIENTE**

**Publicação Semestral**

**ISSN 2526-4141**

**Temática: Tecnologia**

**Capa**

***Marketing* Faculdade Brasileira Multivix-Vitória**

*Os artigos publicados nesta revista são de inteira responsabilidade de seus autores e não refletem, necessariamente, os pensamentos dos editores.*

### **Correspondências**

**Coordenação de Pesquisa e Extensão Faculdade Brasileira Multivix-Vitória**

Rua José Alves, 301, Goiabeiras, Vitória/ES | 29075-080

E-mail: [pesquisa.vitoria@multivix.edu.br](mailto:pesquisa.vitoria@multivix.edu.br)

[Pablo.oliveira@multivix.edu.br](mailto:Pablo.oliveira@multivix.edu.br)

**FACULDADE BRASILEIRA MULTIVIX-VITÓRIA**

**DIRETOR EXECUTIVO**

Tadeu Antônio de Oliveira Penina

**DIRETORA ACADÊMICA**

Eliene Maria Gava Ferrão Penina

**DIRETOR ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO**

Fernando Bom Costalonga

**COORDENADOR DE PESQUISA E EXTENSÃO**

Pablo Gatt

**CONSELHO EDITORIAL**

Alexandra Barbosa Oliveira

Karine Lourenzone de Araujo Dasilio

Michelle Moreira

Patricia de Oliveira Penina

Pablo Gatt

**ASSESSORIA EDITORIAL**

Cecília Montibeller Oliveira

Daniele Drumond Neves

Helber Barcellos Costa

Karine Lourenzone de Araujo Dasilio

Pablo Gatt

**ASSESSORIA CIENTÍFICA**

Adam Lúcio Pereira

Cecília Montibeller Oliveira Daniele

Drumond Neves

Giselle Almeida Alves

Pablo Gatt

## APRESENTAÇÃO

A Revista Científica Esfera Acadêmica Tecnologia é uma revista científica que tem como objetivo contribuir para o entendimento aprofundado das diferentes tecnologias na sociedade, mediante a divulgação de trabalhos de pesquisa e análises teóricas que possam subsidiar as atividades acadêmicas e a ação profissional em diferentes organizações.

Esta edição traz contribuições das áreas tecnológicas, reunindo estudos das diferentes Engenharias. Dessa forma, a Revista Científica Esfera Acadêmica Tecnologia, da Faculdade Multivix – Vitória, pretende contribuir com o estímulo à pesquisa e para divulgação e geração do conhecimento.

Boa leitura!

*Conselho Editorial*

*Revista Científica ESFERA ACDÊMICA TECNOLOGIA*

## SUMÁRIO

**ANÁLISE DO IMPACTO DA EVOLUÇÃO URBANÍSTICA SOBRE O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA – ESTUDO DE CASO NA BACIA DE BENTO FERREIRA - p. 07** - Bárbara Freitas Grassi, Milena Calvi Florido, Kevyn Phillipe Gusmão, Mirella Gonçalves da Fonseca Miranda da Silva

**ALGORITMO DE IDENTIFICAÇÃO E EXTRAÇÃO DE TEXTOS EM IMAGENS- p. 27** - Jorge José Fernandes Filho, Adan Lucio Pereira, Graziela Vieira Carneiro, Bruno Bastos Stoll.

**APLICAÇÃO WEB PARA AUXÍLIO NA DIVULGAÇÃO DE CASOS DE DESAPARECIMENTOS NO BRASIL– p. 47** - Luiz Henrique Saydt, Kevyn Phillipe Gusmão, Fabio Goldner.

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS DE VEDAÇÃO INTERNA COM DRYWALL E COM BLOCO CERÂMICO – p. 67** - Adauberto do Meireles Junior, Lorena de Araujo Franzin, Markson Endlich Toledo de Almeida, Mirella da Fonseca Miranda da Silva.

# ANÁLISE DO IMPACTO DA EVOLUÇÃO URBANÍSTICA SOBRE O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA – ESTUDO DE CASO NABACIA DE BENTO FERREIRA

Bárbara Freitas Grassi<sup>1</sup>,  
Milena Calvi Florido<sup>1</sup>,  
Kevyn Phillipe Gusmão<sup>2</sup>  
Mirella Gonçalves da Fonseca Miranda da Silva<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Discentes do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário MULTIVIX Vitória

<sup>2</sup> Engenheira Civil, Docente do Centro Universitário MULTIVIX Vitória

## RESUMO

O crescimento da população e a expansão urbana, embora sendo processos naturais nos países em desenvolvimento, quando associados a apropriação desenfreada do solo e a falta de planejamento urbano, provocam uma série de impactos negativos – ambientais, sociais, econômicos e culturais – que interferem diretamente na qualidade de vida da população. No Brasil, o processo de ocupação urbana apresentou grande evolução a partir da segunda metade do século XX com o incentivo a industrialização, desencadeando assim o êxodo rural, o que provocou profundas modificações nas bacias hidrográficas e sobrecargas nos sistemas de drenagem urbana. A perda da cobertura vegetal por pavimentos impermeáveis reduziu a taxa de absorção e armazenamento de água pelo solo, causando aumento do escoamento superficial e diminuição da infiltração, influenciando diretamente na ocorrência de inundações. Dentro deste contexto, o objetivo deste artigo foi avaliar o impacto do crescimento populacional no sistema de drenagem a partir do cálculo do coeficiente de escoamento superficial ou Coeficiente de Runoff para o município de Vitória - ES, e a aplicação da equação da Curva IDF definida por Sarmento (PDDU, 2008). Com a avaliação desses parâmetros para os anos de 2005 e 2020, observou-se um aumento de 8,73% no Coeficiente de Runoff e variação de 15,15% na vazão de escoamento. Quando comparada a vazão máxima calculada, para os anos em estudo, com a vazão da rede existente para o ano de 2008, atestou-se o subdimensionamento da rede de drenagem, sendo necessárias intervenções para mudar tal quadro.

## PALAVRAS-CHAVE

Escoamento; Drenagem; Subdimensionamento.

## ABSTRACT

The growth of the population and urban expansion, although natural processes in developing countries, when associated with unchecked land appropriation and a lack of urban planning, lead to a series of negative impacts—environmental, social, economic, and cultural—that directly interfere with the quality of life of the population. In Brazil, the process of urban occupation saw significant evolution from the second half of the 20th century, spurred by industrialization, which triggered rural exodus and caused profound changes in watersheds and overloads in urban drainage systems. The loss of vegetation cover due to impermeable surfaces reduced the soil's ability to absorb and store water, resulting in increased surface runoff and decreased infiltration, directly influencing the occurrence of flooding. Within this context, the aim of this article was to assess the impact of population growth on the drainage system by calculating the coefficient of surface runoff or Runoff Coefficient for the municipality of Vitória - ES, and applying the IDF Curve equation defined by Sarmento (PDDU, 2008). An assessment of these parameters for the years 2005 and 2020 showed an increase of 8.73% in the Runoff Coefficient and a variation of 15.15% in runoff flow. When the maximum calculated flow for the years studied was compared to the flow of the existing network for the year 2008, it was confirmed that the drainage network was undersized, necessitating interventions to change this situation.

## KEYWORDS

Runoff; Drainage; Undersizing.

## INTRODUÇÃO

O surgimento das cidades iniciou com o processo de urbanização no Brasil, onde, a partir do século XIX, houve o crescimento desordenado dos centros urbanos provocado pela Revolução Industrial. Para Soares *et. al.* (2014), o processo de urbanização em países subdesenvolvidos, como o Brasil, foi marcado pela mudança dos territórios, agora compostos por fábricas e máquinas, perdendo suas características originais.

Com esse crescimento e a busca por oportunidades, tornou possível a percepção da falta de planejamento encontrada nas cidades. De acordo com Ribeiro e Vargas (2015), como o crescimento populacional e o acesso a serviço e oportunidades não cresceram na mesma proporção, houve a degradação do ambiente natural, o que contribuiu para o surgimento de ambientes sem infraestruturas e/ou condições insalubres, o que, para Nunes (2015), ajudou na criação e ampliação dos ricos ambientes, que em grande quantidade, transformam-se em desastres.

De acordo com Tucci (2016), em geral, os efeitos causados pela grande ocupação do meio urbano foram as inundações, água de baixa qualidade, áreas com erosão e deposição de resíduos, proliferação de doenças e rios secos no período de estiagem devido a redução da recarga dos aquíferos.

As inundações, causadas em sua maioria pelas precipitações pluviométricas e falta de áreas permeáveis, decorrentes de planejamentos inadequados ou sua falta, foram consideradas um dos pontos negativos para Soares *et al.* (2014). Essa falta de planejamento favoreceu para o aumento e migração de vetores de epidemias e doenças, expondo a população a sérios riscos de saúde.

Para evitar tais impactos, Tucci (2016) em concordância com Ribeiro e Vargas (2015), indicaram a necessidade de evitar a transferência do impacto nas redes públicas de drenagem, sendo necessário haver a regulamentação dos novos empreendimentos imobiliários, com isso, melhorar as condições dos locais onde as pessoas passam suas vidas.

De acordo com o Artigo 7º da Lei 9271, inciso IX de 21 de maio de 2018 (VITÓRIA, 2018), é necessária que a apropriação do solo seja feita de maneira controlada e regulamentada a fim de preservar as reservas de água, como o lençol freático, nascentes, rios e calhas naturais de drenagem.

Diante do exposto e o que rege a lei, fez-se necessário a integração de modelos hidrológicos e hidráulicos, a fim de gerar a modelagem matemática capaz de simular e



prever situações futuras através dos dados dos modelos integrados, segundo Chow, Maidment e Mays (1988). De acordo com Corrêa (2013), a aplicação de modelos matemáticos auxilia na gestão dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica.

Em contrapartida, segundo a mesma autora, tais modelos possuem alto grau de complexidade, exigindo técnicos experientes na área para obter os resultados esperados. Portanto, a utilização de *softwares* capazes de analisar dados hidrográficos, pluviográficos e redes de drenagem visa otimizar a integração de modelos matemáticos e, conseqüentemente, a sua aplicação. Silva (2003) afirma que os Sistemas de Informações Georreferenciadas (SIG's), são tecnologias capazes de realizar análises a partir de dados espaciais - sensoriamento remoto - e de oferecer alternativas, de simples entendimento, da ocupação e utilização do meio físico.

Desta forma, o presente artigo teve como objetivo avaliar o impacto do aumento populacional no sistema de drenagem em um trecho da Avenida César Hilal, localizada na bacia de Bento Ferreira, no município de Vitória – ES. Esse trabalho se justificou pelo crescimento populacional e pelos constantes alagamentos sofridos pela área em estudo ocasionados pela falha no escoamento da água pluvial após eventos de precipitação intensa.

## **1. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **1.1 Drenagem urbana**

Como indica Tundisi (2003), os principais componentes do balanço hidrológico são a precipitação, evaporação, percolação, infiltração e drenagem. De acordo com Neto (1989), o ciclo da água é identificado por sua entrada e saída no solo, sendo o mais eficiente ao estimar o potencial hídrico de uma região ao relacionar os efeitos do solo com a água por meio das características físicas do mesmo e climáticas através da precipitação e evapotranspiração. Para Abreu e Tonello (2015), essa avaliação permite ainda identificar as condições da bacia, se há excesso ou deficiência de água.

De acordo com Moura e Silva (2015), o impacto que a impermeabilização do solo causa não é um assunto recente e ainda há algumas questões a serem esclarecidas, entretanto, as informações já conhecidas são úteis e necessárias para serem consideradas nos cálculos de projetos de drenagem. Entre as questões ainda não esclarecidas, a diferença entre área total impermeabilizada e área impermeabilizada efetiva é uma das mais relevantes.

Para Garotti e Barbassa (2010), a área total impermeabilizada é caracterizada pela área de uma bacia coberta por edificações ou pavimentos, impedindo assim que a água percole para o subsolo. Já o conceito de área impermeabilizada efetiva, para os mesmos autores, é a área impermeabilizada diretamente conectada (AIDC) ao sistema de drenagem local, definida quando não há a chance de percolação no solo, ou seja, quando a água não passa sobre áreas permeáveis.

A diminuição da quantidade de água infiltrada no solo, resulta em maior volume de água escoando superficialmente, o que, de acordo com Lucas *et al.* (2015), é provocado pelo uso e ocupação do solo para fins urbanos, modificando suas características originais. Para estimar o rendimento global, de acordo com o Programa em Pesquisa de Saneamento Básico - PROSAB (2009), há um coeficiente denominado Coeficiente de Escoamento Superficial, também conhecido como Coeficiente de Runoff ou de Deflúvio, responsável por estimar o rendimento global da chuva - quantidade de água de precipitação que chega na bacia, analisada de acordo com o escoamento superficial.

## **1.2 Impacto da urbanização no sistema de drenagem**

A drenagem urbana substitui parte do ciclo natural da água por um sistema artificial, sendo de extrema importância avaliar os efeitos causados pela urbanização, como aponta Butler *et al.* (2018). Tucci (2005) destaca que o crescimento urbano nos países em desenvolvimento deu-se de maneira insustentável, sem considerar os impactos na qualidade de vida e no meio ambiente. Segundo o mesmo autor, esse crescimento desordenado acarreta problemas relacionados com a infraestrutura e a urbanização, sendo os principais: grande concentração populacional em pequenas áreas, e conseqüente deficiência no sistema de transporte, no abastecimento e saneamento básico e frequentes inundações, reduzindo as condições de saúde e aumentando os riscos de impactos ambientais; aumento da periferia das cidades, fruto da migração rural em busca de melhores condições de vida e empregabilidade; e a falta de planejamento do espaço, muitas vezes a ocupação se dando em locais de risco e acarretando mortes e prejuízos no período chuvoso.

De acordo com Brito, Horta e Amaral (2012), o processo de urbanização no Brasil pode ser considerado recente, visto que foi intensificado a partir dos anos de 1970. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2006), a população urbana em 1970 era de 56% e, com o processo de urbanização, em 2006 era de 80%. Para Silveira (2002), o aumento da população na zona urbana gerou a impermeabilização do

solo, impedindo o processo de infiltração da água e aumentando a quantidade de água a ser escoada para o sistema de drenagem, o que acarreta no acúmulo de água e provoca asinundações.

Miguez *et al.* (2016) ressalta que os danos gerados por tal processo são na infraestrutura e habitações, assim como na degradação do meio ambiente, redução da qualidade de água e empobrecimento da população com perdas sucessivas. Silva e Hora (2013), destacam que a urbanização pode gerar o acréscimo de resíduos sólidos na rede de drenagem pluvial, chegando aos cursos d'água sem o devido tratamento.

### 1.3 Escoamento superficial

Butler *et al.* (2018) afirma que o desenvolvimento de uma zona urbana envolve cobrir o solo com superfícies artificiais, o que gera uma mudança significativa no ciclo da água. Estas superfícies aumentam a quantidade de água que escoar sobre o solo em relação a água que infiltra, ocasionando o aumento do volume total de água que chega nos dias durante ou após a chuva. Não obstante, a água que escorre viaja mais rapidamente sobre as superfícies rígidas e através de tubulação quando comparada à velocidade que viajaria sobre o solo natural e os cursos d'água naturais. Por conseguinte, o fluxo de água chegará e terminará de modo mais veloz, fazendo que o fluxo de pico seja maior, além de diminuir a quantidade de água que infiltra no solo e vai para o lençol freático.

Em concordância com Butler *et al.* (2018), Booth e Jackson (1997) confirma que o processo de urbanização acarreta no aumento significativo do volume de água escoado superficialmente, e este escoamento atinge velocidades superiores ao escoamento natural do solo, diminuindo assim o tempo necessário para a bacia contribuir para o exutório.

Desta forma, Targa *et al.* (2012) afirma que o resultado da impermeabilização do solo resulta no aumento do escoamento na bacia quando há precipitação e, conseqüentemente, há a alteração no valor do Coeficiente de Escoamento Superficial ( $C$ ). Carvalho e Silva (2006) definem  $C$ , também conhecido como Coeficiente de Runoff, como a razão entre o volume de água proveniente do escoamento superficial e o volume de água precipitado.

Uma ferramenta muito utilizada para estimar o valor do Coeficiente de Runoff é o método da Curva Número ( $CN$ ). Segundo Machado (2002), o  $CN$  é um método empírico baseado na relação da intensidade da chuva, condições da superfície do solo e o volume

de escoamento superficial. Grove, Harbor e Engel (1998) ressalta que esses fatores podem apresentar alta variabilidade espacial, afetando na determinação dos valores de  $CN$  como maior precisão. Essa metodologia é aplicada, de acordo com Machado (2002), na composição em que a média ponderada de  $CN$  é calculada para a área total de uma bacia ou para sub-áreas de estudo.

#### 1.4 Dimensionamento do sistema de drenagem

Para o dimensionamento dos sistemas de drenagem, é avaliado a área de contribuição, definida pela NBR 10844 (ABNT, 1989) como a soma das áreas das superfícies que recebe a chuva e a conduz para determinado ponto onde se deseja dimensionar. Para tanto, há a necessidade de formulas e convenções a serem seguidas.

A NBR 10844 (ABNT, 1989) define tempo de retorno ( $Tr$ ) como o número médio de anos que uma determinada intensidade de chuva é igualada ou ultrapassada, considerando o mesmo tempo de duração. Esse deve ser encontrado a partir das características da área a ser drenada, sendo de 1 ano quando há áreas pavimentadas, onde os empoçamentos podem ser tolerados, 5 anos para coberturas ou terraços e 25 anos para áreas onde empoçamentos não possam ser tolerados.

De acordo com a mesma norma, para entender tempo de concentração ( $Tc$ ), leva-se em consideração o intervalo de tempo entre o começo da precipitação e o momento em que a área de contribuição passa a contribuir por inteiro para uma calha ou condutor. Para Tucci (2001), esse tempo pode variar em função da declividade da área de estudo, do comprimento da rede de drenagem, escoamento superficial e outros. Para o cálculo de  $Tc$ , definido pelo DNIT (2006), utiliza-se a fórmula de Kirpich originalmente desenvolvida para bacias menores que  $0,8km^2$ , encontrada na Equação 1 do Quadro 1

Segundo Tucci (2016), a análise do Coeficiente de Escoamento Superficial ( $C$ ) depende do tipo e uso do solo para condições naturais. Com isso, torna-se necessário fazer a avaliação do solo, como o tipo de ocupação do local, período de retorno e a intensidade das chuvas. De acordo com Garotti e Barbassa (2010), pode-se calcular o escoamento para ocupações e usos variados em uma mesma bacia usando uma média ponderada, nesse caso, a estimativa de  $C$  será analisado conforme as características gerais da urbanização, em concordância com a Equação 2 do Quadro 1.

A curva de Intensidade, Duração e Frequência (IDF) das chuvas intensas na cidade de Vitória - ES, foi adotada de acordo com a equação geral de Sarmento, definida no

PDDU de Vitória – ES (2008), como mostra na Equação 3 do Quadro 1. Com isso, torna-se possível realizar o cálculo da vazão máxima de projeto para bacias pequenas (< 1 Km<sup>2</sup>) de acordo com o Método Racional, definido por Tucci (2001), de acordo com a Equação 4 do Quadro 1.

A determinação do diâmetro da rede de drenagem é feita a partir da Equação de Manning para condutos de escoamento livre. De acordo com Azevedo Netto e Fernández (2015), condutos livres apresentam a pressão igual à atmosférica em pontos de superfície livres, sendo executados com a declividade previamente estabelecida. Segundo Tucci (2001), a equação de Manning é a mais utilizada para condutos livres por ter sido testada para canais de todas as dimensões e apresentar resultados coerentes com a obra construída, e está representada pela Equação 5 do Quadro 1, ao qual para a área molhada é considerado a fórmula do círculo para obtenção do diâmetro. Um dos parâmetros para análise é o Raio Hidráulico, encontrado a partir da razão entre a área molhada e o perímetro molhado.

**Quadro 1 - Equações para o dimensionamento do sistema de drenagem**

	Equações	Coefficientes	Referências
1	$T_c = 0,95 \times \frac{L^{0,385}}{H}$	<i>T<sub>c</sub></i> - tempo de concentração, em horas <i>L</i> - comprimento do curso d'água, em Km <i>H</i> - desnível máximo, em m	DNIT (2006)
2	$C = \frac{C_1 \times A_1 + C_2 \times A_2 + \dots + C_n \times A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$	<i>C</i> - coeficiente de escoamento superficial médio calculado para a bacia <i>C<sub>n</sub></i> - coeficiente de escoamento superficial de área impermeável dentro da bacia <i>A<sub>n</sub></i> - área relativa ao coeficiente <i>C<sub>n</sub></i> , em Km <sup>2</sup>	Garotti e Barbassa(2010)
3	$i = \frac{973,47 \times TR^{0,19}}{(TC + 20)^{0,77}}$	<i>i</i> - intensidade da chuva, em mm/h <i>TR</i> - tempo de retorno, em anos <i>TC</i> - tempo de concentração, em min	PDDU (2008)
4	$Q = 0,278 \times C \times i \times A$	<i>Q</i> - vazão, em m <sup>3</sup> /s <i>C</i> - coeficiente de escoamento superficial médio calculado para a bacia <i>i</i> - intensidade da chuva, em mm/h <i>A</i> - área da bacia, em Km <sup>2</sup>	Tucci (2001)

5	$Q = \frac{Am \times Rh^{2/3} \times \sqrt{I}}{n}$	<p><math>Q</math> – vazão, em <math>m^3/s</math>  <math>Am</math> – área molhada, em <math>m^2</math>  <math>Rh</math> – raio hidráulico, em <math>m</math>  <math>I</math> – declividade, em <math>m/m</math>  <math>n</math> – coeficiente de Manning</p>	<p>Azevedo Netto e Fernández (2015)</p>
---	--	---	---

Fonte: Autores (2020)

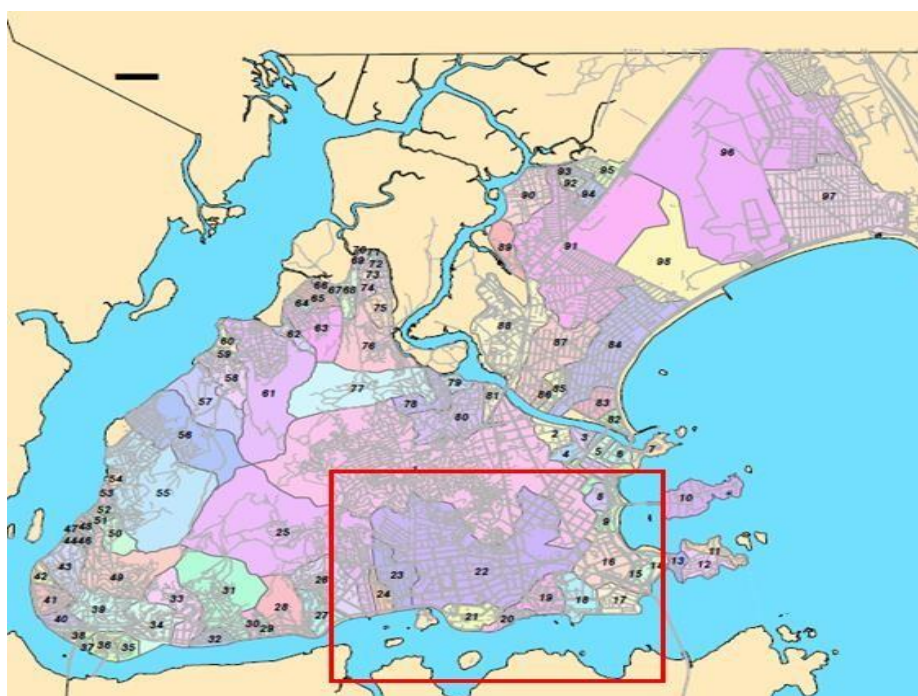
Em contrapartida, ainda para Azevedo Netto e Fernández (2015), o escoamento de conduto forçado apresenta a pressão diferente da atmosférica, funcionando sempre com a canalização totalmente cheia e sempre fechado, necessitando de estações de bombeamento para auxiliar o escoamento.

## 2. METODOLOGIA E MÉTODO DA PESQUISA

### 2.1 Delimitação da Área de Estudo

Para a realização e desenvolvimento deste trabalho, foi feita a escolha de uma área do município de Vitória, capital do estado do Espírito Santo (ES). Através do PDDU (2008), constatou-se que há 98 bacias de drenagem no município, dentre elas foi escolhida para análise a bacia de Bento Ferreira pelos constantes alagamentos sofridos quando ocorrem chuvas intensas. Sua representação segue ilustrada na Figura 1 (Índice 22).

**Figura 1 - Bacias de drenagem de Vitória.**



Fonte: PDDU (2008)

Com isso, delimitou-se uma sub-bacia localizada no cruzamento das avenidas

Cézar Hilal e Leitão da Silva, duas vias importantes para a cidade e que recebem grande fluxo de água oriundo das redondezas. A escolha levou em consideração a curva de nível (topografia) do local, obtida na Geobase da Prefeitura Municipal de Vitória (PMV), necessária para a obtenção da área de contribuição da água que escoar dos lugares próximos com topografia acentuada, e imagens obtidas através do *Google Earth*.

A área de influência corresponde a um raio de influência de aproximadamente 500 m traçado a partir do cruzamento das duas vias citadas anteriormente e encontrado a partir das coordenadas 20°18'40.7" S e 40°18'08.44" O, sendo analisada para os anos de 2005 e 2020, assim como a área de contribuição obtida a partir da análise da curva de nível, onde encontrou-se os divisores de água próximos a área de estudo. A fim de definir corretamente o coeficiente para a área impermeabilizada, foi feita a análise de acordo com a ocupação do solo. Com isso, calculou-se a média entre os diferentes tipos de coeficientes para encontrar o da área de influência total.

Realizou-se a caracterização e análise com imagens de satélite (*Google Earth*) do aumento populacional e da urbanização na região de Bento Ferreira e foi levado em consideração o escoamento superficial da bacia em questão para a análise e estimativa de inundações em relação ao sistema de drenagem. Para quantificar a área impermeabilizada, foram analisadas as áreas verdes da área de influência, subtraindo esse valor da área total.

## **A. AVALIAÇÃO DO COEFICIENTE DE RUNOFF**

Para o estudo, foi feita a avaliação e comparação do Coeficiente de Runoff para os anos de 2005, 2008 e 2020. Para o ano de 2008, as informações foram retiradas do PDDU de Vitória (2008).

O cálculo do Coeficiente de Runoff, para os anos de 2005 e 2020, foi feito a partir da delimitação das áreas impermeabilizadas, utilizando a Equação 2 do Quadro 1, onde considera a média ponderada das áreas impermeabilizadas e o coeficiente de escoamento superficial das áreas impermeáveis dentro da bacia. O coeficiente para a área impermeável ( $C_n$ ) foi obtido a partir da Tabela 1, adotado em função da característica das diversas superfícies encontradas na bacia, avaliando então os valores mínimos, médios e máximos como forma de caracterizá-lo de forma mais precisa.

**Tabela 1 - Coeficiente de escoamento superficial para área impermeável.**

Área	Coeficiente mínimo	Coeficiente médio	Coeficiente máximo
Área comercial - central	0,70	0,825	0,95
Área residencial - unidades múltiplas separadas	0,40	0,5	0,60
Área residencial - unidades múltiplas conjugadas	0,60	0,675	0,75

Fonte: Manual de Drenagem Urbana de Vitória (2015) adaptada pelos autores

## **B. AVALIAÇÃO DA VAZÃO DE ESCOAMENTO**

A variação do Coeficiente de Runoff afeta diretamente na vazão de escoamento, já que a alteração da área impermeabilizada modifica o volume de escoamento superficial e, conseqüentemente, a vazão de escoamento. Além disso, a intensidade da chuva também é um parâmetro que está relacionado com a vazão de escoamento, porque é analisada a altura pluviométrica acumulada em um intervalo de tempo, sendo que chuvas de intensidade constante permitem maior volume de água escoada.

Para obter a intensidade da chuva foi usada a Curva IDF de Sarmiento, definida no PDDU de Vitória (2008), e que está representada pela Equação 3 do Quadro 1. O parâmetro de tempo de retorno foi previamente definido no Manual de Drenagem do Município de Vitória-ES (2015) e varia com a dimensão do dispositivo de drenagem superficial. Já o tempo de concentração foi determinado a partir dos valores do Manual de Hidráulica (1998) do Ministério de Transporte e Rodovia, em inglês Ministry of Transportation and Highways (MOTH), da Columbia Britânica.

Após calcular a intensidade da chuva e o Coeficiente de Runoff, foi feito o cálculo para a vazão de escoamento, seguindo a Equação 4 do Quadro 1. Assim como o Coeficiente de Runoff, foram calculadas as vazões mínima, média e máxima.

## **C. AVALIAÇÃO DA VARIAÇÃO DOS PARÂMETROS HIDRÁULICOS**

Como dito anteriormente, a vazão de escoamento sofre variação de acordo com o Coeficiente de Runoff e a intensidade da chuva. Com o aumento da área impermeabilizada há também o acréscimo de volume de água escoado, o que pode ocasionar o subdimensionamento da rede de drenagem devido à incapacidade dos coletores em dar vazão ao volume de água precipitado.

Para tanto, foi utilizada a Equação 5 do Quadro 1 adaptada para calcular a vazão da galeria existente de acordo com as informações do PDDU (2008). A partir disso, foi feita análise da variação da vazão de escoamento dos anos de 2005 e 2020, em comparação com o ano de 2008, calculada com os dados da Quadro 2, para verificar se



houve o subdimensionamento da rede de drenagem.

**Quadro 2 – Parâmetros para 2008**

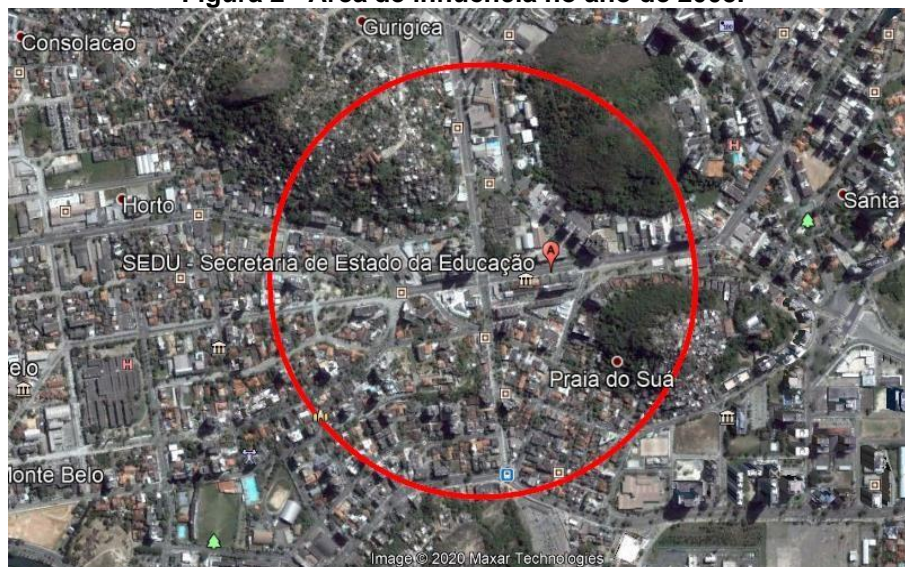
Bacia	Área (km <sup>2</sup> )	<i>I</i> <sub>med</sub> (m/m)	<i>C</i>	<i>n</i>
Bento Ferreira	2,79	0,0015	87,31	0,013

Fonte: PDDU (2008) adaptada pelos autores

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O dimensionamento do sistema de drenagem, levou em consideração o cálculo da área de influência, definido a partir do raio de influência de aproximadamente 500 m, como mostram as Figuras 2 e 3. Desta forma, encontrou-se o valor de 787.913,45 m<sup>2</sup>, que corresponde a 0,78791 km<sup>2</sup>.

**Figura 2 - Área de influência no ano de 2005.**



Fonte: Google Earth (2020)

**Figura 3 - Área de influência no ano de 2020.**



Fonte: Google Earth (2020)

Comparando as Figuras 2 e 3 é notável a diferença de área verde no decorrer desses 15 anos, caracterizada pelo aumento de habitações devido a urbanização e a migração da população para áreas ainda pouco modificadas. Houve também o crescimento do comércio e modificação das residências da região, áreas que no ano de 2005 tinham a predominância residencial com unidades múltiplas separadas, passaram a ter mais áreas comerciais e residenciais com unidades múltiplas conjugadas no ano de 2020, o que afetou diretamente o valor de  $C$ , influenciando também na vazão da região.

Por conseguinte, as áreas impermeabilizadas para os anos de 2005 e 2020 foram calculadas de acordo com a metodologia apresentada e seus valores estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2 - Área total, impermeabilizada e verde nos anos de 2005 e 2020.**

Anos	Área total (Km <sup>2</sup> )	Área impermeabilizada (Km <sup>2</sup> )	Área verde (Km <sup>2</sup> )
2005	0,78792	0,77925	0,00863
2020	0,78792	0,78281	0,00508
	<b>Variação</b>	0,46%	-69,88%

Fonte: Autores (2020)

Ao analisar a variação da área impermeabilizada e verde dos anos de estudo, observou-se que houve o crescimento da área impermeabilizada e consequente diminuição da área verde. Tal modificação pode ser prejudicial para o sistema de drenagem, podendo esse não suportar a vazão requerida, já que haverá um maior volume de água escoando superficialmente.

Após obter as áreas impermeabilizadas da área de influência, calculou-se o Coeficiente de Runoff. Para isso, os coeficientes de escoamento superficial de área impermeável dentro da bacia ( $C$ ) foram definidos a partir da Tabela 1, considerados os valores mínimos, médios e máximos, como mostra a Tabela 3. Após obter tais coeficientes, pôde-se então gerar os valores do Coeficiente de Runoff e as variações para os anos de 2005 e 2020, contidos na Tabela 4.

**Tabela 3 - Coeficientes de escoamento superficial de área impermeável de 2005 e 2020.**

Anos	Coeficiente mínimo	Coeficiente médio	Coeficiente máximo
2005	0,475	0,581	0,688
2020	0,575	0,669	0,762

Fonte: Autores (2020)

**Tabela 4 - Coeficiente de Runoff para os anos de 2005 e 2020.**

Anos	Coeficiente mínimo	Coeficiente médio	Coeficiente máximo
2005	47,49%	58,12%	68,74%
2020	57,47%	66,85%	76,23%
Variação	9,98%	8,73%	7,49%

Fonte: Autores (2020)

O Coeficiente de Runoff encontrado no Plano Diretor de Drenagem Urbana de Vitória - ES de 2008 em comparação com os valores dos anos de 2005 e 2020, teve uma perceptível diferença. A análise feita para os anos de 2005 e 2020 levou em consideração uma sub-área da bacia de Bento Ferreira de  $0,78791 \text{ km}^2$ , resultando em coeficientes médios nos valores de 58,12% e 66,85%, respectivamente. Além disso, a variação percentual de 8,73% foi justificada pelo aumento da área impermeabilizada e consequente diminuição da área verde, parâmetros que influenciam diretamente no coeficiente de Runoff. Para o ano de 2008, encontrou-se um coeficiente de 87,31%, esse dado foi encontrado baseado na área total da bacia, equivalente a  $2,79 \text{ km}^2$ . Essa diferença entre os valores do Coeficiente de Runoff ( $C$ ) para 2005 e 2020 e o valor obtido no PDDU de 2008 é explicado pelo fato do valor de  $C$  para o ano de 2008 considerar toda a área da bacia de Bento Ferreira, enquanto os valores de  $C$  calculados para os anos estudados avaliarem apenas a área de estudo com um raio de influência de  $500 \text{ m}$ . Assim sendo, ao abranger uma área de grande extensão e com maior heterogeneidade no uso e ocupação do solo poderia não caracterizar corretamente uma área específica dentro da bacia, apresentando menor precisão nos valores de  $C$ .

A partir dos dados dos novos  $C$  foram avaliados os condutos do trecho T6 e T7, obtidos no PDDU de Vitória - ES (2008), como ilustra a Figura 4. Esse trecho foi escolhido para avaliar a área de contribuição e a vazão de escoamento da área de estudo por sofrer grande influência da curva de nível da região.

Figura 4 – Trecho T6 e T7 encontrado no PDDU de Vitória - ES.



Fonte: PDDU (2008)

A área de contribuição para os anos de 2005 e 2020, representada pela Figura 5, corresponde a  $0,25\text{Km}^2$  e foi delimitada pela curva de nível, através dos divisores de água que contribuem para o trecho escolhido.

Figura 5 – Área de contribuição e topografia.



Fonte: Google Earth (2020)

Para calcular a intensidade máxima da chuva, em  $\text{mm/h}$ , foi considerado o tempo de

concentração de 10 minutos e o tempo de retorno de 25 anos de acordo com o PDDU de Vitória – ES (2008) para a região de Bento Ferreira. O  $T_c$  foi obtido no Azevedo Netto e Fernández (2015), onde determina o  $T_c$  de 10 minutos para bacia de pequena dimensão residencial. Já o  $T_r$ , foi retirado do PDDU de Vitória – ES (2008), visto que o mesmo considerou 25 anos para a bacia de Bento Ferreira. Com isso, obteve-se o valor igual a 130,78  $mm/h$ . Esse parâmetro é o mesmo para os anos de 2005 e 2020.

A partir da área de contribuição e dos valores do Coeficiente de Runoff e da intensidade máxima da chuva, foi possível calcular a vazão de escoamento, em  $m^3/s$ , a qual está representada pela Tabela 7.

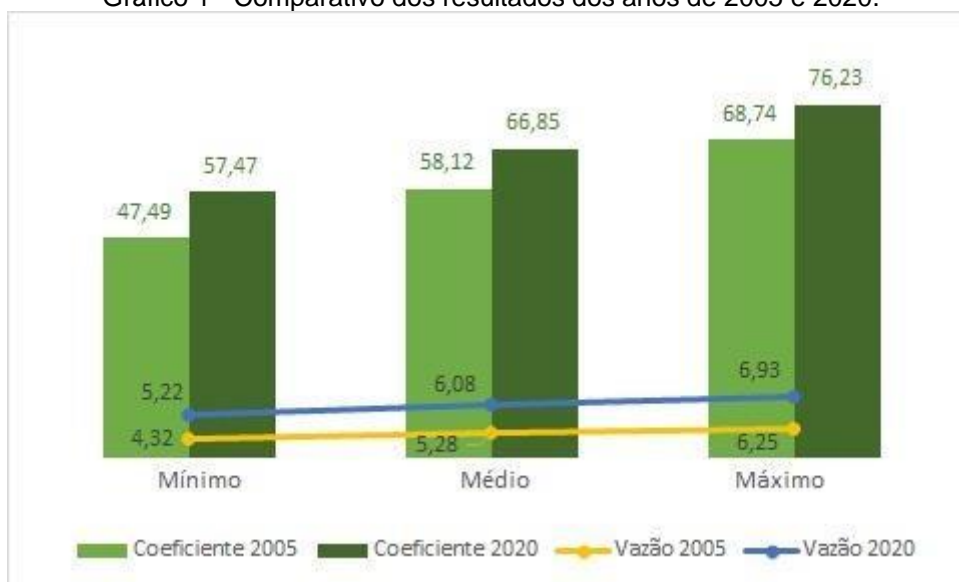
**Tabela 7 - Vazão de escoamento para os anos de 2005 e 2020.**

Anos	Vazão mínima ( $m^3/s$ )	Vazão média ( $m^3/s$ )	Vazão máxima ( $m^3/s$ )
2005	4,32	5,28	6,25
2020	5,22	6,08	6,93
<b>Varição</b>	20,83%	15,15%	10,88%

Fonte: Autores (2020)

Com todos os resultados apresentados, elaborou-se o Gráfico 1 fazendo um comparativo dos anos de 2005 e 2020.

Gráfico 1 - Comparativo dos resultados dos anos de 2005 e 2020.



Fonte: Autores (2020)

Com base na análise do Gráfico 1, foi possível afirmar que houve o crescimento da impermeabilização do solo na área de influência do ano de 2005 para 2020, decorrente do processo de urbanização. A expansão da área impermeabilizada é diretamente proporcional ao Coeficiente de Runoff, portanto o mesmo também aumentou com o

passar dos anos. Tal cenário ocasionou no maior volume de água sendo escoada para o sistema de drenagem, representado pelo aumento da vazão de escoamento. A variação percentual dessa vazão em decorrência do passar dos anos foi encontrada a partir de uma regra de três, onde houve um aumento 15% com o decorrer de 15 anos.

A vazão máxima de escoamento da rede existente foi calculada a partir de uma intervenção sugerida no PDDU (2008), considerando a seção plena da galeria, com 100% da capacidade. A inclinação média para o trecho considerado, ainda de acordo com o PDDU (2008), é de 0,0015  $m/m$  e o Coeficiente de Manning é de 0,013, levando em consideração a utilização de uma galeria de concreto. Desta forma, utilizando a Equação 5 do Quadro 1, foi possível encontrar a vazão máxima de escoamento para a galeria existente, chegando ao valor de 3,49  $m^3/s$ .

Ao comparar as vazões máximas de escoamento dos anos de 2005 e 2020, sendo 5,50  $m^3/s$  e 6,10  $m^3/s$ , respectivamente, com a vazão máxima da galeria existente para o ano de 2008, notou-se que a rede existente está subdimensionada pelo fato dela não suportar as vazões máximas calculadas para os anos de 2005 e 2020, ocasionando assim os alagamentos por conta da sobrecarga da mesma.

Para o bom funcionamento da rede de drenagem poderiam ser feitas algumas intervenções. Uma delas seria a avaliação e o dimensionamento de um reservatório de detenção, a fim de armazenar água temporariamente nos dias de precipitações intensas, dando vazão para essa água em um tempo mais longo para não sobrecarregar a rede. Outra possível intervenção, o redimensionamento da galeria existente, aumentando o seu tamanho e, conseqüentemente, sua capacidade de escoamento da água pluvial.

De acordo com a NBR 12655 (ABNT, 2015), as estruturas de concreto devem ser projetadas de modo que respeitem as condições ambientais, de acordo com a classe de agressividade da região, pois se essa não for respeitada a armadura de aço que compõe a tubulação de concreto pode sofrer corrosão, danificando o revestimento de concreto, fazendo com que perca sua função. Caso isso ocorra, após certo tempo de uso, ocorrerá a infiltração dos líquidos químicos provenientes do material transportado pela tubulação, provocando a oxidação da armadura que compõe a estrutura do concreto, resultando na diminuição de sua vida útil. Assim sendo, Tucci (2012) considera que a vida útil dos projetos de drenagem é de 40 anos, tempo limite para dar manutenção da rede.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo possibilitou a análise do subdimensionamento de uma área com raio de influência de 500 m, localizada no cruzamento da Avenida César Hilal e da Avenida Leitão da Silva, e uma área de contribuição de 221,77m<sup>2</sup>, através de dados sobre ocupação do solo obtidos no *Google Earth* e análise de modelos matemáticos a partir de equações consagradas na literatura. O Coeficiente de Runoff sofreu variação para os anos de 2005, 2008 e 2020, já que o mesmo está em função das áreas impermeabilizadas da bacia. Para o ano de 2005, encontrou-se o valor médio de 58,12% e para 2020, 66,85%. O valor previamente calculado pelo PDDU (2008) para o ano de 2008 foi 87,31%. A Vazão de Escoamento aumentou proporcionalmente ao Coeficiente de Runoff nos anos de 2005 e 2020. Em 2005, a vazão de escoamento média era de 4,65%, enquanto em 2020 cresceu para 5,35%. Esses valores representam um acréscimo percentual de 15,05%. No ano de 2008, a vazão de escoamento média era de 21,2%, de acordo com o PDDU (2008).

Para avaliar se houve ou não o subdimensionamento da rede de drenagem existente, foi calculada a vazão máxima de escoamento correspondente a seção plena da galeria do ano de 2008, encontrando um valor de 3,49m<sup>3</sup>/s. Esse valor foi comparado com as vazões máximas para os anos de 2005 e 2020, que correspondem a 5,50m<sup>3</sup>/s e 6,10m<sup>3</sup>/s, respectivamente.

A partir dos resultados apresentados, pôde-se concluir que o sistema de drenagem para a subárea da bacia de Bento Ferreira estava subdimensionado. Algumas intervenções poderiam ser feitas, como o dimensionamento de um reservatório de retenção de águas pluviais e o redimensionamento do sistema de drenagem existente.

Para trabalhos futuros, sugere-se o estudo da implantação de dispositivos de drenagem sustentável para a região analisada, a fim de diminuir os transtornos causados pelos alagamentos. Outro possível trabalho seria a avaliação dos impactos urbanísticos na drenagem urbana, baseado no que foi exposto, para toda a bacia de Bento Ferreira e em bairros que cresceram ao longo dos anos na cidade de Vitória – ES, como o bairro Jardim Camburi e Enseada do Suá.

#### 5. REFERÊNCIAS

ABREU, M. C.; TONELLO, K. C. Estimativa do balanço hídrico climatológico da bacia hidrográfica do rio Sorocaba–São Paulo. Estimate of the water balance of the Sorocaba river watershed–SP. **AMBIÊNCIA**, v. 11, n. 3, p. 513-527, 2015.

AMORIM NETO, M. da S. **Balanço hídrico segundo Thornthwaite & Mather (1955)**. Embrapa Semiárido-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 1989.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10844**. Instalações prediais de águas pluviais, 1989.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12655**. Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento, 2015.

AZEVEDO NETTO, J. M. de; FERNÁNDEZ, M. F. **Manual de Hidráulica**. 9 ed. Editora Edgard Blucher Ltda. 2015.

BOOTH, D. B.; JACKSON, C. R. **Urbanization of Aquatic Systems: Degradation Thresholds, Stormwater Detection and the Limits of Mitigation**. Journal of the American Water Resources Association. v.33, n. 5. Outubro, 1997.

BRASIL. **Departamento Nacional De Infraestrutura e Transporte**. ES 023. Drenagem – Bueiros tubulares de concreto, 2006.

BRITO, F.; HORTA, C. J. G.; AMARAL, E. F. de L. **A urbanização recente no Brasil e as aglomerações metropolitanas**. Arquivo disponível pelo Núcleo Regional de Educação de Cascavel. Paraná, 2012.

BUTLER, D. *et al.* **Urban Drainage**. 4 ed. Estados Unidos: CRC Press, 2018. 545 p.

CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Hidrologia**. Agosto, 2006. p. 96-115.

CHOW V.T.; MAIDMENT D.R.; MAYS L.W. **Applied Hydrology**. 1 ed. New York, 1988. 572 p.

CORREA, M. M. R. **Contribuição para a Avaliação e Gestão de Riscos de Inundações. Caso de estudo: Bacia Hidrográfica do Rio Nabão**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. Julho, 2013. 71 p.

DA SILVA MOURA, E. F.; DA SILVA, S. R. Estudo do grau de impermeabilização do solo e propostas de técnicas de drenagem urbana sustentável em área do Recife-PE. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 3, n. 15, 2015.

GAROTTI, L. M.; BARBASSA, A. P. Estimativa de área impermeabilizada diretamente conectada e sua utilização como coeficiente de escoamento superficial. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 15, n. 1, p. 19-28, 2010.

GEOWEB. **GeoWeb Vitória**. [geoweb.vitoria.es.gov.br](http://geoweb.vitoria.es.gov.br), 2016. Disponível em:<<https://geoweb.vitoria.es.gov.br/#/kml>>. Acesso em: 13 de out 2020.

GROVE, M.; HARBOR, J.; ENGEL, B. Composite Vs. Distributed Curve Number: effects on estimates of storms runoff depths. **Journal of the American Water Resources Association**. v.34, n.5. 1998. p. 1015-1023.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Urbanização: Metrôpoles em movimento**. 2006. Disponível em:



<[https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&view=article&id=994:catid=28&Itemid=23#:~:text=Urbaniza%C3%A7%C3%A3o%20%2D%20Metr%C3%B3poles%20em%20movimento&text=Em%201970%2C%2056%25%20dos%20brasileiros,de%20200%20milh%C3%B5es%20de%20pessoas.](https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=994:catid=28&Itemid=23#:~:text=Urbaniza%C3%A7%C3%A3o%20%2D%20Metr%C3%B3poles%20em%20movimento&text=Em%201970%2C%2056%25%20dos%20brasileiros,de%20200%20milh%C3%B5es%20de%20pessoas.)>. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

LUCAS, A. H. *et al.* Avaliação da construção e operação de técnicas compensatórias de drenagem urbana: o transporte de finos, a capacidade de infiltração, a taxa de infiltração real do solo e a permeabilidade da manta geotêxtil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 20, n. 1, p. 17-28, 2015.

MACHADO, R. E. **Simulação de escoamento e de produção de sedimentos em uma Microbacia Hidrográfica utilizando técnicas de Modelagem e Geoprocessamento**. Tese (Doutorado em Agronomia). Piracicaba, São Paulo. Janeiro, 2002. 154p.

**Manejo de Águas Pluviais Urbanas/** Antônio Marozzi Righetto (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009.

**Manual de Drenagem Urbana de Vitória** - ES, 2015.

MIGUEZ, M. G. *et al.* **Drenagem Urbana: do Projeto Tradicional à Sustentabilidade**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. 503 p.

MOTH. **Hydraulics Manual**. Columbia: Ministry of Transportation and Highways (MOTH), Engineering Branch. Província Britânica, 1998.

NUNES, L. H. **Urbanização e desastres naturais**. Oficina de Textos, 2015.

**Plano Diretor de Drenagem Urbana de Vitória** - ES, 2008.

RIBEIRO, H.; VARGAS, H. C. Urbanização, globalização e saúde. **Revista USP**, n. 107, p. 13-26, 2015.

SILVA, A. D. B. **Sistema de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas: UNICAMP, 2003. 240p.

SILVA, G. F. N.; HORA, K. E. R. O Plano Diretor Municipal e sua interface com a drenagem urbana. **Revista LABVERDE**, n.7, p. 143-167, 2013.

SILVEIRA, A. L. L. **Apostila: Drenagem Urbana: aspectos de gestão**. 1 ed. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Fundo Setorial de Recursos Hídricos. 2002.

SOARES, J. A. S. *et al.* Impactos da urbanização desordenada na saúde pública: leptospirose e infraestrutura urbana. **Polêmica**, v. 13, n. 1, p. 1006-1020, 2014.

TARGA, M. S. *et al.* Urbanização e Escoamento Superficial na Bacia Hidrográfica do Igarapé Tucunduba, Belém, PA, Brasil. **Ambi-Água**, v. 7, n. 2, 2012. p. 120-142.

TUCCI, C. E. M. Elementos para o controle da drenagem urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 2, 2001.

TUCCI, C. E. M. **Gestão da Drenagem Urbana**. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA).

Brasília, 2012. 50 p.

TUCCI, C. E. M. **Gestão de Águas Pluviais**. Ministério das Cidades – Global Water Partnership – World Bank – Unesco, 2005.

TUCCI, C. E. M. Regulamentação da drenagem urbana no Brasil. **Revista Rega**, v. 13, p. 29-42, 2016.

TUNDISI, J. G. Ciclo hidrológico e gerenciamento integrado. **Ciência e Cultura**, v. 55, n. 4, p. 31-33, 2003.

**VITÓRIA. Lei nº 9271, de 21 de maio de 2018.** Aprova o Plano Diretor Urbano no município de Vitória e dá outras providências. Vitória: Câmara Municipal, [2018]. Disponível em:

<http://camarasempapel.cmv.es.gov.br/Arquivo/Documents/legislacao/html/L92712018.html>. Acesso em 02 de Outubro de 2020.

# ALGORITMO DE IDENTIFICAÇÃO E EXTRAÇÃO DE TEXTOS EM IMAGENS

Jorge José Fernandes Filho<sup>1</sup>,  
Adan Lucio Pereira<sup>2</sup>  
Graziela Vieira Carneiro<sup>2</sup>,  
Bruno Bastos Stoll<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário MULTIVIX Vitória

<sup>2</sup> Docentes do Centro Universitário MULTIVIX Vitória

## RESUMO

A identificação automática de textos em imagens pode gerar ganhos, visando reduzir erros, ganhar em produtividade e diminuir tarefas repetitivas. Nesse contexto, o presente trabalho irá abordar de forma clara e direta um trabalho desenvolvido para identificação de textos utilizando sistemas inteligentes baseados em imagens. A motivação principal é a identificação de objetos, componentes e equipamentos identificados por texto de forma automatizada, em algumas situações que não é possível a presença humana, como em determinadas aplicações industriais em que a ação repetitiva promove erros consideráveis. Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas técnicas de sistemas inteligentes como *transfer learning* e tratamento de imagens, o trabalho utilizou da linguagem Python e usou as ferramentas OpenCV para tratar imagens e executar o processamento da rede neural. O objetivo deste trabalho é realizar a identificação de textos em imagens aleatórias, usando o recurso de *transfer learning* de uma rede já treinada e com boa performance.

## PALAVRAS-CHAVE

Redes neurais; *transfer learning*; processamento de imagem.

## ABSTRACT

Automatic identification of text in images can yield benefits by reducing errors, increasing productivity, and minimizing repetitive tasks. In this context, the present work will clearly and directly address a project developed for text identification using intelligent systems based on images. The main motivation is the automated identification of objects, components, and equipment identified by text in situations where human presence is not possible, such as in certain industrial applications where repetitive actions lead to significant errors. For the development of this work, techniques from intelligent systems such as transfer learning and image processing were utilized. The work was implemented using the Python programming language and employed OpenCV tools for image processing and neural network execution. The objective of this work is to perform text identification in random images, using transfer learning from a pre-trained network with good performance.

## KEYWORDS

Neural networks; transfer learning; image processing.

## INTRODUÇÃO

A escrita surgiu na pré-história como forma de representar uma informação ou uma ideia (MENDES, 2020). Atualmente usamos a escrita com o mesmo intuito quando representamos um objeto com seu nome, ou quando se escreve um código para cada produto, ou quando há algo escrito em uma placa. Existe atualmente uma necessidade de se automatizar processos visando redução de erros, ganhos de produtividade, diminuição de tarefas repetitivas entre outras vantagens (SCHULTZ,

2020). Nesse sentido existem desafios a serem superados para análise de imagens e extrações de textos, já que a identificação de textos pode gerar ganhos em processos automatizados.

A dificuldade de identificar a localização exata de textos é, de certa forma, desafiadora visto que várias dificuldades são encontradas em imagens reais, tais como deslocamento, inclinação, ruído em imagens, distorções entre outros, dessa forma, algoritmos convencionais têm dificuldades ou exigem grande processamento para localizar e diferenciar uma imagem convencional de uma área onde existe um texto (ROSEBROCK, 2018).

As dificuldades de uso de algoritmos convencionais para a identificação de textos podem ser superadas utilizando tecnologias modernas que vem crescendo muito atualmente, e entre essas tecnologias pode-se destacar as técnicas de *machine learning*, sendo uma dessas técnicas a utilização de *deep learning*, que é uma técnica de redes neurais convolucionais que tem a como característica a capacidade de generalização e aprendizagem (PONTI MA, 2017). As redes neurais são assim conhecidas por ter a capacidade de aprender assim como nosso cérebro, trazendo vantagens visto que se pode treinar essa rede para realizar processamentos e a mesma aprender a executar essas tarefas. Além disso há a características de generalização, podendo ser usados em outros ambientes e imagens nunca antes apresentadas as redes neurais assim como funciona com nosso cérebro.

Um método de identificação de texto viabiliza ferramentas de para uso em indústrias para identificação, seleção ou classificação de objetos, pode-se também desenvolver sistemas inteligentes para auxílio de carros autônomos auxiliando a identificação e leitura de textos em placas em tempo real, outras possibilidades são para classificação de objetos em uma esteira transportadora que separa e classifica as diversas embalagens ou pacotes.

## **1. REFERENCIAL TEÓRICO**

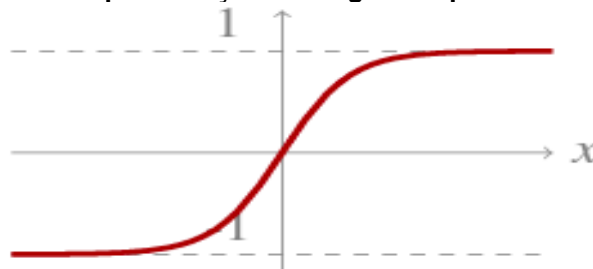
### **1.1 Redes neurais**

As redes neurais artificiais são interconectadas por elementos unitários conhecidos como neurônios, esse nome existe visto que essas redes foram baseadas no funcionamento do cérebro humano. Cada neurônio é constituído pelas entradas, que

são os sinais provenientes de dados que podem ser de dados externos ou dados de demais neurônios, cada neurônio tem também sua função de ativação, a função de ativação recebe a soma de todas as entradas com seus respectivos pesos para cada entrada, esse resultado da entrada passa por uma função de ativação que determina quando a saída do neurônio será ativada ou não, de forma resumida pode-se dizer que a saída do neurônio dependerá se o conjunto de entradas atingirão um valor suficiente para ativar a saída do neurônio ou determinará um valor de saída dependendo da função de ativação do neurônio (BRAGA, LUDEMIR e CARVALHO, 2000).

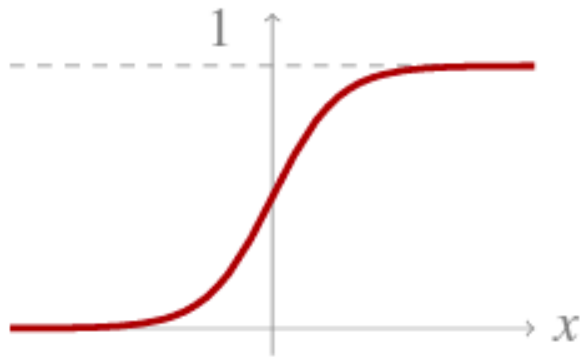
Existem diversos tipos de funções de ativações, pode-se destacar a seguir: **Tanh**: abreviação para tangente hiperbólica e tem sua saída variando conforme a função matemática entre -1 a 1; (PONTI MA, 2017). **Logistic**: representa a função logística com sua variação de 0 a 1; (PONTI MA, 2017). **Relu**: inicia uma rampa ou uma função de segundo grau somente para valores positivos de entradas, caso contrário a função manterá em valor nulo; (PONTI MA, 2017). **Prelu**: é uma função Relu onde é possível ajustar alguns parâmetros tais como a forma de trabalho ocorrem em caso de entradas negativas. (PONTI MA, 2017).

**Figura 1 - Representação da tangente hiperbólica**



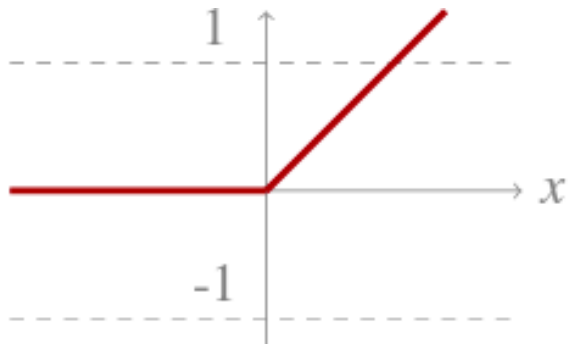
Fonte: (PONTI MA, 2017)

**Figura 2 - Representação da função logística**



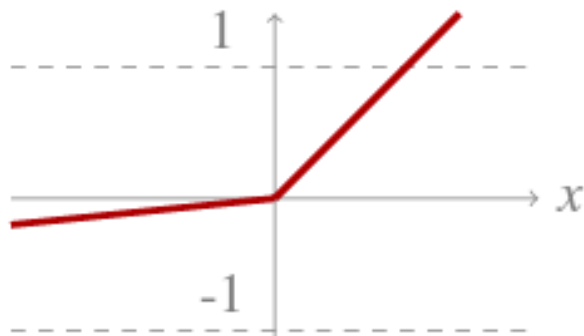
Fonte: (PONTI MA, 2017)

**Figura 3 - Representação da função Relu**



Fonte: (PONTI MA, 2017)

**Figura 4 - Representação da função Prelu**



Fonte: (PONTI MA, 2017)

Em redes neurais artificiais, os neurônios são dispostos em camadas, cada camada conectada com sua camada antecessora e a camada sucessora, com exceções das camadas de entradas que se conectam aos dados de entrada e a

camada de saída que fornece a saída dos dados. As camadas intermediárias são chamadas de camadas ocultas (PONTI MA, 2017).

## **1.2 Treinamento de uma rede neural**

As formas de se realizar treinamentos em redes neurais artificiais se dividem em duas formas, a de aprendizado supervisionado e de aprendizado não supervisionado (BRAGA, LUDEMIR e CARVALHO, 2000). O aprendizado supervisionado é o mais comum dos treinamentos de redes neurais artificiais, nesse método as entradas e as saídas passam por um supervisor externo, que faz as comparações das entradas e saídas com as saídas esperadas para uma dada entrada, existem alguns algoritmos de correção para reduzir a diferença entre as saídas desejadas e as saídas reais, entre os algoritmos mais utilizados está o *backpropagation*, esse algoritmo classifica o erro da saída da rede e promove os ajustes dos pesos de cada entrada de cada neurônio da rede neural, esse ajuste é baseado na propagação do erro entre as camadas da rede (BRAGA, LUDEMIR e CARVALHO, 2000).

O aprendizado não supervisionado não depende de um supervisor para avaliar as saídas da rede com as saídas esperadas, esse método é utilizado com dados onde não se conhece necessariamente a saída e quando existem várias redundâncias nos dados de entrada de modo que a rede consiga promover classificações dos dados (BRAGA, LUDEMIR e CARVALHO, 2000).

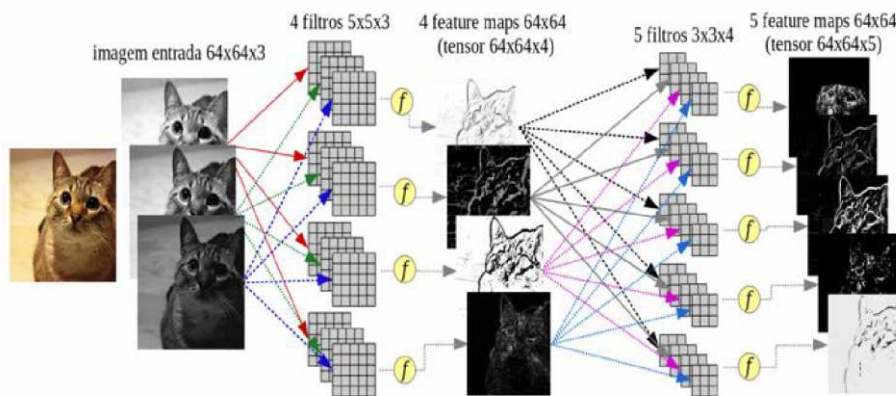
## **1.3 Redes neurais convolucionais**

As redes neurais convolucionais são modelos de redes profundas de aprendizado e são as mais utilizadas recentemente (MAGNANI, FILHO, *et al.*, 2021). Essa rede é caracterizada por ter camadas convolucionais, que camadas ao contrário das camadas de redes densas os neurônios não estão todos conectados com as camadas subsequentes (MAGNANI, FILHO, *et al.*, 2021). O fato de nas redes convolucionais não terem todos os neurônios conectados promove uma grande redução de pesos, isso implica na complexidade de cálculos a serem realizados e possibilita que as redes sejam mais profundas sem perdas de convergência (PONTI MA, 2017) (MAGNANI, FILHO, *et al.*, 2021).

Na camada convolucional, cada neurônio é um filtro aplicado a uma imagem de entrada e cada filtro é uma matriz de pesos. Na Imagem 5, é possível observar a

aplicação de duas camadas de convolução em uma imagem RGB, ou seja, uma imagem com três dimensões. Na primeira camada, 4 filtros 5x5x3 são aplicadas, produzindo 4 mapas de características e, em seguida, outra camada convolucional com 5 filtros 3x3x4, gerar novos mapas de características, esse processo pode ocorrer em várias camadas e em cada camada algumas características específicas são mapeadas (MAGNANI, FILHO, *et al.*, 2021).

**Figura 5 - Rede convolucional com duas camadas**



Fonte: (PONTI MA, 2017)

#### 1.4 Transfer Learning

*Transfer learning* é o método onde se aproveita os treinamentos realizados em um dado momento, esse recurso é bastante aplicado pois reduz-se tempo de treinamentos e formação de *dataset*, dessa forma é possível que os pesos das redes já treinadas possam ser reutilizados em uma rede neural e assim as mesmas podem passar por um novo ciclo de treinamento com uma base de dados específicas a fim de conseguir resultados rápidos com pouco treinamento a ser realizado, essa técnica também possibilita a utilização de uma rede neural sem nenhuma necessidade de realização de treinamento, para isso basta que conheça a estrutura da rede utilizada assim como os seus parâmetros (BROWNLEE, 2019).

#### 1.5 Redes de identificação de texto

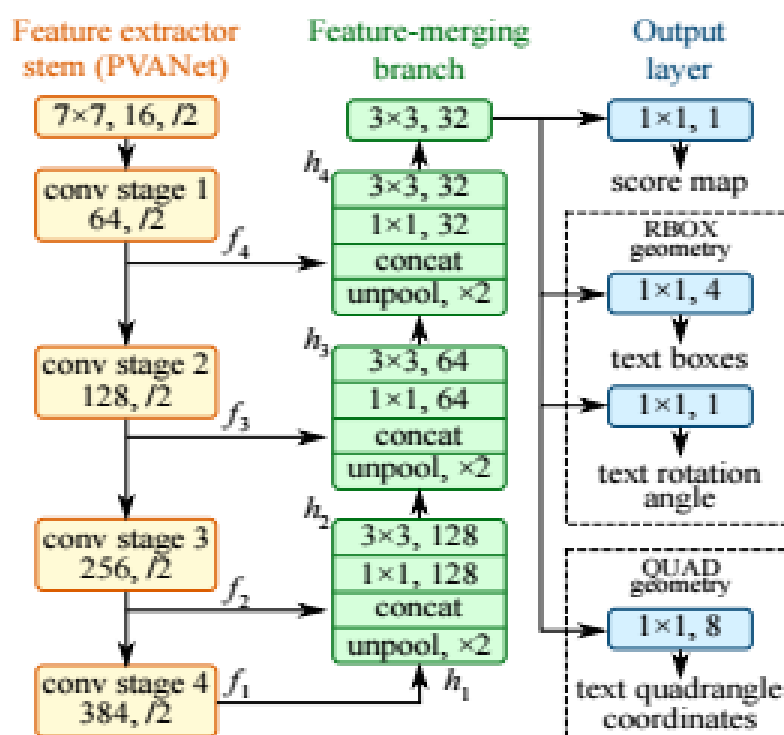
Existem já algumas redes neurais já elaboradas com o foco específico em identificar regiões em imagens que possuem texto, conhecendo essa região pode-se extrair essa imagem e processá-la em um OCR ou em uma rede neural específica para execução de OCR, a rede EAST (*Efficient and Accurate Scene Text Detector*,



Detector de texto preciso e eficiente) que é uma rede que tem a função de localizar em uma imagem onde existe um texto. A rede EAST é uma rede totalmente convolucional proposta em 2017 ela extrai das imagens dimensões (coordenadas) de onde existir textos. A rede EAST é uma rede proposta que se utiliza de camadas convolucionais para encontrar em imagens textos, assim a rede identifica a geometria tais como tamanho, ângulo e coordenadas, a rede também informa um valor de quanto esse segmento da imagem representa um texto ou pode ser considerada um texto. (ZHOU, 2017)

A Imagem 6 representa a estrutura da rede EAST onde é possível ver as pilhas de camadas convolucionais que formam o extrator de características e as que formam as uniões de características.

Figura 6 - Rede EAST



Fonte: (ZHOU, 2017)

## 2. METODOLOGIA

Este trabalho é uma pesquisa experimental onde se objetiva o estudo e aplicação de uma rede neural capaz de identificar textos em imagens, e terá uma abordagem descritiva pois visa descrever discriminadamente os fatos decorridos no trabalho e qualitativa pois o resultado dos estudos será qualificado quanto sua aplicabilidade e

qualidade final. O objetivo do trabalho é o estudo e aplicação de uma rede neural capaz de identificar textos em imagens.

Para realizar esse desenvolvimento foram utilizados vários recursos, para programar a linguagem escolhida foi a Python, por ser uma linguagem com bastante suporte e por ser mais simples de programar, foram usados também a biblioteca OpenCV que facilita os tratamentos de manipulação de imagens em Python e possibilita carregar modelos de redes neurais assim como os seus pesos, com isso é possível inserir uma imagem na rede e fazer as previsões necessárias. O algoritmo desenvolvido foi realizado em um *notebook* Jupyter do Google Colab.

As imagens foram obtidas da internet e de fonte própria de imagens. Essas imagens foram necessárias para poder avaliar e testar os resultados. As imagens abaixo são os códigos utilizados no desenvolvimento do trabalho.

**Figura 7 - Rotina principal do programa**

```
1 # define os nomes das duas ultimas camadas da rede para poder retirar os valores finais da camada
2 layerNames = [
3     "feature_fusion/Conv_7/Sigmoid",
4     "feature_fusion/concat_3"]
5
6 # Fazendo o transfer learning da rede EAST
7 print("[INFO] Fazendo transfer learning da Rede EAST..")
8 net = cv2.dnn.readNet('/content/drive/MyDrive/TCC_Engenharia Elétrica/frozen_east_text_detection.pb')
9
10 caminho = "/content/drive/MyDrive/TCC_Engenharia Elétrica/imagens_teste"
11 destino=""
12 paths = [os.path.join(caminho,fn) for fn in next(os.walk(caminho))[2]]
13
14 for img in paths:
15     ret=[]
16     print("arquivo =",img)
17     image = cv2.imread(img)
18     ret=detect(img,net)
19
20 nome =os.path.basename(img)
```

Fonte: Autor (2021)

A primeira parte da rotina principal é a definição das camadas da rede neural que serão utilizadas para extrair as informações de previsão da rede, essas camadas

forneirão os dados dos *bounding boxes* e dos scores das imagens. A segunda parte é responsável por fazer a *transfer learning* da rede EAST, o arquivo *frozen\_east\_text\_detection* é o arquivo que contém a estrutura da rede e os seus respectivos pesos, esse arquivo contém os grafos dessa rede, podendo então ser utilizada nos processos de predição adiante. Na parte seguinte é definido a pasta onde estão as imagens que serão testadas na rede neural. Após ler o caminho(*paths*) dos arquivos, os mesmos são arquivados em uma lista que é passada para uma função de detecção descrita a seguir.

**Figura 8 - Rotina de detecção de textos**

```
1 def detect(img, net):
2     image = cv2.imread(img)
3     ret=[]
4     orig = image.copy()
5
6     (H, W) = image.shape[:2]
7
8     # define o formato do reshape normalizando a largura e altura
9     (newW, newH) = (640, 640)
10    rW = W / float(newW)
11    rH = H / float(newH)
12
13    # faz o reshape das imagens
14    image = cv2.resize(image, (newW, newH))
15    (H, W) = image.shape[:2]
16    #faz o calculo de medias de cor para melhor definicao de contornos e formas
17    avg_color_per_row = np.average(image, axis=0)
18    [rr,bb,gg] = np.average(avg_color_per_row, axis=0)
19
20    # extração das camadas rgb ja normalizadas
21    blob = cv2.dnn.blobFromImage(image, 1.0, (W, H),
22    (rr, bb, gg), swapRB=True, crop=False)
23    start = time.time()
24    #insere as imagens na camada de entrada da rede neural
25    net.setInput(blob)
26    #pega o retorno das duas ultimas camadas da rede para pegar a predição da rede
27    (scores, geometry) = net.forward(layerNames)
28    end = time.time()
29    blobb = blob.reshape(blob.shape[2] * blob.shape[1], blob.shape[3], 1)
30    cv2_imshow(blobb)
31
32    print("[INFO] A detecção de texto demorou {:.6f} segundos".format(end - start))
33    # retira os bb e os seus valores de probabilidade de serem textos
34    (numRows, numCols) = scores.shape[2:4]
35    rects = []
36    confidences = []
37    xmax=0.0
38
39    # loop do numeros de linhas
40    for y in range(0, numRows):
```

Fonte: Autor (2021)

A função *detect* recebe dois parâmetros de entrada, sendo o primeiro é a lista dos *paths* dos arquivos de imagem e o segundo é a rede neural que foi feito *transfer*

*learning*. Logo na primeira linha da função a imagem é carregada do arquivo, é então extraído as informações de altura e largura da imagem original, para reduzir e facilitar o processamento foi definido um tamanho padrão de 640 por 640 pixels, para facilitar e evitar erros de cálculo os tamanhos devem ser múltiplos de 32 já que a rede foi desenhada para trabalhar com tamanhos múltiplos de 32.

Duas variáveis são criadas armazenando os valores de transformação da imagem original com a imagem a ser remodelada em outro formato, essa informação será utilizada mais adiante no código para desenhar os *bounding boxes* na imagem original.

O *resize* faz as imagens serem redimensionada em um outro formato. Uma função da biblioteca OpenCV foi utilizada para efetuarmos a média das cores de cada canal RGB (*Red, Blue, Green*), essa média é importante pois cada imagem tem uma assinatura em cada canal e é recomendado que faça a normalização dos dados. O *Blob* é um processamento para extrair as camadas RGB do arquivo e fazer a normalização das imagens conforme as médias de cada canal.

Em *net.setInput* é como se insere a imagem na camada de entrada da rede neural, nesse ponto se inicia o processamento da imagem de entrada e na linha seguinte em *net.foward* faz-se a extração dos dados provenientes do grafos das camadas já definidas na rotina principal, sabe-se que teremos as saídas duas variáveis, uma sendo os scores que são as probabilidades de cada segmento ser um texto e os dados dos segmentos dos textos.

Em seguida alguns processamentos de dados são realizados com o fim de realizar a leitura dos dados das geometrias dos segmentos de imagens, os dados retirados de números de linhas e número de colunas serão necessários para que adiante possa-se pegar cada segmento de imagem e medir seu respectivo score.

Duas listas foram criadas para armazenar os retângulos e as probabilidades ou *scores* de cada retângulo, lembrando que uma imagem pode possuir várias áreas que tem textos presentes. Por fim inicia-se uma rotina na linha 40 que vai correr todo o vetor de linhas que será descrito adiante.

**Figura 9 - Loop nos números de linhas, colunas e tratamento das imagens**

```
42 #leitura das probabilidades e formas geométricas, usados para bb dos textos
43 scoresData=scores[0,0,y]
44 xData0 = geometry[0,0,y]
45 xData1 = geometry[0,1,y]
46 xData2 = geometry[0,2,y]
47 xData3 = geometry[0,3,y]
48 anglesData = geometry[0,4,y]
49 for x in range(0,numCols):
50     if(xmax<scoresData[x]):
51         xmax=scoresData[x]
52
53 # se o score de probabilidade de texto for menor que 50% será descartado
54     if (scoresData[x] <0.5):
55
56         continue
57
58     #calculo de offset como resultado do mapa de características
59     (offsetX,offsetY) = (x*4.0,y*4.0)
60     #conversao dos angulos dados do bb
61     angle = anglesData[x]
62     #print("angulo =",angle)
63     cos = np.cos(angle)
64     sin = np.sin(angle)
65     #calculo de altura e largura do bb
66     h = xData0[x]+xData2[x]
67     w = xData1[x]+xData3[x]
68     #print("h =",angle)
69     #print("w =",angle)
70     #calculo dos inicios e finais do bb
71     endX = int(offsetX + (cos * xData1[x])+(sin * xData2[x])+10)
72     endY = int(offsetY - (sin * xData1[x])+(cos * xData2[x])+10)
73     startX=int(endX -w-10)
74     startY=int(endY -h-10)
75
76     rects.append((startX,startY,endX,endY))
77     confidences.append(scoresData[x])
```

Fonte: Autor (2021)

Para o looping do número de linhas retira-se os dados de coordenadas de cada retângulo dos segmentos de imagem assim como o seu ângulo. No *loop* de colunas vamos ter cada *score* de cada retângulo, a seguir verificamos se o *score* do retângulo é maior que 0,5 isso significa que somente irá aproveitar os retângulos que tem mais de 50% de chances de serem segmentos de imagens com texto. A seguir os processamentos matemáticos para que seja possível converter os retângulos das imagens comprimidas com seu formato ajustado aos ângulos e direção dos textos,

visto que os textos podem estar inclinados ou em uma direção não convencional assim como é considerado o efeito de profundidade que algumas imagens possuem.

**Figura 10 - Loop nos números de linhas, colunas e tratamento das imagens**

```
79 print("xmax=",xmax)
80 confidences, rects = zip(*sorted(zip(confidences, rects)))
81
82 # Faz o nonmaxsuppression para formar bb que se sobrepõem, e aproveita os 5 maiores
83
84 boxes = non_max_suppression(np.array(rects), probs=confidences)[0:7]
85 cv2_imshow(orig)
86 print("[INFO] foram identificados {:.6f} imagens".format(len(boxes)))
87
88 # loop bb
89 te=0;
90 for (startX, startY, endX, endY) in boxes:
91     if(startX<1):
92         continue
93     if(startY<1):
94         continue
95
96     te=te+1
97 # faz o rescaling dos bb para ajustar na imagem original
98
99     startX = int(startX * rW)
100    startY = int(startY * rH)
101    endX = int(endX * rW)
102    endY = int(endY * rH)
103
104 # sobrepõe o bb na imagem original
105    cv2.rectangle(orig, (startX, startY), (endX, endY), (0, 255, 0), 2)
106    crop=orig[startY:endY,startX:endX]
107    ret.append(crop)
108    #print(crop.shape)
109    cv2_imshow(orig)
110
111    return ret
```

Fonte: Autor (2021)

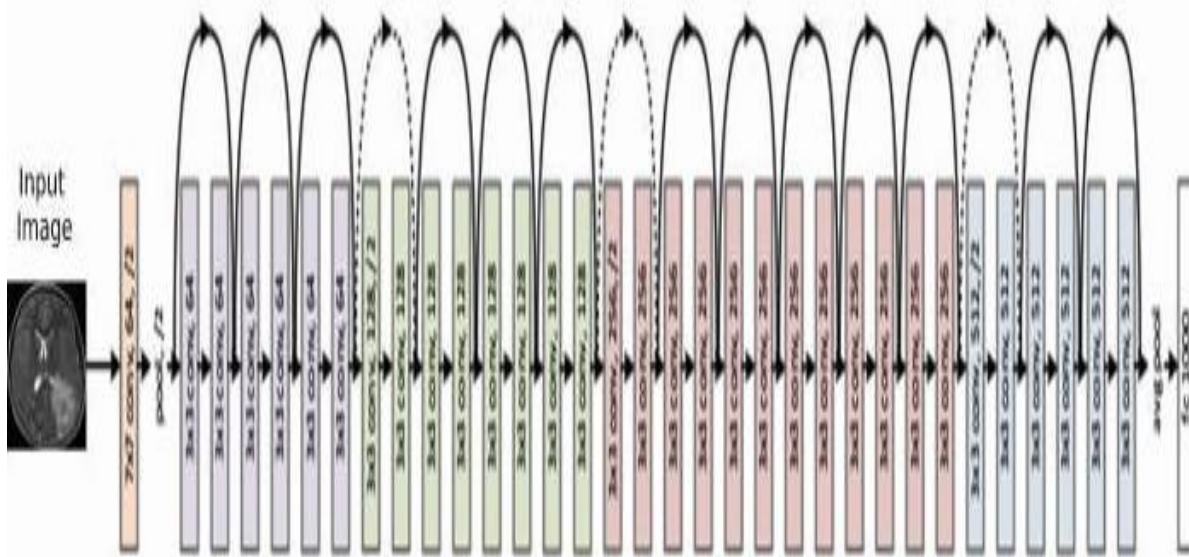
A linha 80 faz uma ordenação das duas listas, sendo a lista de probabilidades e a lista dos retângulos, essa ordenação não é importante, ela foi feita para poder facilitar o tratamento do *non\_max\_supressor*, essa função converte vários retângulos que se sobrepõem em um retângulo apenas, isso é recomendado para evitar que um segmento

de texto seja considerado vários segmentos de talvez contendo um único caractere. Junto com o *non\_max\_supressor* faz-se outro corte do vetor pegando somente os 7 maiores segmentos de texto considerando a sua probabilidade, isso foi feito para reduzir a quantidade de retângulos em imagens com muitos textos.

Após esse processamento o *rescaling* é feito para poder ajustar os retângulos nas imagens de tamanho original, lembrando que as imagens foram processadas para reduzir o custo computacional.

Explicado o algoritmo é necessário explicar a rede neural utilizada, nesse caso foi utilizada uma rede neural EAST cujo sua customização foi realizada utilizando como base a RESNET50, ou seja, quando a rede foi desenvolvida e ajustada para funcionar no método EAST o autor original se fez valer também de *transfer learning* de uma rede convolucional já amplamente estudada e utilizada. Abaixo é exibido a estrutura básica da rede Resnet 50 que é a base convolucional da rede EAST.

Figura 11 - Estrutura do modelo de rede RESNET50



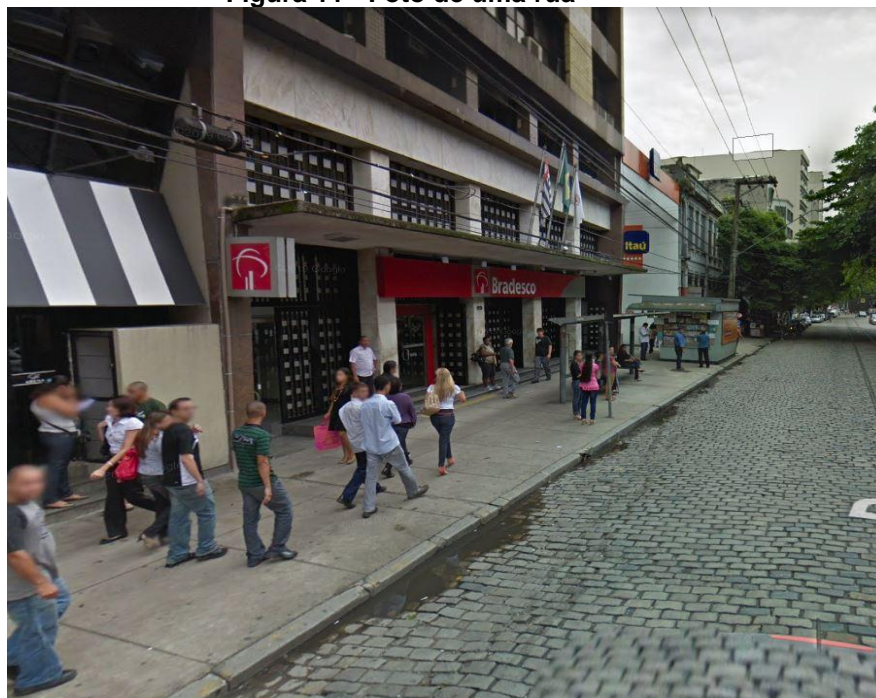
Fonte: (HASSAN ALI KHAN, 2020)

O modelo da rede EAST pode ser obtido da internet para realizar o processo de *transfer learning*, dessa forma o modelo foi obtido.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o programa pronto e os métodos e ferramentas já elaboradas, a etapa seguinte é a aplicação do trabalho com imagens reais e verificar os resultados, nessa etapa algumas imagens foram selecionadas para realizar o teste. As imagens selecionadas estão a seguir.

Figura 11 - Foto de uma rua



Fonte: (GOOGLE, 2020)

Figura 12 - Imagem de uma rotuladora





Fonte: (MKM, 2021)

**Figura 13 - Imagem de uma linha de produção**



Fonte: (REFRIGERANTE CONVENÇÃO, 2021)

**Figura 14 - Imagem de uma esteira com pacotes**



Fonte: (EPOCANEGOCIOS, 2019)

Essas imagens serão utilizadas e foram adquiridas aleatoriamente para realizar os testes. Como parte analítica do trabalho escolheu uma imagem para verificar o blob dos canais de cores RGB.

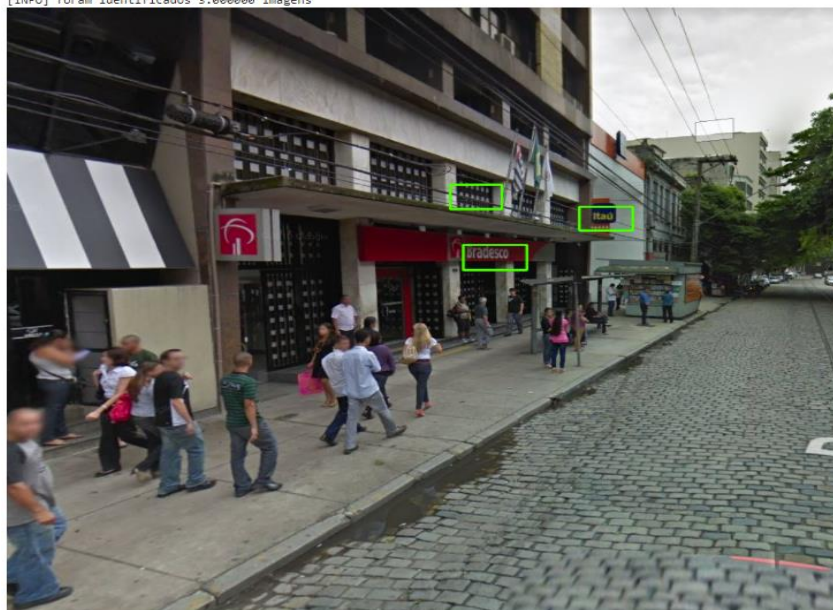
**Figura 15 - Blob de uma imagem de uma rua**



Fonte: Autor (2021)

Essa é a representação da imagem que será a entrada da rede neural, a seguir temos a saída como resultado do processamento da imagem, nesse caso foram encontradas 3 possíveis regiões de texto.

**Figura 16 - Resultado de identificação em uma imagem de uma rua**



Fonte: Autor (2021)

Como pode-se observar a imagem tem 3 possíveis textos, sendo que dois deles são facilmente reconhecidos das marcas Itaú e Bradesco, um segmento da parede do prédio foi erroneamente identificado como um texto. O resultado da análise da segunda imagem está a seguir.

**Figura 17 - Resultado de identificação em uma imagem de rotuladora**  
[INFO] foram identificados 4.000000 imagens



Fonte: Autor (2021)

Como pode-se observar a imagem tem 4 possíveis textos, todos identificados corretamente, pode-se observar que alguns textos não foram identificados corretamente, esse ponto se dá ao fato de alguns textos terem probabilidades baixas na predição. O resultado da análise da terceira imagem está a seguir.

**Figura 18 - Imagem refrigerantes em uma linha de produção**  
[INFO] foram identificados 7.000000 imagens



Fonte: Autor (2021)

Como pode-se observar a imagem tem 7 possíveis textos, todos identificados corretamente, pode-se observar que alguns textos não foram identificados corretamente, lembrando que para poder avaliar a performance foram limitados a 7 possíveis textos. O resultado da análise da quarta imagem está a seguir.



Fonte: Autor (2021)

Como pode-se observar a imagem tem 7 possíveis textos, todos identificados corretamente, pode-se observar que alguns textos não foram identificados corretamente, lembrando que para poder avaliar a performance foram limitados a 7 possíveis textos.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim pode-se constatar que usando técnicas modernas de inteligência artificial e usando de recursos de otimização como *transfer learning* pode otimizar tempo de desenvolvimento e treinamento. Sendo possível e prático desenvolver sistemas de identificação de texto em imagens nas mais diversas situações. Os resultados foram satisfatórios e existem pontos de melhorias identificados, recomenda-se um estudo mais aprofundado para avaliar os motivos por existirem segmentos de imagens que foram falsos positivos, deve-se avaliar também futuramente pontos de melhorias desse sistema para detecção de alguns textos que não foram bem identificados.

O sistema desenvolvido foi testado em outras imagens com resultados semelhantes, porém devido ao volume de dados foram escolhidas essas 4 imagens

para avaliar o desempenho e discussões, esse sistema também pode ser utilizado em sistemas de monitoramento em tempo real em diversas aplicações tais como rotuladoras e seleção de pacotes em esteiras transportadoras.

## 5. REFERÊNCIAS

BRAGA, A. P.; LUDEMIR, T. B.; CARVALHO, A. C. P. L. F. **Redes Neurais Artificiais: Teoria e Aplicações**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

BROWNLEE, J. A Gentle Introduction to Transfer Learning for Deep Learning. **machinelearningmastery**., 2019. Disponível em: <<https://machinelearningmastery.com/transfer-learning-for-deep-learning/>>. Acesso em: 1 out. 2021.

EPOCANEGOCIOS. Amazon lança o Amazon Prime no Brasil. **Época Negócios**, 2019. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Empresa/noticia/2019/09/amazon-lanca-o-amazon-prime-no-brasil.html>>. Acesso em: 1 out. 2021.

GOOGLE. Google Street. **Google Street**, 2020. Disponível em: <[www.google.com.br](http://www.google.com.br)>. Acesso em: 15 set. 2021.

HASSAN ALI KHAN, W. J. M. M. U. M. Brain tumor classification in MRI image using convolutional neural network. **Mathematical Biosciences and Engineering**, v. 17, p. 6203-6216., 2020. ISSN doi: 10.3934/mbe.2020328.

MAGNANI, M. J. H. et al. APPLICATION OF DEEP LEARNING FOR ANALYSIS OF CRACKS IN PELLET FALLING. In: OLIVEIRA, A. C. D. **Coleção desafios das engenharias: engenharia de computação**. 1. ed. Ponta Grossa: Atena, 2021. Cap. 10, p. 388.

MENDES, M. HISTÓRIA DA ESCRITA. **Educa+Brasil**, 2020. Disponível em: <<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/lingua-portuguesa/historia-da-escrita>>. Acesso em: 01 out. 2021.

MKM. Máquina Rotuladora. **mkmsp**, 2021. Disponível em: <<https://www.mkmsp.com.br/maquina-rotuladora.php>>. Acesso em: 2 out. 2021.

PONTI MA, C. G. D. Como funciona o deep learning. In: SBC **Tópicos em gerenciamento de dados e informações**. Uberlândia: [s.n.], 2017. Disponível em: <<http://sbbd.org.br/2017/wpcontent/uploads/sites/3/2017/10/topicos-em-gerenciamento-de-dados-e-informacoes-2017.pdf>>.

REFRIGERANTE CONVENÇÃO. Refrigerante Convenção. **Refrigerante Convenção**, 2021. Disponível em: <<https://www.refrigerantesconvencao.com.br/>>. Acesso em: 2 out. 2021.

ROSEBROCK, A. OpenCV Text Detection (EAST text detector). **pyimagesearch**, 2018. Disponível em: <<https://www.pyimagesearch.com/2018/08/20/opencv-text-detection-east-text-detector/>>. Acesso em: 15 set. 2021.

SCHULTZ, F. Conheça as 7 vantagens da automatização de processos. **Bom Controle**, 2020. Disponível em: <<https://blog.bomcontrole.com.br/vantagens-automatizacao-de-processos/>>. Acesso em: 2 out. 2021.

ZHOU, X. *et al.*, "EAST: An Efficient and Accurate Scene Text Detector," in 2017 IEEE **Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)**, Honolulu, HI, USA, 2017 pp. 2642-2651. Acesso em: 2 out. 2021.

# APLICAÇÃO WEB PARA AUXÍLIO NA DIVULGAÇÃO DE CASOS DE DESAPARECIMENTOS NO BRASIL

Luiz Henrique Saydt<sup>1</sup>,  
Kevyn Phillipe Gusmão<sup>2</sup>,  
Fabio Goldner<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Discente do Curso de Engenharia de Computação do Centro Universitário MULTIVIX Vitória

<sup>2</sup> Docentes, Mestres, do Centro Universitário MULTIVIX Vitória

## RESUMO

O tema de desaparecimentos de pessoas é pouco abordado no Brasil, os materiais disponíveis acerca do tema são escassos e não tem o alcance que deveriam e, a cada ano, surgem no Brasil, milhares de novos casos de desaparecidos, dos quais menos da metade são solucionados. Como possível forma de ampliar o alcance da informação sobre os desaparecimentos no Brasil, de modo que mais pessoas possam se ajudar, esse trabalho propõe o desenvolvimento de um protótipo de uma aplicação WEB de fácil acesso para toda população, onde seria possível cadastrar eventos de desaparecimentos e aqueles que foram afetados, incluindo suas características e foto, permitindo assim, que mais pessoas possam estar envolvidas ao saberem onde, quando e como ocorreu determinado evento.

## PALAVRAS-CHAVE

Desaparecimentos; Aplicação Web; Divulgação; Acessibilidade; Tecnologia.

## ABSTRACT

The issue of missing persons is rarely addressed in Brazil. The available materials on the subject are scarce and lack the reach they should have, and each year, thousands of new cases of missing persons emerge in Brazil, with less than half being resolved. As a possible way to expand the dissemination of information about disappearances in Brazil, allowing more people to help each other, this work proposes the development of a prototype for an easily accessible web application for the entire population, where it would be possible to register disappearance events and those affected, including their characteristics and photos, thus enabling more people to get involved by knowing where, when, and how a particular event occurred.

## KEYWORDS

Disappearances; Web Application; Dissemination; Accessibility; Technology.

## INTRODUÇÃO

De acordo com o relatório “Ainda? Essa é a palavra que mais dói”, do Comitê Internacional da Cruz Vermelha (CICV), o Brasil, entre 2016 a 2019, registrou cerca de 80 mil casos de desaparecimentos por ano. Uma pesquisa do Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP), junto com o Instituto Datafolha, realizada em 2017, apontou que cerca de 17% dos brasileiros já declaram o desaparecimento de algum parente, amigo ou conhecido.

Segundo dados fornecidos pelo Anuário Brasileiro de Segurança Pública, observa-se que a quantidade de pessoas encontradas, em certos anos, não chega à metade dos desaparecidos. Em 2016, foram registradas 81.176 ocorrências de

desaparecimentos, porém, nesse mesmo ano, o registro de pessoas encontradas foi de apenas 28.121.

Além das consequências para a vítima, o desaparecimento pode causar um dano psicológico em familiares e amigos, às vezes irreparável, provocados pelo sentimento de incerteza da morte e a esperança de reencontrar a vítima com vida.

A dor da morte de um filho pode ser insuperável. Mas não saber se ele está vivo ou morto em decorrência de um desaparecimento e, portanto, não saber se algum dia ele será encontrado pode ser infinitamente mais angustiante. Muitas famílias de crianças e adolescentes desaparecidos parecem experimentar um luto sem um corpo mantendo a esperança de que um dia vão encontrar seus filhos (FIGARO-GARCIA, 2010, p. 40)

Diversas são as etapas a serem seguidas para se resolver um desaparecimento, um deles, citado pela Cartilha de Enfrentamento ao Desaparecimento, é a divulgação para a sociedade, onde é sugerido a divulgação em redes sociais. O que pode não ser muito efetivo, visto que as publicações podem não repercutir ou se limitar apenas a amigos e familiares.

O maior empecilho dessa etapa está no alcance da divulgação, principalmente em casos onde o desaparecido não possui muitos contatos próximos. Assim, esse trabalho tem como proposta o desenvolvimento de um protótipo de um sistema informatizado, que auxilie no cadastro e divulgação de desaparecidos, de forma que o mesmo proporcione fácil acesso e interatividade aos utilizadores, em outras palavras, a possibilidade de acessarem a ferramenta por qualquer dispositivo e que o mesmo seja de fácil utilização.

Para atender a esses requisitos, foi escolhida a plataforma WEB, que proporciona ao utilizador acessar determinada aplicação de qualquer lugar e de qualquer dispositivo, desde que esses possuam acesso à internet e um navegador WEB, como o Chrome, Firefox, Opera, entre outros. Dessa forma, seria possível utilizar o sistema em um computador *desktop*, *notebook* e até mesmo em *smartphones*.

## **2 REFERENCIAL TEORICO**

### **2.1 Desaparecimento de Pessoas**

O desaparecimento de uma pessoa é definido pela Cartilha de Enfrentamento ao Desaparecimento como “o sumiço repentino de alguém, sem aviso prévio a familiares ou a terceiros”, ainda segundo a cartilha, uma pessoa passa a ser considerada desaparecida quando “não pode ser localizada nos lugares que costuma frequentar,



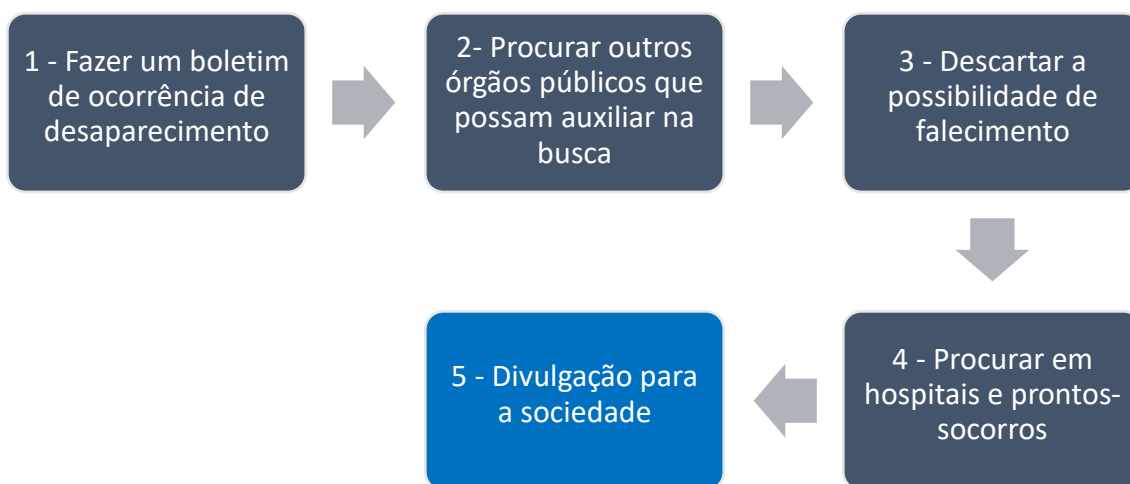
nem encontrada de qualquer outra forma.”, e a partir desse evento, a pessoa é considerada desaparecida de imediato, não sendo necessário aguardar qualquer período de tempo antes de tomar as devidas providências. Outros autores, como Dijaci David de Oliveira, utilizam o termo “desaparecimento civil”, definido por ele como

Uma pessoa que saiu de um ambiente de convivência familiar, ou de algum grupo de referência emocional-afetiva – como uma roda de amigos –, para realizar qualquer atividade cotidiana, não anunciou a sua intenção de partir daquele lugar e jamais retornou (OLIVEIRA, 2014, p. 30).

Quanto ao tipo de desaparecimento, a Cartilha de Enfrentamento ao Desaparecimento define três, sendo eles: Voluntário: Quando a pessoa se afasta por vontade própria e sem avisar. Involuntário: Quando a pessoa é afastada do cotidiano por um evento sobre o qual não tem controle, como um acidente, um problema de saúde, um desastre natural e etc. Forçado: quando outras pessoas provocam o afastamento, sem a concordância da pessoa. Como em um sequestro.

Independentemente da natureza do desaparecimento, Dijaci David de Oliveira aponta três problemas que devem ser resolvidos de imediato: “Saber o que ocorreu, saber o que fazer, saber a quem procurar”. A Cartilha de Enfrentamento ao Desaparecimento sugere cinco etapas a serem seguidas para maior eficiência no encontro ao desaparecido, as quais estão descritas na imagem a seguir.

**Figura 1 - Passo a passo para otimizar as buscas por desaparecidos.**



Fonte: Adaptado pelo autor.

O foco desse trabalho é propor uma ferramenta que possa auxiliar o cumprimento da 5ª etapa, a “Divulgação para a sociedade”. A cartilha explica que no processo de busca de um desaparecido, é muito importante avisar o máximo de pessoas possível, principalmente nos locais que ele(a) costumava frequentar. Vale a pena conversar com

familiares, amigos, vizinhos, colegas de trabalho e qualquer conhecido que possa auxiliar na busca. Você também pode fazer postagens nas redes sociais, com foto e dados gerais do desaparecido.

## **2.2 Desenvolvimento WEB**

Segundo Conolly (2018), o desenvolvimento web pode ser entendido como um ecossistema, construído com base em tecnologias já existentes, como a internet, mas que também proporciona a criação de novas tecnologias e protocolos, como o HTTP, HTML e o Javascript. O autor também apresenta que, quando comparadas com aplicações para desktops, as aplicações WEB oferecem certas vantagens, sendo algumas: Acessibilidade: Podem ser acessadas por qualquer computador com acesso à internet; Usabilidade: Se bem desenvolvida, podem funcionar em diferentes sistemas operacionais, como Windows, Mac e Linux e também em diferentes navegadores, como Chrome, Firefox e Safari; Manutenção: Devido ao sistema estar integralmente em servidores, toda manutenção realizada irá ser aplicada para todos os utilizadores da aplicação, necessitando apenas o recarregamento da página no navegador.

Outra vantagem apresentada por ele que se destaca é, em tradução própria, “O armazenamento centralizado no servidor significa menos preocupações de segurança sobre o armazenamento local (o que é importante para informações confidenciais, como dados da área da saúde)”. Essas vantagens foram cruciais para que a escolha do tipo de protótipo que se busca construir fosse WEB, além disso, com base em pesquisas prévias, pretende-se utilizar o *framework* Vue.js para o *frontend* da aplicação, junto às tecnologias NodeJS e MySQL, que compõe o *backend*, tecnologias essas que serão descritas em maiores detalhes nos tópicos a seguir.

## **2.3 Frameworks**

Conforme as tecnologias avançam, as aplicações WEB se tornam maiores, mais complexas e a dificuldade para mantê-las aumenta, assim, surge a necessidade por ferramentas para auxiliar o desenvolvedor na sua construção.

Uma das principais ferramentas utilizadas são os *frameworks* que, de acordo com Conolly (2018), em tradução própria, “Uma biblioteca ou framework é um ambiente de software reutilizável que você pode empregar em sua própria aplicação, a fim de prover funcionalidades específicas, que aprimorarão a velocidade e confiabilidade do

processo de desenvolvimento”. Já Wohlgethan (2018), diz que, em tradução própria, “Ao contrário das bibliotecas, frameworks oferecem de fato um conjunto completo de funções úteis e assume responsabilidade por decisões que, de outra forma, o desenvolvedor teria que tomar antes de realmente escrever o código do aplicativo. ”

Ambos os autores concordam que frameworks, quando bem utilizados e selecionados, visto que há uma quantidade vasta deles para diversas áreas do desenvolvimento, oferecem ao desenvolvedor agilidade e praticidade nas tarefas do *backend* e *frontend*, que basicamente, são as duas áreas que compõe o desenvolvimento WEB (LUNA, 2018).

## 2.4 Backend e frontend

Abdullah (2014) define *frontend* como, em tradução própria, “a parte que o usuário vê e interage, como menus, formulários de contato, etc. [...] Todos sendo controlados pelo navegador”, ou seja, é a parte da aplicação responsável pelo contato do usuário com o sistema, todos os componentes visíveis e interativos estão sendo controlados por tecnologias que são executadas no navegador, como o HTML, CSS e JavaScript.

O *backend* de uma aplicação, por outro lado, é definido por Luna (2018) como, em tradução própria, “Quem trabalha do lado do servidor, utilizando linguagens como PHP [...] interagindo com bases de dados, como MySQL, verificando sessões de usuários e montando uma página no servidor”. O usuário final não possui contato direto com o *backend*, sendo assim, ideal para realizar tarefas como a comunicação com o banco de dados e rotinas de autenticação.

## 2.5 NodeJS e JavaScript

“JavaScript é uma linguagem de programação leve, interpretada e orientada a objetos, conhecida como a linguagem de *scripting* para páginas Web.” (MDN Web Docs), embora nos últimos anos tenham surgido tecnologias para a utilização do JavaScript no *backend*, seu uso atualmente é predominantemente no lado do cliente, isto é, *frontend*. Essa linguagem é utilizada em aplicações WEB para tornar uma página mais interativa e reativa às ações do usuário, Conolly (2018) diz que, em tradução própria JavaScript pode ser usado para acessar programaticamente e manipular dinamicamente qualquer aspecto da aparência ou conteúdo do documento HTML. Ele pode ser usado para animar, mover, fazer a transição, ocultar e carregar conteúdo em partes de uma página, em vez de atualizar uma página inteira do servidor.

Junto ao crescimento da linguagem também surgiram diversas bibliotecas e *frameworks* largamente utilizadas, desde ferramentas que auxiliam o desenvolvedor a se comunicar de forma assíncrona com APIs, como o Ajax, que permite aos elementos do *frontend* a serem atualizados sem necessidade de recarregar a página (MDN Web Docs), até *frameworks* maiores, voltados para o fornecimento de um ambiente completo de desenvolvimento de interfaces, sendo os mais conhecidos, React.js, do Facebook, Angular.js, liderado pela Google, além do Vue.js, criado e mantido por desenvolvedores independentes.

JavaScript foi, por vários anos, uma linguagem de programação que funcionava de forma exclusiva nos navegadores, isto é, no *frontend* das aplicações WEB. Porém, em 2009, era lançado o *software* Node.js, ou apenas Node, o qual utiliza o interpretador JavaScript V8, da Google, porém, fora do ambiente do navegador. Agora era possível a execução de JavaScript diretamente em uma máquina que possuía o Node.js. Em seu site oficial, Node é descrito como um ambiente de tempo de execução JavaScript, construído sobre a *engine* JavaScript V8, do Chrome, assíncrono, orientado a eventos, como projeto para construir aplicações escalonáveis de rede.

Mike Cantelon (2014) cita alguns benefícios da utilização do JavaScript ao lado do servidor, sendo alguns deles: Os desenvolvedores podem escrever aplicações para WEB em apenas uma linguagem de programação, permitindo assim, compartilhar os códigos entre cliente e servidor. Node usa uma máquina virtual (V8) que segue os padrões ECMAScript, dessa forma ambos o cliente e servidor, poderão utilizar novos recursos do JavaScript conforme eles são disponibilizados. JSON é um formato de escrita de dados muito popular, além de ser nativo do JavaScript, o que torna a comunicação entre o *frontend* e *backend* mais simples.

## 2.6 Vue.js

“Vue.js é uma biblioteca JavaScript leve, criada por Evan You. Comparado ao React, o Vue coloca mais ênfase na experiência do usuário, tornando-o fácil de entender, se o usuário souber o básico: HTML, JavaScript e CSS.” (Saks, 2019), quando comparado a outros projetos, Vue apresenta uma rápida curva de aprendizado, e devido a suas características simplistas, é ideal para projetos menores, mas, ainda assim, sua escalabilidade não deve ser desprezada, visto que há grandes empresas que já utilizam essa tecnologia, como a Alibaba, Nintendo e Xiaomi.

Embora alguns autores recomendem o *framework* que possua as melhores características de desempenho e usabilidades, outros, como Freeman (2018), recomendam apenas que se escolha aquele o qual o usuário mais se familiarizar, pois, embora cada ferramenta tenha suas vantagens e desvantagens, ambas poderão produzir resultados parecidos, a depender do nível de familiaridade do desenvolvedor com a ferramenta.

Uma aplicação Vue se baseia no uso de componentes reutilizáveis chamados de instâncias Vue (Saks, 2019), cada componente é responsável por uma pequena parte da aplicação, seja um menu, uma barra de navegação ou até mesmo um único botão pode fazer parte de um componente individual. Outra característica dominante é a chamada “*data binding*”, que permitem ao desenvolvedor manipular facilmente e de forma reativa os objetos do HTML da página, acelerando e simplificando o desenvolvimento do *frontend* da aplicação.

## 2.7 Nuxt.js

Embora o Vue.js seja um *framework* repleto de recursos, ainda há diversos outros não presentes, como por exemplo, uma estrutura de pastas padrão, que não está presente no *framework* e cabe ao desenvolvedor organizar arquivo à arquivo, além disso, aplicações Vue.js não podem ser construídas em modo SSR (*server-side rendering*, ou renderização no lado do servidor), esse recurso é definido como:

o processo de pegar todos os JavaScript e todos os CSS de um site que, geralmente é carregado no browser (client-side), e renderizá-los como estático do lado do servidor. Com isso podemos obter um site com um tempo de carregamento reduzido e totalmente indexável por SEO's (ROCHA, 2018, p. 5).

A partir desses, e outros problemas encontrados ao se desenvolver uma aplicação com Vue.js, surgiu o Nuxt.js, que é descrito por Lau Tiam Kok (2020), em tradução própria, como “Nuxt é um *framework* de desenvolvimento web Node.js de nível superior para a criação de aplicativos Vue que podem ser desenvolvidos e implantados em dois modos diferentes: universal (SSR) ou *single-page application* (SPA).”

Nuxt também fornece diversos outros recursos, como *middlewares*, *layouts*, módulos e *plugins*, além de contar com uma estrutura de pastas padrão, que não só garante mais organização ao projeto, como também fornecem diversas

funcionalidades, por exemplo, ao ser criado um novo arquivo no diretório 'pages', Nuxt automaticamente realiza o roteamento para essa nova página do projeto.

## 2.8 TailwindCSS

Desenvolver toda a parte visual de uma aplicação pode ser uma tarefa muito trabalhosa e repetitiva. É necessário adicionar até mesmo dezenas de estilos CSS para cada item, seja um botão, um menu ou uma tabela, de forma que estes possam adquirir as características visuais desejadas, como tamanho, cores e responsividade. Os *frameworks* CSS buscam trazer ao desenvolvedor maior facilidade na estilização das páginas WEB, geralmente por meio de classes CSS que trazem diversos estilos prontos. Alguns *frameworks* oferecem classes que geram componentes completos, como o Bootstrap e o Vuetify, porém, com a desvantagem de possuírem pouca customização. Por outro lado, tem-se o TailwindCSS:

Um *framework* CSS de baixo nível, baseado em utilidade e altamente customizável [...] Tailwind não é um framework que possui componentes pré-fabricados ou predefinidos, mas possui extensos recursos de classes de utilidades e conjuntos que permitem que as pessoas criem qualquer projeto que desejem ou construam seus próprios componentes (NGUYEN, 2019, p. 45).

Na figura 2 podemos ver o exemplo de um botão HTML sem nenhum estilo, já na figura 3 temos um botão com estilo aplicado utilizando apenas classes do TailwindCSS, para alterar suas cores, dimensões e bordas.

**Figura 2 – Criação de um botão HTML sem estilos**



Fonte: Produzido pelo autor.

**Figura 3 – Criação de um botão HTML com classes do TailwindCSS**



Fonte: Produzido pelo autor.

Outra característica importante do *framework* é a facilidade para criar designs responsivos, ou seja, páginas que se adaptam ao tamanho da tela ao qual estão localizadas, seja em um computador ou um dispositivo celular. O tamanho dos itens, sua disposição, quantidade e outras características se ajustam de forma automática para facilitar a sua visualização em outros tamanhos de tela. Como um dos objetivos do protótipo que se deseja criar para esse trabalho é a acessibilidade, é importante que a aplicação possa ser facilmente utilizada por usuários de qualquer dispositivo.

### **3 METODOLOGIA**

Para realização deste trabalho foi feita uma pesquisa aplicada, com abordagem quantitativa e qualitativa, de cunho exploratório, que tem como finalidade a coleta de dados por meio de levantamentos bibliográficos e documentais, entrevistas e estudos de caso, a fim de se aprofundar em um tema, muitas vezes pouco explorado.

Ainda segundo Gil (2008), a pesquisa aplicada tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos. Sua preocupação está menos voltada para o desenvolvimento de teorias de valor universal que para a aplicação imediata numa realidade circunstancial.

De forma a se compreender melhor o problema de desaparecimentos de pessoas, realizou-se uma pesquisa bibliográfica quantitativa, buscando-se dados estatísticos que demonstram o alcance do problema na sociedade, e também, realizou-se uma pesquisa qualitativa, com o intuito de se entender a gravidade do problema e como é possível minimizá-lo ou resolvê-lo.

A partir dos conhecimentos adquiridos com as pesquisas descritas, percebeu-se que um dos problemas a serem resolvidos era a divulgação dos casos de desaparecimento para a sociedade, de forma que, naturalmente, mais pessoas estivessem envolvidas e pudessem ajudar.

Assim, propôs-se o desenvolvimento de um protótipo de uma aplicação WEB, com o intuito de fornecer um ambiente acessível, onde poderiam ser registrados e divulgados, casos de desaparecimentos de pessoas, a fim de trazer maior visibilidade para o problema.

Para o desenvolvimento do sistema foi utilizado um computador desktop com as especificações básicas definidas a seguir: Processador: AMD Ryzen 5 2600; Memória RAM: 32GB DDR4; Armazenamento: SDD 256 GB.

O *software* IDE utilizado foi o Visual Studio Code (v. 1.61). O gerenciador de banco de dados utilizado foi o MySQL, em conjunto com a ferramenta MySQL Workbench (v. 8.0) para gerenciamento dos dados e geração do modelo de entidade e relacionamento.

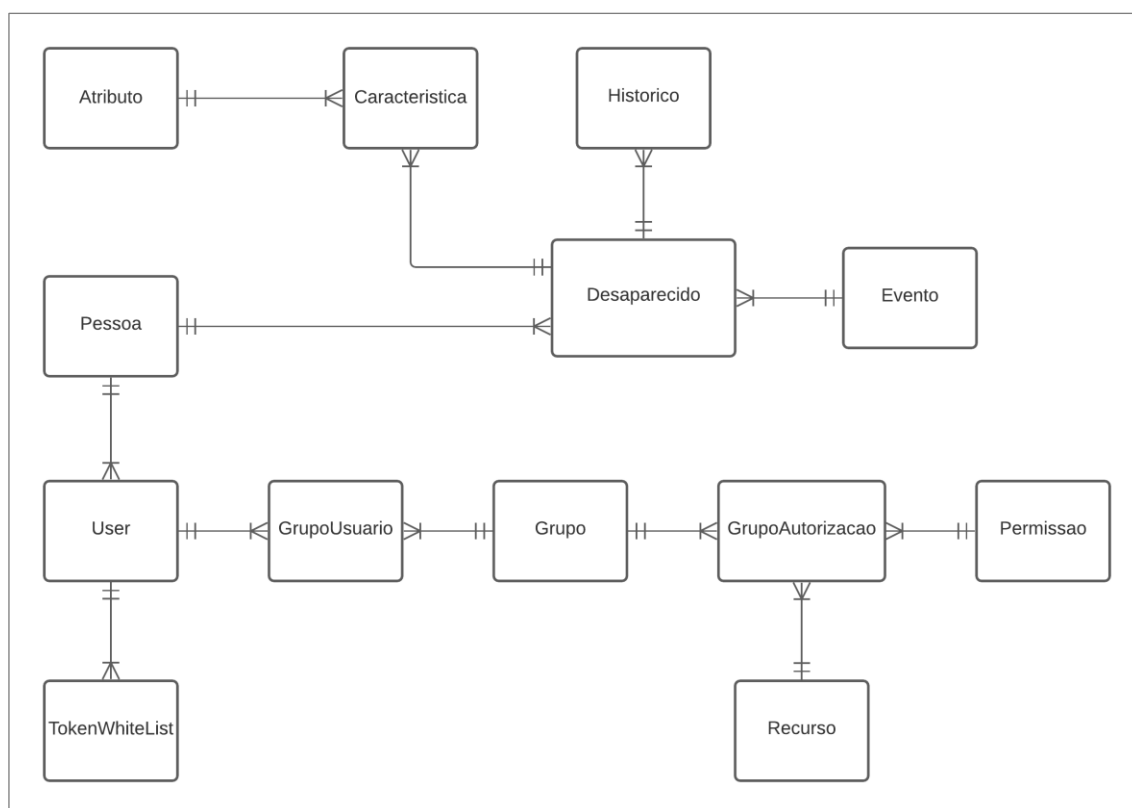
O *frontend* do sistema foi acompanhado com os navegadores Opera GX e Google Chrome, já o *backend*, foi acompanhado com o *software* Postman, para documentação e testes das rotas. Para o funcionamento das bibliotecas utilizadas pelo projeto, o ambiente de desenvolvimento contou com o *software* Node.js, em sua versão 14.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A primeira etapa do desenvolvimento do sistema foi a criação das entidades e seus relacionamentos no banco de dados, isto é, como os diferentes elementos (pessoa, usuário, etc...) interagem entre si. O banco de dados foi construído a partir do ORM (Mapeamento objeto-relacional) Prisma.js, onde a partir da definição de um *schema*, utilizando uma linguagem própria da biblioteca, é gerado de fato as entidades e relacionamentos no banco de dados, que podem ser observados no diagrama da Figura 4.



**Figura 4 – Diagrama de entidade x relacionamento do projeto.**



Fonte: Produzido pelo autor.

A próxima etapa do desenvolvimento se deu pela definição da API, a qual contém as rotas de acesso para a comunicação com o *frontend*, dois recursos importantes a serem implementados na API são a autenticação e a autorização. A autenticação é a etapa a qual deve-se confirmar a identidade do usuário, a pergunta que se deve fazer nessa etapa é “Quem é você? ”. Já na autorização, sabe-se quem é o usuário, mas deve ser verificado quais são os direitos de acesso dele, nessa etapa, faz-se a pergunta “O que você quer acessar?” (CONOLLY, 2018).

#### **4.1 Autenticação**

Para esse projeto foi escolhido o método de autenticação por tokens, utilizando o JSON Web Tokens, que segue os padrões da RFC 7519. Com esse método, a partir do momento em que usuário fornece suas credenciais de acesso e elas são validadas, o servidor criará um objeto do tipo JSON contendo os dados únicos que identificam esse usuário, além de uma data de expiração para invalidação do mesmo, esse objeto é então codificado com uma chave conhecida apenas pelo servidor e devolvido ao

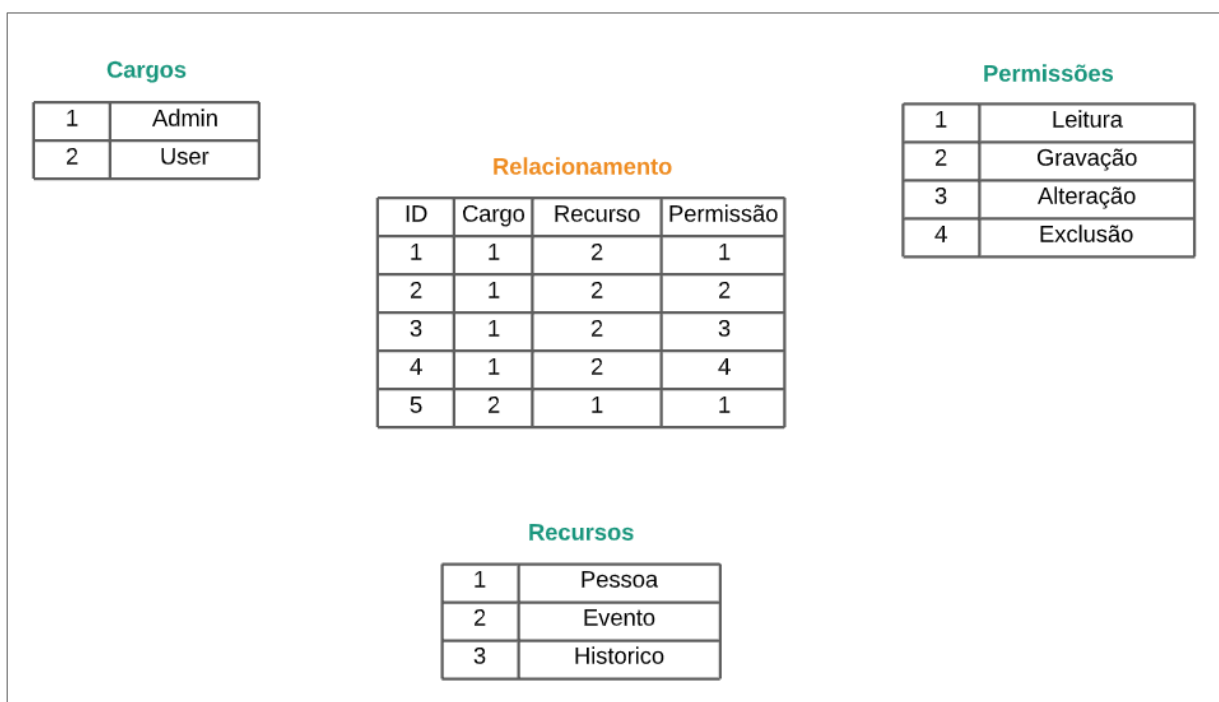
cliente, que a partir de agora, irá fornecer o token por meio do cabeçalho das próximas requisições realizadas.

De forma a garantir ainda mais a autenticidade, utilizou-se uma tabela no banco de dados ('tokenwhitelist'), para serem registrados todos os tokens que foram gerados pelo servidor, contendo a data de expiração e o identificador único do usuário, dessa forma, se torna mais difícil para um usuário mal intencionado se apropriar do token de outro usuário para acessar o sistema, visto que seria necessário o acesso ao banco de dados da aplicação para a inserção do token.

## 4.2 Autorização

De forma a se ter um método de autorização robusto, organizado e escalonável, utilizou-se o modelo de cargos e permissões, onde as rotas da API são divididas em recursos, por exemplo, o recurso pessoa, ou o recurso desaparecido, esses recursos são associados no banco de dados com os cargos que podem acessá-lo, como 'admin', 'user', entre outros. Além disso, os cargos e recursos são também associados com as permissões de acesso, que podem ser de escrita, gravação, exclusão e etc. A Figura 5 demonstra o relacionamento entre as entidades do método apresentado, com valores de exemplo.

**Figura 5 - Relação entre tabelas para implementação do método de autorização.**



Fonte: Produzido pelo autor

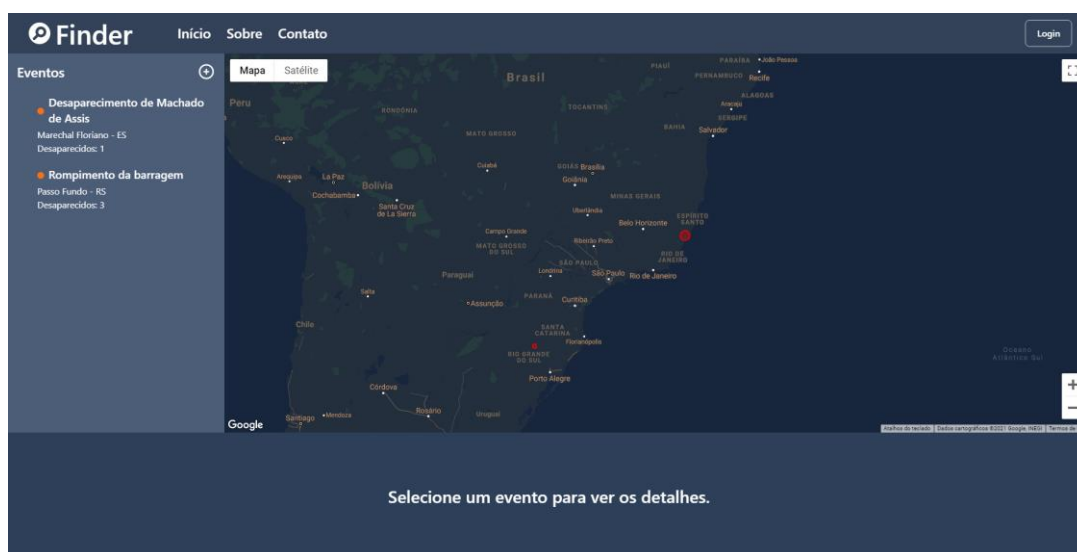
As permissões aos recursos são associadas à grupos, e não aos usuários diretamente. Caso um usuário necessite de certa permissão, é necessário adicioná-lo a um grupo correspondente que a possui. Dessa forma, as autorizações se tornam mais seguras e robustas. Com a lógica da autenticação e autorização concluídas, criou-se um *middleware* para ser utilizado pelas rotas da API, através da biblioteca *express.js*, de forma que, para toda requisição na rota, o *middleware* intercepta a comunicação e verifica a autenticidade e autoridade do cliente.

A API se comunica com o cliente através da notação JSON, tanto no recebimento de dados, no corpo da requisição, quanto no envio deles de volta ao cliente. Devido ao fato de que o *frontend* e o *backend* são ambos desenvolvidos em Node, utilizar JSON se torna especialmente simples, pois ele é a representação de um objeto JavaScript e, portanto, não é necessário fazer conversões entre os tipos de dados trocados pelo cliente e servidor.

### 4.3 Frontend

Ao acessar a página WEB da aplicação pela primeira vez, o usuário irá se deparar com a tela de eventos, visualizando a ocorrência deles em um mapa, podendo ver os detalhes e a lista de pessoas desaparecidas. Um evento é todo tipo de ocorrência de desaparecimento de uma ou mais pessoas, como o evento de alguém sair de casa e não retornar, ou um evento de um desastre natural como uma enchente, terremoto e etc.

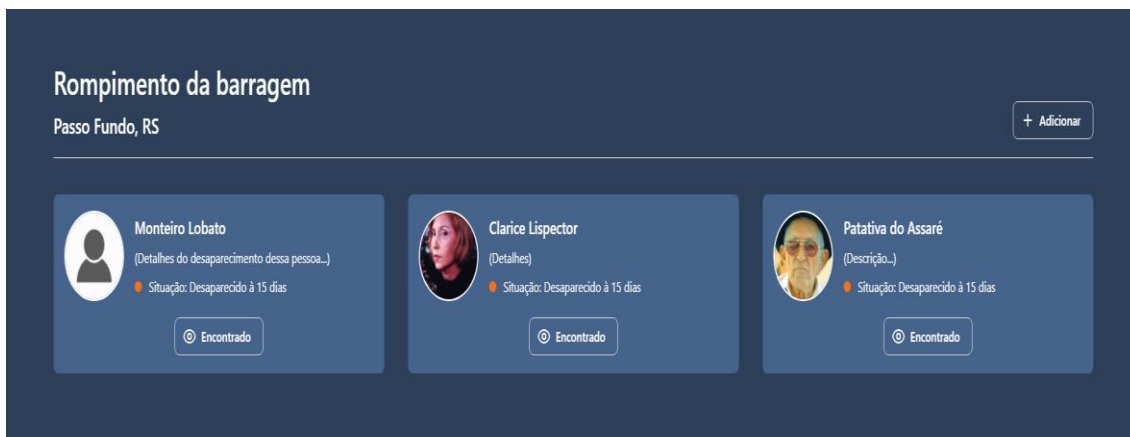
Figura 6 – Página inicial da aplicação.



Fonte: Produzido pelo autor.

Para visualizar um evento específico, basta clicar no mesmo na lista de eventos, assim, será exibido a lista de indivíduos considerados desaparecidos, contendo seus nomes, descrição, imagem, a quanto tempo estão desaparecidos e um botão para informar que a pessoa foi encontrada.

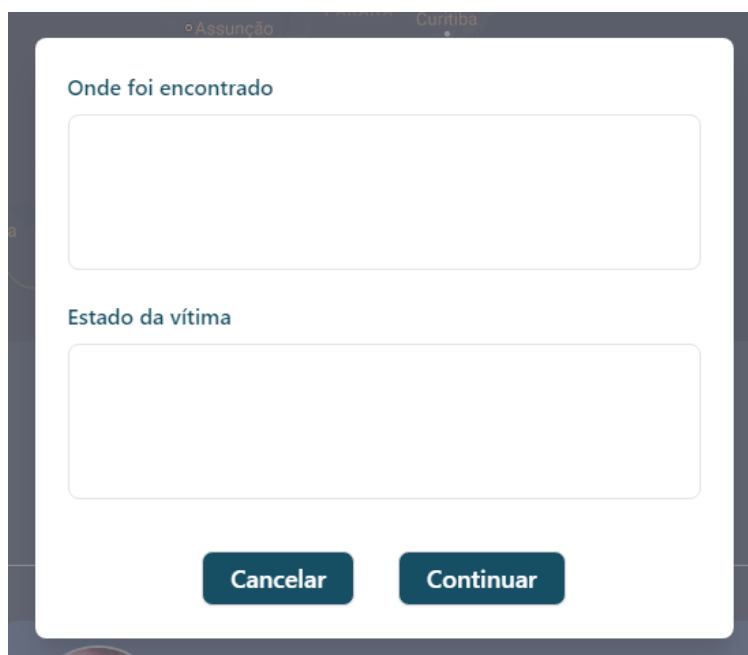
**Figura 7 – Área de detalhes do evento selecionado.**



Fonte: Produzido pelo autor.

Ao clicar na opção, lhe é exibido um modal, isto é, uma janela flutuante, sobrepondo às demais, onde o usuário deverá informar onde a vítima foi encontrada e qual seu estado físico ou mental. Após todos os desaparecidos de um evento serem encontrados, ele será considerado finalizado.

**Figura 8 – Janela para relatar encontro da vítima selecionada.**



Fonte: Produzido pelo autor.

Para que possa criar novos eventos, o usuário deverá realizar seu login, caso não possua um, poderá criá-lo. O registro requer o preenchimento de alguns dados do usuário, sendo eles, nome completo, *e-mail*, data de nascimento, nome de usuário e senha.

**Figura 9 – Janela de cadastro**

The image shows two side-by-side registration forms. The left form contains the following fields: 'Nome Completo', 'E-mail', 'Data de Nascimento' (with a calendar icon), 'Nome de Usuário', 'Senha', and 'Repita a Senha'. The right form contains: 'Nome Completo', 'Data de Nascimento' (with a calendar icon), 'Nome de Usuário', 'Senha', and 'Repita a Senha'. Both forms have 'Cancelar' and 'Continuar' buttons at the bottom.

Fonte: Produzido pelo autor.

Caso os dados estejam corretamente preenchidos, o usuário será levado para a próxima janela, onde poderá escolher ou não uma foto de perfil.

**Figura 10 – Janela de seleção de foto de perfil.**

The image shows a profile photo selection screen. It has a title 'Escolha sua foto de perfil' and a right arrow icon in the top right corner. In the center is a photo of a person with a crop overlay. At the bottom are two buttons: 'Remover Foto' and 'Selecionar Foto'.

Fonte: Produzido pelo autor.

### 4.3.1 Criação de Eventos

Na lista de eventos, após realizado seu login, o usuário poderá criar novos eventos, clicando no botão com sinal de mais ('+'). Desta forma, lhe será exibido um formulário a ser preenchido com dados do evento.

Figura 11 – Formulário de criação de evento de desaparecimento



Nome do evento \*

Ex: Desaparecimento do ...

Descrição do evento \*

Data do ocorrido \*

dd/mm/aaaa

Local do corrido

Cidade \*

Bairro

Logradouro

Selecione o Estado \*

Clique no mapa para selecionar a área aproximada, em seguida, escolha o alcance do evento

Fonte: Produzido pelo autor.

O usuário deverá fornecer um nome simples e explicativo para o evento, além de uma descrição do que ocorreu, em seguida, a data do ocorrido, e então, deverão ser fornecidas as informações do local do ocorrido, nessa etapa, o usuário deve clicar no mapa disponível na página para marcar o local aproximado do evento, além de selecionar o raio de alcance do mesmo.

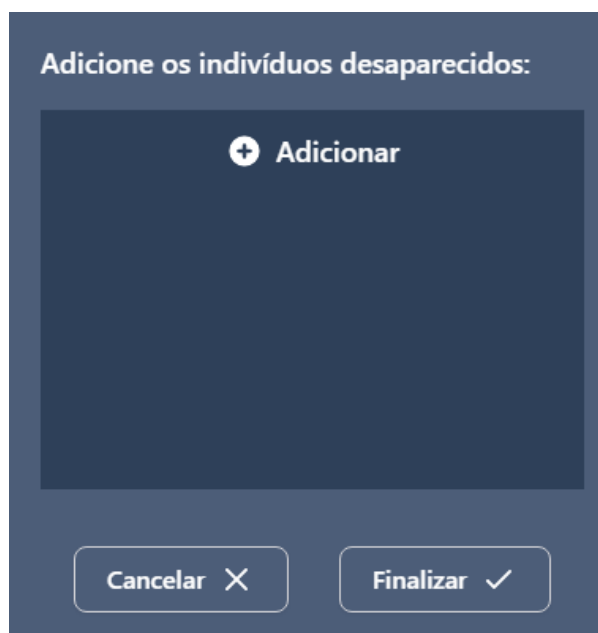
**Figura 12 – Seleção da localidade e área de alcance do evento**



Fonte: Produzido pelo autor.

Com as informações devidamente preenchidas, no próximo menu o usuário deverá inserir as pessoas consideradas desaparecidas devido a esse evento.


**Figura 13 – Janela de listagem dos desaparecidos.**



Fonte: Produzido pelo autor.

Clicando no botão 'adicionar' será aberto um modal para adicionar a pessoa, onde deverá ser informado seu nome, foto e detalhes que possam facilitar sua localização, como características físicas, onde foi visto por último, os lugares que costuma frequentar, entre outras informações que julgar relevante para facilitar a localização do mesmo.

**Figura 14 – Formulário para adição de desaparecido.**



O formulário para adição de desaparecido apresenta os seguintes elementos:

- Um campo de texto rotulado "Nome".
- Um campo de texto rotulado "Detalhes da pessoa".
- Um ícone de perfil de usuário (uma silhueta de cabeça e ombros).
- Dois botões de ação na base: "Cancelar X" e "Continuar →".

Fonte: Produzido pelo autor.

Ao terminar de adicionar todos os desaparecidos, o evento poderá ser finalizado e será exibido na lista de eventos, onde todos poderão ver os detalhes e informar o encontro de um desaparecido. Quando todos os desaparecidos de um evento forem encontrados, ele será considerado concluído.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo buscou aprimorar o alcance das informações acerca dos eventos de desaparecimentos de pessoas, visto que, os métodos atuais de divulgação são escassos e comumente se limitam às redes sociais e outros meios jornalísticos, onde por vezes, passam despercebidos, não recebendo a devida atenção. Assim, desenvolveu-se um protótipo de uma aplicação WEB completa, onde é possível cadastrar ocorrências de desaparecimentos civis, informando detalhes do evento e localidade, além de informações da vítima, a qual pode ser adicionado detalhes e uma foto em seu cadastro para auxiliar no reconhecimento. A interface do projeto também fornece um mapa geográfico, onde é possível visualizar melhor as ocorrências em uma região alvo, por exemplo, a cidade a qual o usuário encontra-se.

Desta forma, tem-se uma plataforma digital, onde a qualquer momento, todo cidadão poderá consultar os diversos eventos que ocorrerem em sua proximidade, podendo ter conhecimento de ocorrências que, fora da aplicação, poderiam nunca tê-lo alcançado. O protótipo apresentado, poderia ser aprimorado, em trabalhos futuros, através da inclusão de um sistema de notificações, onde os usuários do sistema poderiam ser notificados, via e-mail por exemplo, a respeito de novas ocorrências de



desaparecimentos em sua região. Além disso, o projeto poderia ser adaptado para permitir o gerenciamento de não apenas desaparecidos civis, como também animais e veículos.

## 6. REFERÊNCIAS

ABDULLAH, Hanin M.; ZEKI, Ahmed M. **Frontend and backend web technologies in social networking sites: Facebook as an example**. In: 2014 3rd international conference on advanced computer science applications and technologies. IEEE, 2014. p. 85-89.

Ajax, Documentação. **MDN Web Docs**. 2021. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/Guide/AJAX>>. Acesso em: 14 de nov. de 2021.

‘Ainda?’ Essa é a palavra que mais dói. **Comitê Internacional da Cruz Vermelha**, 06 de jul. de 2021. Disponível em: <<https://www.icrc.org/pt/publication/relatorio-ainda-essa-e-palavra-que-mais-doi>>. Acesso em: 14 de nov. de 2021.

Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2017. **Fórum Brasileiro de Segurança Pública**, nov. 2017. Disponível em: <[https://www.forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2017/12/ANUARIO\\_11\\_2017.pdf](https://www.forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2017/12/ANUARIO_11_2017.pdf)>. Acesso em: 14 de nov. de 2021.

CANTELON, Mike et al. **Node.js in Action**. Greenwich: Manning, 2014.

CONNOLLY, Randy; HOAR, Ricardo. **Fundamentals of web development**. 2. ed. Pearson Education, 2018.

DE OLIVEIRA, Dijaci David. **O desaparecimento de pessoas no Brasil**. Cânone Editora Ltda, 2014.

FREEMAN, Adam. **Pro Vue.js 2**. 1. ed. Apress, 2018.

FIGARO-GARCIA, Claudia. **Uma proposta de prática psicológica para casos de desaparecimento de crianças e adolescentes**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

KOK, Lau Tiam. **Hands-on Nuxt.js Web Development: Build universal and static-generated Vue.js applications using Nuxt.js**. Packt Publishing Ltd, 2020.

LUNA, Fernando; MILLAHUAL, Claudio Peña; IACONO, Matías. **PROGRAMACION WEB Full Stack 13-PHP: Desarrollo frontend y backend-Curso visual y práctico**. RedUsers, 2018.

NGUYEN, Linh. **Building e-commerce solutions with Woocommerce**. 2019. Tese de bacharelado. Centria University of Applied Sciences.

Prefeitura de São Paulo. **Cartilha de Enfrentamento ao Desaparecimento**. Ministério Público do Estado de São Paulo. São Paulo, 2016.

ROCHA, Fernando. O que é Server Side Rendering e como usar na prática. **Medium**, 14 de ago. de 2018. Disponível em: < <https://medium.com/techbloghotmart/o-que-é-server-side-rendering-e-como-usar-na-prática-a840d76a6dca>>. Acesso em: 14 de nov. de 2021

SAKS, Elar. **JavaScript Frameworks: Angular vs React vs Vue**. 2019. Tese de Bacharelado. University of Applied Sciences.

Sobre JavaScript. **MDN Web Docs**. 2021 Disponível em: <[https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript/About\\_JavaScript](https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript/About_JavaScript)>. Acesso em: 14 de nov. de 2021.

WOHLGETHAN, Eric. **Supporting Web Development Decisions by Comparing Three Major JavaScript Frameworks: Angular, React and Vue. js**. 2018. Tese de Doutorado. Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg.

# ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS MÉTODOS DE VEDAÇÃO INTERNA COM DRYWALL E COM BLOCO CERÂMICO

Adauberto do Meireles Junior<sup>1</sup>;

Lorena de Araujo Franzin<sup>1</sup>;

Markson Endlich Toledo de Almeida<sup>1</sup>;

Mirella da Fonseca Miranda da Silva<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Discentes do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Multivix Vitória

<sup>2</sup> Engenheira Civil, Docente do Centro Universitário Multivix Vitória

## RESUMO

Na construção civil, existem alguns tipos de vedação que são elementos que compartimentam e definem os ambientes internos e servem também de suporte e proteção para instalações elétricas e hidráulicas. O sistema mais comum e mais utilizado é de alvenaria, que vêm sendo sucedido por outros métodos, como o sistema de vedação interna por drywall. Este por sua vez, é um método de construção a seco, que não utiliza água. Além de rápida execução e de não demandar o uso de outros materiais, como concreto e argamassa, diminui a geração de resíduos e otimiza o tempo de execução. Diante disso, este artigo teve por propósito abordar um estudo comparativo entre dois sistemas de vedação interna, por bloco cerâmico e por drywall - gesso acartonado, por meio dos fatores de vantagens e desvantagens, além da aplicação da tabela SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices, explanando os principais custos para execução de cada método. De acordo com o projeto analisado percebeu-se que o custo do sistema de vedação por drywall fica relativamente menor do que de vedação interna por alvenaria convencional tendo seus valores por metro quadro de R\$129,66 e R\$139,90, respectivamente, e 88% do tempo gasto para execução devido a facilidade do método construtivo. Levando em consideração os aspectos das vantagens e desvantagens do uso do sistema de drywall e alvenaria, é possível verificar que vem ganhando seu espaço na construção civil.

## PALAVRAS-CHAVE

Drywall; Alvenaria; Vedação Interna; Construção Civil.

## ABSTRACT

In civil construction, there are some types of seals that are elements that compartmentalize and define internal environments and also serve as support and protection for electrical and hydraulic installations. The most common and most used system is masonry, which has been succeeded by other methods, such as the internal drywall sealing system. This, in turn, is a dry construction method, which does not use water. In addition to being quick to execute and not requiring the use of other materials, such as concrete and mortar, it reduces waste generation and optimizes execution time. In view of this, the purpose of this article was to address a comparative study between two internal sealing systems, using ceramic blocks and drywall - plasterboard, through the factors of advantages and disadvantages, in addition to the application of the SINAPI table – National Research System for Costs and Indexes, explaining the main costs for executing each method. According to the project analyzed, it was noticed that the cost of the drywall sealing system is relatively lower than that of the internal sealing using conventional masonry, with values per square meter of R\$129.66 and R\$139.90, respectively, and 88 % of time spent on execution due to the ease of the construction method. Taking into account the aspects of the advantages and disadvantages of using the drywall and masonry system, it is possible to see that it is gaining ground in civil construction.

## KEYWORDS

Drywall; Masonry; Internal Sealing; Civil Construction.

## INTRODUÇÃO

A construção civil, no decorrer dos anos, vem sofrendo grandes variações no processo produtivo. Além das novas tecnologias construtivas, a mão de obra especializada vem trazendo consigo grandes desafios (LOTURCO, 2020). De acordo com o CNI - Confederação Nacional da Indústria, os bons resultados da construção civil alcançados no segundo semestre de 2020 não se mantiveram no primeiro semestre do ano de 2021, é evidente que essa interrupção vem devido a pandemia do novo coronavírus, porém não é apenas o setor da construção civil afetado negativamente, mas sim todos os setores econômicos, portanto não impede a retomada do crescimento visto há alguns meses na área. Entre tantos motivos que prometem trazer prosperidade ao mercado, as inovações na construção civil está entre os principais motivos, trazendo grande potencial de revolucionar os métodos construtivos deixando seus resultados ainda melhores (GOBIRA, 2020; JORDAN, 2021).

A necessidade construtiva está presente desde o surgimento do ser humano, buscando adequar-se à concepção histórica existente do ambiente. No início da civilização os olhares voltavam a aspectos de sobrevivência, com a evolução procura-se englobar termos como: praticidade, custo e inovação. Já na contemporaneidade, a construção civil está ligada a vários setores que buscam cada vez mais qualificar seus processos, em que seu principal objetivo é trabalhar com o melhor custo e menor tempo (MATEUS, 2004).

Não obstante a isso, a busca por novos artifícios que inovam o meio construtivo destaca-se entre os demais, pois o consumidor moderno está na persistente busca de explorar o mais inovador para o mercado, no intuito de ser um diferencial entre os demais (GAIA; ANDRADE, 2019). A partir disso, a evolução construtiva permite classificarmos em categorias o uso de métodos de alvenaria, sendo eles o convencional com blocos cerâmicos, podendo ser usado tanto na vedação externa quanto na interna da construção e seco na vedação interna evitando contato com água. O que se destaca no mercado é o método construtivo seco, que utiliza um material de baixo custo, encaixando-se perfeitamente as principais necessidades do mercado. Além de apresentar uma diversidade de escolhas, tendo como representante principal o método drywall (apud LOSSO e VIVEIROS, 2004).

O drywall vem se destacando no cenário brasileiro por ser um processo rápido e

econômico, conhecido como “parede seca”, esse método é muito usado em paredes e forros nos Estados Unidos e na Europa. As paredes executadas de drywall são compostas por chapas de gesso de alta resistência com uma estrutura de aço galvanizado, aparafusadas em ambos os lados. Essas chapas são feitas com dimensões precisas de acordo com projeto arquitetônico trazendo mais rapidez e limpeza para a obra. Toda a estrutura é projetada para suportar, com segurança, todas esquadrias, armários e estantes. Já as paredes de alvenaria são feitas unindo blocos cerâmicos por argamassa o que demanda muito tempo e mão de obra, em retorno oferece alta resistência, proteção acústica e térmica para a edificação (CONSTRUCRIL, 2018).

Dentre todos os elementos utilizados para vedação, o drywall tem sua primeira fabricação em 1970, porém o Brasil começou a conhecer esse material apenas em 1990. Sucedendo positivamente da área da construção, tornando-se coligado das obras, devido à vantagem que promove (apud FARIA; VIEIRA, 2020). É válido ressaltar que esse sistema tem suas ineficácias, dentre eles é possível destacar a utilização de reforços estruturais, o que pode gerar o aumento do custo da sua execução (FERREIRA et al., 2016). Outro ponto importante está relacionado à sua menor resistência em caso de vazamentos e à impactos (MITIDIERI, 2012). Entretanto, a sua utilização vem favorecendo e animando o mercado da construção civil.

Portanto, o presente estudo teve como objetivo comparar o método construtivo drywall em relação ao bloco cerâmico em uma edificação comercial localizado em Santa Teresa - Espírito Santo, levando em consideração a utilização da tabela SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices. Este trabalho de justifica pois é de grande relevância para a área da construção civil, o drywall está ganhando o espaço da alvenaria interna em projetos construtivos. Destacando-se a importância do tema com o objetivo de torná-lo mais conhecido além de comparar com método convencional.

## **1. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **1.1 Sistema de Vedação**

A alvenaria de vedação, é o método tradicional utilizado nas construções no Brasil devido a sua facilidade de execução, entretanto, demandam maior tempo de execução. Além disso, ela não exige uma mão de obra tão especializada (DUENAS,

2003). Este método atua diretamente com o fechamento de paredes sem função estrutural, ou seja, suportam apenas o próprio peso.

De acordo com Sabbatini (1998), outro método de vedação, que é válido ressaltar, é o de vedação vertical a seco, de compartimentação e separação. Ela pode ser classificada como divisórias internas, e constituídas por uma estrutura suporte e reticulada e fechamento em chapas. Segundo Nunes (2015), o sistema de drywall é uma tecnologia que exige uma execução sem a utilização de água como matéria-prima. Ele está empregado no centro da edificação, em forros, revestimentos e paredes não estruturais, em ambientes secos ou úmidos.

Para Argenta (2018), o drywall é uma tecnologia inovadora, ela representa uma expressão inglesa que significa “parede seca”, isto é, que não há a necessidade da utilização de argamassa, como ocorre com a alvenaria. Ambos os métodos são eficazes, porém apresentam pontos de relevância, pois apesar do drywall manter os requisitos técnicos de desempenho, a alvenaria contém uma maior resistência principalmente em ambientes úmidos, como por exemplo as fachadas das construções. Além disso, existe uma vasta mão de obra para execução da mesma, já para o sistema a seco existe um desfalque significativo. Seguidamente, ao realizar a parte de instalação de objetos e/ou móveis nas paredes de drywall, exige-se uma pequena atenção com uso de buchas apropriadas e outros itens específicos. Por outro lado, o sistema de alvenaria permite a realização sem preocupações.

## **1.2 Conceituação do Drywall**

O drywall é um método construtivo que se baseia na utilização de placas de maioria gesso, extraído da gipsita, favorecendo seu alto desempenho, pois na junção com outros elementos estruturais dão forma a layouts, já que o gesso em sua forma natural apresenta características distintas. Com isso, acaba ganhando posicionamento relevante no setor construtivo, explorando sua utilização em acabamentos internos (NEVES e OLIVEIRA, 2018).

De acordo com Gaia e Andrade (2019), o gesso ocupa um relevante posicionamento na história da evolução da construção civil, sendo um dos materiais mais antigos utilizados pelo ser humano, indícios demonstram que o mesmo está presente há mais de 2800 anos antes de Cristo, exercendo a função da união de elementos estruturais. Com o crescimento do uso de gesso e a junção com outros elementos, permitiu-se uma divisão de categorias dentro da construção civil, levando

em consideração o tipo de método utilizado. Segundo as palavras dos autores Losso e Viveiros (2004), o drywall relaciona seu desenvolvimento com o surgimento de categorias dentro da construção civil.

Do surgimento do método, ao drywall que encontramos hoje para comercialização, tivemos grandes estudos para seu aprimoramento, permitindo conquistar uma qualidade e diversidade de seus produtos. Silva (2007), afirma que tudo se inicia primeiramente no Reino Unido, em Rochester, mas só em New York, nos Estados Unidos, século XIX, que foi patenteado por Augustine Sackett. Após uma devastação por incêndio, como na antiguidade as obras eram feitas a maioria de madeira, que é altamente inflamável, por um triz não devastou o centro da cidade, por esse e outros motivos procurou-se novas formas construtivas (apud SANTOS, 2018).

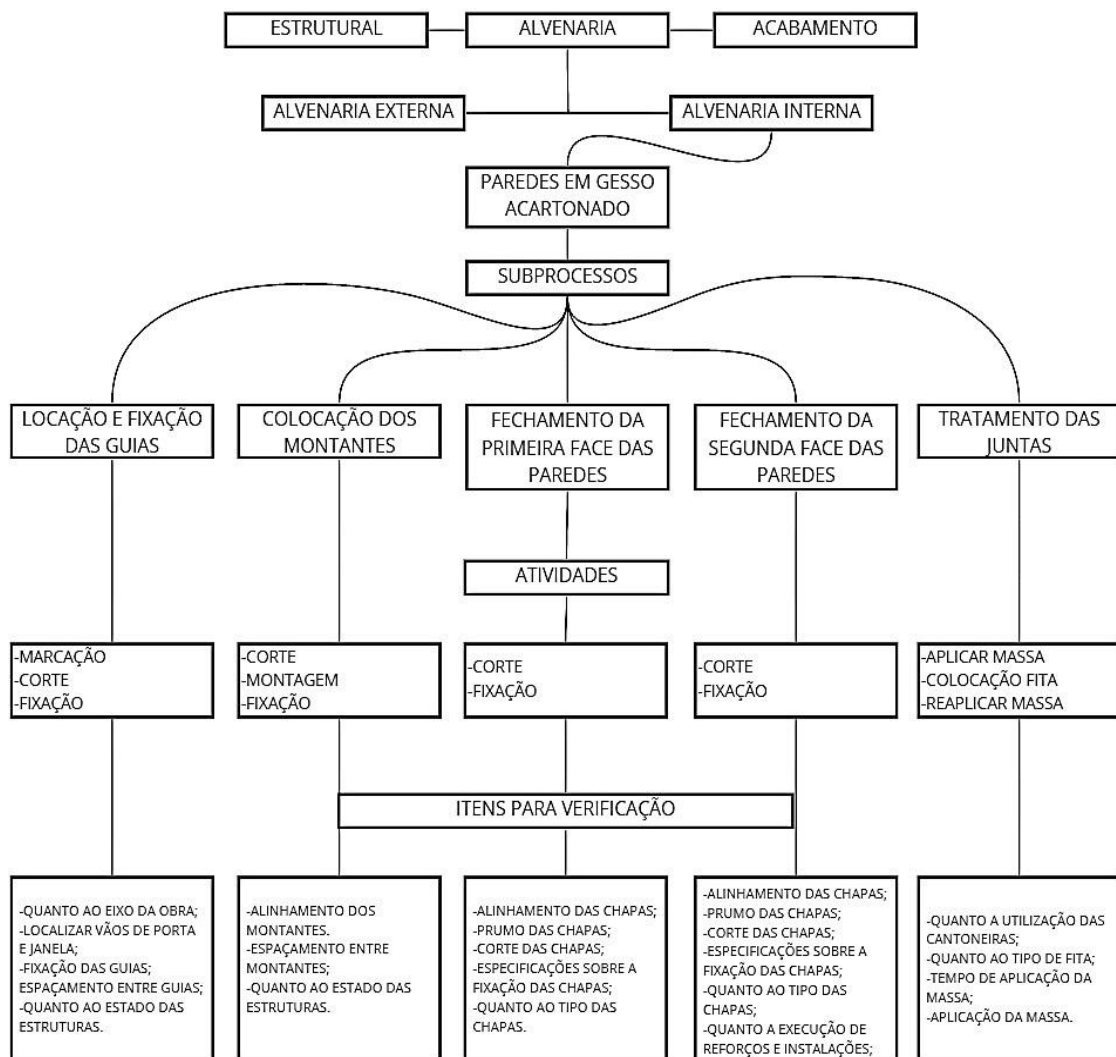
Diante disso, é evidente a evolução da utilização do gesso na construção civil, em especial no cenário brasileiro. O autor Fleury (2014) descreve esse processo como a transição que ocorreu na adoção de métodos mais industrializados e menos artesanais. Assim, muitas construtoras brasileiras começaram a estudar a possibilidade na implantação dos métodos de construção a seco, no qual engloba o lighth steel frame, wood frame, pré- moldados, drywall (apud SANTOS, 2018, p. 3).

Sendo o método construtivo mais utilizado no Estados Unidos, por sua vez teve o mesmo sucesso no Brasil, afirmam autores Lourenço e Carvalho (2020). Seu sucesso no ambiente brasileiro, é a resultante de seus aspectos que atenderem as necessidades do mercado capitalista, possui estruturas rápidas de construção, com grande aproveitamento de espaço. Além de seus custos, características essas que adequam a necessidade do consumidor brasileiro e o ambiente em que está implementado. Com presença garantida em construções prediais comerciais, seu crescimento é evidente nesse ambiente, transformando- se na promessa de um avanço construtivo.

Com o mercado buscando sempre inovar seus conceitos, a evolução do drywall engloba nesse aspecto, explorando uma liberdade de criação de layout, redução de custo e sustentabilidade. O sistema capitalista construtivo acolheu o método, disponibilizando seu espaço em meio aos outros métodos, permitindo ganhar cada vez mais espaço no mercado atual, se destacando dentre as convencionais até mesmo diante a facilidade de atender normas de regulamentação, por ser um material de fácil instalação e seguro.

Segundo (NETO et al, 2017), para execução do sistema drywall há uma ordem de montagem que deve ser estritamente seguida de forma que só pode prosseguir para a próxima etapa assim que a anterior estiver feita corretamente. Desse modo evitando possíveis erros e facilitando a correção prévia destes, impedindo que posteriormente tenha que refazer todo o processo por algum equívoco em um dos sub processos. Isso pode ser observado na figura 03, onde destaca os processos e seus sub processos de paredes em drywall.

**Figura 1 - Organograma: etapas de montagem do sistema drywall**



Fonte: Nunes (2015)

A partir desse organograma, é possível observar a sujeição das ações, de forma que necessitam ser executadas e seus respectivos itens para averiguação antes de seguir com a execução da atividade.



### 1.3 Vantagens e Desvantagens

Para o sistema de vedação de alvenaria, é possível destacar inúmeras vantagens em comparação ao sistema de vedação drywall. Entre eles, o principal está em relação a alvenaria de vedação, que ainda apresenta maior resistência, especialmente em ambientes úmidos, como cozinhas e banheiros, e fachadas.

Além de que, a existência de grande disponibilidade de mão de obra para execução do mesmo é muito maior, sem contar com o maior aceite pelo consumidor. Seguidamente, a facilidade de instalação de objetos como marcenarias, nichos, entre outros, não é necessário a utilização de buchas e outros itens específicos.

Com relação ao processo de vedação drywall, é notório a sua agilidade na execução devido ao seu simples processo de instalação, o trabalho é muito menor em relação a alvenaria. Além disso, a geração de resíduos é muito menor comparado ao sistema de vedação de alvenaria, que costumam ter entre 10% e 15% de perda de material como tijolo, areia e cimento. Já o drywall, não ultrapassa os 5% conforme destaca a Associação Brasileira do Drywall (2019).

Outro ponto relevante é a ocupação de espaço, devido a espessura mais fina das placas, que já chegam in loco prontas para instalação, ocupando menor área útil do local. Se contar que os materiais que são utilizados são quase 10 vezes mais leves. Para se ter uma ideia, uma parede tradicional pesa cerca de 180 kg por metro quadrado, enquanto a de drywall pesa apenas 20 kg. Isso significa que muito menos material será transportado do início ao final da obra (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL, 2019).

Por outro lado, existem também desvantagens no uso desses tipos de vedações. Entre elas é possível destacar a sua baixa produtividade em relação a sua execução. Pois, é necessário extrema atenção não só na marcação da alvenaria, mas também durante a execução, com a utilização de esquadros e prumos. Além do mais, existe um processo até a sua finalização. Não é apenas levantar uma alvenaria, é ter atenção ao alinhamento, é a realização do chapisco, do emboço e do reboco. É indispensável, a utilização adicional revestimento devido a sua baixa porosidade.

Já em relação ao drywall, é possível ressaltar a sua baixa resistência, como por exemplo, caso ela receba um forte impacto ou muito peso, a estrutura pode ser comprometida. Além disso, esse sistema não pode ser utilizado em áreas externas,

pois não possui variações de temperatura. Outra desvantagem, é facilidade de proliferação bacteriana e de fungos, devido ao espaço vazio entre as placas (ALVARENGA, 2018).

**Quadro 01: Vantagens do drywall em comparação com a alvenaria**

Drywall	Alvenaria
Execução rápida, limpa e menos desperdícios de material	Execução prolongada, propenso a sujeira, mais desperdício de material
Flexibilidade de layouts, versatilidade na instalação devido a sua leveza (peso próprio reduzido)	Parede limitada a pontos específicos, sem flexibilidade de layouts (peso próprio elevado)
Montagem precisa, devido os materiais serem industrializados, necessitando de pequenos ajustes para moldá-los "In. Loco"	Precisão da elevação exige maior conhecimento e habilidade do executor
Acabamento perfeito sem muitos retrabalhos	Acabamento demonstra fissuras e pequenas imperfeições quando mal executado, maior retrabalho
Ganho de espaço no ambiente, (espessura menor) em torno de 4%	Ocupa mais espaços, devido a maior espessura
Fundações e estruturas mais leves e maior espaçamento entre pilares	Fundações e estruturas mais robustas, carregamento elevado
Facilidade nos reparos das redes elétricas e hidráulicas menos danos materiais	Dificuldade de acesso às redes elétricas e hidráulicas, gerando mais desperdícios de materiais
Custos globais, com menor efetivo de funcionários e cronograma mais enxutos	O aumento dos custos globais está diretamente ligado à quantidade de mão-de- obra e o tempo de execução
Facilidade de receber vários tipos de acabamentos	Morosidade quanto a acabamento (preparação da parede e tempo de cura)

Fonte: Neves, Oliveira (2018)

**Quadro 02: Desvantagens do drywall em comparação com a alvenaria**

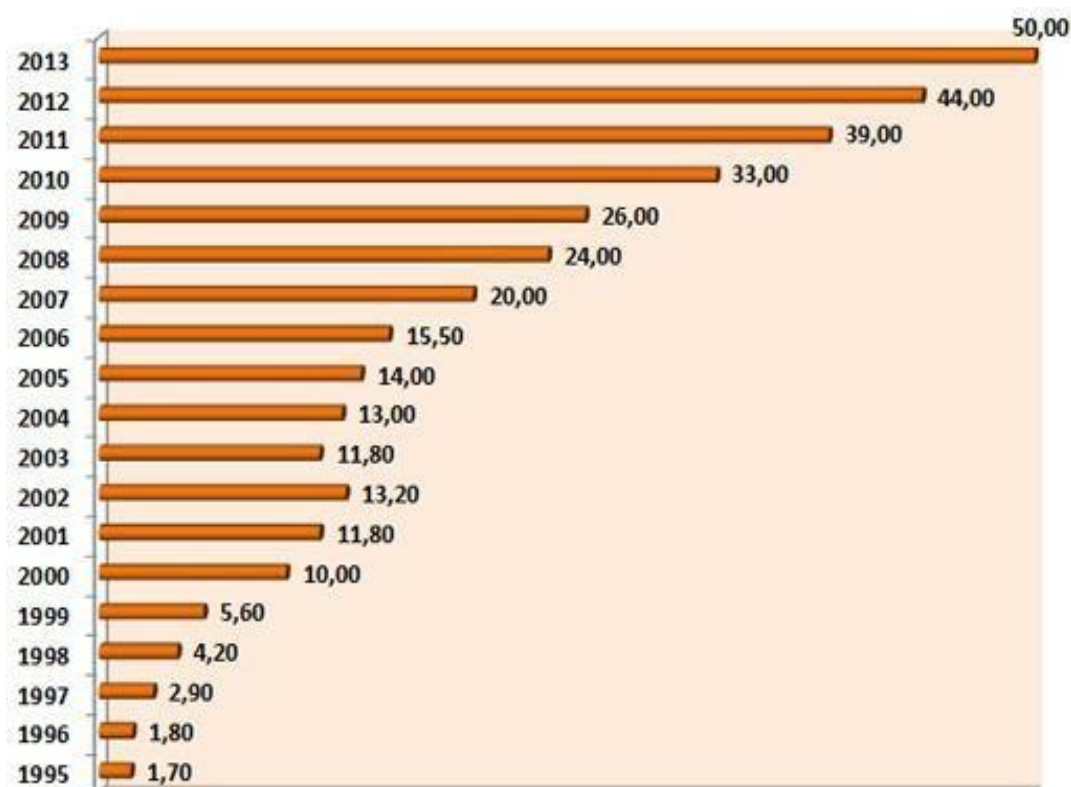
Drywall	Alvenaria
Alto custo em caso de reformas	Menor custo, para um volume de pequenas reformas
Necessidade de reforços estruturais, em locais onde serão instalados objetos	Fixação simples e direta dos objetos domésticos sem restrições a reforços
Em caso de rompimento da rede hidráulica, a água tende a percolar rapidamente manchando a placa de gesso de gesso podendo até danificá-la	Em caso rompimento da rede hidráulica, a localização na maioria das vezes é pontual, facilitando a identificação
Custo elevado de acessórios e poucos locais de venda	Acessórios mais acessíveis (casa de venda em pequenas comunidades) com os preços mais em conta.
Menos resistente, restrições a impactos mole e duro	Mais resistentes a impactos mole e duro dentro dos limites permitidos por norma
Não resiste as intemperes, portanto em ambientes onde há uma atmosfera úmida, pode ocorrer aparecimento de fungos	Mais resistente as intemperes, menos propício ao aparecimento de fungos em atmosfera úmida
Por se tratar de paredes ocas está mais sujeita a criadouros de insetos em seus vãos internos	Por se tratar de uma parede aparentemente homogeneia, a alvenaria, dificulta o acesso e a proliferação de inseto no seu interior

Fonte: Neves, Oliveira (2018)

#### 1.4 Panorama de consumo de Drywall no Brasil

No Brasil, o drywall surgiu na década de 1970, com a fundação da primeira fábrica de produção de chapas de gesso acartonado (PIRES, ESPÍRITO SANTOS e CARNEIRO-NETO, 2020). Assim sendo, Nunes (2015) reconheceu que as placas de gesso acartonado tiveram início no ano de 1898 nos Estados Unidos, por Augustine Sackett. Deste modo, este método vem sendo utilizado de maneira considerável no Brasil, conforme o histórico de consumo de chapas abaixo.

Figura 2 – Consumo histórico anual de chapas para drywall no Brasil



Fonte: Nunes (2015)

É possível observar que somente no ano de 2013 o consumo por chapas de drywall chegou aproximadamente a 50 milhões de metros quadrados, o que afirma também a Associação Brasil do Drywall. No Brasil, o sucesso desse sistema como vedação interna vem dos seus diversos benefícios, um exemplo deles é a redução do material excedente e seu custo-benefício (Apud KNAUF, 2015). Considerando a utilização global do drywall, no Brasil o consumo per capita não demonstra grande resultados, apresentando 0,25 metros quadrados, se comparado com o mercado no norte-americano, que representa 10 a 30 metros quadrados (SULMÓDULOS, 2021).

Um dos motivos do mercado de drywall estar emergindo cerca de 13% ao ano no Brasil, vem do crescimento das empresas localizadas no país capazes de estar

fornecendo o produto, sendo as três principais a alemã Knauf, a Placo do Grupo francês Saint Gobain e a Trevo Brasil, sendo a única desse ramo totalmente brasileira. Antes que dessas empresas serem sediadas no Brasil, a maior parte era importada por meios comerciais. (SULMÓDULOS, 2021).

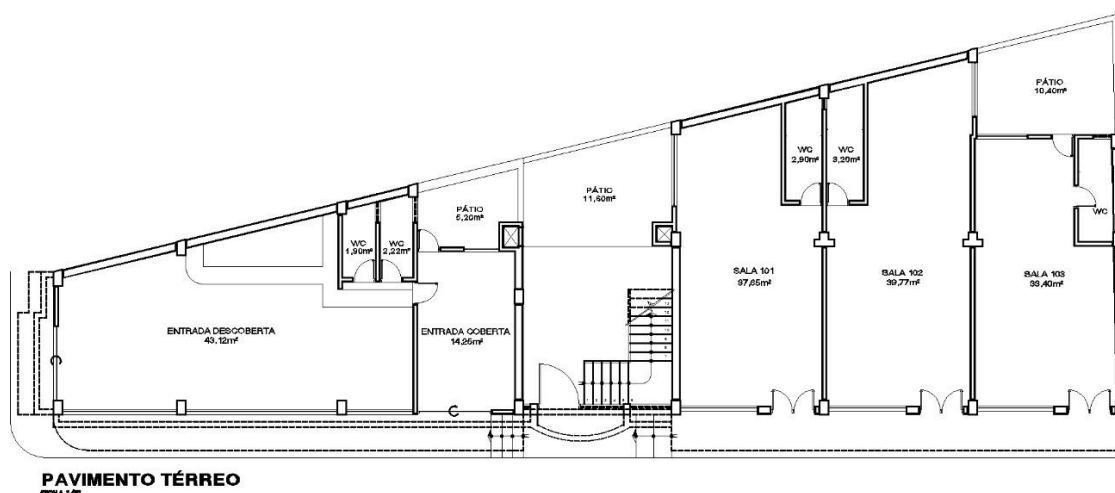
## 2. METODOLOGIA

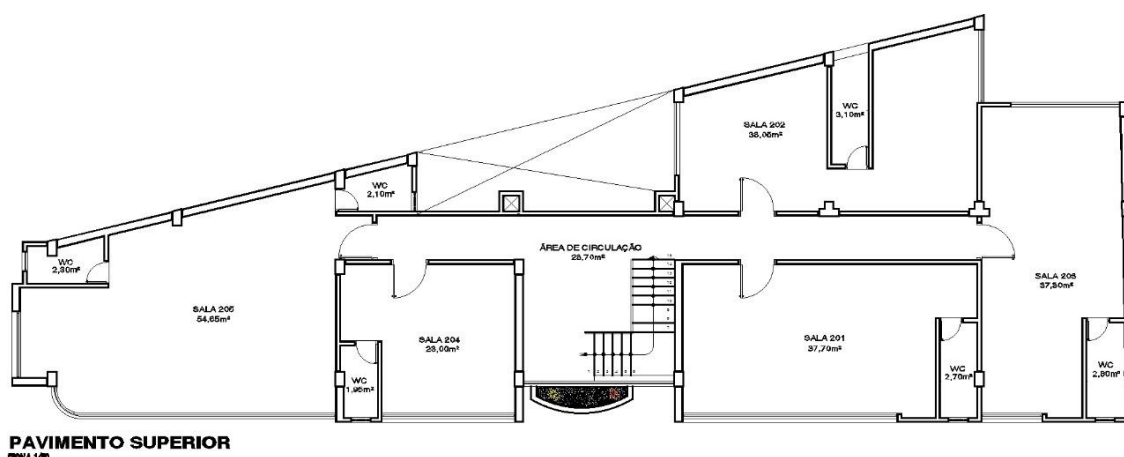
A coleta de dados e acompanhamento dos resultados serão dadas a partir de um projeto de um centro comercial de 227,61m<sup>2</sup> localizado em Santa Teresa - Espírito Santo. Este cedido pela Construtora e Incorporadora Atlas, onde será realizado o comparativo dos aspectos construtivos associados aos custos médios da tabela de referencial de preços SINAPI ES – agosto 2021, utilizando o drywall e alvenaria convencional.

### 2.1 Objeto de Estudo

A obra em estudo consiste na execução de uma área comercial composta por 2 (dois) pavimentos, seguido por salas divididas por oficinas. Sala 101 com 37,65m<sup>2</sup>, sala 102 com 39,77m<sup>2</sup>, sala 103 com 33,40m<sup>2</sup>, sala 201 com 37,70m<sup>2</sup>, sala 202 com 38,05m<sup>2</sup>, sala 203 com 37,80m<sup>2</sup>, sala 204 com 23,00m<sup>2</sup> e sala 205 com 54,65m<sup>2</sup>. Conforme a Figura 05, têm-se o croqui deste centro comercial.

Figura 3 - Planta baixa salas comerciais





Fonte: Construtora e Incorporadora Atlas 2021

### 1.3.1 Determinação da área de vedação

Para o levantamento da área que será executada a alvenaria convencional e/ou o sistema de drywall, foi realizado o cálculo das áreas de paredes secas de vedação interna, não incluindo áreas molhadas. Este método não pode ser aplicado em ambientes externos e molhados devido a sensibilidade à água e aos raios solares. As áreas são calculadas a partir do comprimento linear das paredes em planta e o pé-direito com 3m, subtraindo apenas a área que exceder vãos de 2m<sup>2</sup>.

### 1.3.2 Determinação do tempo de execução

Para o cálculo do tempo de execução gasto de cada tipo de vedação foi usado o coeficiente colaborador responsável pelo serviço, no caso do drywall o coeficiente usado foi do montador de estrutura metálica com encargos complementares e no caso da vedação convencional foi utilizado o pedreiro com encargos complementares, dados esses retirados da composição analítica do SINAPI em relação a metragem em metros quadrados total do serviço.

## 1.4 Comparativo dos aspectos construtivos em relação a vedação convencional

Em função dos objetivos propostos, a metodologia desse estudo visa um estudo de caso que consiste numa abordagem de análise explicativa de situações-problemas. As análises foram feitas a partir do referencial de preços do mês de agosto do ano de 2021 do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil –

SINAPI, do Espírito Santo. Este sistema consiste no armazenamento de dados com valores de serviços e insumos que são utilizados na construção civil. A partir do decreto 7983/2013 que se refere a elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, regulariza as referências em orçamentos de obras dando como base de cálculos de planilhas orçamentárias. Outro ponto importante referente ao SINAPI é a ausência do percentual do BDI - Bonificação e Despesas Indiretas. Este por sua vez, inclui a porcentagem dos tributos, as despesas financeiras do risco da administração central, o lucro, entre outros.

Abaixo, seguem as tabelas adaptadas do SINAPI, que foram divididas nas seguintes ordens: Tipo do item, que se refere a dois elementos, insumos que são os materiais em si e as composições que são o conjunto dos insumos junto a mão de obra; código do item que é referente a localização do item; coeficiente que é a quantidade de material que será utilizado de acordo com a sua unidade de medida; e o custo total que é o produto do preço unitário com o coeficiente de cada item. Primeiramente é descrito o item 96359, parede com placas de gesso acartonado (drywall), para uso interno, com duas faces simples e estrutura metálica com guias simples, com vãos - af\_06/2017\_p, unid.:m², preço unitário de R\$ 96,12:

**Tabela 1 - Composição Drywall**

TIPO ITEM	COD ITEM	DESCRIÇÃO ITEM	JNID. ITEM	COEF.	PREÇ UNIT.	CUSTO TOTAL
Insumo	37586	Pino de aço com arruela cônica, diâmetro arruela = *23* mm e comprimento haste = *27* mm (ação indireta)	cento	0,029	R\$ 46,76	R\$ 1,35
Insumo	39413	Placa / chapa de gesso acartonado, standard (st), cor branca, e = 12,5 mm, 1200 x 2400 mm (l x c)	m²	2,106	R\$ 15,39	R\$ 32,41
Insumo	39419	Perfil guia, formato u, em aço zincado, para estrutura parede drywall, e = 0,5 mm, 70 x 3000 mm (l x c)	m	0,909	R\$ 9,24	R\$ 8,40
Insumo	39422	Perfil montante, formato c, em aço zincado, para estrutura parede drywall, e = 0,5 mm, 70 x 3000 mm (l x c)	m	2,899	R\$ 10,48	R\$ 30,39
Insumo	39431	Fita de papel microperfurado, 50 x 150 mm, para tratamento de juntas de chapa de gesso para drywall	m	2,502	R\$ 0,17	R\$ 0,42
Insumo	39432	Fita de papel reforçada com lâmina de metal para reforço de cantos de chapa de gesso para drywall	m	0,792	R\$ 2,28	R\$ 1,80

Insumo	39434	Massa de rejunte em po para drywall, a base de gesso, secagem rápida, para tratamento de juntas de chapa de gesso (necessita adição de água)	kg	1,032	R\$ 3,06	R\$ 3,16
Insumo	39435	Parafuso drywall, em aço fosfatizado, cabeça trombeta e ponta agulha (ta), comprimento 25 mm	un	20,007	R\$ 0,07	R\$ 1,40
Insumo	39443	Parafuso drywall, em aço zincado, cabeça lenticular e ponta broca (lb), largura 4,2 mm, comprimento 13 Mm	un	0,914	R\$ 0,17	R\$ 0,15
Comp.	88278	Montador de estrutura metálica com encargos complementares	h	0,628	R\$ 22,60	R\$ 14,19
Comp.	88316	Servente com encargos complementares	h	0,157	R\$ 15,66	R\$ 2,45

Fonte: SINAPI agosto 2021 (adaptada)

Item 87484, pertencente a alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na vertical de 9x19x39cm (espessura 9cm) de paredes com área líquida menor que 6m<sup>2</sup> com vãos e argamassa de assentamento com preparo manual - af\_06/201 unid.:m<sup>2</sup>, preço unitário de R\$ 50,26:

**Tabela 2 - Composição de alvenaria**

TIPO ITEM	COD. ITEM	DESCRIÇÃO ITEM	UNID. ITEM	COEF.	PREÇ. UNIT.	CUSTO TOTAL
Insumo	34557	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para alvenaria, fio d = *1,20 a 1,70* mm, malha 15 x 15 mm, (c x l) *50 x 7,5* cm	m	0,785	R\$ 4,83	R\$ 3,79
Insumo	37395	Pino de aço com furo, haste = 27 mm (ação direta)	cento	0,0094	R\$ 40,21	R\$ 0,37
Insumo	37592	Bloco cerâmico de vedação com furos na vertical, 9 x 19 x 39 cm - 4,5 mpa (NBR 15270)	un	13,6	R\$ 1,29	R\$ 17,54
Comp.	87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m <sup>3</sup>	0,0104	R\$ 493,57	R\$ 5,13
Comp.	88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,79	R\$ 21,84	R\$ 17,25
Comp.	88316	Servente com encargos complementares	h	0,395	R\$ 15,66	R\$ 6,18

Fonte: SINAPI ESPÍRITO SANTO agosto 2021 (adaptada)

Item 87548, massa única, para recebimento de pintura, em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em faces internas de paredes, espessura de

10mm, com execução de taliscas - Af\_06/2014 unid.:m<sup>2</sup>, preço unitário de R\$ 20,15:

**Tabela 3 - Composição de alvenaria**

TIPO ITEM	COD. ITEM	DESCRIÇÃO ITEM	JNID. ITEM	COEF.	PREÇ UNIT.	CUSTO TOTAL
Comp.	87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m <sup>3</sup>	0,0213	R\$ 493,57	R\$ 10,51
Comp.	88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,35	R\$ 21,84	R\$ 7,64
Comp.	88316	Servente com encargos complementares	h	0,128	R\$ 15,66	R\$ 2,00

Fonte: SINAPI ESPÍRITO SANTO agosto 2021(adaptada)

Item 87777, referente ao emboço ou massa única em argamassa traço 1:2:8, preparo manual, aplicada manualmente em panos de fachada com presença de vãos, espessura de 25 mm - Af\_06/2014 unid.:m<sup>2</sup>, preço unitário de R\$ 49,63:

**Tabela 4 - Composição de alvenaria**

TIPO ITEM	COD. ITEM	DESCRIÇÃO ITEM	JNID. ITEM	COEF.	PREÇ UNIT.	CUSTO TOTAL
Insumo	37411	Tela de aço soldada galvanizada/zincada para	m <sup>2</sup>	0,1388	R\$ 35,31	R\$ 4,90
		alvenaria, fio d = *1,24 mm, malha 25 x 25 mm				
Comp.	87369	Argamassa traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia média úmida) para emboço/massa única/assentamento de alvenaria de vedação, preparo manual. Af_08/2019	m <sup>3</sup>	0,0314	R\$ 493,57	R\$ 15,49
Comp.	88309	Pedreiro com encargos complementares	H	0,78	R\$ 21,84	R\$ 17,03
Comp.	88316	Servente com encargos complementares	H	0,78	R\$ 15,66	R\$ 12,21

Fonte: SINAPI ESPÍRITO SANTO agosto 2021(adaptada)

Item 87877, chapisco aplicado em alvenarias e estruturas de concreto internas, com rolo para textura acrílica. Argamassa industrializada com preparo em misturador 300 kg - af\_06/2014 unid.:m<sup>2</sup>, preço unitário de R\$ 6,47:



**Tabela 5 - Composição de alvenaria**

TIPO ITEM	COD. ITEM	DESCRIÇÃO ITEM	UNID ITEM	COEF.	PREÇ UNIT.	CUSTO TOTAL
Comp.	87393	Argamassa industrializada para chapisco rolado, preparo com misturador de eixo horizontal de 300 kg. Af_08/2019	m³	0,0015	R\$ 3.666,76	R\$ 5,50
Comp.	88309	Pedreiro com encargos complementares	h	0,042	R\$ 21,84	R\$ 0,91
Comp.	88316	Servente com encargos complementares	h	0,0042	R\$ 15,66	R\$ 0,06

Fonte: SINAPI ESPÍRITO SANTO agosto 2021 (adaptada)

Item 88489, aplicação manual de pintura com tinta látex acrílica em paredes, duas demãos. Af\_06/2014 unid.:m², preço unitário r\$ 13,39:

**Tabela 6 - Composição de alvenaria**

TIPO ITEM	COD. ITEM	DESCRIÇÃO ITEM	UNID ITEM	COEF.	PREÇ UNIT.	CUSTO TOTAL
Insumo	7356	Tinta acrílica premium, cor branco fosco	L	0,33	R\$ 24,42	R\$ 8,05
Comp.	88310	Pintor com encargos complementares	H	0,187	R\$ 22,83	R\$ 4,26
Comp.	88316	Servente com encargos complementares	H	0,069	R\$ 15,66	R\$ 1,08

Fonte: SINAPI ESPÍRITO SANTO agosto 2021 (adaptada)

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o sistema de vedação interna drywall, é possível salientar a sua relação com às perdas durante a execução. Para Nunes (2015), ela está relacionada de 3% a 5% do consumo total, elevando ainda mais a importância de uma precisão exata da área que se deve realizar esse método. Com isso, de acordo com o objeto de estudo, foi levantado as seguintes áreas de acordo com o memorial de cálculo – Tabela 07:

**Tabela 7 - Memorial de cálculo**

VEDAÇÃO INTERNA SECA	COMPRIMENTO C (m)	LTURA H (m)	M² (Cxh)	TOTAL (m²)
Entrada Coberta	4,13	3	12,39	161,37
Sala 101	4,26	3	12,78	
Sala 102	5,45	3	16,35	
Sala 103	7,3	3	21,9	
Sala 201	12,99	3	38,97	
Sala 202	10,46	3	31,38	
Sala 204	9,2	3	27,60	

Fonte: Autores, 2021

De acordo com o memorial de cálculo seguindo o roteiro para procedimentos de levantamentos de serviços de obras civis para orçamentos do IOPEs – Instituto de Obras Públicas do Estado do Espírito Santos, temos um total de 161,37 metros quadrados de vedação interna na área seca. Contabilizando 10% a mais para uma possível reserva de segurança, pode-se levantar um total de 177,507 metros quadrados.

No item 96359 do SINAPI o preço unitário para cada metro quadrado de parede com placas de gesso acartonado, para uso interno, com duas faces simples e estrutura metálica com guias simples, com vãos será de R\$ 96,12 (noventa e seis reais e doze centavos) para finalizar o serviço de drywall nesse centro comercial em específico fica em R\$ 23.015,56 (vinte e três mil e quinze reais e cinquenta e seis centavos), precisando de 18 dias, trabalhando 8 horas por dia, para finalizar o serviço.

Também em relação ao SINAPI, item 87484, a alvenaria de vedação de blocos cerâmicos furados na vertical de 9x19x39cm (espessura 9cm) de paredes com área líquida maior ou igual a 6m<sup>2</sup> com vãos e argamassa de assentamento com preparo manual. Seu preço unitário será de R\$ 56,26 (cinquenta e seis reais e vinte e seis centavos) para finalizar o serviço de alvenaria nessa residência em específico fica em R\$ 25.898,26 (vinte e cinco mil oitocentos e noventa e oito reais e vinte e seis centavos), precisando 34 dias, trabalhando 8 horas por dia, para finalizar o serviço.

Abaixo (Gráfico 01) segue a representação do custo de cada método em relação ao tempo de 35 dias de execução.

**Gráfico 1 - Custo em relação ao tempo de execução**

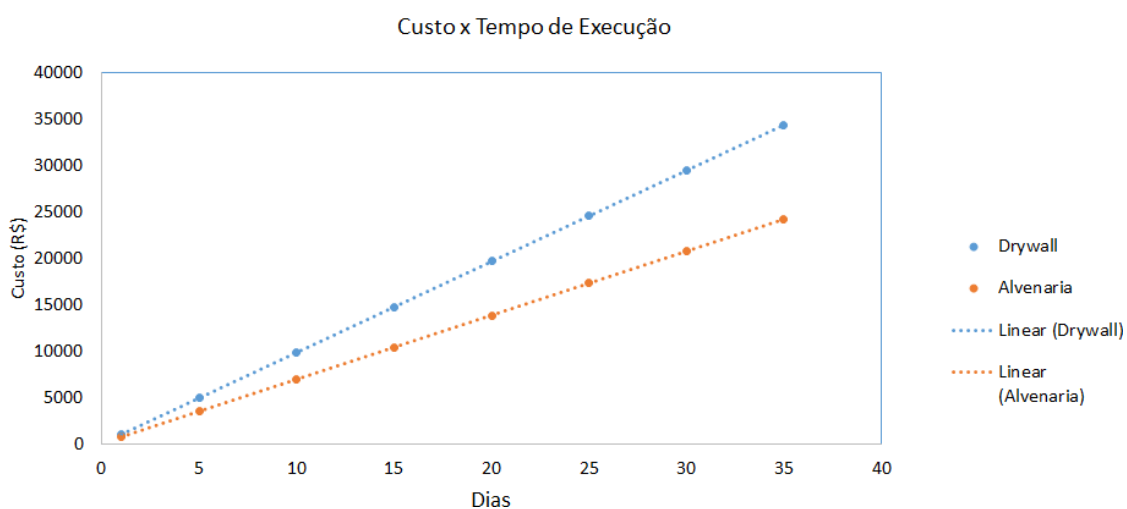


Gráfico 01: Custo em relação ao tempo de execução.

Fonte: Autores, 2021

Dentre os resultados obtidos, é válido analisar que a diferença no custo da execução desses sistemas é bastante significativa, chegando a um valor de R\$ 2.882,71 (dois mil oitocentos e oitenta e dois reais e setenta e um centavos). Outro ponto a ressaltar é a variação da duração do serviço, onde a execução do sistema convencional pode demandar mais horas de mão de obra do que pelo sistema de drywall. Por outro lado, vale destacar também que para execução da alvenaria, têm-se a necessidade da utilização de outros materiais como chapisco, reboco, emboço, argamassa, revestimento, pintura e, principalmente, mão de obra, o que também podem elevar o seu custo final.

Além disso, é imprescindível analisar a parte estrutural, uma vez que o processo de vedação por drywall elimina grande parte das cargas solicitantes da fundação. Outro ponto importante, é a visível escassez de mão de obra qualificada quando dito ao sistema de vedação por gesso acartonado. Além de poucos profissionais especializados na área, o custo do seu material é bastante elevado em relação a alvenaria convencional. Este por sua vez, viabiliza muito mais o mercado por encontrar diversos profissionais que atuam na execução do mesmo.

Ademais, é de suma importância destacar a facilidade de encontrar materiais para execução do sistema de vedação por alvenaria. O acesso a materiais como bloco cerâmico, cimento, cal, argamassa, dentre outros insumos utilizados para a execução do mesmo, é de fácil obtenção pois pode ser encontrado em materiais de construções.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com o passar dos anos, as novas tecnologias vão surgindo e ganhando cada vez mais seu lugar no espaço, como na construção civil. Onde as empresas estão sempre atrás de produtos que possam otimizar o tempo de execução de uma obra, mantendo a sua qualidade. Além de reduzir o custo da produção final. Como proposta deste artigo, buscou-se analisar o processo comparativo dos métodos de vedação interna em uma edificação comercial na cidade de Santa Teresa - Espírito Santo. Apurando os dados através do SINAPI, como cada processo irá se comportar e quais decisões podem ser tomadas a partir dela.

É de suma importância salientar que o SINAPI traz consigo uma perspectiva grandiosa em relação ao cenário orçamentista de obras públicas, sendo o referencial para orçamentos do Estado do Espírito Santo. Diante disso, ao analisar todo comparativo, verificou-se que ao utilizar o processo de alvenaria, a obra deve

aumentar cerca de R\$ 2.882,71, precisando de 34 dias para finalização. Com isso, é possível verificar que o rendimento deste em relação ao drywall, retém-se a 89%.

Já para o processo de vedação por drywall, constando o mesmo valor de R\$ 2.882,71, deverá aumentar o custo da obra. Necessitando de 18 dias para execução, sendo este rendendo 89% em relação ao bloco cerâmico. Para ambos os métodos, suas características, ou seja, seus métodos construtivos, devem ser respeitados para que se mantenham ao máximo suas propriedades. Aumentando assim, a confiança dos seus consumidores, visto que em grande parte do país, o sistema de drywall ainda é algo causa um certo impacto negativo devido à falta de mão de obra qualificada e especializada, comparado ao sistema convencional.

Por fim, é de extrema importância um olhar diferencial a esta inovação. Pois, apesar de suas desvantagens, como custo maior em relação ao sistema de alvenaria, em algumas situações podem ser de grande valia a instalação. Devido a rapidez na execução, método construtivo a seco, e principalmente, em relação a sua diminuição de geração de resíduos, favorecendo não só a construção civil, como também, ao meio ambiente.

Como recomendação para estudos futuros, cabe uma avaliação com as construtoras da região de Santa Teresa – ES, para realização de uma avaliação do nível de utilização do sistema e as dificuldades que elas encontram em casa um dos sistemas construtivos.

## 5. REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Bianca. **Drywall: Conheça a Técnica e Confira Vantagens e Desvantagens**, 2015. Disponível em: [www.vivadecora.com.br/revista/drywall-vantagens-edesvantagens/](http://www.vivadecora.com.br/revista/drywall-vantagens-edesvantagens/). Acesso em: 18 set. 2021.

ARGENTA, Ana Larissa Dal Piva. **Drywall: Vedação**. [S. l.: s. n.], 2018. 38 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL. Disponível em: <http://www.drywall.org.br>. Acesso em: 25 set. de 2021.

CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **TÍTULO DA MATÉRIA**. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/cni/>. Acesso em: 18 set. 2021.

DIAS, M. da S.; NETO, P. P. C. Sistema de Estruturas Drywall. **Epitaya E- books**, [S. l.], v. 1, n. 6, p. 164-203, 2021. DOI: 10.47879/ed.ep.2021250p164. Disponível em: <https://portal.epitaya.com.br/index.php/ebooks/article/view/172>. Acesso em: 25 set. 2021.

DUEÑAS PEÑA, M. **Método para a elaboração de projetos para produção de vedações verticais em alvenaria.** 160p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

FARIA, Lídia Michaelly Santos; VIEIRA, Rafaela Eliane Campos. **Análise de custos e viabilidade entre drywall e alvenaria para vedação interna de edificação.** 2020. 59f. Trabalho de Conclusão Curso (Especialização), Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, 2020.

FERREIRA, D.; VISENTIM, L.; PINTO, O. **Sistema construtivo e aplicação de gesso acartonado (drywall),** 2016. Disponível em: <http://cursos.unisanta.br/civil/arquivos/aplica-drywall7,0.pdf>. Acesso em: 30 set. 2021.

FLEURY, L. **Análise das vedações verticais internas de drywall e alvenaria de blocos cerâmicos com estudo de caso comparativo.** 2014. Disponível em: <<http://repositorio.uniceub.br/bitstream/235/6399/1/20947500.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2021.

GAIA, K. C. V.; ANDRADE, R. V. D. **A UTILIZAÇÃO E TÉCNICAS CONSTRUTIVAS EM GESSO ACARTONADO:** como o gesso acartonado está sendo utilizado e sua viabilidade nas construções em Maceió. Orientador: MSc. Mayco Sullivan Araujo de Santana. 2019. 44 f. v. 1, TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Cesmac, MACEIÓ - ALAGOAS, 2019.

JOÃO GOBIRA. **STARTSE.** Inovação na construção civil: 7 tendências para 2020 que você precisa saber. São Paulo: STARTSE, 2020. Disponível em: <https://www.startse.com/noticia/nova-economia/inovacao-na-construcao-civil-7-tendencias-para-2020-que-voce-precisa-saber>. Acesso em: 09 out. 2021.

KNAUF - **Manual de Instalação, Sistemas KnaufDrywall.** 2014. Disponível em: Acesso em 16 out. de 2021.

LOSSO, Marco; VIVEIROS, Elvira. Gesso acartonado e isolamento acústico: teoria versus prática no Brasil. In: **I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável e X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, ENTAC, São Paulo.** 2004.

LOTURCO, Bruno. Indústria da Construção em 2021: projeções e expectativas. In: Bruno Loturco. **SIENGE.** Florianópolis, 21 out. 2020. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/industria-da-construcao-em-2021/>. Acesso em: 16 out. 2021.

LOURENÇO, Luciana; CARVALHO, Laísa Cristina. DRYWALL: **Estudo de caso utilização e técnica em canteiro de obra no município de Mogi Guaçu- SP.** 16f. 2020. Trabalho de Conclusão Curso (Especialização), Fundação de Ensino e Pesquisa do Sul de Minas (FEPESMIG), Minas Gerais, 2020.

MALKUT, André. DRYWALL: ENTENDA COMO FUNCIONA ESSA TECNOLOGIA E COMO PODE SER APLICADA. **CONSTRUCRIL.** Curitiba, 26

set. 2018. Disponível em: <https://construcril.com.br/drywall-entenda-como-funciona-essa-tecnologia-e-como-pode-ser-aplicada/>. Acesso em: 18 set. 2021.

MATEUS, R. **Novas Tecnologias Construtivas Com Vista À Sustentabilidade Da Construção**, 2004. 271 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Braga, 2004.

MITIDIERI, C.V. **Patologias de paredes drywall: formas de prevenção**. Seminário Patologias precoces de obra, São Paulo: IPT, 2012. Disponível em: <https://livrozilla.com/doc/468894/semin%C3%A1rio-patologias-precoces-de-obra>. Acesso em 5 nov. 2021.

NEVES, Rayenison de Souza. **DRYWALL: SISTEMA E APLICAÇÃO DE GESSO ACARTONADO**. Orientador: Maria do Socorro Lamego Oliveira. 2018. 19 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário do Norte, UNINORTE, Amazonas, 2018. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo-rayenison.pdf>. Acesso em: 16 out. 2021.

NUNES, Heloa Palma. **Estudo da aplicação do drywall em edificação vertical**. 2015. 66 f., Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, 2015.

PEDRO JORDAN. **O HOJE**. Queda no PIB da construção civil frustra setor. Goiás: O HOJE, 2021. Disponível em: <https://ohoje.com/noticia/economia/n/1316292/t/queda-no-pib-da-construcao-civil-frusta-setor/>. Acesso em: 5 nov. 2021.

PIRES, Lucas Guimarães; ESPÍRITO SANTO, Max Willian do; CARNEIRO- NETO, Mozart Mariano. **Uso De Drywall Na Construção Civil**. Revista Eletrônica, [s. l.], p. 1-16, 2020.

SABBATINI, F.H. O processo de produção das vedações verticais leves de gesso acartonado. **Seminário Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios Vedações Verticais**. São Paulo, 1998.

SUBMÓDULOS. **Gesso Acartonado: Onde pode ser aplicado**. Disponível em: <https://www.sulmodulos.com.br/gesso-acartonado-onde-pode-ser-aplicado/>. Acesso em: 23 out. 2021.

SANTOS, Bruna Yoshitani Dos. **Incorporação de gesso acartonado proveniente da placa de drywall em argamassa de revestimento**. 20f. 2018. Trabalho de Conclusão Curso (Especialização), Universidade CESUMAR, Maringá, 2018.

SILVA, M. M. A.; NASCIMENTO, D.M. **Paredes de vedação: integração entre projeto e canteiro**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Civil. São Paulo, 2007.

SINAPI. **Preços de Composições**. Espírito Santo, out. 2021. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao->

[gestao/sinapi/Paginas/default.aspx](#). Acesso em 20 set. 2021.

# MULTIVIX

---

CENTRO UNIVERSITÁRIO