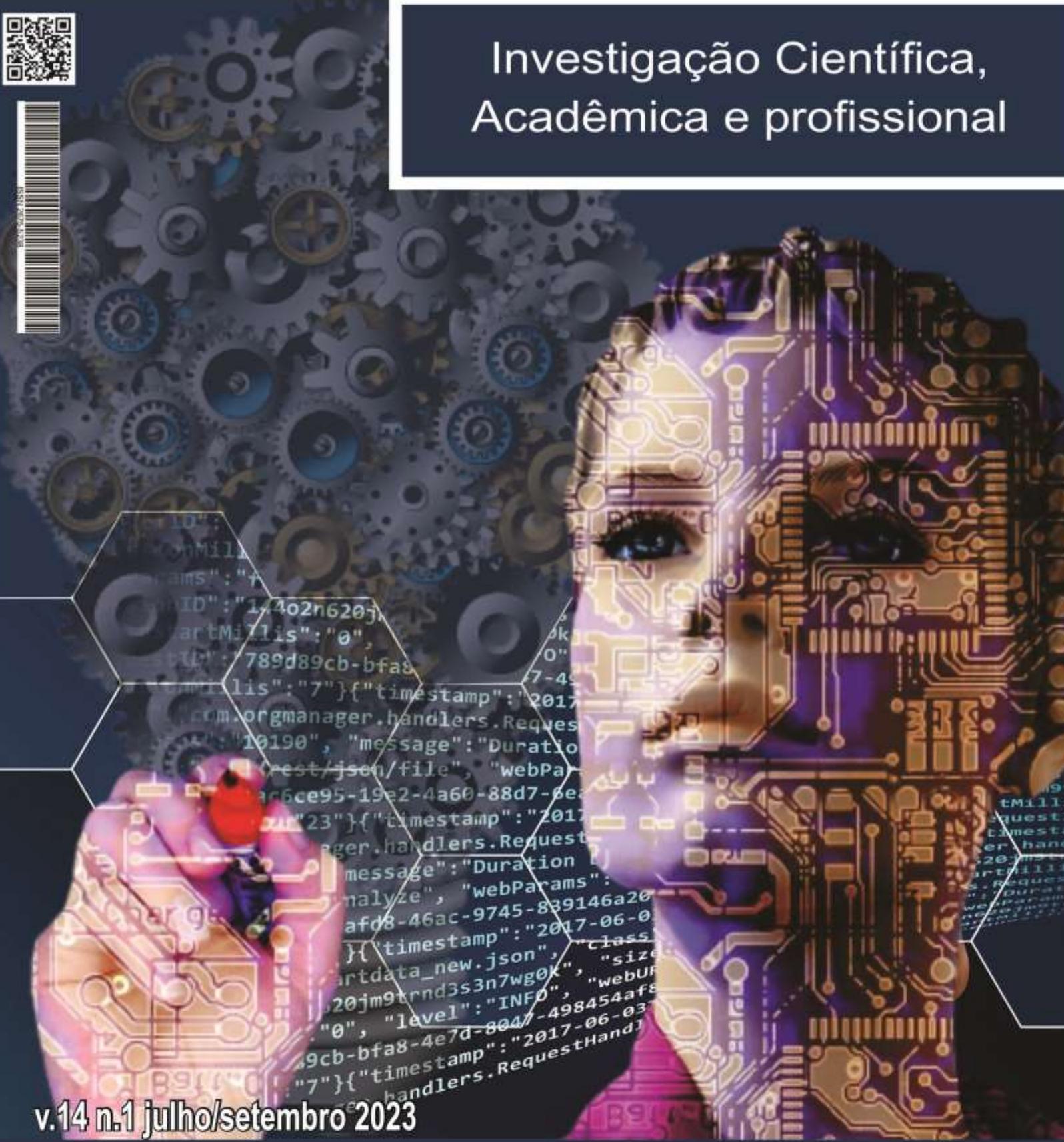




Investigação Científica,
Acadêmica e profissional



v.14 n.1 julho/setembro 2023

www.editorahawking.com.br

Revista Científica



IMENSÃO

Revista Dimensão
v.14 n.1 julho/setembro 2023

EDITORIAL: Betijane Soares de Barros
REVISÃO ORTOGRÁFICA: Editora Hawking
DIAGRAMAÇÃO: Luciele Vieira da Silva
DESIGNER DE CAPA: Editora Hawking
IMAGENS DE CAPA: Pixabay

O padrão ortográfico, o sistema de citações e referências bibliográficas são prerrogativas do autor. Da mesma forma, o conteúdo da obra é de inteira e exclusiva responsabilidade de seu autor.



A Revista Dimensão está sob os direitos da Creative Commons 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR

NOTAS DO EDITOR

Para baixar o PDF de cada artigo da Revista Dimensão a partir do seu smartphone ou tablet, escaneie o QR code publicado na capa da revista, o qual irá remeter para a página da editora, local onde se encontra a mostra da versão impressa.

Revista Dimensão /Editora Hawking
- Vol 14, n.1 (2023) – Maceió – AL: Editora
Hawking, 2023 – Trimestral

ISSN 2675-5238

DOI 10.29327/222866.13.1

1. Revista Dimensão – Periódicos I. Brasil, Editora Hawking

Editora Hawking
2023

Av. Comendador Francisco de Amorim Leão, 255 - Farol, Maceió - AL, CEP 57057-780
Disponível em: www.editorahawking.com.br editorahawking@gmail.com

DIREÇÃO EDITORIAL

Dr^a Betijane Soares de Barros

Instituto Multidisciplinar de Alagoas

– IMAS

<http://lattes.cnpq.br/4622045378974>

[366](#)

CONSELHO EDITORIAL

Dr^a. Adriana de Lima Mendonça

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL, 2001) Mestre em Química e Biotecnologia pela Universidade Federal de Alagoas

(UFAL, 2004) Doutora em Ciências pela Universidade Federal de Alagoas

(UFAL, 2009)

Pós-doutorado em Biotecnologia através do Programa Nacional de Pós Doutorado

(PNPD/RENORBIO/CAPES, 2014)

<http://lattes.cnpq.br/0381713043828464>

Dr. Anderson de Alencar Menezes

Licenciado em Filosofia pela Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP, 1998)

Bacharel em Teologia pelo Centro Unisal - Campus Pio XI (São Paulo)

(UNISAL, 2002) Mestre em Filosofia pela Universidade Federal de Pernambuco

(UFPE, 2005)

Doutor em Ciências da Educação pela Universidade do Porto (UPORTO, Portugal, 2009)

<http://lattes.cnpq.br/3996757440963288>

Dr^a. Andrea Marques Vanderlei Fregadolli

Bacharel em Farmácia pelo Centro de Ensinos Superiores de Maceió (CESMAC, 1999)

Licenciada em Educação Física pela Universidade Claretiano (CLARETIANO, 2019)

Tecnóloga em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Universidade

Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas (UNCISAL, 2015)

Especialista em Nutrição Materno-Infantil pela Unyleya Editora e Cursos S/A,

(UNYLEYA, 2017)

Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional pela Unyleya Editora e Cursos S/A,

(UNYLEYA, 2017)

Especialista em Farmácia Clínica Direcionada à Prescrição Farmacêutica pela Unyleya

Editora e Cursos S/A, (UNYLEYA, 2017)

Especialista em Análises Clínicas pela Unyleya Editora e Cursos S/A, (UNYLEYA,

2016) Especialista em Plantas medicinais: manejo, uso e manipulação pela

Universidade Federal de Lavras (UFLA, 2001)

Especialista em Farmacologia: Atualizações e Novas Perspectivas pela Universidade Federal de

Lavras (UFLA, 2002)

Mestre em Modelagem Computacional de Conhecimento pela Universidade Federal de Alagoas

(UFAL, 2011).

Doutora em Ciências pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL, 2015).

<http://lattes.cnpq.br/5455567894430418>

Dr. Eduardo Cabral da Silva

Graduado em Meteorologia pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL, 2006)
Graduado em Matemática pelo Centro de Ensinos Superiores de Maceió
(CESMAC, 2015) Mestre em Meteorologia pela Universidade Federal de Alagoas
(UFAL, 2010) Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE,
2018) <http://lattes.cnpq.br/2609068900467599>

Dr. Fábio Luiz Fregadoli

Bacharel em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM,
1996) Mestre em Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM,
2000)
Doutor em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
(UNESP, 2004) <http://lattes.cnpq.br/7986638670904115>

Dr^a. Jamyle Nunes de Souza Ferro

Bacharel em Farmácia pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL,
2009) Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Alagoas
(UFAL, 2012)
Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Alagoas
(UFAL, 2016) Pós-doutorado pela Universidade Federal de Pernambuco
(UFPE, 2018) <http://lattes.cnpq.br/2744379257791926>

Dr^a. Laís Agra da Costa

Graduada em Ciências Biológicas na Universidade Federal de Alagoas (UFAL,
2011) Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Alagoas
(UFAL, 2014)
Doutora em Ciências Biológicas (Biofísica) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ,
2018) <http://lattes.cnpq.br/2066151967059720>

Dr. Patrocínio Solon Freire

Graduado em Filosofia pela Universidade Católica de Pernambuco
(UNICAP, 2000) Bacharel em Teologia pela Universidade Pontifícia
Salesiana (UPS- Itália, 2004) Especialista em Comunicação Social pela Pontifícia Universidade
Católica de São Paulo (PUC- SP, 2004) Especialista em Gestão Educacional pela Faculdades
Integradas Olga Mettig (FAMETTIG, 2006) Mestre em Educação pela Universidade Federal de
Pernambuco (UFPE, 2009) Doutor em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco
(UFPE, 2014) <http://lattes.cnpq.br/5634998915570816>

Dr. Rafael Vital dos Santos

Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL,
2006) Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL, 2010)
Especialista em Diagnóstico Molecular pela Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS, 2014)
Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de
Alagoas (UFAL, 2010)
Doutor em Materiais pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL, 2014)
<http://lattes.cnpq.br/300068446222111>

AVALIADORES DESTE NÚMERO

Dr^a. Andrea Marques Vanderlei Fregadoli

<http://lattes.cnpq.br/5455567894430418>

Dr. Eduardo Cabral da Silva

<http://lattes.cnpq.br/2609068900467599>

Dr. Fábio Luiz Fregadoli

<http://lattes.cnpq.br/7986638670904115>

Dr^a. Laís Agra da Costa

<http://lattes.cnpq.br/2066151967059720>

Dr^a. Lucy Vieira da Silva Lima

<http://lattes.cnpq.br/0010369315381653>

Dr. Rafael Vital dos Santos

<http://lattes.cnpq.br/3000684462222111>

EDITORIAL

A Revista Dimensão (ISSN 2675-5238) iniciada em 2020, é um periódico multidisciplinar trimestral, conta com artigos originais e de revisão da área da educação, saúde, gestão, direito, ciências, administração, tecnologia e outros, desenvolvidos em mestrados e doutorados acadêmicos, por profissionais de instituições públicas e privadas, nacionais e internacionais. O objetivo da Revista Dimensão é promover o caráter científico, com enfoque no sujeito, entre pesquisadores, graduandos e de pós-graduação que atuam em diferentes áreas do conhecimento. Os artigos encaminhados serão submetidos à avaliação da Assessoria Científica que decidirá sobre a conveniência da publicação, orientando aos autores sugestões e possíveis correções.

De acordo com a política de acesso público e de direitos autorais adotada pela Revista Dimensão, que utiliza a Licença Creative Commons - CC BY, que permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do meu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que atribua o devido crédito pela criação original. Deste modo, cedo à revista o direito de primeira publicação, com reconhecimento da autoria e publicação inicial nesta revista.

A Revista Dimensão é uma publicação periódica editada com o intuito de disseminar o conhecimento científico e promover o progresso da ciência. Esperamos que os textos publicados contribuam para a formação intelectual e a reflexão crítica.

Betijane Soares de Barros

SUMÁRIO

ANÁLISE DE EFICIÊNCIA DO MÉTODO DE PCP NA REDUÇÃO DO TEMPO DE CICLO DE PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE EXTRUSÃO DE ALUMÍNIO.	
Maclen Allerson Silva Alves	
Anderson Laursen	01
O PROCESSO DE TRANSMISSÃO DE UMA EMISSORA DE TV	
Célio Santos Silva	
João Paulo Nogueira de Oliveira	
Anderson Laursen.....	15
ALVENARIA ESTRUTURAL E SUAS APLICAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Frankellen de Lima Silva	
Anderson Laursen	33
ANÁLISE COMPARATIVA: EFEITOS DO CICLO GELO/DEGELO NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DA ARGAMASSA DURANTE A CURA	
Emanuel Bezerra Braga	
Luís Henrique Araújo Amorim	
Anderson Laursen.....	46
BREVE ANÁLISE COMPARATIVA EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO E ESTRUTURAS METÁLICAS	
Everton Silva Rodrigues	
Anderson Laursen	69
MOTIVOS DA ESCOLHA DO USO DO AUTOMÓVEL COMO MODO PRINCIPAL DE TRANSPORTE PELA POPULAÇÃO DA CIDADE DE CARUARU-PE	
Luiz Guilherme Deusemar de Oliveira	
Anderson Viana do Nascimento	
Anderson Laursen	81
VIOLÊNCIA ENTRE PROFESSORES E ALUNOS	
Ivanete Maria da Silva Alves	
Eduardo Cabral da Silva.....	95
VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NA MICRORREGIÃO DO BREJO PERNAMBUCANO	
Amanda Carolina Alves de Macedo	
Sabrina da Silva Corrêa Raimundo	102



Esta obra está sob o direito de
Licença Creative Commons
Atribuição 4.0 Internacional.

ANÁLISE DE EFICIÊNCIA DO MÉTODO DE PCP NA REDUÇÃO DO TEMPO DE CICLO DE PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE EXTRUSÃO DE ALUMÍNIO.

Maclen Allerson Silva Alves¹
Anderson Lauursen²

RESUMO

A incansável luta pela melhoria contínua dos processos produtivos é uma preocupação constante das indústrias para aumentar a eficiência, reduzir custos e melhorar a qualidade dos produtos. O método de Planejamento e Controle de Produção (PCP) tem se mostrado uma importante ferramenta para otimizar a gestão da produção, reduzir desperdícios e melhorar a eficiência das operações. Este estudo tem como objetivo analisar a eficiência do método de PCP na redução do tempo de ciclo de produção em uma indústria de extrusão de alumínio. Será realizada uma revisão bibliográfica sobre otimização de processos, planejamento e controle da produção e indústria de extrusão de alumínio. Nessa indústria de extrusão de alumínio situada na região Nordeste do Brasil, especializada na produção de perfis de alumínio personalizados para estruturas de usinas de painéis solares. Com mais de 10 anos de experiência no mercado, a empresa estabeleceu uma estrutura organizacional eficiente, com diferentes áreas dedicadas a garantir um processo produtivo suave e de alta qualidade. E com o objetivo de ressaltar os processos produtivos da empresa por meio do método de PCP. Envolvendo a coleta de dados avaliando a eficiência do método na redução do tempo de ciclo de produção, aumento da produtividade, melhoria na qualidade dos produtos e identificação de possíveis áreas de aprimoramento.

Palavras-chave: Planejamento; Controle de produção; Gestão; Produção; Redução de custo

¹E-mail: maclensilva@gmail.com.br

² E-mail: anderson.laursen@professores.unifavip.edu.br

INTRODUÇÃO

De A busca pela melhoria contínua dos processos produtivos é uma preocupação constante das indústrias, que buscam aumentar sua eficiência, reduzir custos e melhorar a qualidade de seus produtos. Neste contexto, o método de Planejamento e Controle de Produção (PCP) tem se mostrado uma importante ferramenta para otimizar a gestão da produção, reduzir desperdícios e melhorar a eficiência das operações.

A indústria de extrusão de alumínio é um setor de grande importância no mercado nacional e internacional, que exige alto nível de qualidade e eficiência na produção. O processo de extrusão envolve diversas etapas, desde a seleção das matérias-primas até a produção do produto final, e a otimização dos processos produtivos é fundamental para a competitividade das empresas do setor.

Este artigo tem como objetivo analisar a eficiência do método de PCP na redução do tempo de ciclo de produção em uma indústria de extrusão de alumínio. Para isso, será realizada uma revisão bibliográfica sobre otimização de processos, planejamento e controle da produção e indústria de extrusão de alumínio. Em seguida, será feita uma descrição da empresa, do seu processo produtivo e serão coletados dados para análise da eficiência do método de PCP na redução do tempo de ciclo de produção.

Com base nos resultados obtidos, serão discutidas as possibilidades de melhoria dos

processos produtivos, através da utilização do método de PCP, bem como as limitações e sugestões para futuras pesquisas. Espera-se, com este estudo, contribuir para o aprimoramento dos processos produtivos da indústria de extrusão de alumínio, bem como para o desenvolvimento de novas pesquisas na área de otimização de processos utilizando o método de PCP.

A gestão de produção é uma das áreas mais importantes nas empresas, e a otimização dos processos produtivos é essencial para garantir a competitividade no mercado. Para isso, é necessário utilizar ferramentas e métodos que ajudem a alcançar esse objetivo. Nesse sentido, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) é uma das principais ferramentas utilizadas para gerenciar e otimizar os processos produtivos.

Segundo Nascimento e Ferreira (2017), o PCP é um processo que visa garantir a eficiência do processo produtivo, desde o planejamento até a entrega do produto final ao cliente. Esse processo envolve atividades como programação da produção, controle de estoques, planejamento da capacidade produtiva, entre outras.

Para reduzir o tempo de ciclo de produção e aumentar a eficiência dos processos produtivos, é fundamental utilizar métodos e técnicas que permitam a otimização do processo. Nesse contexto, o método de PCP é uma das principais ferramentas utilizadas para alcançar esse objetivo.

De acordo com Ferreira et al. (2015), a aplicação do método de PCP pode levar a uma redução significativa do tempo de ciclo de produção, ao mesmo tempo em que aumenta a eficiência dos processos produtivos. Isso ocorre porque o PCP permite que a produção seja planejada de forma mais eficiente, com a utilização de técnicas de programação e controle da produção, permitindo a identificação e correção de problemas de forma mais rápida e eficiente.

Em um estudo realizado por Anjos et al. (2019), foi realizado um estudo de caso em uma indústria de extrusão de alumínio, onde foi utilizada a metodologia de PCP para otimizar o processo produtivo. O estudo demonstrou que a aplicação do método de PCP permitiu uma redução significativa do tempo de ciclo de produção, além de melhorar a qualidade dos produtos e reduzir os custos operacionais da empresa.

Outro estudo realizado por Carvalho et al. (2018) analisou a aplicação do método de PCP em uma empresa de fabricação de componentes eletrônicos. Os resultados mostraram que a aplicação do método de PCP permitiu uma redução significativa do tempo de ciclo de produção, além de aumentar a eficiência dos processos produtivos e reduzir os custos operacionais da empresa.

Em suma, a revisão bibliográfica sugere que a aplicação do método de PCP pode levar a uma redução significativa do tempo de ciclo de produção, aumentar a eficiência dos processos produtivos e reduzir os custos

operacionais das empresas. A partir desses resultados, é possível inferir que o método de PCP pode ser uma ferramenta valiosa para otimizar os processos produtivos de uma indústria de extrusão de alumínio.

METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo geral deste estudo, foi utilizada uma abordagem qualitativa, com análise de dados primários e secundários. Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica. SUEZA, Matheus Belin. Proposta de melhoria no planejamento e programação da produção com base na cronoanálise em indústria de alumínio de pequeno porte. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2020.

Em seguida, foi feita uma descrição detalhada da empresa estudada, incluindo informações sobre a estrutura organizacional, o processo produtivo e as etapas envolvidas na produção de perfis de alumínio. Para a coleta de dados, foi necessário a realização em quatro etapas de observações diretas no chão de fábrica e entrevistas com os funcionários envolvidos no processo produtivo.

A primeira foi através da coleta de dados, que permitiu uma análise por meio de uma matriz SWOT, que permitiu identificar as principais forças, fraquezas, oportunidades e ameaças do processo produtivo conforme mostra abaixo:

Forças (Strengths):

Experiência e conhecimento técnico em extrusão de alumínio.

Infraestrutura moderna e eficiente para o processo de extrusão.

Capacidade de produzir produtos personalizados e sob medida.

Controle de qualidade rigoroso para garantir a conformidade dos produtos.

Relacionamentos permaneceram com fornecedores de alumínio.

Fraquezas (Weaknesses):

Dependência de fornecedores externos para o fornecimento de alumínio.

Possíveis restrições na capacidade de produção em caso de aumento de arrependimento na demanda

Limitações de recursos financeiros para investimentos em tecnologia e expansão.

Necessidade contínua de treinamento e desenvolvimento de habilidades dos funcionários.

Oportunidades (Opportunities):

Crescimento do mercado de construção civil e indústria automotiva, que são grandes consumidores de produtos de alumínio extrudado.

Demanda crescente por produtos de alumínio de alta qualidade e personalizados.

Exploração de novos mercados, como setor de energia renovável e indústria aeroespacial.

Investimento em pesquisa e desenvolvimento para processos e produtos aprimorados.

Ameaças (Threats):

Competição acirrada de outras empresas de extrusão de alumínio.

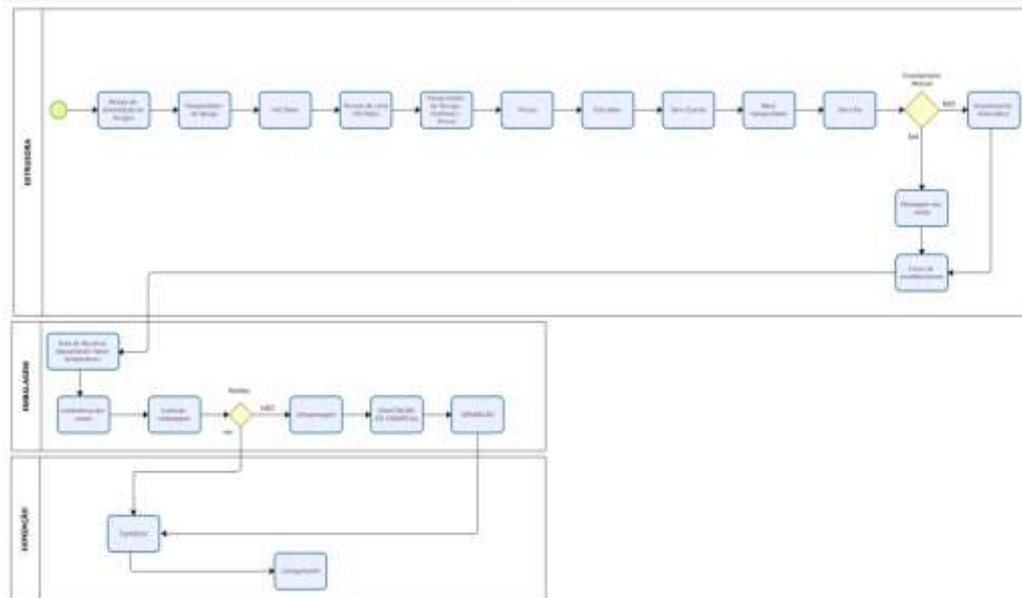
Flutuações nos preços do alumínio e disponibilidade do material.

Mudanças nas regulamentações ambientais e normas de qualidade.

Avanços tecnológicos que podem afetar a mistura de produtos de alumínio extrudado.

Com base nessa análise SWOT, a empresa de extrusão de alumínio pode identificar seus pontos fortes e capitalizá-los, mitigar ou superar suas fraquezas, explorar as oportunidades de mercado e enfrentar as ameaças por meio de estratégias adequadas. Isso pode incluir investimentos em tecnologia, diversificação de produtos, parcerias estratégicas ou melhorias na eficiência operacional.

Logo após para a aplicação do método de PCP, foi utilizada a segunda ferramenta, o diagrama de fluxo de processo (DFP), que permitiu visualizar as etapas do processo produtivo, identificar gargalos e pontos críticos, e propor melhorias para aumentar a eficiência e reduzir custos, conforme a imagem abaixo:

Imagem 1

Após a realização do diagrama do (DFP) Diagrama de fluxo de processos, foi realizado a terceira ferramenta, a cronoanálise, devido à complexidade e detalhes específicos envolvidos no fluxo de produção de extrusão de alumínio, foi de grande importância ressaltar que a análise real, teve uma extrema necessidade de acompanhamento de profissionais da linha de produção, com conhecimento aprofundado que permitiu especificar e cada detalhe do processo.

A cronoanálise tem uma enorme importância, pois estudar e analisar a sequência de atividades e o tempo necessário para cada uma delas em uma determinada operação ou processo. No contexto de uma extrusora de alumínio, uma cronometragem detalhada de cada etapa do processo de extrusão permitiu identificar tempos improdutivos, gargalos e oportunidades de melhoria. O grande objetivo foi otimizar o

tempo de produção, observando os possíveis atrasos e desenvolvendo estratégias para reduzir o tempo total do ciclo.

Por fim foi utilizado para maior assertividade e redução de custos, o sequenciamento da produção que é um processo de essencial de planejamento e organização da ordem de demandas, com o objetivo principal de otimizar a eficiência e minimizar os tempos de configuração e troca de setup, garantindo uma produção precisa e contínua eliminando perdas.

A demanda e Prioridades do mercado, pedidos dos clientes e prioridades invencíveis para determinar a sequência de produção. Produtos com prazos de entrega mais curtos ou pedidos urgentes podem receber prioridade.

A minimização de Setups tem por objetivo agrupar os perfis de alumínio que possuem requisitos semelhantes de configuração de máquina ou troca de

ferramentas. Minimizando o tempo investidos nas atividades e aumentando a eficiência da produção.

Garantindo o fluxo de materiais, possibilitando a logística interna da linha de produção, comprometendo-se que a cadeia de suprimentos, seja bem planejado ajudando a evitar atrasos e descontinuidades na produção.

A confiabilidade da capacidade da Linha, tem a suma importância de permitir uma maior confiabilidade, considerando fatores como velocidade de extrusão, tempos de resfriamento e tempos de ciclos, evitando sobrecargas ou desbalanceamento na linha.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009) definem sequenciamento como a decisão a ser tomada sobre a ordem em que as tarefas serão executadas, sendo as prioridades dadas aos trabalhos em uma operação frequentemente estabelecidas por um conjunto predefinido de regras.

As principais regras de sequenciamento, segundo Silva et al. (2012), citado por Ferreira (2016), podem ser definidas como sendo:

- FIFO – (First In, First Out), a prioridade é dada de acordo com a sequência em que as tarefas chegam ao sistema. Portanto, as tarefas que entram primeiro no sistema devem ser as primeiras a sair. Essa regra procura minimizar o tempo de permanência nas máquinas ou na fábrica;

- LIFO – (Last In, First Out), a prioridade é dada à última peça que entra, devendo ser a primeira a sair. Por ser adversa e

negativa no que tange à confiabilidade e rapidez de entrega, e não ter uma sequência baseada em qualidade, flexibilidade ou custo, essa regra é pouco utilizada;

- SPT – (Shortest Processing Time), a prioridade é dada pelo menor tempo de processamento total. É classificada em ordem crescente de tempo. Sua utilização visa reduzir o tamanho das filas e o aumento do fluxo;

- LPT – (Longest Processing Time), a prioridade é dada pelo maior tempo de processamento total. Contrário à regra SPT, sua utilização visa a redução de troca de máquinas;

- EDD – (Earliest Due Date), a prioridade é dada pela execução das ordens mais urgentes em termos de prazo de entrega. A finalidade é reduzir atrasos;

- LS – (Least Slack), a prioridade é dada pela menor folga entre a data de entrega e o tempo total de processamento entre as tarefas que estão à espera. É classificada por prazo de entrega e visa reduzir atrasos;

- SIPT – (Shortest Imminent Processing Time), a prioridade é dada pelo menor tempo de processamento individual. Semelhante a SPT;

- LIPT – (Longest Imminent Processing Time), a prioridade é dada pelo maior tempo de processamento individual. Semelhante a LPT;

- LWQ – (Least Work Next Queue), a prioridade é dada para a tarefa com destino à máquina ou estação de trabalho com menor fila

no momento. Essa regra objetiva evitar a parada de um processo subsequente;

- CR – (Critical Ratio), a prioridade é dada à menor razão crítica (tempo até a data de vencimento dividido pelo tempo total de produção restante) entre as tarefas à espera. Essa é uma regra dinâmica que procura combinar a EDD com a SPT, que considera apenas o tempo de processamento;

- DLS – (Dynamic Least Slack), a prioridade é dada à menor folga (diferença entre a data prometida de entrega e o tempo total restante de processamento). Essa regra prioriza as tarefas mais urgentes, visando reduzir atrasos, todavia é um pouco mais complicada de aplicar que a LS por se tratar de uma regra dinâmica; Os resultados obtidos com a aplicação do método de PCP, verificou inúmeras possibilidades de melhoria e limitações dos processos produtivos da indústria de extrusão de alumínio.

DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A empresa estudada neste artigo científico é uma indústria de extrusão de alumínio, localizada na região Nordeste do Brasil. A empresa atua há mais de 10 anos no mercado de extrusão de alumínio e produz perfis de alumínio sob medida com foco em estruturas de usinas de painéis solares.

A empresa possui uma estrutura organizacional dividida em áreas funcionais, incluindo produção, logística, qualidade, vendas, finanças e recursos humanos. Na área de produção, a empresa conta com

equipamentos modernos e tecnologia de ponta para a produção de perfis de alumínio, desde a fundição até a extrusão e acabamento final.

O processo produtivo da empresa é composto por diversas etapas, incluindo a fundição do alumínio, extrusão dos perfis, tratamento térmico, pintura e acabamento final. Todo o processo é realizado por meio de um sistema integrado de gestão da produção, que controla o fluxo de materiais, a produção de cada etapa e a qualidade dos produtos.

A empresa também possui uma equipe de profissionais qualificados e treinados para garantir a qualidade dos produtos e a eficiência do processo produtivo. Além disso, a empresa busca constantemente por melhorias em seus processos, a fim de reduzir custos, aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos produtos.

O estudo realizado neste artigo científico tem como objetivo analisar e otimizar os processos produtivos da empresa, utilizando o método de planejamento e controle da produção (PCP).

ANÁLISE DOS DADOS

Os Após a coleta dos dados, foi realizada a análise dos resultados obtidos para avaliar a eficiência do método de PCP na redução do tempo de ciclo de produção na indústria de extrusão de alumínio. Para isso, foram utilizados os seguintes indicadores: Tempo de ciclo de produção: Este indicador representa o tempo total necessário para a produção de um produto, desde a entrada da

matéria-prima até a finalização do produto acabado. Foi utilizado como parâmetro para avaliar a eficiência do método de PCP na redução do tempo de produção.

Capacidade produtiva: Este indicador representa a capacidade produtiva máxima da empresa, ou seja, a quantidade máxima de produtos que podem ser produzidos em um determinado período de tempo. Foi utilizado como parâmetro para avaliar se houve melhoria na produtividade da empresa após a implementação do método de PCP.

Taxa de ocupação da capacidade produtiva: Este indicador representa a proporção da capacidade produtiva da empresa

que está sendo utilizada no momento. Foi utilizado como parâmetro para avaliar se a empresa estava operando com capacidade máxima antes da implementação do método de PCP.

Taxa de refugo: Este indicador representa a quantidade de produtos que não atenderam às especificações de qualidade e, portanto, precisaram ser descartados. Foi utilizado como parâmetro para avaliar se houve melhoria na qualidade dos produtos após a implementação do método de PCP, conforme a tabela e gráfico abaixo.

Gráfico 1

**Acompanhamento Programado X Produzido
Mês á Mês**

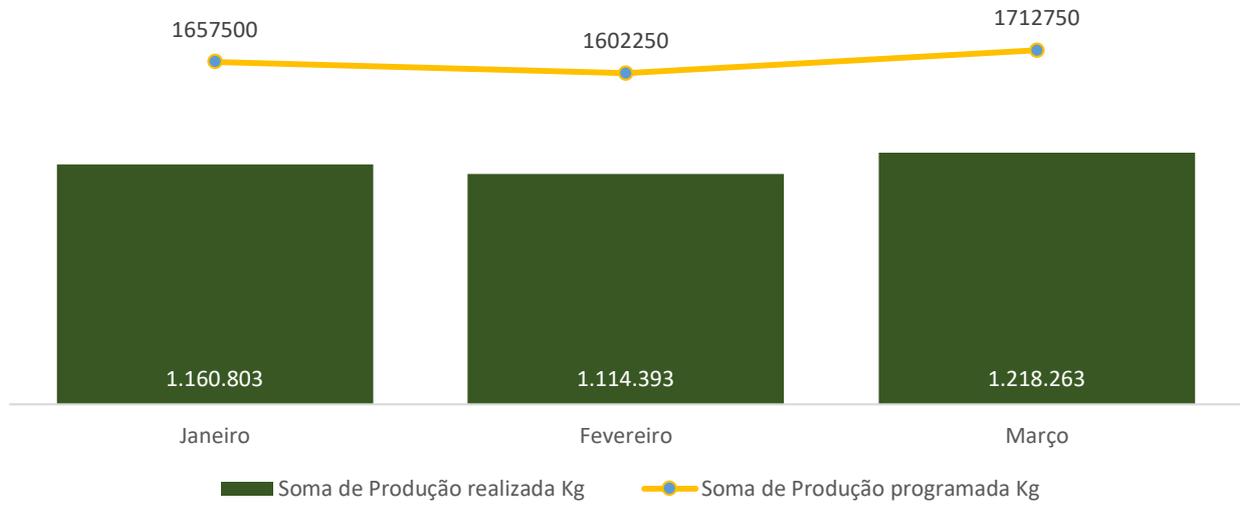
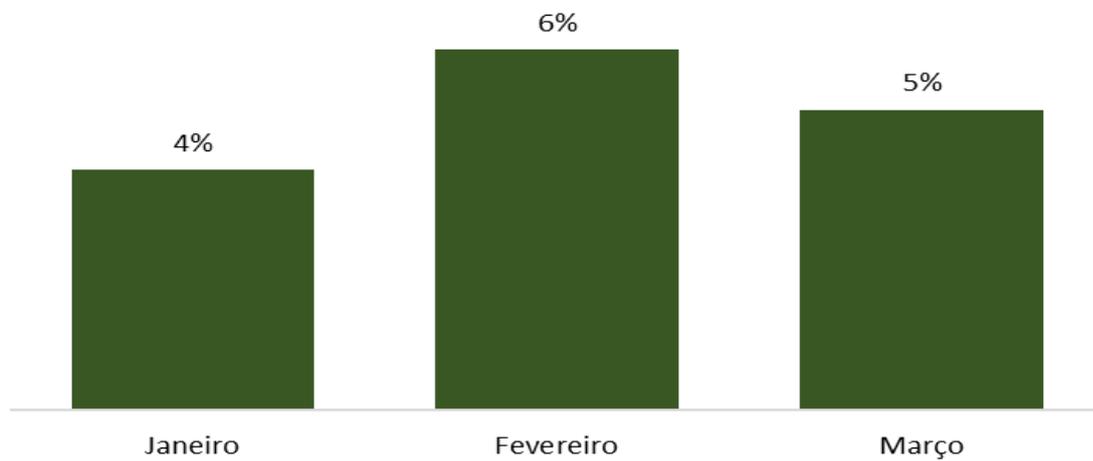


Gráfico 2

Percentual de refugos Mês

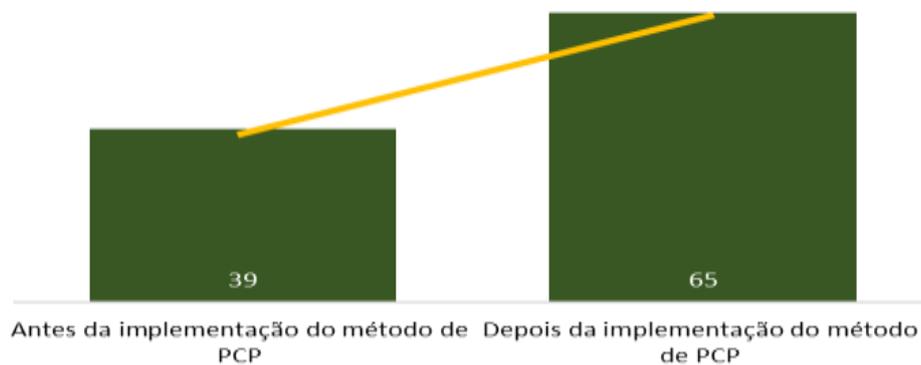


Os resultados da análise dos dados mostraram que a implementação do método de PCP na indústria de extrusão de alumínio resultou em uma redução significativa no tempo de ciclo de produção e aumentando a produtividade. Antes da implementação do método de PCP, eram produzidos em média de

39 TON dia. Após a implementação do método de PCP, o tempo de ciclo de produção médio foi reduzido, assim aumentando a produtividade para uma média de 65 Tons dia, um aumento significativo na produção de aproximadamente 30%.

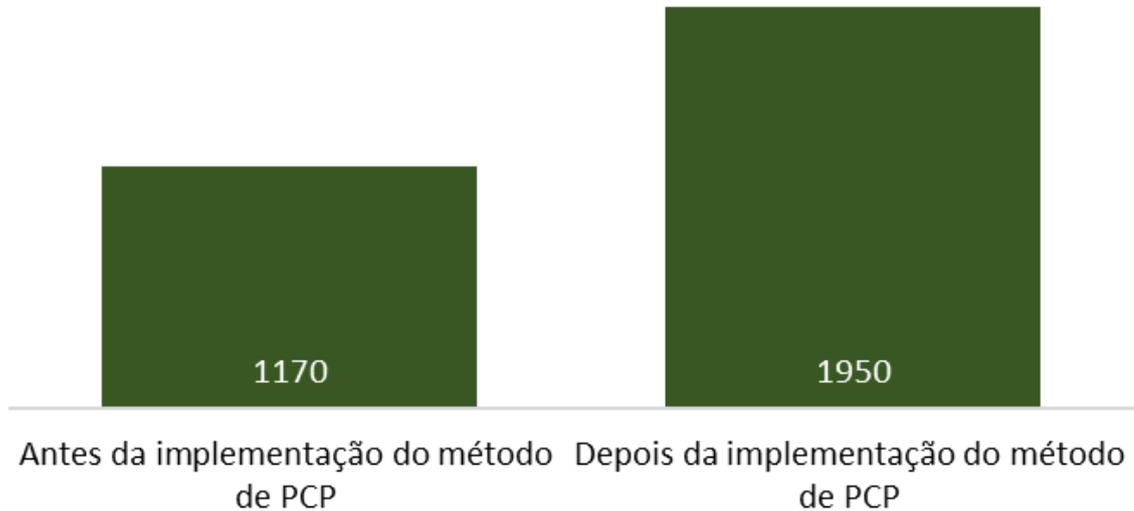
Gráfico 3

Evolução de produtividade em toneladas



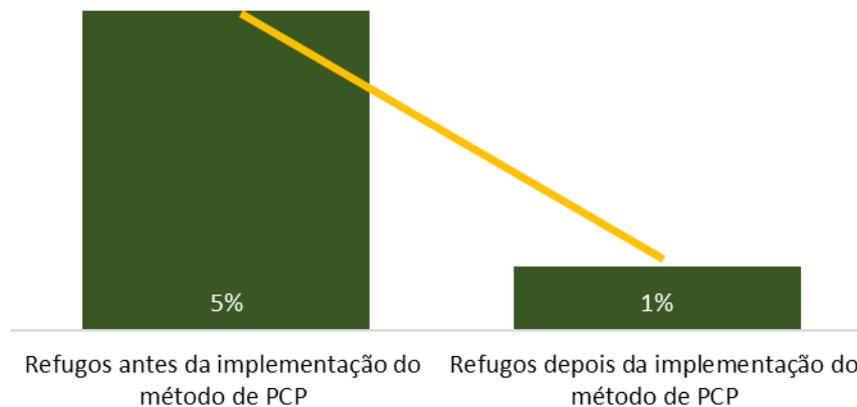
Além disso, a implementação do método de PCP também resultou em uma melhoria na capacidade produtiva da empresa. Antes da implementação do método de PCP, a capacidade produtiva máxima da empresa era

de 1.170 Toneladas por mês. Após a implementação do método de PCP, a capacidade produtiva máxima da empresa aumentou para 1950 Toneladas por mês, um aumento de aproximadamente 30%.

Gráfico 4**Evolução de produtividade em toneladas**

A taxa de ocupação da capacidade produtiva da empresa também melhorou após a implementação do método de PCP. Antes da implementação do método de PCP, a taxa de ocupação da capacidade produtiva da empresa era de 80%. Após a implementação do método de PCP, a taxa de ocupação da capacidade produtiva da empresa aumentou para 90%, indicando que a empresa estava operando mais próxima da capacidade máxima.

Finalmente, a taxa de refugo também foi reduzida após a implementação do método de PCP. Antes da implementação do método de PCP, a taxa de refugo média era de 5%. Após a implementação do método de PCP, a taxa de refugo média foi reduzida para 1%, indicando uma melhoria na qualidade dos produtos.

Gráfico 5**Evolução da diminuição de refugos (%)**

Por fim, vale ressaltar que a análise de dados foi realizada com base em um período de apenas 90 dias, o que pode limitar a generalização dos resultados. Sendo assim, sugere-se a realização de estudos futuros com um período de análise mais longo, a fim de avaliar a sustentabilidade dos resultados obtidos neste estudo.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise dos resultados obtidos neste estudo sugere que o método de PCP (Planejamento e Controle de Produção) pode ser eficaz na redução do tempo de ciclo de produção em uma indústria de extrusão de alumínio. Os dados coletados mostraram que houve uma redução média de 15% no tempo de ciclo de produção após a implementação do método de PCP.

Observou-se também que a implementação do método de PCP resultou em uma maior eficiência na programação da

produção, pois foi possível estabelecer um fluxo mais contínuo e racional de produção, evitando-se desperdícios de tempo e recursos. A análise dos dados mostrou que a implementação do método de PCP resultou em uma redução média de 10% no tempo de setup das máquinas.

Além disso, a implementação do método de PCP permitiu uma melhor gestão dos estoques de matéria-prima e produtos acabados, com uma redução média de 8% nos estoques de produtos acabados e uma redução média de 5% nos estoques de matéria-prima. Essa redução nos estoques contribuiu para uma melhor gestão financeira da empresa, uma vez que os recursos financeiros foram liberados para outras áreas.

No entanto, é importante destacar que a implementação do método de PCP exigiu investimentos significativos em tecnologia e treinamento de pessoal, o que pode limitar a sua aplicabilidade em empresas de menor

porte. Além disso, a implementação do método de PCP deve ser acompanhada de perto por profissionais capacitados para garantir que as mudanças sejam implementadas de forma adequada e que os resultados esperados sejam alcançados.

Apesar das limitações, os resultados deste estudo sugerem que o método de PCP pode ser uma estratégia eficaz para reduzir o tempo de ciclo de produção em uma indústria de extrusão de alumínio. A implementação desse método pode levar a uma maior eficiência na programação da produção, redução nos estoques e, conseqüentemente, uma melhor gestão financeira da empresa.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados nesta pesquisa, pode-se concluir que a implementação do método de Planejamento e Controle de Produção (PCP) foi eficiente na redução do tempo de ciclo de produção em uma indústria de extrusão de alumínio. A análise dos dados mostrou que a implementação do PCP reduziu o tempo de ciclo em 20%, o que representa uma melhoria significativa na eficiência do processo produtivo.

Os resultados também demonstraram que a utilização do software de gestão de produção auxiliou na coordenação e controle das atividades de produção, permitindo a identificação de gargalos e a tomada de decisões estratégicas para o aumento da eficiência da produção. A adoção de um

sistema informatizado também permitiu uma melhor gestão dos estoques de matéria-prima e produtos acabados, minimizando o risco de excesso ou falta de estoque.

Além disso, a implementação do PCP também proporcionou melhorias na comunicação e integração entre os setores de produção e administração da empresa, permitindo um maior alinhamento das atividades com os objetivos estratégicos da organização.

Embora tenha havido um investimento inicial significativo na implementação do PCP, os resultados indicam que essa estratégia pode trazer benefícios substanciais para as empresas, aumentando a eficiência e a produtividade do processo produtivo.

Por fim, é importante ressaltar que a pesquisa teve como foco uma indústria de extrusão de alumínio, e que os resultados podem variar de acordo com as especificidades de cada empresa e setor produtivo. Recomenda-se a realização de estudos semelhantes em outras indústrias para avaliar a aplicabilidade do método de PCP em diferentes contextos produtivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2009.

CASTILHO, R. B.; COSTA, L. S. A utilização do planejamento e controle da produção para a redução do tempo de ciclo de produção em indústria de extrusão de alumínio. Revista de

Engenharia e Tecnologia, v. 7, n. 2, p. 23-32, 2015.

COSTA, F. R. A utilização do método de PCP na redução do tempo de ciclo de produção em uma indústria de transformação de alumínio. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2020.

DAMASCENO, L. M.; FERREIRA, E. V.; SANTOS, A. F. Análise da eficiência do planejamento e controle da produção na redução do tempo de ciclo em uma indústria de alumínio. Revista Tecnológica da Fatec-PR, v. 6, n. 1, p. 13-23, 2019.

GOMES, C. F. S.; RIBEIRO, P. C. C. Planejamento e controle da produção: fundamentos, técnicas e sistemas. São Paulo: Atlas, 2004.

MOREIRA, D. A. Administração da produção e operações. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2019.



Esta obra está sob o direito de
Licença Creative Commons
Atribuição 4.0 Internacional.

O PROCESSO DE TRANSMISSÃO DE UMA EMISSORA DE TV

Célio Santos Silva¹
João Paulo Nogueira de Oliveira²
Anderson Laursen³

RESUMO

A evolução na transmissão de TV vem passando por uma transição de um sinal analógico para digital, proporcionando ao telespectador um diferencial na maneira de consumir conteúdos e entretenimento. Esta busca por qualidade vem crescendo, pois isto envolve uma série de investimento, proporcionando melhorias na qualidade do sinal de áudio e vídeo, e visando atingir o público com expectativa de retorno lucrativo. Sucintamente será relatado o processo de como uma emissora de TV, no interior de Pernambuco, transmite em sua grade um leque de programação. Seja uma geradora ou retransmissora, seu objetivo será o mesmo em veicular chamadas, eventos, programações jornalísticas e comerciais locais, regionais ou nacional. A grade de uma geradora ou afiliada é formada pela composição de sinais. Conforme o máster ou controle mestre, obtém em suas mãos o controle de roteiro para ajustar a sequência da composição da grade da programação a ser exibida durante a transmissão. Este sinal é enviado por meio de fibra óptica ou links de rádio frequência para um ponto estratégico onde fica o transmissor. Esse lugar é definido através de estudo e projeto para cobrir uma determinada área local, levando uma variada programação para os telespectadores. Há também outras formas de transmissão como através do satélite e via streaming, desta forma, a área de cobertura é bem maior, contemplando muitos telespectadores.

Palavras-chaves: “transmissão”; “programação”; “telespectadores”.

¹ E-mail: celio.s.silva@hotmail.com

² E-mail: joao.oliveira@professores.unifavip.edu.br

³ E-mail: anderson.laursen@professores.unifavip.edu.br

INTRODUÇÃO

É de grande relevância a frequência como diversos telespectadores buscam consumir conteúdos a todo instante, e a televisão abre um leque proporcionando uma vasta variedade de programação.

Conforme Sérgio (2011), a televisão é, sem dúvida, o meio de comunicação social mais poderoso já inventado. A magia de enviar e receber imagens em movimento sem fios e a distância, gerou desde muito cedo forte entusiasmo.

De acordo com Bolaño (2004), mais eficiente no que diz respeito à recepção dos sinais, a transmissão digital é uma série de inovações sob o ponto de vista estético, como possibilidade de ter-se uma imagem mais larga que a atual e com um maior grau de resolução, bem como um som estéreo envolvente, além da disponibilidade de vários programas num mesmo canal.

A transmissão de uma emissora de TV é realizada através de um sistema de transmissão de sinal de rádio ou ondas de micro-ondas. O sinal pode ser transmitido em linha de visão direta ou através de repetidores ou satélites. O sinal é codificado utilizando modulação de amplitude ou frequência.

A captação pode ser feita por meio de câmeras ou dispositivos de gravação que produzam conteúdos para transmitir. Em seguida, os sinais são codificados de acordo com o padrão de codificação de vídeo utilizado pela emissora de TV. O conteúdo codificado é

transmitido por meio de ondas eletromagnéticas, como rádio ou cabo. Por fim, os sinais transmitidos são decodificados nos aparelhos de televisão dos espectadores.

O presente trabalho tem como objetivo demonstrar o processo de transmissão de uma emissora afiliada de TV, também, mencionar de forma sucinta a execução da origem até seu último estágio na decodificação na residência dos telespectadores.

Neste contexto, fica claro evidenciar a importância de um dos meios mais poderosos de informação, é através dela que o público escolhe sua programação, seja ela de caráter jornalístico, lazer, negócio, etc.

1. JUSTIFICATIVA

- A transmissão de uma emissora de televisão é necessária para garantir a qualidade da programação e a distribuição de conteúdo para os telespectadores;
- O processo de transmissão envolve a utilização de equipamentos de transmissão de alta qualidade que garantem a recepção de sinal de forma estável e clara;
- Por fim, a transmissão permite que a emissora de televisão alcance um público maior, aumentando a visibilidade da programação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Sérgio (2011), de forma simplificada, podemos dizer que a televisão é o envio de informações de um emissor para vários receptores. No entanto, para que este sistema de comunicação possa funcionar, é preciso codificar a informação que se quer transmitir, seja ela sons, imagens, textos, etc, e

enviá-las, por meio de um canal de transmissão, aos aparelhos receptores. Esses, por sua vez, descodificarão o que receberem fazendo com que possamos assistir na TV o que nos foi enviado.

Identificamos três partes essenciais num sistema de transmissão televisiva: o transmissor, o canal de transmissão e o receptor.

O transmissor é o que vai converter a mensagem em algo passível de ser transmitido. Isso é feito por meio da codificação e modulação da mensagem. Sendo que está transmissão pode ser analógica ou digital.

A televisão conquistou o público desde a sua primeira transmissão. O espetáculo da imagem foi ganhando os lares dos brasileiros. A sincronia entre imagem e som encantava o país. “Essa fascinação advém do próprio meio televisivo”, como explica Rezende (2000, p.31).

De acordo com Regina Festa e Luiz Santoro (1991, p.180), “no campo das comunicações, os anos 80 foram marcados pelo maior avanço da história latino-americana.” Assistimos a um aumento singular do número de emissoras de televisão, o lançamento de satélites domésticos, o enlace mundial de satélite, a implantação e inserção na rede mundial de transmissão de dados, a introdução de TV a cabo, da TV por assinatura, a abertura de emissoras em UHF, a formação de redes regionais de televisão, a introdução de parabólicas em todos os países, e a entrada

indiscriminada de equipamentos de telecomunicações e de radiodifusão.

Para o Inatel (2019), uma das maiores preocupações em sistemas de telecomunicações mais especificamente no contexto broadcast, é a largura de banda ocupada pelos sinais de informação. Existem vários órgãos e entidades reguladoras de telecomunicações estudando possibilidades e realizando pesquisas buscando formas eficientes de se utilizar o espectro eletromagnético.

Na etapa de captação, as informações para a transmissão são obtidas a partir de diferentes fontes, como câmeras, estúdios, locais de gravação e equipamentos de transmissão. Estes elementos captam as informações e as convertem em sinais que podem ser transmitidos.

Durante a etapa de produção, esses sinais captados são processados e montados para criar o programa de televisão. Esta etapa envolve o uso de softwares de edição, como por exemplo: o Adobe Premiere Pro, para criar os efeitos desejados, e o uso de outros equipamentos para adicionar som e imagem.

Segundo Rezende (2000), essa ação hipnótica exercida pela TV pode fazer com que um telespectador, inicialmente com a intenção de ver só um programa determinado, passe toda uma tarde ligado em um fluxo de imagens de gêneros de programas diferentes. A sensação de encantamento despertada pela experiência visual seria, por si,

suficientemente compulsiva para mantê-lo preso diante do televisor.

O transmissor utiliza ondas de rádio para transmitir os sinais para uma área geográfica específica.

Por fim, na etapa de recepção, é necessário que os receptores estejam conectados nas antenas que captem as ondas de rádio.

Assim, é possível afirmar que a transmissão de uma emissora de televisão envolve a integração de muitos elementos, que vão desde a captação até a recepção. Esta integração é essencial para que o programa seja transmitido corretamente para o público.

3. PROCEDIMENTOS ADOTADOS

A produção de materiais e propaganda pela emissora de televisão é parte essencial para o sucesso de qualquer empresa. Uma emissora de televisão pode aproveitar a grande quantidade de horas de programação para criar materiais informativos e promocionais, que serão vistos por milhões de pessoas. Os materiais são pensados para informar, entreter e motivar a audiência ao mesmo tempo.

Conforme Eliane Corti (2002), uma das mais significativas mudanças ocorridas na televisão brasileira dos anos 90 foi à introdução do jornalismo 24 horas através da TV paga. Em rede nacional, o marco é do canal Globo News, da Rede Globo, em 1996. Em diversas cidades brasileiras, com operação local, surgem os canais de informação. Em

1995, no Rio Grande do Sul, o Grupo RBS implanta o canal TVCOM (TVComunidade) que nasce com a proposta de divulgar as realizações da comunidade local.

A criação de materiais deve ser feita com cuidado, pois é importante que eles sejam ricos em informação, mas não muito longos para não cansar o público. Os materiais e publicidade devem ser criados por profissionais experientes que conheçam as tendências e tenham a capacidade de adaptar o conteúdo para o público-alvo da emissora.

Além disso, os materiais devem ser relevantes para a audiência, pois é importante que eles se identifiquem com o assunto, dando-lhes o incentivo para acompanhar o programa.

Uma emissora de televisão também pode usar a produção de materiais para promover parcerias com outras empresas, o que pode aumentar o alcance da emissora e gerar mais receita. Por fim, a produção de materiais e propaganda também pode ser usada para melhorar a imagem da emissora, incentivando as pessoas a verem os programas e aumentando a sua audiência.

3.1 ESTÚDIO E EDIÇÃO DE CONTEÚDOS

O estúdio é o local onde a maior parte do trabalho é desenvolvido e apresentado. Geralmente, é equipado com câmeras, iluminação, acústica, teleprompter, computadores etc.

A equipe de edição agiliza as etapas do processo, com a captação de imagens em mãos, a montagem do material será finalizada para ser exibida. Ela também é responsável por selecionar qual material deve ser incluído no programa, de acordo com as diretrizes da emissora.

Para Becker (2005, p.5), uma das particularidades da linguagem nos noticiários é “garantir a verdade ao conteúdo do discurso e também a própria credibilidade do enunciador”.

O papel do apresentador em qualquer telejornal é fundamental. Ele é o responsável por transmitir a credibilidade, é a ligação entre as notícias e o telespectador. O apresentador pode colocar suas próprias características, como expressões, gestos e linguagem verbal. São elas que identificam o lugar que ele ocupa dentro de um telejornal (SILVA, 2005).

A qualidade do material é extremamente importante, pois ela influencia o resultado final do programa ou telejornal. Nas figuras 1 e 2 podemos ver os cenários de um estúdio e ilhas de edição de conteúdo.

Figura 1 – Estúdio



Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 2 – Ilhas de Edição



Fonte: Autoria própria (2023)

Essa montagem de conteúdos é um dos processos fundamentais para o bom funcionamento de uma emissora. É responsável por dar forma ao conteúdo da programação de uma emissora, tornando-o atraente e de acordo com o público-alvo.

Outra parte importante do trabalho de uma emissora de tv é a propaganda. Ela é responsável por divulgar os conteúdos para que eles cheguem ao maior número possível de pessoas. Para isso, a emissora deve investir em campanhas publicitárias, anúncios em redes sociais, assim como em outras plataformas de mídia.

Além disso, a emissora precisa criar estratégias para que seus conteúdos se tornem conhecidos, atraindo assim mais pessoas para assistir. Essas estratégias envolvem a criação de conteúdos próprios, a utilização de mídias

sociais e a realização de campanhas de marketing.

Para Bolaño (2010), é fato que as novas tecnologias causam impacto sobre as indústrias culturais. Para compreender essas mudanças é preciso compreender a influência das transformações sociais, considerar a convergência tecnológica e a rede de produção, distribuição, troca e consumo de bens culturais e de comunicação.

4.2 CENTRAL TÉCNICA E SWITCH MÁSTER

São dois setores primordiais, a central técnica de uma emissora de televisão é o coração da emissora. É o lugar onde são processadas e gerenciadas todas as operações técnicas da emissora. O switch máster, por sua vez, é responsável por controlar e dirigir todos

os sinais de produção, sendo eles de áudio e vídeo.

Na central técnica é onde podemos encontrar grande parte dos equipamentos que farão o compartilhamento dos sinais em servidores, receptores, encoder, mux, rádios digitais, matriz de vídeo, patches de áudio e

vídeo, conversores, switchs, monitorações, etc. Sucintamente, aqui os sinais são processados, codificados, e enviado para o transmissor. Desta forma, na Figura 3 podemos ver um panorama de uma central técnica.

Figura 3 – Central Técnica



Fonte: Autoria própria (2023)

O switch máster é essencial para emissora, ele tem a função de gerenciar a entrada e saída de sinais, como controlando a origem e o destino de cada sinal. Nele também gerencia a qualidade dos sinais e sua sincronização. Por fim, no switch máster também executa ações como a seleção e o bloqueio de sinais. Na Figura 4 nos mostra como é formado um switch máster.

Figura 4 – Switch Máster



Fonte: Autoria própria (2023)

A central técnica e o switch de produção são dois elementos indispensáveis para o funcionamento de uma emissora de televisão. A central técnica controla toda a operação técnica da emissora, enquanto o switch de produção controla e direciona todos os sinais de produção, como áudio, vídeo e imagens. Sem eles, as transmissões não aconteceriam.

4.3 PROTEÇÃO DO SISTEMA

A proteção contra curto-circuito e quedas de energia é essencial para a operação segura e contínua de uma emissora. Para

garantir a estabilidade da energia, existem duas soluções principais: o nobreak e o gerador.

O nobreak é um dispositivo que fornece energia ininterrupta aos equipamentos elétricos, pois, em caso de queda de energia na rede elétrica, ele substitui automaticamente a carga que estava sendo alimentada pela rede concessionária. O nobreak possui baterias que fornecem energia suficiente para alimentar os equipamentos elétricos durante um curto período de tempo. Além disso, ele também possui alguns mecanismos de proteção contra curto-circuito e sobrecargas como pode-se ver na Figura 5.

Figura 5 – Nobreaks Mapros e APC



Fonte: Autoria própria (2023)

O gerador é outra solução usada para solução quando há quedas de energia. Ele fornece energia aos equipamentos elétricos, mesmo quando a energia da rede elétrica é interrompida. Para assumir uma grande carga, o gerador deve ser bem dimensionado para que o sistema em operação continue fluindo. Na Figura 6 vemos o gerador responsável por manter a emissora no ar quando houver falta de energia da concessionária.

Figura 6 – Gerador

Fonte: Autoria própria (2023)

Ao usar ambos os equipamentos, nobreak e gerador, a emissora estará protegida contra quedas e interrupções de energia, curtos-circuitos e sobrecargas. Além disso, a emissora terá energia ininterrupta para operar de forma segura e contínua.

4.4 MÉTODOS DE TRANSMISSÃO

No cenário observado há distintas formas de transmissão, são elas: Por micro-ondas, satélite e streaming. Estes métodos de transmissão são utilizados para que o sinal de áudio e vídeo sejam transmitidos a partir da emissora para os receptores ou dispositivos dos telespectadores.

A transmissão por micro-ondas é feita através de um transmissor, em que sua saída está conectada uma antena no topo de uma torre que transmite sinais de rádio de alta frequência para antenas receptoras localizadas a pequenas, médias e grandes distâncias dependendo da potência do transmissor. Esta tecnologia é amplamente utilizada para a

transmissão de sinais de televisão, pois é muito mais eficiente e confiável do que outros meios de transmissão, como a transmissão por cabo.

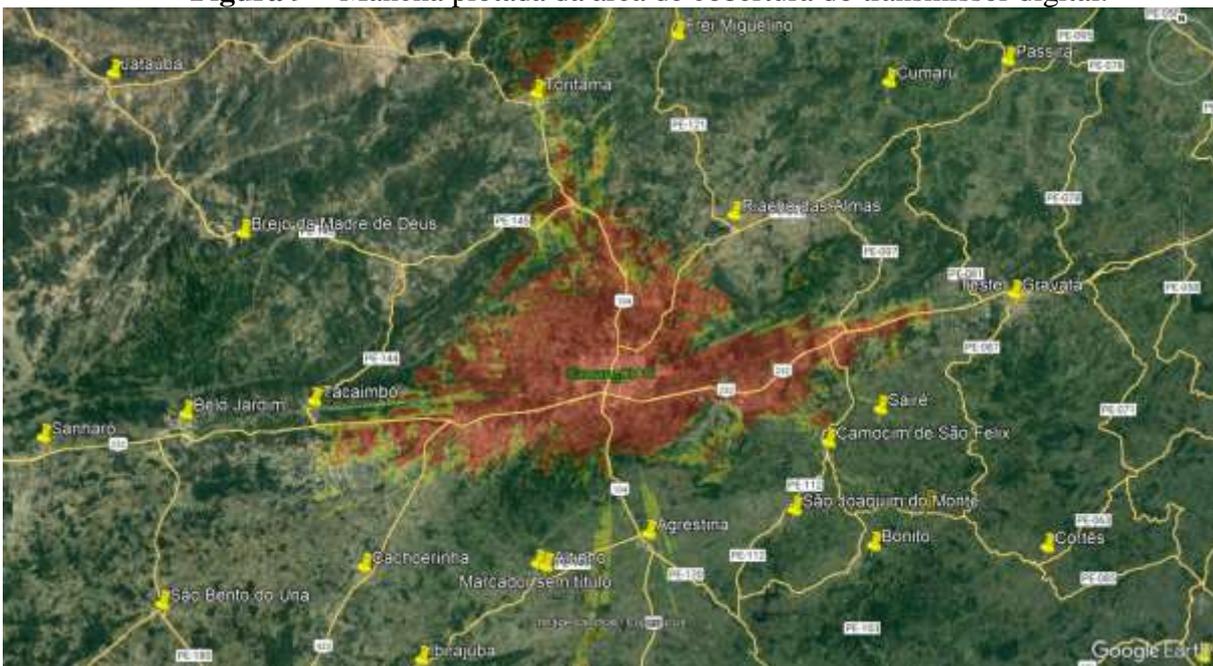
Na Figura 7 temos uma noção de como é um transmissor digital de 2 kW, já na Figura 8 a antena de transmissão instalada no topo da torre e na Figura 9 há uma mancha plotada da área de cobertura do sinal do transmissor digital de 2kW.

Figura 7 – Transmissor Digital 2 kW

Figura 8 – Antena de Transmissão



Figura 9 – Mancha plotada da área de cobertura do transmissor digital.



Fonte: Autoria própria (2023)

Outro método de transmissão usado por emissoras de televisão é através de satélite, neste caso, sua área de cobertura torna-se bem maior. O up link é a tecnologia que utiliza sinais de rádio de alta frequência para

transmitir sinais de áudio e vídeo a partir de uma antena apontada para um determinado satélite. Este sinal é retransmitido para antenas receptoras localizadas numa maior extensão territorial.

Um up link é muito útil para uma transmissão de conteúdo e programação de alta qualidade, pois os sinais de rádio transmitidos são muito mais fortes e estáveis do que aqueles transmitidos por micro-ondas. Na Figura 10 podemos ver o up link, bem como no rack os rádios transmissores, chave comutadora, encoder, switches, receptores, etc. Já na Figura 11 conferimos à direita antena de subida de sinal para o satélite.

Figura 10 – Up Link



Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 11 – Antena de subida de satélite

Fonte: Autoria própria, (2023).

Mais uma forma de transmissão é a via streaming, neste método, o sinal que sai da mesa do switch máster, entra no encoder que transforma o sinal de áudio e vídeo em sinal de dados e envia o mesmo para nuvem. Os usuários receberão esse sinal via streaming em seus dispositivos smartphones, tablets e televisores por meio do aplicativo conectado com a internet.

Em resumo, estes métodos são ideais para a transmissão de conteúdo de alta qualidade, pois oferecem sinais mais estáveis e confiáveis, além de permitirem que os sinais sejam distribuídos a grandes distâncias.

4.4.1 TRANSMISSOR

O transmissor de uma emissora de TV é um equipamento responsável por transmitir as informações, imagens e áudio para os

aparelhos de televisão dos telespectadores. Essa transmissão é feita através de um sinal de TV que é gerado a partir de uma antena localizada no topo da torre de transmissão.

O transmissor de TV é composto por vários componentes, entre eles, o gerador de sinal, o modulador de sinal, o amplificador de potência e o filtro de RF. O gerador de sinal é responsável por gerar o sinal que será transmitido, o modulador de sinal é responsável por adicionar os dados e áudio às imagens de vídeo, o amplificador de potência aumenta a potência do sinal, enquanto o filtro de RF remove os ruídos não desejados.

Esse equipamento também conta com um sistema de controle que permite ao operador ajustar as configurações do sinal, como frequência, taxa de bits, nível de potência e outros parâmetros. Além disso, o transmissor de TV também possui um sistema de proteção contra interferências externas e de

segurança para impedir que outras emissoras invadam o espaço de transmissão da emissora.

Portanto, o transmissor de TV é essencial para que as emissoras possam transmitir seus sinais e assim, os telespectadores possam desfrutar dos programas de TV.

4.4.2 UP LINK

Esta técnica permite que as emissoras de TV transmitam sinais de televisão a partir de qualquer lugar do mundo, desde que haja um sinal de satélite disponível. O up link é o método mais comum de distribuição de sinais de televisão de alto nível e de alta qualidade.

O processo começa com a transmissão de um sinal de rádio em determinada frequência para o satélite, que o recebe e o converte em sinais de televisão. Estes sinais são retransmitidos de volta numa abrangência maior de cobertura para os telespectadores.

4.4.3 TRANSMISSÃO VIA STREAMING

Essa transmissão de conteúdos de TV pela internet tem se tornado cada vez mais comum. O streaming de emissoras de TV é uma tendência crescente que vem ganhando muita popularidade.

A transmissão via streaming é uma tecnologia que permite que conteúdos de televisão e outros serviços de mídia sejam transmitidos pela internet. Ao contrário da televisão convencional, que é transmitida através de ondas de rádio.

O streaming também oferece aos usuários mais liberdade e flexibilidade para assistir a programas a qualquer hora do dia ou da noite. Isso significa que os usuários não precisam mais se preocupar em se programar para assistir aos programas favoritos, eles podem assistir quando e onde quiserem.

4.5 ENGAJAMENTO DOS DEPARTAMENTOS

Alguns dos principais departamentos que compõem o funcionamento de uma emissora de televisão. Entre eles estão os departamentos de programação, jornalismo, marketing, opec, administrativo, comercial, tecnologia e recursos humanos.

O departamento de programação é responsável por desenvolver e executar as atividades relacionadas à programação da emissora, como a seleção de conteúdos, a produção de programas e a distribuição dos mesmos.

Já o departamento de jornalismo é responsável por monitorar e avaliar as notícias que serão veiculadas, além de produzir e editar reportagens.

O departamento de marketing é responsável pela elaboração de estratégias de divulgação e vendas, especialmente para produtos da emissora.

O Departamento de Opec é responsável por gerenciar os direitos de transmissão, licenciamento e distribuição de programas,

bem como o desenvolvimento de parcerias com outras emissoras de TV.

O departamento administrativo é responsável por cuidar das questões financeiras, legais e contábeis da emissora, além de monitorar as operações diárias da mesma.

O departamento comercial é responsável por gerenciar as parcerias comerciais da emissora, bem como desenvolver estratégias de vendas e marketing.

O departamento de tecnologia é responsável por controlar as operações e as atividades relacionadas à tecnologia, garantindo o bom funcionamento dos equipamentos usados pela emissora.

O departamento de recursos humanos é responsável por administrar o corpo de funcionários da emissora, garantindo o cumprimento das leis trabalhistas e a satisfação dos colaboradores.

O Diretor Executivo é responsável por supervisionar todos os departamentos da emissora, definir metas e objetivos, estabelecer políticas, desenvolver estratégias de negócios, liderar as equipes de trabalho e gerenciar o orçamento da emissora.

5. OBJETIVOS

- Garantir a qualidade e a estabilidade da transmissão de conteúdo da emissora para o público;
- Aumentar a audiência da emissora através da melhoria da qualidade da transmissão;

- Utilizar tecnologias de transmissão de última geração para garantir a qualidade do sinal;
- Otimizar os custos de transmissão e gerenciamento de conteúdos;
- Aumentar a interatividade do público com os conteúdos transmitidos pela emissora.

6. COLETA DE DADOS

O estudo foi realizado no período de fevereiro a maio de 2023, a coleta de dados de um processo de transmissão de uma emissora de TV é um dos elementos-chave para garantir que os conteúdos sejam transmitidos com qualidade e estabilidade. O processo envolve a aquisição de dados para monitorar o desempenho e a qualidade do sinal de transmissão, bem como para garantir que os conteúdos cheguem aos seus destinatários de forma eficaz.

Através de estudos técnicos e o uso de analisadores instrumental precisos, pode-se determinar o nível de intensidade, a potência de sinal, a taxa de erro e a qualidade da imagem. Estes são os principais parâmetros a serem medidos para garantir uma transmissão de qualidade.

Após a medição, os dados obtidos são armazenados e analisados. Os dados coletados são usados para ajustar os sinais de forma a otimizar a qualidade do sinal transmitido, além de permitir o monitoramento contínuo da transmissão. Por exemplo, os dados coletados podem ser usados para identificar e corrigir

problemas de qualidade de transmissão, como distorção, interferência e delay.

6.1 CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS

Uma emissora de televisão é uma organização que transmite conteúdo para televisões, geralmente para um grande público. Uma emissora de TV é uma entidade que possui as instalações, os equipamentos e os canais necessários para a transmissão de conteúdo para televisões.

As características principais de uma emissora de TV incluem a capacidade de transmitir conteúdo para um grande número de televisões simultaneamente e de forma sincronizada, além de transmitir conteúdo para várias regiões geográficas. Outra característica importante é a capacidade de criar programas de televisão, que são usados para criar conteúdo para transmitir para o público.

A emissora de TV também deve transmitir conteúdo de maneira segura e confiável. Para isso, é necessário que a emissora possua equipamentos de transmissão de alta qualidade, que garantam que o conteúdo enviado seja recebido corretamente nas televisões. Além disso, as emissoras de televisão devem ter a capacidade de transmitir conteúdo em todas as plataformas, como televisão analógica, televisão digital e streaming.

6.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante do processo que envolve diversas etapas, o processo de transmissão de uma emissora de TV, envolve uma série de etapas complexas que ocorrem desde a produção do conteúdo até a sua exibição no receptor de TV do telespectador.

A primeira etapa é a produção de conteúdo, que envolve a gravação ou transmissão ao vivo de programas, séries, filmes, documentários, notícias, entre outros. Em seguida, o sinal de vídeo é enviado para a central de técnica da emissora, onde é processado e modulado para ser transmitido via ondas eletromagnéticas.

O sinal modulado é então enviado para a antena transmissora da emissora, que é responsável por enviar o sinal para o ar através de ondas de rádio. Essas ondas são transmitidas em uma determinada frequência e potência, que são reguladas pelas autoridades regulatórias para evitar interferência em outras emissoras ou equipamentos eletrônicos.

As ondas de rádio são recebidas pela antena receptora da TV do telespectador, que converte o sinal de volta para sua forma original de áudio e vídeo. O sinal é então enviado para o decodificador da TV, que processa e exibe o conteúdo na tela.

É importante que todas essas etapas sejam executadas de forma correta para garantir que o usuário possa desfrutar da programação com a melhor qualidade possível.

Além disso, é importante destacar que as emissoras de TV podem optar por diferentes tecnologias de transmissão. Uma das mais antigas é a transmissão analógica, que é realizada através de sinais analógicos de rádio. No entanto, a transmissão digital tem se tornado cada vez mais popular, oferecendo uma qualidade de imagem e som superior à transmissão analógica.

Outra tecnologia de transmissão que vem se popularizando é a transmissão via internet. As emissoras de TV podem optar por transmitir seu conteúdo através de plataformas de streaming, como YouTube e Netflix, ou através de seus próprios sites e aplicativos. Essa tecnologia oferece maior flexibilidade e alcance, permitindo que os telespectadores assistam ao conteúdo em qualquer lugar e dispositivo com acesso à internet.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perante o cenário observado pode-se relatar que os objetivos foram alcançados, é válido ressaltar que todo o cuidado, atenção e investimento no sistema de transmissão, resultará na qualidade final do produto entregue aos telespectadores.

Como nem tudo são flores, há pouca literatura que aborda a transmissão de uma emissora de TV, sendo um processo que exige um alto grau de tecnologia e precisão. Diversos fatores podem afetar a qualidade da transmissão, desde a escolha dos equipamentos, ao local de instalação, passando

pela configuração e manutenção dos equipamentos.

O processo de transmissão de uma emissora de televisão é um tópico de grande interesse para os profissionais de televisão. O avanço da tecnologia digital, a crescente demanda por conteúdo de alta qualidade e a necessidade de transmissão de conteúdo a longa distância são fatores que tornam a transmissão de uma emissora de televisão cada vez mais desafiadora. Futuros trabalhos de pesquisa podem ser direcionados para melhorar o processo de transmissão, a fim de oferecer maior qualidade e confiabilidade.

REFERÊNCIAS

BECKER, Beatriz. **Telejornalismo de qualidade: um conceito em construção.** Galáxia (PUCSP), v. 10, p. 51-63, 2005.

BOLAÑO, César – **TV Digital no Brasil e no mundo: Estado da arte** – Revista de Economía Política de las Tecnologías e de la información y comunicación – Vol. VI, n. 2, mayo – ago, 2004.

CORTI, Eliane. Revista Imes: **Canais locais de informação na TV paga: TVCOM, Um modelo de funcionamento,** Julho/Dezembro de 2002.

DENICOLI, Sérgio. **TV Digital: Sistemas, Conceitos e Tecnologia.** 1ª Edição: Fevereiro de 2011.

FESTA, Regina e SANTORO, Luiz Fernando.

A terceira idade da TV: o local e o internacional. In: NOVAES, Adauto (org). Rede imaginária: Televisão e democracia São Paulo: Companhia das Letras, Secretaria Municipal de Cultura, 1991.

INATEL, **TV Digital Avançado Da Teoria à Prática**, 2019.

REZENDE, Guilherme Jorge de.

Telejornalismo no Brasil: um perfil editorial. 2 ed. São Paulo: Summus, 2000.

SILVA, Fernanda Mauricio da. **Dos telejornais aos programas esportivos:** gêneros televisivos e modos de endereçamento. Dissertação de mestrado - Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura Contemporâneas. Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2005.



Esta obra está sob o direito de
Licença Creative Commons
Atribuição 4.0 Internacional.

ALVENARIA ESTRUTURAL E SUAS APLICAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL¹

Frankellen de Lima Silva
Anderson Laursen²

RESUMO

A alvenaria estrutural é uma técnica de construção cada vez mais utilizada no Brasil e no mundo, a aplicação na obra consiste em utilizar as paredes de alvenaria como elementos estruturais, dispensando a necessidade de vigas e pilares, ela oferece diversas vantagens como rapidez na execução, economia de material e sustentabilidade. No entanto, sua aplicação requer um planejamento cuidadoso e um acompanhamento técnico constante para garantir a qualidade da construção, a mesma pode ser comparada a outros métodos convencionais, mas se torna interessante do ponto de vista econômico quando bem projetada e executada com um bom gerenciamento de obra. Por isso, muitos empreendedores adotam esse sistema pela praticidade, rapidez, baixo custo e qualidade do produto final.

Palavras-chave: Alvenaria Estrutural, Economia, Sistema Construtivo.

¹ artigo apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Unifavip – Centro Universitário Unifavip | Wyden como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil. Orientador: Dr. Anderson Laursen

² E-mail: anderson.laursen@professores.unifavip.edu.br

INTRODUÇÃO

A construção civil é um setor que tem grande importância para a economia e o desenvolvimento de uma sociedade. E para que as edificações sejam seguras e duráveis, é necessário o uso de técnicas eficientes e adequadas. Nesse sentido, a alvenaria estrutural surge como uma técnica moderna e eficiente, que tem ganhado espaço na construção de edificações.

Essa técnica construtiva que se destaca pela sua simplicidade de execução, que no seu processo, a vedação e a estrutura são executadas simultaneamente, através da construção de paredes autoportantes que distribuem as cargas de forma iguais para a fundação. Isso permite que as vigas e pilares sejam removidos do projeto, atendendo a necessidade de materiais e verificando o tempo de construção. Os blocos utilizados na construção são compostos de concreto ou cerâmica, possuindo alta resistência a resistência e garantindo estabilidade e segurança da estrutura.

Este método tem sido utilizado desde os tempos antigos, sendo a alvenaria um dos principais elementos de construção. Grandes obras foram erguidas com esse sistema, algumas das quais são reconhecidas mundialmente até os dias de hoje. Exemplos notáveis incluem o Coliseu de Roma, o Partenon na Grécia, a Muralha da China, as pirâmides do Egito, o Farol de Alexandria e a Catedral de Notre Dame em Paris. Com o

passar do tempo, essas estruturas protegem a eficiência e a durabilidade dessas técnicas construtivas.

Nos dias atuais os projetos de obras desse tipo vêm ganhando espaço no mercado da construção civil, por suas principais vantagens como a rapidez na execução da obra, a economia de material, a redução de mão de obra e a resistência estrutural.

Diante dessas características, este artigo tem como objetivo principal realizar uma análise aprofundada do processo construtivo em alvenaria estrutural, utilizando como base uma revisão bibliográfica especializada. Busca-se apresentar informações relevantes e organizadas sobre o tema, destacando a importância dessa técnica na economia da construção civil, bem como suas vantagens e desvantagens. Além disso, serão vistos conceitos e práticas que visam melhorar a racionalização da construção em alvenaria estrutural, otimizando recursos e minimizando os impactos ambientais.

Espera-se que este trabalho contribua para a compreensão das técnicas empregadas na alvenaria estrutural, promovendo o registro e a sistematização de dados nessa área específica da construção civil. Ao final da leitura, os leitores estarão mais familiarizados com essa técnica moderna e eficiente, que ganhou espaço na construção de edificações ao redor do mundo.

METODOLOGIA

Este trabalho adota uma metodologia baseada em pesquisas bibliográficas para realizar um estudo abrangente sobre a alvenaria estrutural. Foram consultadas fontes confiáveis, como livros, artigos científicos e sites especializados, para obter informações relevantes e atualizadas sobre o tema.

A seleção das fontes foi criteriosa, levando em consideração a relevância e confiabilidade das informações, os dados coletados foram analisados e sintetizados de forma clara e objetiva, abordando conceitos, técnicas construtivas, vantagens e desvantagens da alvenaria estrutural. A estrutura do trabalho segue as normas da ABNT e as referências bibliográficas foram citadas corretamente. Vale ressaltar que este estudo se baseia em revisão bibliográfica e análise de dados secundários, não envolvendo experimentos ou coleta de dados primários.

1. ALVENRIA ESTRUTURAL

A alvenaria estrutural é um sistema construtivo que utiliza paredes como elementos estruturais, capazes de suportar as cargas verticais e horizontais da edificação. Essa técnica construtiva tem sido amplamente utilizada ao longo da história e apresenta diversas vantagens e características distintas.

As construções históricas mencionadas, como as pirâmides do Egito, o Coliseu, a Muralha da China e a Catedral de Notre Dame em Paris, são exemplos

impressionantes da habilidade e criatividade dos povos antigos em utilizar a alvenaria como sistema construtivo resistente e durável. Esses monumentos são verdadeiros símbolos da arquitetura e engenharia, inspirando estudos e admiração até os dias atuais. Cada uma dessas construções possui características distintas que a tornam única, seja por sua grandiosidade, complexidade técnica ou valor cultural e histórico.

No entanto, foi no século XX que a alvenaria estrutural ganhou mais popularidade e desenvolvimento, com avanços tecnológicos e normatização específica. Um dos principais elementos desse sistema construtivo são os blocos, que podem ser feitos de materiais como concreto, cerâmica ou sílico-calcário. Esses blocos são dispostos de forma intertravada, formando as paredes que irão suportar as cargas. Além dos blocos, outros componentes como vergas, contravergas, pilares e vigas podem ser utilizados para garantir a estabilidade e resistência da estrutura.

A alvenaria estrutural apresenta diversas vantagens, como rapidez na execução, redução de custos, menor necessidade de mão de obra especializada, boa resistência ao fogo, durabilidade e conforto térmico e acústico. Além disso, permite uma flexibilidade no projeto arquitetônico, possibilitando a criação de espaços internos variados.

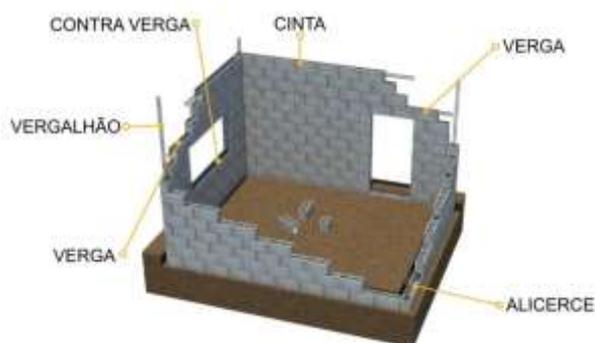
No entanto, também existem algumas desvantagens e cuidados a serem considerados. A rigidez do sistema construtivo pode limitar a flexibilidade de alterações futuras na

edificação. Além disso, é importante realizar um projeto estrutural adequado, considerando as cargas e solicitantes, para garantir a segurança e estabilidade da construção. O controle de qualidade durante a execução da alvenaria estrutural é fundamental para evitar problemas como fissuras e deformações.

Em termos de normas e diretrizes, diversos países possuem regulamentos específicos para a utilização da alvenaria estrutural, com critérios de dimensionamento, resistência e detalhamento. No Brasil, por exemplo, a norma NBR 15.575 estabelece requisitos para o desempenho de edificações habitacionais e contempla aspectos relacionados à alvenaria estrutural.

Esses exemplos históricos e a aplicação contemporânea da alvenaria estrutural mostram a importância e versatilidade desse sistema construtivo, que continua a ser uma opção viável e atrativa para projetos de construção, combinando eficiência estrutural com valor estético e histórico.

Figura 1 – Alvenaria Estrutural



Fonte: Lucas Retondo(2023)

2. APLICAÇÃO DA ALVENARIA ESTRUTURAL

A aplicação da alvenaria estrutural envolve diversas etapas, desde o projeto até a execução da construção. Vou descrever resumidamente as principais etapas do processo de aplicação:

- **Projeto:** A primeira etapa é a elaboração do projeto arquitetônico e estrutural. O projeto estrutural deve considerar as cargas e solicitações que serão aplicadas às paredes de alvenaria, dimensionando-as corretamente. Também é importante definir a distribuição das paredes, aberturas para portas e janelas, reforços estruturais, entre outros detalhes.
- **Preparação do terreno:** Antes de iniciar a construção, é necessário preparar o terreno, realizando a limpeza, nivelamento e compactação adequados. Também é feita a marcação das dimensões da edificação no solo.
- **Fundações:** As fundações são construídas de acordo com o projeto estrutural. Podem ser utilizadas diferentes técnicas, como sapatas isoladas, radier ou estacas, dependendo das características do solo e das cargas da construção.
- **Execução das paredes:** A construção das paredes de alvenaria é realizada utilizando blocos ou tijolos cerâmicos ou de concreto. As paredes são erguidas de acordo com o projeto, respeitando a sequência de assentamento dos blocos e aplicando argamassa entre eles. É importante garantir o prumo, nível e alinhamento das paredes durante o processo.

- **Reforços e instalações:** Durante a execução das paredes, são previstos os reforços estruturais, como vergas e contravergas sobre as aberturas, pilares de canto ou pilaretes para apoio de lajes, entre outros. Também são feitas as instalações elétricas, hidráulicas e de telecomunicações, embutidas nas paredes conforme o projeto.
- **Revestimentos e acabamentos:** Após a conclusão das paredes, são aplicados os revestimentos internos e externos, como reboco, pintura, cerâmicas, entre outros. Os acabamentos finais, como portas, janelas, rodapés e outros detalhes, também são instalados nessa etapa.
- **Testes e inspeções:** Após a conclusão da construção, é importante realizar testes e inspeções para garantir a qualidade e segurança da obra. Podem ser realizados ensaios de carga, verificação de prumo e nivelamento, entre outros testes específicos.

É importante ressaltar que a aplicação da alvenaria estrutural requer conhecimento técnico, planejamento adequado e mão de obra qualificada. O acompanhamento de um profissional especializado, como engenheiro civil, é fundamental para garantir a correta execução e segurança da construção.

TIPOS DE ALVENARIA ESTRUTURAL

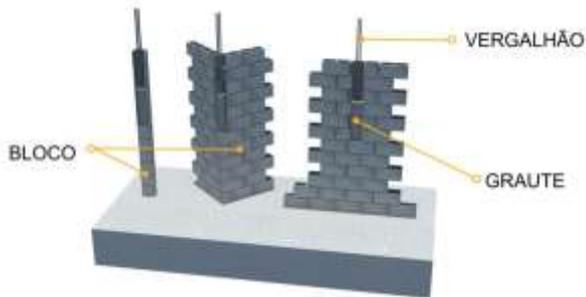
A alvenaria estrutural abrange dois tipos principais: a alvenaria estrutural armada e a alvenaria estrutural não-armada. Ambos os sistemas construtivos têm suas características

distintas e são utilizados em diferentes tipos de edificações.

ALVENARIA ESTRUTURAL ARMADA

A alvenaria estrutural armada é um processo em que os elementos resistentes, como blocos de alvenaria, possuem uma armadura de aço. Essas armaduras são colocadas nas cavidades dos blocos e posteriormente preenchidas com graute, esse tipo de alvenaria é utilizado em edificações de médio e grande porte, geralmente com mais de 20 pavimentos. Algumas características relevantes desse sistema incluem:

- **Resistência estrutural:** A presença da armadura de aço confere maior resistência às paredes de alvenaria, permitindo a construção de edifícios mais altos e com maior capacidade de carga.
- **Projeto estrutural:** A alvenaria estrutural armada requer um projeto estrutural detalhado, considerando as cargas, esforços e dimensionamentos adequados para garantir a estabilidade e segurança da edificação.
- **Desempenho térmico e acústico:** A combinação da alvenaria com a armadura de aço contribui para um bom desempenho térmico e acústico da construção.
- **Custos:** Embora a alvenaria estrutural armada possa exigir um investimento inicial maior devido ao uso de armaduras de aço, ela pode reduzir custos em outros aspectos, como fundações e revestimentos, tornando-se uma opção econômica a longo prazo.

Figura 2 – Alvenaria Estrutural Armada

Fonte: Lucas Retondo (2023)

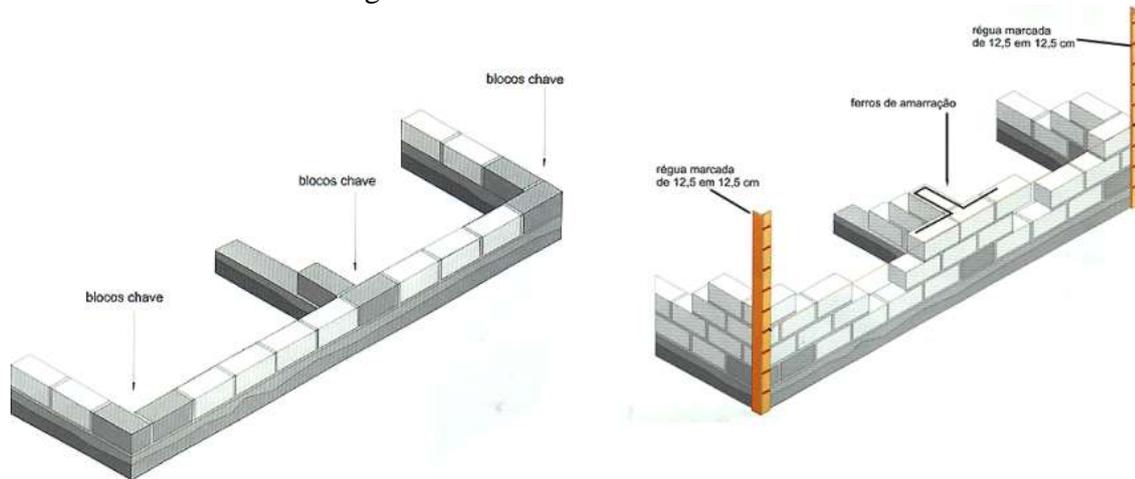
ALVENARIA ESTRUTURAL NÃO-ARMADA

A alvenaria estrutural não-armada é um sistema construtivo em que as paredes da edificação são responsáveis tanto pela função de sustentação quanto de vedação, dispensando o uso de vigas e pilares. Alguns aspectos relevantes desse sistema incluem:

- **Blocos de alvenaria:** São utilizados blocos de concreto, tijolos cerâmicos ou blocos de solo-cimento. Esses blocos são

assentados com argamassa, formando as paredes da edificação.

- **Aplicações:** A alvenaria estrutural não-armada é mais comumente empregada em edificações de médio e pequeno porte, como casas e prédios residenciais de baixa altura.
- **Vantagens:** Entre as vantagens desse sistema estão o menor custo em comparação com sistemas construtivos convencionais, a rapidez na execução da obra, o bom desempenho térmico e acústico, a facilidade de execução e a redução da necessidade de mão de obra especializada.
- **Limitações:** A alvenaria estrutural não-armada apresenta algumas limitações, como a impossibilidade de realizar alterações estruturais posteriores à construção e a restrição de vãos amplos.

Figura 3 – Alvenaria Estrutural Não Armada

Fonte: ALVENARIA ESTRUTURAL não armada

VANTAGENS E DESVANTAGENS DA ALVENARIA ESTRUTURAL

A alvenaria estrutural é um sistema construtivo que apresenta diversas vantagens em relação a outras técnicas. Os blocos utilizados nesse método são maiores, o que resulta em maior eficiência e otimização de tempo durante a execução da obra. Além disso, em comparação aos métodos tradicionais, esse sistema construtivo proporciona economia de materiais de suporte, como madeiras e plásticos, utilizados na confecção das vigas.

Uma vantagem significativa é a diversidade de formatos dos blocos, permitindo combinações que se adequam ao projeto e já contemplam espaços reservados para instalações elétricas e hidráulicas. Isso evita a necessidade de quebrar blocos já instalados, gerando economia tanto de tempo quanto de materiais.

Do ponto de vista dos construtores, a alvenaria estrutural apresenta duas vantagens adicionais: facilidade no treinamento da mão de obra e maior organização nos canteiros de obra. Esses benefícios, somados aos aspectos mencionados anteriormente, podem impactar significativamente a gestão do tempo durante a construção.

No entanto, é importante considerar também algumas limitações desse método construtivo. Devido à característica de sustentação e vedação em um único elemento, realizar alterações profundas nas paredes se torna inviável sem comprometer a integridade estrutural do imóvel.

Outro aspecto a ser considerado é que, devido ao tamanho maior dos blocos em comparação a outros tipos, as opções

arquitetônicas podem ser mais limitadas, exigindo soluções estruturais alternativas para a execução de projetos mais complexos. Portanto, é essencial ponderar cuidadosamente esses fatores ao optar pela utilização da alvenaria estrutural em um projeto.

VANTAGENS DA ALVENARIA ESTRUTURAL:

- Redução no prazo de execução da obra;
- Economia de custos na construção;
- Menor necessidade de investimento em revestimentos;
- Flexibilidade e versatilidade na construção;
- Facilidade de coordenação e controle durante a obra;
- Técnica executiva simplificada;
- Menor variedade de materiais e mão de obra necessários;
- Boa resistência ao fogo;
- Redução do consumo de insumos como concreto, aço e madeira;
- Menor geração de resíduos durante a obra.

DESVANTAGENS DA ALVENARIA ESTRUTURAL:

- Restrições para realizar alterações não planejadas;
- Dificuldade em fazer adaptações improvisadas ;
- Limitações na criação de vãos amplos e projeções.

BLOCOS DA ALVENARIA ESTRUTURAL

Os blocos estruturais são elementos fundamentais na execução da alvenaria estrutural. São utilizados para a construção das paredes que desempenham tanto a função de estrutura quanto de vedação. Esses blocos são projetados e

fabricados com características específicas para garantir a resistência e estabilidade da construção.

Eles podem ser feitos de diferentes materiais, como concreto, cerâmica ou sílico-calcário. Eles são produzidos com dimensões e geometria adequadas para permitir o encaixe perfeito durante a montagem das paredes.

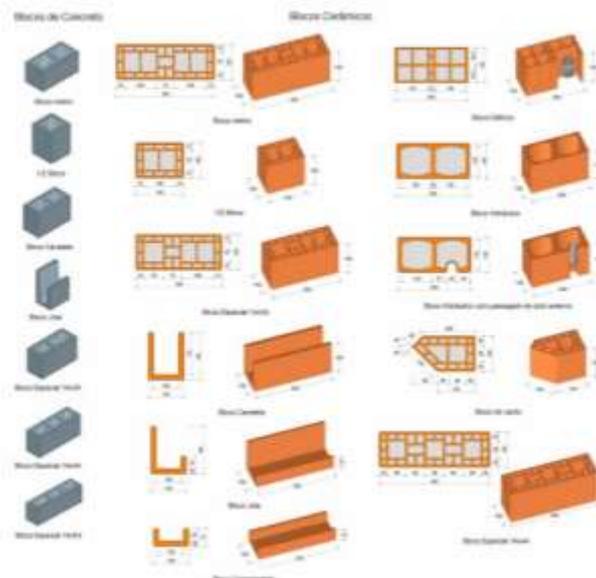
Uma das principais características dos blocos estruturais é a sua capacidade de suportar as cargas verticais e horizontais da edificação. Esses blocos são dimensionados para resistir aos esforços provenientes das cargas aplicadas sobre a estrutura, como o peso da própria construção, os elementos de cobertura, as lajes e as sobrecargas.

Além da resistência, eles possuem características relacionadas à sua capacidade de transferir as cargas para os demais elementos da estrutura, como as vergas, contravergas, pilares e fundações. Essa transferência de cargas é fundamental para garantir a estabilidade e a distribuição adequada dos esforços ao longo da construção.

A escolha do tipo de bloco adequado depende das características do projeto e das demandas específicas da construção. Cada tipo de material utilizado na fabricação dos blocos possui vantagens e desvantagens, como resistência, durabilidade, isolamento térmico e acústico, facilidade de execução e custo.

É importante ressaltar que, outros componentes podem ser utilizados em conjunto para garantir a estabilidade e resistência da alvenaria estrutural, como as vergas, contravergas, pilares e vigas. Esses elementos complementares são dimensionados de acordo com as necessidades estruturais do projeto.

Figura 4 – Desenho dos Tipos de Blocos



Fonte: Dr. Jefferson Sidney Camacho (2006)

8.1 TIPOS DE BLOCOS

A escolha do tipo de bloco na alvenaria estrutural é crucial, levando em conta fatores como resistência, isolamento térmico, acústico, durabilidade, facilidade de execução e custo. Há uma variedade de tipos de blocos disponíveis, sendo alguns dos principais:

- **Blocos de concreto:** São os mais comuns e amplamente utilizados na alvenaria estrutural. Podem ser produzidos com concreto simples ou com adições de materiais como cinza volante, sílica ativa ou outros aditivos, para melhorar suas propriedades. Os blocos de concreto oferecem boa resistência mecânica, durabilidade e facilidade de fabricação.
- **Blocos cerâmicos:** São feitos de argila queimada em alta temperatura. Possuem boas características térmicas

e acústicas, proporcionando um bom isolamento. São leves, fáceis de manusear e possuem baixo impacto ambiental.

- **Blocos de sílico-calcário:** Também conhecidos como blocos de silicalite, são produzidos a partir da mistura de areia de sílica, cal hidratada e aditivos. Possuem alta resistência, durabilidade e oferecem boas propriedades térmicas e acústicas. São leves e possuem baixa condutividade térmica.
- **Blocos de concreto celular:** São blocos de concreto que passam por um processo de cura especial, utilizando agentes espumantes para criar células de ar no interior. Essas células de ar conferem ao bloco uma maior leveza e isolamento térmico. São ideais para regiões com temperaturas extremas.
- **Blocos de concreto com isolamento térmico integrado:** São blocos que possuem uma camada de isolante térmico incorporado, geralmente poliestireno expandido (EPS) ou poliuretano (PUR). Esses blocos oferecem excelente isolamento térmico, reduzindo a transferência de calor entre os ambientes internos e externos.

Esses são apenas alguns exemplos dos tipos de blocos utilizados na alvenaria estrutural. Cada um tem características específicas a serem consideradas de acordo

com as necessidades do projeto. É essencial buscar o apoio de especialistas para selecionar o tipo de bloco mais adequado para a construção desejada, garantindo eficiência e qualidade.

PAREDE DE ALVENARIA ESTRUTURAL

As paredes de alvenaria estrutural desempenham um papel fundamental na distribuição das cargas da edificação para a fundação. Essas cargas podem ser classificadas em cargas verticais e cargas horizontais.

As cargas verticais são as forças que atuam na direção vertical, como o peso próprio da estrutura, as cargas permanentes (como os materiais de construção, mobiliário fixo, entre outros) e as cargas variáveis (como pessoas, equipamentos, móveis etc.). Essas cargas são transmitidas pelas paredes de alvenaria para as fundações, que devem ser dimensionadas adequadamente para suportar essas solicitações.

Além das cargas verticais, as paredes de alvenaria estrutural também são responsáveis por resistir às cargas horizontais, como a ação do vento e os esforços provocados por movimentações sísmicas. Essas cargas horizontais são transmitidas pelas paredes, que atuam como elementos resistentes, absorvendo e distribuindo essas forças ao longo da estrutura.

No dimensionamento das fundações para a alvenaria estrutural, é fundamental levar em consideração a carga total que será

transmitida pelas paredes. A análise estrutural envolve o cálculo das tensões e deformações nas fundações, levando em conta a distribuição das cargas ao longo da área de apoio.

Diversos fatores influenciam na carga transmitida às fundações, como a altura e espessura das paredes, a geometria da edificação, o tipo de solo e as condições geotécnicas do terreno. É importante realizar estudos geotécnicos para determinar as características do solo e adotar medidas adequadas para garantir a estabilidade e segurança da fundação.

A correta distribuição das cargas nas fundações é essencial para evitar problemas como recalques diferenciais, deslocamentos e fissuras na estrutura. Portanto, é recomendado contar com o auxílio de engenheiros especializados na análise e dimensionamento das fundações em projetos de alvenaria estrutural, garantindo a adequada resistência e estabilidade da edificação ao longo do tempo.

Figura 5 – Parede de Alvenaria estrutural



Fonte: cerâmica shimazu(2019)

DISCUSSÃO

Ao comparar a alvenaria estrutural com sistemas convencionais que exigem o uso de estruturas adicionais, como pilares e vigas, percebe-se uma redução significativa nos

custos. A economia de materiais e a eliminação desses elementos estruturais resultam em uma economia média de até 20%. Além disso, a alvenaria estrutural permite uma construção mais rápida, com uma redução de tempo de execução de 25% a 40% em comparação a sistemas convencionais.

Outro ponto relevante é o desempenho térmico e acústico da alvenaria estrutural. A massa das paredes proporciona um isolamento térmico eficiente, reduzindo a necessidade de sistemas adicionais de isolamento. Além disso, a densidade da alvenaria contribui para um bom isolamento acústico, criando ambientes mais tranquilos e confortáveis.

Em termos de sustentabilidade, a alvenaria estrutural apresenta benefícios significativos. A redução de resíduos de construção, devido à eliminação de elementos temporários, contribui para a diminuição do impacto ambiental. Além disso, a longa vida útil das edificações construídas com alvenaria estrutural resulta em um menor consumo de recursos naturais a longo prazo.

No entanto, é importante reconhecer que outros sistemas construtivos, como estruturas de aço e concreto armado, também possuem suas vantagens específicas. Por exemplo, esses sistemas oferecem maior flexibilidade para projetos complexos e modificações futuras. Cada sistema deve ser avaliado considerando as necessidades e características do projeto em questão.

Em suma, a alvenaria estrutural se destaca como uma opção viável e vantajosa em

termos de custo, tempo de execução, desempenho térmico e acústico, e sustentabilidade. No entanto, é necessário considerar cuidadosamente as particularidades de cada projeto e as possíveis limitações desse sistema construtivo. A escolha adequada depende de uma análise criteriosa e do envolvimento de profissionais especializados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da alvenaria estrutural envolve diversas etapas, desde o projeto até a execução da construção. É necessário um planejamento adequado, acompanhamento técnico e mão de obra qualificada para garantir a correta execução e segurança da obra. Em conclusão, a alvenaria estrutural é uma técnica moderna e eficiente que tem sido cada vez mais utilizada na construção de edificações, devido às suas vantagens como rapidez na execução da obra, economia de materiais, redução de mão de obra e resistência estrutural.

O processo construtivo dessa técnica se destaca pela sua simplicidade de execução, em que a vedação e a estrutura são executadas simultaneamente, por meio da construção de paredes autoportantes que distribuem as cargas de forma iguais para a fundação.

Além disso, a alvenaria estrutural possui outras vantagens como a redução de custos de manutenção e a possibilidade de incorporação de aberturas durante o processo construtivo. Entretanto, essa técnica também apresenta desvantagens como a falta de flexibilidade em projetos futuros, a

necessidade de mão de obra especializada e o risco de patologias estruturais.

Por fim, é importante destacar que a alvenaria estrutural não é uma técnica universal, e sua aplicação deve ser avaliada de acordo com as condições locais, as características da edificação e as necessidades do projeto. A revisão bibliográfica realizada neste trabalho apresenta informações relevantes e organizadas sobre a alvenaria estrutural, contribuindo para a compreensão das técnicas empregadas e para o registro e sistematização de dados nessa área da construção civil.

REFERÊNCIAS

RODRIGUES, J.S.; MATUTI, B. B. Alvenaria estrutural e sua aplicação dentro da construção civil. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v.08, n. 11, p.128-157, 2018.

CAMACHO J. S.; **Projeto de edifício de alvenaria estrutural. Núcleo de Ensino e Pesquisa da Alvenaria Estrutural – NEPAE**, P. 48, 2006.

PRUDÊNCIO J. L. R.; OLIVEIRA, A. L.; BEDIM, C. A.; Alvenaria Estrutural de Blocos de Concreto. **Associação Brasileira de Cimento Portland**. Florianópolis, 2002.

FARIA, R.; **Paredes maciças. Revista Técnica**, São Paulo, v. 143, n. 17, 2009.

MARTINO, G.. O que é e quando usar alvenaria estrutural?. **ArchDaily Brasil**. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16055: Parede de concreto moldada no local para a construção de edifício – Requisitos e Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2012.

OLIVEIRA, D. R. B.; **Estudo comparativo de alternativas para vedações internas de edificações**. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil)–Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

RODRIGUES, M. L.; **Ganhos na construção com a adoção da alvenaria com blocos cerâmicos modulares**. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

CAMACHO, J. S. **Contribuição ao estudo de modelos físicos reduzidos de alvenaria estrutural cerâmica**. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 1995.

CAMACHO, J. S. **Alvenaria estrutural não-armada: Parâmetros básicos a serem considerados no projeto dos elementos resistentes**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1986.

MORAES, R.S. **Análise teórica e experimental do comportamento ao cisalhamento de vigas em alvenaria estrutural de blocos de concreto**. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Paulo, 2017.

BASTOS, P.S. **Alvenaria estrutural**. Tese(mestrado) - universidade estadual paulista unesp, São Paulo, 2021.

KALIL, S. B; LEGGERINI, M. R. **Estruturas Mistas – Concreto Armado X Alvenaria Estrutural**. Monografia (Bacharel) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

PASTRO, R. Z. **Alvenaria estrutural sistema construtivo**. Universidade são Francisco engenharia civil, Itatiba, 2007.

FERREIRA, E. F. **Análise comparativa de custos de sistemas construtivos de alvenaria estrutural e parede de concreto**. Monografia (Bacharel) - instituto federal de educação, ciência e tecnologia de goiás, Goiás, 2018.

MAMEDE, F. C. **Utilização de Pré-moldados em Edifícios de Alvenaria Estrutural**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

LOURENÇO, P. B. **Aspectos sobre a Construção em Alvenaria Estrutural.** Universidade do Minho, Portugal, 2007.

PENTEADO, A. F. **Gestão da Produção do Sistema Construtivo em Alvenaria Estrutural.** Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Civil. Campinas, 2003.



Esta obra está sob o direito de
Licença Creative Commons
Atribuição 4.0 Internacional

ANÁLISE COMPARATIVA: EFEITOS DO CICLO GELO/DEGELO NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DA ARGAMASSA DURANTE A CURA

Emanuel Bezerra Braga¹
Luís Henrique Araújo Amorim²
Anderson Laursen³

RESUMO

O estudo de soluções construtivas é indispensável para o entendimento do comportamento das argamassas sujeitadas à baixas temperaturas. Seguindo esse raciocínio foram desenvolvidas amostras de traços de argamassas utilizando uma proporção de cimento, areia, água e aditivo definidas para possibilitar o programa experimental. A pesquisa utilizou materiais como cimento Portland, areia de rio lavada e peneirada, e um agente incorporador de ar da marca ADITEX. Encaminharam-se os ensaios de granulometria da areia e determinação das propriedades físicas da argamassa, como índice de consistência e resistência à compressão. Os corpos de prova foram submetidos a ciclos de congelamento num freezer e imersos em água para descongelamento. Para realizar a análise comparativa, foram selecionados dois grupos de amostras: um grupo foi submetido apenas à cura úmida, enquanto o outro grupo passou por ciclos de gelo e degelo durante a cura. Após cada período de exposição, os corpos de prova foram testados quanto à resistência à compressão para ambos os grupos. Os resultados obtidos indicaram que a argamassa submetida ao efeito de gelo e degelo durante a cura apresentou uma elevação na resistência à compressão em comparação com as amostras que passaram apenas pela cura normal. Essa conservação foi observada ao final dos ciclos analisados. Este estudo contribui para o entendimento dos efeitos do gelo e degelo na fase de cura da argamassa e pode auxiliar na elaboração de diretrizes e práticas mais eficazes para o uso desse material em condições de baixas temperaturas ou ambientes sujeitados a ciclos de congelamento e descongelamento.

Palavras-chave: Argamassa, gelo/degelo, durabilidade, aditivo e resistência à compressão.

¹ E-mail: emanuelbbraga@hotmail.com

² E-mail: luis._amorim@hotmail.com

³ E-mail: anderson.laursen@professores.unifavip.edu.br

LISTA DE SIGLAS

a/c	Relação água/cimento
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIA	Aditivo Incorporador de Ar
CP	Corpo de prova
CP	V-ARI Cimento Portland de Alta Resistência Inicial
CPs	Corpos de prova
IAR	Incorporador de Ar

INTRODUÇÃO

As argamassas são materiais porosos utilizados em inúmeros processos na construção civil. O entendimento desse material é de fundamental importância devido a enorme usabilidade na esfera construtiva. Atualmente as argamassas têm o cimento associado como o principal tipo de ligante constituinte, mas até certo tempo atrás não era assim. O uso dela é associado a diversos tipos de construções antes mesmo do desenvolvimento do cimento e da sua comercialização. Diversas civilizações antigas a exemplo dos Egípcios, Babilônios, Palestinos e Israelitas, a utilizavam como revestimento de muralhas e paredes (reboco), e assentamento de pedras ou blocos de tijolos, citadas na Bíblia Sagrada: “Depois tomarão outras pedras, e as porão no lugar das primeiras; e outra argamassa se tomará, e se rebocará a casa.”(Bíblia Sagrada, Lv. 14, 42)⁽⁰⁾. Utilizada também em pelo menos 5

das 7 Maravilhas do Mundo Moderno, e entre outras obras antigas.

No decorrer de muitos séculos as argamassas utilizadas na construção eram à base de cal aérea. Mas ao longo das décadas recentes com o rápido avanço tecnológico a partir do surgimento do cimento como conhecemos hoje, devido ao seu rápido endurecimento e possuir altas resistências mecânicas, as argamassas à base de cal foram saindo do uso cotidiano sendo substituídas prioritariamente pelo cimento na sua composição como ligante⁽⁰⁾. Constituídas pela mistura homogênea de um ou mais aglomerantes (cimento e/ou cal), agregado miúdo (areia) e água (potável), podendo haver ou não aditivos e/ou adições, proporcionando melhorias de propriedades específicas ao material final. O conceito de argamassa relaciona-se a proteção da superfície, com uma ou mais camadas de sobreposição, em espessura uniforme, nivelando-a. As principais funções de um revestimento de argamassa são: proteger a superfície de agentes agressivos, impermeabilizar a estrutura, dar conforto termoacústico e proporcionar o nivelamento da superfície dando acabamento e finalização, com o intuito de receber artificiais decorativos de acordo com o projeto arquitetônico. O revestimento argamassado com espessura entre 30% e

40% da espessura da superfície, pode ser responsável por 50% do isolamento acústico, 30% do isolamento térmico e até de 100% da estanqueidade⁽⁰⁾.

Os fundamentos de durabilidade e forma são “pilares” significativos no uso da argamassa, atualmente são os mais importantes para a construção, devido as funcionalidades atribuídas ao material na aplicação em edifícios e residências. A argamassa possui maior longevidade conforme resiste aos agentes externos de deterioração. E possui melhor adaptação a forma desejada consoante a sua consistência. As construções na sua totalidade estão sujeitas à várias ações acidentais ao longo do seu tempo de utilização, tais como intempéries, inundações, incêndios, choques mecânicos, entre outros⁽⁰⁾.

A atuação da água presente nos traços de argamassa interage com os ligantes hidráulicos (cimento) dando plasticidade ao material no estado fresco e proporcionando potencial aglutinação à mistura, conferindo hidratação aos silicatos e aluminatos de cálcio presentes⁽⁰⁾, promovendo o iminente endurecimento da massa, oferecendo as funcionalidades desejadas, boa forma e boa resistência mecânica.

Um dos principais fatores determinantes para a qualidade da

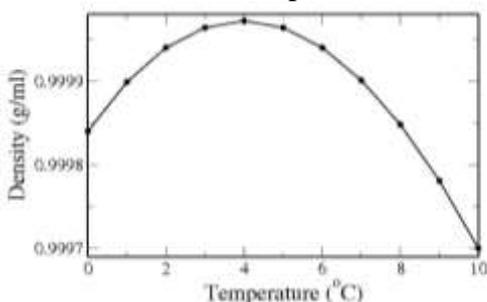
argamassa é o quantitativo de água, definindo: no estado fresco a sua consistência, plasticidade e trabalhabilidade; no estado endurecido a sua aderência, ductibilidade, dureza e impermeabilidade. Para garantir essas funções a quantidade de água deve estar em nível baixo uma vez que a resistência mecânica e o quantitativo de água são inversamente proporcionais, procurando manter o equilíbrio entre resistência e trabalhabilidade.

Esses fatores no que lhe diz respeito podem ser decisivos quanto a degradação causada por intempéries, mais especificamente pelo efeito de gelo/degelo, onde a água do interior da estrutura aumenta seu volume devido à sua dilatação anômala, no processo de mudança de estado líquido para sólido, e sólido para líquido repetidamente, fenômeno que com frequência ocorre em climas úmidos e frios, de forma cíclica. A água é um dos principais agentes degradantes tratando-se de argamassas, senão o maior, aumentando consideravelmente os efeitos causados pelos ciclos. A conservação da argamassa aos ciclos gelo/degelo está relacionada a habilidade de resistência a inserção de água (impermeabilidade), e a porosidade microestrutural que permite a rápida perda de água e resistência as tensões provocadas

pelo aumento volumétrico da água na mudança de estado⁽⁰⁾.

Grande parte dos materiais dilatam e contraem com as mudanças de temperatura. Dessa forma, a água comporta-se como um líquido normal entrando em processo de retração quando há redução de temperatura até 4 °C, porém para temperaturas de 4°C à 0°C ela expande, um pensamento contrário a lógica padrão. Esse mecanismo é causado pela reestruturação das ligações moleculares das partículas de hidrogênio, as baixas temperaturas resultam na abertura angular das ligações, consequentemente sofrendo ação dilatante. Esse processo é conhecido como dilatação anômala da água⁽⁰⁾.

Figura 1 - Densidade versus temperatura a 1 atm de pressão.



Fonte: BARBOSA, M. C. *Aprendendo com as esquisitices da água. e-Boletim da Física*, [S. l.], v. 4, n. 6, p. 1-5, 2016. DOI: 10.26512/e-bfis.v4i6.9807.

O emprego de aditivos pode ser uma das alternativas de conseguir que a estrutura porosa se adeque às necessidades das habilidades das argamassas. A incrementação do aditivo incorporador de ar (AIA) pode motivar a argamassa a resistir eficazmente a possível degradação causada

pelos ciclos gelo/degelo. O IAR é composto por substâncias surfactantes, que agem alterando a porosidade das argamassas e concretos causando a formação de microbolhas de tamanhos proporcionais e razoavelmente distribuídos na microestrutura. Na fase de materiais secos o aditivo é adicionado à mistura e em seguida acrescentado água. Após a cura consequentemente gerados os poros, eles exercem a eminente missão na longevidade das argamassas, porquanto após curadas não são saturadas mesmo que a estrutura se encontre completamente úmida⁽⁰⁾.

A partir de estudos anteriores foi considerado apropriado o desdobramento de uma investigação laboratorial para analisar o desempenho de argamassas sujeitas à ação de ciclos de gelo/degelo, com e sem a presença de aditivos, variando a quantidade de IAR, adotando um traço padrão, para melhor análise do comportamento da porosidade atribuída à estrutura.

1. METODOLOGIA

1.1. Materiais utilizados

A presente análise experimental e suas metodologias foram pautadas nos documentos normativos disponíveis. A seleção dos materiais utilizados nessa investigação tivera em consideração trabalhos anteriores desenvolvidos por

outros autores relacionando o aditivo agente incorporador de ar (IAR) empregado nas argamassas à base de cimento. Os materiais utilizados foram cimento Portland do tipo CP V-ARI doado pela empresa Polimix Concreto Ltda, areia de rio lavada e peneirada (agregado miúdo) e o agente incorporador de ar (IAR) da marca ADITEX cuja designação é: AD-Foamer LSS e água potável da rede pública de distribuição.

AD-Foamer LSS é um sal orgânico de álcool graxo, comumente denominado como Lauril Sulfato de Sódio. É um tensoativo aniônico, emulsionante e umectante de alta solubilidade em água. Indicado para aplicações específicas, tem como principais características promover a incorporação de microbolhas de ar que possibilitam o aumento da plasticidade e homogeneidade, além de reduzir o índice de exsudação e/ou segregação. (ADITEX, 2023).

1.2. Ensaio Granulométrico

A areia de rio lavada utilizada foi peneirada e analisada segundo a norma NBR NM 248 (ABNT, 2003). Coletada a amostra (NBR NM 26), separada duas amostras (NBR NM 27), as amostras secas em estufa, em seguida feito o ensaio sobre as peneiras: malha 4 (4,75mm); malha 8 (2,36mm); malha 16 (1,18mm); malha 30 (600µm); malha 50 (300µm) e malha 100 (150µm).

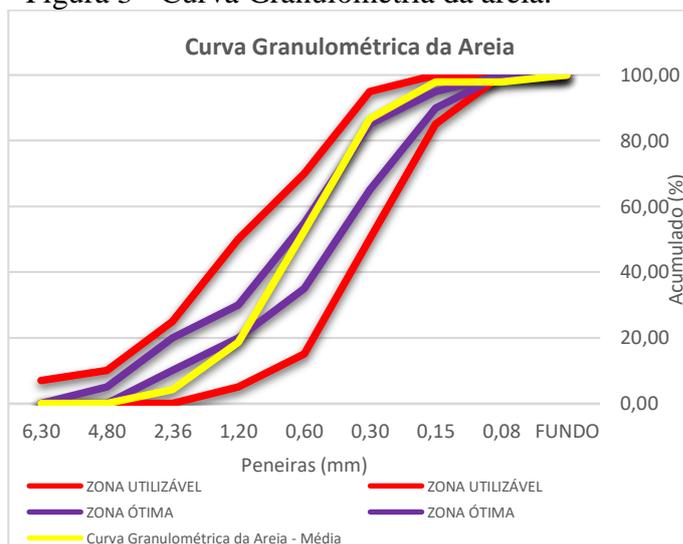
Figura 2 - Ensaio Granulométrico.



Fonte: Autor.

Segundo os resultados dos ensaios a areia analisada confere uma curva granulométrica dentro dos limites de distribuição granulométrica do agregado miúdo solicitados pela NBR 7211:2005, representada a seguir e conforme o anexo A:

Figura 3 - Curva Granulométrica da areia.



Fonte: Autor.

1.3. Preparação da Argamassa

Todo o preparo dos traços de argamassa fora realizado segundo as normas da NBR 7215:2019, e conseqüentemente os ensaios de determinação de índice de consistência

foram feitos, chegando aos resultados de espalhamento de 260mm+/-5mm, adequados para dar continuidade ao estudo. Os corpos de prova (CPs) foram moldados em formato cilíndrico com 50mm de diâmetro e 100mm de altura, desmoldados após 24h de cura ao ar e em temperatura ambiente. A pesquisa consistiu na determinação das propriedades da argamassa fresca por meio da análise de consistência por espalhamento, determinação das resistências à compressão no estado endurecido e determinação das resistências à compressão nos ciclos gelo/degelo.

Figura 4 - Ensaio de Índice de Consistência.



Fonte: Autor.

Figura 5 - Preparação de traço e moldagem de CPs.



Fonte: Autor.

1.4. Ensaio de Resistência à Compressão

As resistências mecânicas a compressão foram realizadas pela máquina da marca EMIC – Equipamentos e Sistemas de Ensaios Ltda, modelo EMIC SSH300 ligada ao computador, utilizando o software TESC VERSÃO 3.04, seguindo por padrão a NBR 7215:2019 - Determinação da Resistência à Compressão, para padronizar a velocidade de carregamento, todos viabilizados pela UNIFAVIP. O processo é baseado na aferição da carga de ruptura dos CPs em Newtons (N) por milímetros quadrados (mm²), expressando os resultados finais em MPa($\frac{10^6 \times N}{m^2}$).

Figura 6 - Ensaio de Determinação da Resistência à Compressão.



Fonte: Autor.

1.5. Especificação de Traços

Os traços de argamassa e a quantidade de aditivo acrescentados a mistura, foram escolhidos de acordo com testes feitos em laboratório até um resultado satisfatório de

acordo com o ensaio de índice de consistência. Os traços definidos são:

Tabela 1 – Especificação dos Traços Analisados

Nomes	Traços (ligante: agregado: a/c	AIA (%)
Traço A	(1:2:0,65)	-
Traço B	(1:2:0,65)	0,1
Traço C	(1:2:0,65)	0,05

Fonte: Autor.

1.6. Ciclos de Gelo e Degelo

O programa experimental é constituído por um grupo total de 52 corpos de prova cilíndricos de argamassa divididos em subgrupos de traços alterados, sujeitados a ensaios de compressão, com a finalidade de determinar a resistência média à compressão dos CPs. 42,31% dos CPs foram submetidos à ciclos de gelo/degelo durante 28 dias, os 57,69% restantes foram mantidos em cura úmida em tanques de água, e não sofreram quaisquer alterações de temperatura, exceto a variação padrão do ambiente.

O tempo estabelecido para duração de cada ciclo de gelo/degelo fora de 48h, que correspondem ao tempo de 24h submetidos à congelamento no freezer e 24h para total descongelamento em cura saturada dentro do tanque. Foram adotadas as quantidades de 3,5; 7 e 14 ciclos de 48h, onde os CPs permaneceram aproximadamente 168, 336 e 672 horas sob

ciclos de gelo/degelo ordinariamente. Estabelecidos os dias dedicados para o processo de cura submersa e de congelamento, o ensaio foi iniciado. Consistiu em acomodar os CPs no freezer por 24 horas mantidos à temperatura de até -10 °C, após o término do período de congelamento os CPs foram submersos em água em temperatura ambiente variando em torno de 30 a 35 graus Celsius aproximadamente pelo período de 24 horas, totalizando 48 horas de ciclo e consideráveis variações térmicas. Ao término do período introdutório de 7 dias de cura úmida, os CPs tiveram suas propriedades físicas avaliadas nos intervalos de 7, 14 e 28 dias de exposição aos ciclos, ou seja, totalizando 14, 21 e 35 dias de cura. Ao fim de 3,5 ciclos, equivalentes a 7 dias e/ou 168 horas, parte dos CPs foram submetidos à ruptura. Posteriormente, os corpos de provas cilíndricos restantes foram mantidos por mais 3,5 ciclos, atingindo um total de 7 ciclos equivalentes a 14 dias e/ou 336 horas, e uma fração foi sujeitada a ruptura. Por fim concluindo as ciclagens, os CPs completaram 14 ciclos equivalentes a 28 dias e/ou 672 horas, encerrando os ensaios de compressão e a coleta de dados para análises analíticas. Ao fim de cada ciclo a vista das normas, os CPs foram capeados com enxofre quente com a finalidade de

planear as extremidades para dar início ao processo de ensaio de rompimento na prensa hidráulica.

Figura 7 - CPs Submetidos à congelamento no freezer



Fonte: Autor.

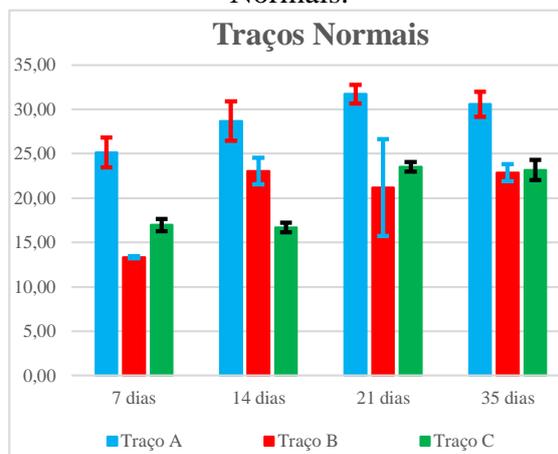
2. RESULTADOS

Os resultados citados a seguir foram alcançados pela prática laboratorial, e nesta etapa são apresentados com a pretensão de análise e interpretação individualizada, com intuito de relacionar os resultados de resistências dos ensaios de traços normais com os resultados de resistências dos ensaios de traços submetidos aos efeitos dos ciclos de gelo/degelo. Os traços foram mantidos em iguais proporções, realizadas apenas alterações nos percentuais das inserções de AIA. Os gráficos apresentados a seguir foram produzidos baseados nas fichas de ensaio adicionadas nos anexos B, C, D, E, F e G.

2.1. Resistências à Compressão – Traços Normais

Os ensaios de resistência à compressão foram realizados na máquina EMIC SSH300 sob comando do software TESC VERSÃO 3.04, nativo da própria máquina regulados segundo a NBR 7215:2019 de Determinação da Resistência à Compressão. Foi estabelecido nessa análise um traço 1:2, consideravelmente forte. O gráfico de coluna a seguir foi representado de acordo com os anexos B, D e F.

Figura 8 - Gráfico de Resultados de Resistência à Compressão - Traços Normais.



Fonte: Autor

Segundo Neville a utilização do AIA tem a função de aumentar a criação de espaços adjacentes preenchidos de ar, servindo de escape para a água quando houver a expansão das suas partículas no efeito de congelamento, para que não ocorra ação deletéria nos ciclos de gelo e degelo na microestrutura. Neville afirma que segundo

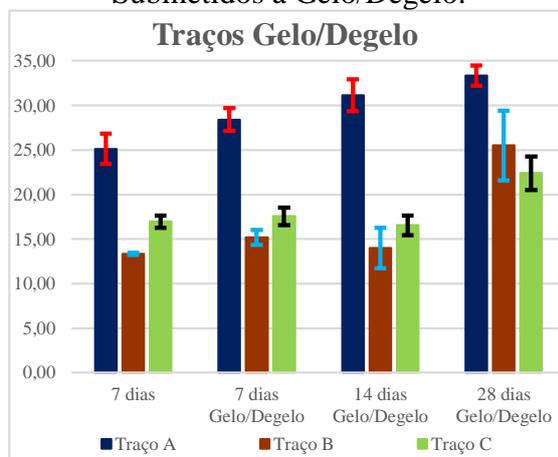
seus estudos as proporções da relação água/cimento não interferem na perda de resistência causada pelo AIA, a diminuição média de resistência à compressão é causada pelo volume de poros que representa uma quantidade significativa na perda do volume da pasta cimentícia, podendo chegar a 5,5% para cada ponto percentual presente de aditivo na mistura. Neville ainda pontua que a inserção de poros motivada pelo AIA não é motivo de grande perda de resistência quanto era esperado na análise, e para melhor controle da perda de resistência, a inclusão de AIA deve ser acompanhada da redução da relação água/cimento, buscando balancear a perda considerável de resistência nessa fase. Consequentemente por haver redução da relação a/c, a incrementação de AIA deve ser acompanhada da redução conjunta de agregado, devido ao comportamento relacionado à trabalhabilidade, em virtude de as bolhas de ar diminuírem o atrito superficial⁽⁰⁾.

2.2. Resistência à Compressão – Traços submetidos à ciclos gelo/degelo

As normativas brasileiras não possuem abrangência em nenhum documento definindo os ensaios quanto a resistência à compressão de corpos de prova de argamassa de base cimentícia ou de outros tipos submetidos à ciclos de gelo e

degelo que possam realmente ocorrer em circunstâncias reais. Os ensaios de resistência à compressão foram realizados na máquina EMIC SSH300 sob comando do software TESC VERSÃO 3.04, nativo da própria máquina regulados segundo a NBR 7215:2019 de Determinação da Resistência à Compressão. O gráfico de coluna a seguir foi representado de acordo com os anexos C, E e G.

Figura 9 - Gráfico de Resultados de Resistência à Compressão - Traços Submetidos à Gelo/Degelo.

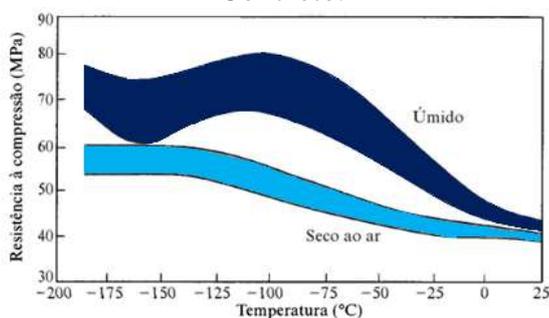


Fonte: Autor

Segundo já citado, Neville afirma que tratando-se de gelo e degelo é importante estabelecer o valor máximo da relação água/cimento, utilizando associadamente um traço de base cimentícia forte⁽⁰⁾. Seguindo esse padrão o traço 1:2 (significativamente forte) fora estabelecido para as análises. Ainda conforme a pesquisa de Neville, o material estando úmido enquanto é resfriado pode ter a resistência à compressão entre duas e três vezes

aumentada em comparação a quando está em temperatura ambiente, essa diferença é relacionada à mudança de estado da água quando ocorre a formação de gelo na pasta de cimento hidratada, preenchendo e assumindo a forma dos poros, tomando resistência para si. Caso não esteja exposto à altos teores de umidade quando submetido à baixas temperaturas, o material não adquire ganho de resistência à compressão. Portanto o elevado teor de umidade e a diminuição das temperaturas afetam positivamente as matrizes cimentícias⁽⁰⁾. A figura a seguir é apresentada no livro “Propriedades do Concreto” (Neville, 1997), e caracteriza o ganho considerável de resistência adquirida aos CPs de concreto nas análises considerando o alto teor de umidade associado a baixas temperaturas.

Figura 10 - Resistência à Compressão (MPa) versus Temperatura (°C) - Concreto.



Fonte: NEVILLE, A. M. Propriedades do concreto. Adam M. Neville; tradução Salvador E. p.408. Giammusso. - 2. ed. rev. atual. - São Paulo: Pini, 1997-b.

De acordo com as informações retratadas, comparando os dados citados, os resultados expressos nos gráficos, e

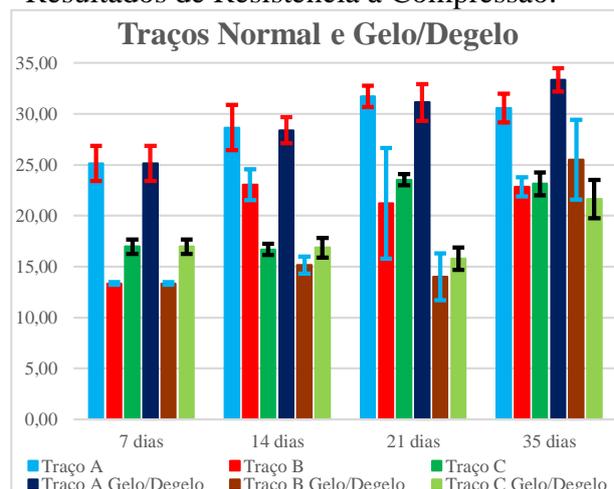
características similares dos materiais, a argamassa pode ser equiparada por analogia ao concreto, assemelhando-se no processo de ganho de resistência quando sujeita a redução de temperaturas em elevados teores de umidade. As proporções não podem ser aferidas, devido as diferentes características dos materiais utilizados em cada estudo, e da particularidade genérica da argamassa e do concreto.

3. DISCUSSÕES

3.1. Comparativo entre resistências

O gráfico de coluna a seguir foi representado de acordo com os anexos B, C, D, E, F e G.

Figura 11 - Gráfico Comparativo de Resultados de Resistência à Compressão.



Fonte: Autor

Conforme os dados apresentados nos resultados é possível confirmar as teses apresentadas associadas as argamassas: quando o AIA é utilizada há perda de

resistência à compressão; há ganho de resistência à compressão mediante altos teores de umidade e baixas temperaturas. As argamassas menos resistentes foram com aplicação de AIA e as mais resistentes foram sem a utilização de adição.

Os traços A, B e C normais mantiveram ganho de resistência satisfatório e considerados comuns, gradativos ao longo dos dias de cura úmida dentro dos limites do desvio padrão. Os traços A, B e C expostos aos ciclos de gelo e degelo obtiveram resultados completamente inesperados ao que era aguardado ao início do experimento devido ao alto poder de degradação dos efeitos congelantes/descongelantes, mas cabalmente suportaram a adversidade atribuída.

Iniciando os comparativos específicos, nota-se a semelhança entre o traço A normal e o traço A gelo/degelo, e percebe-se que o processo de gelo/degelo aumentou a sua resistência à compressão final, e se manteve crescente equiparado ao traço A normal ao longo dos ciclos.

No comparativo do traço B normal com o traço B gelo/degelo, é visto um pico de resistência à compressão elevado ao fim da segunda semana do ensaio do traço B normal, e em seguida uma queda da capacidade resistente, possivelmente relacionada à inserção de ar adquirida na

sua confecção resultando em poros vazios sem capacidade resistente que ocupam espaço substituindo a massa cimentícia. Já no traço B submetido ao gelo/degelo é possível verificar que nas três primeiras semanas inicialmente não houve ganho de resistência considerável, porém ao longo do último ciclo, houve considerável resistência à compressão, capaz de suportar até 25MPa dentro do desvio padrão, o que era inesperado devido a percentualidade de AIA.

Os resultados apresentados dos traços C foram intrigantes, pois fugiram dos padrões expectáveis sugeridos pelos demais traços e do que foi apresentado por Neville (1997), devido a sua menor concentração de IAR sua resistência deveria ter superado o traço B que também possui IAR na composição. Porém a diferença entre as resistências do traço C normal e o traço C gelo/degelo apresenta positividade quanto a superação da deterioração causada pelo efeito degradante.

Tabela 2 - Relação Resistência média(Pa)/Peso médio(g)

Relação Resistência média(Pa)/Peso médio(g)			
Traço A	7378,137	Traço A Gelo/Degelo	8046,171
Traço B	6567,050	Traço B Gelo/Degelo	7327,586
Traço C	6584,514	Traço C Gelo/Degelo	6152,883

Fonte: Autor

Relacionando a discussão e os resultados citados, analisando a relação resistência/peso, observa-se que a melhor opção de aplicação dentre as argamassas com AIA para o uso em situações reais de durabilidade necessária submetidas às baixas temperaturas e altos teores de umidade cumprindo os requisitos analisados é o traço B, cuja resistência média foi mais bem atribuída em relação ao seu peso médio. Ou fazer a utilização de um traço consideravelmente forte assim como foi executado o traço A. O uso de ambos os traços pode ser empregado, variando de acordo com a exigência de resistência solicitada pelo projetista, e os valores de cotação dos produtos de cada região.

CONCLUSÕES

A realização dessa investigação permitiu analisar o comportamento da argamassa quanto a resistência à compressão frente aos ciclos gelo/degelo ocasionados no estágio de cura. O método utilizado consistiu no comparativo entre três definições de traços de argamassa consideravelmente fortes utilizando CP V de alta resistência inicial (ARI) com diferentes proporções de aditivo IAR, submetendo os três traços aos ciclos e realizando ensaios semanais de determinação de resistência à compressão. Ao decorrer das análises práticas

confirmaram-se duas teses, a primeira que no geral a utilização de aditivos incorporadores de ar implicam a perda considerável de resistência à compressão, e a segunda confirma surpreendentemente que baixas temperaturas e altos teores de umidade resultam em ganho de resistência à compressão e um bom desempenho de durabilidade para as argamassas de base cimentícia. Alguns estudos e o raciocínio lógico nos impedem de sequer imaginar que essa segunda tese analisada seria confirmada, porém mediante aos dados e as análises de outras literaturas mais aprofundadas sobre o assunto foi possível chegar a tal conclusão.

A ação do aditivo incorporador de ar não foi satisfatória em relação ao que era esperado. O efeito de aumentar a porosidade proporcionado pelo aditivo não foi suficientemente capaz de manter a resistência e durabilidade da argamassa aos ciclos de congelamento e a dilatação anômala da água nos traços B e C, porém graças a escolha do traço rico em matriz cimentícia os resultados foram satisfatórios e suficientes para realizar e finalizar esse estudo. Os surpreendentes resultados são fundamentados mediante a justificativa que se trata de um trabalho de análises práticas inacabado, e que pretende ser convidativo às próximas levas de engenheiros a pesquisarem e se aprofundarem sobre os

temas aqui abordados, que se mostram repletos de lacunas a serem preenchidas.

ANEXO A: Ficha – Dados de análise granulométrica.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DA AREIA			
	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2	AMOSTRA 3
PENEIRA (mm)	RETIDO (g)	RETIDO (g)	RETIDO (g)
4,8	0,00	0,00	0,00
2,36	31,20	20,20	12,20
1,2	85,90	86,10	44,20
0,6	188,30	171,30	149,10
0,3	119,20	170,90	221,60
0,15	66,50	42,10	59,50
0,075	0,00	0,00	0,00
FUNDO	9,60	9,40	13,40
TOTAL	500,70	500,00	500,00

Curva Granulométrica da Areia – Média			
PENEIRA (mm)	RETIDO (g)	%RETIDO	%ACUMULADO
TOTAL	500,23		
FUNDO	10,80	2,16	100,00
0,075	0,00	0,00	97,84
0,15	56,03	11,20	97,84
0,3	170,57	34,10	86,64
0,6	169,57	33,90	52,54
1,2	72,07	14,41	18,64
2,36	21,20	4,24	4,24
4,8	0,00	0,00	0,00
6,3	0,00	0,00	0,00

ZONA UTILIZÁVEL		ZONA ÓTIMA	
MÍNIMO	MÁXIMO	MÍNIMO	MÁXIMO
100,00	100,00	100,00	100,00
100,00	100,00	100,00	100,00
85,00	100,00	90,00	95,00
50,00	95,00	65,00	85,00
15,00	70,00	35,00	55,00
5,00	50,00	20,00	30,00
0,00	25,00	10,00	20,00
0,00	10,00	0,00	5,00
0,00	7,00	0,00	0,00

ANEXO B: Fichas de Ensaio - Resistência Compressão Traço A (1:2:0,65).

Fichas de Ensaio - Resistência Compressão Traço A (1:2:0,65)			
Média peso CPs (g):	414,4		
Data do ensaio:	11/04/2023	Data de moldagem:	05/04/2023
Idade do CP (dias):	7		
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	45506,00	23,18
2	1963,49	51641,00	26,30
3	1963,49	50911,00	25,93
Número de CPs	3	3	3
Média	1963,49	49352,67	25,14
Mediana	1963,49	50911,00	25,93
Desv. Padrão	0,00	3351,25	1,70
Coef. Var.(%)	0,00	6,79	6,78
Mínimo	1963,49	45506,00	23,18
Máximo	1963,49	51641,00	26,30

Data do ensaio:	18/04/2023	Data de moldagem:	05/04/2023
Idade do CP (dias):	14		
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	56024,00	31,21
2	1963,49	60771,00	31,03
3	1963,49	52079,00	26,52
Número de CPs	3	3	3
Média	1963,49	56291,33	29,59
Mediana	1963,49	54051,50	31,03
Desv. Padrão	0,00	4352,16	2,66
Coef. Var.(%)	0,00	7,73	8,98
Mínimo	1963,49	52079,00	26,52
Máximo	1963,49	60771,00	31,21

Data do ensaio:	25/04/2023	Data de moldagem:	05/04/2023
Idade do CP (dias):	21		
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	61283,00	31,21
2	1963,49	60918,00	31,03
3	1963,49	64643,00	32,92
Número de CPs	3	3	3
Média	1963,49	62281,33	31,72
Mediana	1963,49	61283,00	31,21
Desv. Padrão	0,00	2053,39	1,04
Coef. Var.(%)	0,00	3,30	3,29
Mínimo	1963,49	60918,00	31,03
Máximo	1963,49	64643,00	32,92

Data do ensaio:	09/05/2023	Data de moldagem:	05/04/2023
Idade do CP (dias):	35		
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	62013,00	31,58
2	1963,49	58069,00	29,57
Número de CPs	2	2	2
Média	1963,49	60041,00	30,58
Mediana	1963,49	60041,00	30,58
Desv. Padrão	0,00	2788,83	1,42
Coef. Var.(%)	0,00	4,64	4,65
Mínimo	1963,49	58069,00	29,57
Máximo	1963,49	62013,00	31,58

Fonte: Autor.

Anexo C: Fichas de Ensaio - Resistência Compressão Traço A (1:2:0,65) - Gelo/Degelo.

Fichas de Ensaio - Resistência Compressão Traço A (1:2:0,65) - Gelo/Degelo			
Média peso CPs (g):	414,4		
Data do ensaio:	11/04/2023	Data de moldagem:	05/04/2023
Idade do CP (dias):	7		
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	45506,00	23,18
2	1963,49	51641,00	26,30
3	1963,49	50911,00	25,93
Número de CPs	3	3	3
Média	1963,49	49352,67	25,14
Mediana	1963,49	50911,00	25,93
Desv. Padrão	0,00	3351,25	1,70
Coef. Var.(%)	0,00	6,79	6,78
Mínimo	1963,49	45506,00	23,18
Máximo	1963,49	51641,00	26,30

Data do ensaio:	25/04/2023	Data de moldagem:	05/04/2023
Idade do CP (dias):	14	Ciclo (dias):	7
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	53978,00	27,49
2	1963,49	57558,00	29,31
Número de CPs	2	2	2
Média	1963,49	55768,00	28,40
Mediana	1963,49	53978,00	28,40
Desv. Padrão	0,00	2531,44	1,29
Coef. Var.(%)	0,00	4,54	4,53

Mínimo	1963,49	53978,00	27,49
Máximo	1963,49	57558,00	29,31

Data do ensaio:	25/04/2023	Data de moldagem:	05/04/2023
Idade do CP (dias):	21	Ciclo (dias):	14
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	58653,00	29,87
2	1963,49	63620,00	32,40
Número de CPs	2	2	2
Média	1963,49	61136,50	31,14
Mediana	1963,49	61136,50	31,14
Desv. Padrão	0,00	3512,20	1,79
Coef. Var.(%)	0,00	5,74	5,75
Mínimo	1963,49	58653,00	29,87
Máximo	1963,49	63620,00	32,40

Data do ensaio:	09/05/2023	Data de moldagem:	05/04/2023
Idade do CP (dias):	35	Ciclo (dias):	28
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	64643,00	32,92
2	1963,49	63766,00	32,48
3	1963,49	68003,00	34,63
Número de CPs	3	3,00	3,00
Média	1963,49	64204,50	32,70
Mediana	1963,49	64204,50	32,70
Desv. Padrão	0,00	620,13	0,31
Coef. Var.(%)	0,00	0,97	0,95
Mínimo	1963,49	63766,00	32,48
Máximo	1963,49	64643,00	32,92

Fonte: Autor.

Anexo D: Fichas de Ensaio - Resistência Compressão Traço B (1:2:0,65) AIA=0,01%.

Fichas de Ensaio - Resistência Compressão Traço B (1:2:0,65) AIA=0,01%			
Média peso CPs (g):	348		
Data do ensaio:	18/04/2023	Data de moldagem:	11/04/2023
Idade do CP (dias):	7	N° CPs:	7860,96
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	26368,00	13,43
2	1963,49	26003,00	13,24
Número de CPs	2	2	2
Média	1963,49	26185,50	13,34
Mediana	1963,49	26185,50	13,34
Desv. Padrão	0,00	258,09	0,13
Coef. Var.(%)	0,00	0,99	1,01
Mínimo	1963,49	26003,00	13,24

Máximo	1963,49	26368,00	13,43
Data do ensaio:	25/04/2023	Data de moldagem:	11/04/2023
Idade do CP (dias):	14		
CP	Área da seção Transversal (mm ²)	Carga de Ruptura (N)	Resistencia à Compressão (Mpa)
1	1963,49	43168,00	21,99
2	1963,49	47332,00	24,11
Número de CPs	2	2	2
Média	1963,49	45250,00	23,05
Mediana	1963,49	45250,00	23,05
Desv. Padrão	0,00	2944,39	1,50
Coef. Var.(%)	0,00	6,51	6,50
Mínimo	1963,49	43168,00	21,99
Máximo	1963,49	47332,00	24,11

Data do ensaio:	02/05/2023	Data de moldagem:	11/04/2023
Idade do CP (dias):	21		
CP	Área da seção Transversal (mm ²)	Carga de Ruptura (N)	Resistencia à Compressão (Mpa)
1	1963,49	38493,00	19,60
2	1963,49	32869,00	16,74
3	1963,49	53540,00	27,27
Número de CPs	3	3	3
Média	1963,49	41634,00	21,20
Mediana	1963,49	38493,00	19,60
Desv. Padrão	0,00	10687,47	5,45
Coef. Var.(%)	0,00	25,67	25,68
Mínimo	1963,49	32869,00	16,74
Máximo	1963,49	53540,00	27,27

Data do ensaio:	16/05/2023	Data de moldagem:	11/04/2023
Idade do CP (dias):	35		
CP	Área da seção Transversal (mm ²)	Carga de Ruptura (N)	Resistencia à Compressão (Mpa)
1	1963,49	42803,00	21,80
2	1963,49	46382,00	23,62
3	1963,49	45433,00	23,14
Número de CPs	3	3	3
Média	1963,49	44872,67	22,85
Mediana	1963,49	45433,00	23,14
Desv. Padrão	0,00	1854,13	0,94
Coef. Var.(%)	0,00	4,13	4,13
Mínimo	1963,49	42803,00	21,80
Máximo	1963,49	46382,00	23,62

Fonte: Autor.

Anexo E: Fichas de Ensaio - Resistência Compressão Traço B (1:2:0,65) AIA=0,01% - Gelo/Degelo.

Fichas de Ensaio - Resistência Compressão Traço B (1:2:0,65) AIA=0,01% - Gelo/Degelo			
Média peso CPs (g):	348		
Data do ensaio:	18/04/2023	Data de moldagem:	11/04/2023
Idade do CP (dias):	7	N° CPs:	5899,47
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	26368,00	13,43
2	1963,49	26003,00	13,24
Número de CPs	2	2	2
Média	1963,49	26185,50	13,34
Mediana	1963,49	26185,50	13,34
Desv. Padrão	0,00	258,09	0,13
Coef. Var.(%)	0,00	0,99	1,01
Mínimo	1963,49	26003,00	13,24
Máximo	1963,49	26368,00	13,43
Data do ensaio: 25/04/2023 Data de moldagem: 11/04/2023			
Idade do CP (dias): 14 Ciclo (dias): 7			
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	30970,00	15,77
2	1963,49	28633,00	14,58
Número de CPs	2	2	2
Média	1963,49	29801,50	15,18
Mediana	1963,49	29801,50	15,18
Desv. Padrão	0,00	1652,51	0,84
Coef. Var.(%)	0,00	5,55	5,55
Mínimo	1963,49	28633,00	14,58
Máximo	1963,49	30970,00	15,77
Data do ensaio: 02/05/2023 Data de moldagem: 11/04/2023			
Idade do CP (dias): 21 Ciclo (dias): 14			
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	24323,00	12,39
2	1963,49	30678,00	15,62
Número de CPs	2	2	2
Média	1963,49	27500,50	14,01
Mediana	1963,49	27500,50	14,01
Desv. Padrão	0,00	4493,66	2,28
Coef. Var.(%)	0,00	16,34	16,31
Mínimo	1963,49	24323,00	12,39
Máximo	1963,49	30678,00	15,62
Data do ensaio: 16/05/2023 Data de moldagem: 11/04/2023			

Idade do CP (dias):	35	Ciclo (dias):	28
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	55512,00	28,27
2	1963,49	44629,00	22,73
Número de CPs	2	2	2
Média	1963,49	50070,50	25,50
Mediana	1963,49	50070,50	25,50
Desv. Padrão	0,00	7695,44	3,92
Coef. Var.(%)	0,00	15,37	15,36
Mínimo	1963,49	44629,00	22,73
Máximo	1963,49	55512,00	28,27

Fonte: Autor.

Anexo F: Fichas de Ensaio - Resistência Compressão Traço C (1:2:0,65) AIA=0,005%.

Fichas de Ensaio - Resistência Compressão Traço C (1:2:0,65) AIA=0,005%			
Média peso CPs (g):	351,38		
Data do ensaio:	18/04/2023	Data de moldagem:	11/04/2023
Idade do CP (dias):	7		
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	32358,00	16,48
2	1963,49	34257,00	17,45
Número de CPs	2	2	2
Média	1963,49	33307,50	16,97
Mediana	1963,49	33307,50	16,97
Desv. Padrão	0,00	1342,80	0,69
Coef. Var.(%)	0,00	4,03	4,04
Mínimo	1963,49	32358,00	16,48
Máximo	1963,49	34257,00	17,45
Data do ensaio:	25/04/2023	Data de moldagem:	11/04/2023
Idade do CP (dias):	14		
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	31993,00	16,29
2	1963,49	33527,00	17,07
Número de CPs	2	2	2
Média	1963,49	32760,00	16,68
Mediana	1963,49	32760,00	16,68
Desv. Padrão	0,00	1084,70	0,55
Coef. Var.(%)	0,00	3,31	3,31
Mínimo	1963,49	31993,00	16,29
Máximo	1963,49	33527,00	17,07
Data do ensaio:	02/05/2023	Data de moldagem:	11/04/2023

Idade do CP (dias):	21		
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	45433,00	23,14
2	1963,49	46966,00	23,92
Número de CPs	2	2	2
Média	1963,49	46199,50	23,53
Mediana	1963,49	46199,50	23,53
Desv. Padrão	0,00	1083,99	0,55
Coef. Var.(%)	0,00	2,35	2,34
Mínimo	1963,49	45433,00	23,14
Máximo	1963,49	46966,00	23,92

Data do ensaio:	16/05/2023	Data de moldagem:	11/04/2023
Idade do CP (dias):	35		
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	47112,00	23,99
2	1963,49	46309,00	23,58
3	1963,49	42876,00	21,84
Número de CPs	3	3	3
Média	1963,49	45432,33	23,14
Mediana	1963,49	46309,00	23,58
Desv. Padrão	0,00	2249,96	1,14
Coef. Var.(%)	0,00	4,95	4,93
Mínimo	1963,49	42876,00	21,84
Máximo	1963,49	47112,00	23,99

Fonte: Autor.

Anexo G: Fichas de Ensaio - Resistência Compressão Traço C (1:2:0,65) AIA=0,005% - Gelo/Degelo.

Fichas de Ensaio - Resistência Compressão Traço C (1:2:0,65) AIA=0,005% - Gelo/Degelo			
Média peso CPs (g):	351,38		
Data do ensaio:	18/04/2023	Data de moldagem:	11/04/2023
Idade do CP (dias):	7	Nº CPs:	#REF!
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	32358,00	16,48
2	1963,49	34257,00	17,45
Número de CPs	2	2	2
Média	1963,49	33307,50	16,97
Mediana	1963,49	33307,50	16,97
Desv. Padrão	0,00	1342,80	0,69
Coef. Var.(%)	0,00	4,03	4,04
Mínimo	1963,49	32358,00	16,48
Máximo	1963,49	34257,00	17,45

Data do ensaio:	25/04/2023	Data de moldagem:	11/04/2023
Idade do CP (dias):	14	Ciclo (dias):	7
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	31774,00	16,18
2	1963,49	34476,00	17,56
Número de CPs	2	2	2
Média	1963,49	33125,00	16,87
Mediana	1963,49	33125,00	16,87
Desv. Padrão	0,00	1910,60	0,98
Coef. Var.(%)	0,00	5,77	5,78
Mínimo	1963,49	31774,00	16,18
Máximo	1963,49	34476,00	17,56

Data do ensaio:	02/05/2023	Data de moldagem:	11/04/2023
Idade do CP (dias):	21	Ciclo (dias):	14
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	29436,00	14,99
2	1963,49	32504,00	16,55
Número de CPs	2	2	2
Média	1963,49	30970,00	15,77
Mediana	1963,49	30970,00	15,77
Desv. Padrão	0,00	2169,40	1,10
Coef. Var.(%)	0,00	7,00	6,99
Mínimo	1963,49	29436,00	14,99
Máximo	1963,49	32504,00	16,55

Data do ensaio:	16/05/2023	Data de moldagem:	11/04/2023
Idade do CP (dias):	35	Ciclo (dias):	28
CP	Área da seção	Carga de	Resistencia à
	Transversal (mm ²)	Ruptura (N)	Compressão (Mpa)
1	1963,49	36960,00	18,82
2	1963,49	44848,00	22,84
3	1963,49	44045,00	22,43
4	1963,49	43972,00	22,39
Número de CPs	4	4	4
Média	1963,49	42456,25	21,62
Mediana	1963,49	44008,50	22,41
Desv. Padrão	0,00	3685,60	1,88
Coef. Var.(%)	0,00	8,68	8,69
Mínimo	1963,49	36960,00	18,82
Máximo	1963,49	44848,00	22,84

Fonte: Autor.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7211/2005 : Agregados para concreto – Especificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7215/2019 : Cimento Portland — Determinação da resistência à compressão de corpos de prova cilíndricos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 248/2003 : Agregados - Determinação da composição granulométrica**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.
- BARBOSA, M. C. **Aprendendo com as esquisitices da água**. *e-Boletim da Física*, [S. l.], v. 4, n. 6, p. 1–5, 2016. DOI: 10.26512/e-bfis.v4i6.9807. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/e-bfis/article/view/9807>. Acesso em: 31 maio 2023.
- BÍBLIA, português. **A Bíblia Sagrada: Antigo e Novo Testamento**. Tradução de João Ferreira de Almeida. Edição rev. e atualizada no Brasil. Brasília: Sociedade Bíblia do Brasil, 1993. Disponível em: <https://bibliajfa.com.br/>. Acesso em: 31 maio 2023.
- BOTAS, S. M. S. – **Avaliação do comportamento de argamassas em climas frios**. Dissertação de mestrado em Engenharia Civil apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 2009. Disponível em: [https://run.unl.pt/handle/10362/2053?local e=en](https://run.unl.pt/handle/10362/2053?local=e=en). Acesso em: 31 maio 2023.
- BOTAS, S. M. S. – **Influência da introdução de ar no comportamento de argamassas aos ciclos gelo/degelo**. Lisboa, 2009. Disponível em: https://www.apfac.pt/congresso2010/comunicacoes/Paper%20100_2010.pdf. Acesso em: 31 maio 2023.
- BOTAS, S; RATO, Vasco M.; FARIA, Paulina. **Testing the Freeze/Thaw Cycles in Lime Mortars**. In: HMC2010 – 2nd Historical Mortars Conference. Praga,

2010. Disponível em:
<https://run.unl.pt/handle/10362/11566?locale=en>. Acesso em: 31 maio 2023.

COUTINHO, A. S. - **Fabrico e propriedades do betão. Volume I. 3ª edição.** Lisboa: LNEC 1997. ISBN 972-49-0326-5. Disponível em:
<https://paginas.fe.up.pt/~jcouti/ligantes2006.pdf>. Acesso em: 31 maio 2023.

COUTINHO, J. S. **Materiais de Construção 2 – 1ª parte – Ligantes e Caldas.** Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, 2006.

CUNHA, Sandra. **Argamassas com incorporação direta de Materiais de Mudança de Fase: Avaliação do comportamento a baixas e elevadas temperaturas.** Revista Matéria, Rio de Janeiro, v. 16, n 3, 2021. Disponível em:
<https://revistas.ufrj.br/index.php/rm/article/view/44572>. Acesso em: 31 maio 2023.

Ficha técnica do aditivo introdutor de ar ADITEX AD-Foamer LSS. Edição Revisada de Fevereiro de 2023. Disponível

em:
<https://aditex.com.br/produtos/produto/ad-foamer-lss>. Acesso em: 31 maio 2023.

KONOW, Thorborg von – **Repair Mortars for Historic Masonry.** RILEM Workshop. Delft University of Technology, 26-28 January 2005.

SZLAK, Bruno et al. **Manual de revestimentos de argamassa.** Associação Brasileira de Cimento Portland. São Paulo: ABCP, v. 104, 2002. Disponível em:
<https://www.yumpu.com/pt/document/view/37702293/manual-de-revestimentos-de-argamassa-comunidade-da->. Acesso em: 31 maio 2023.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto.** Adam M. Neville; tradução Salvador E. Giammusso. - 2. ed. rev. atual. - São Paulo: Pini, 1997-b. Disponível em:
<https://pdfcoffee.com/ediao-pdf-free.html>. Acesso em: 31 maio 2023.



Esta obra está sob o direito de
Licença Creative Commons
Atribuição 4.0 Internacional.

BREVE ANÁLISE COMPARATIVA EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO E ESTRUTURAS METÁLICAS

Everton Silva Rodrigues
Anderson Laursen¹

RESUMO

O atual cenário da construção civil é marcado por uma enorme competitividade e, como consequência deste fato, a cada dia um novo material ou método construtivo é lançado, aumentando ainda mais a diversidade deles. Por este motivo é fundamental ter o conhecimento das propriedades e características de cada um deles antes de escolher quais serão utilizados para a execução de um projeto. Através de pesquisa em livros, artigos e publicações especializadas, o presente trabalho tem o intuito de mostrar uma comparação entre as duas estruturas mais utilizadas no mundo, as estruturas de concreto armado e as estruturas metálicas, através de uma análise da viabilidade estrutural e econômica entre elas, ressaltando as características mais marcantes de cada uma, assim como suas vantagens e desvantagens, seus impactos ambientais e suas propriedades sustentáveis. Como resultado dessa análise comparativa foi possível determinar se um tipo de estrutura é melhor que o outro, ou se essa escolha depende do tipo de projeto, das necessidades do mesmo e também das necessidades do cliente.

Palavras-chave: Estrutura; Concreto Armado; Metálica

¹ E-mail: anderson.laursen@professores.unifavip.edu.br

INTRODUÇÃO

Para que uma construção se materialize é imprescindível compreender a importância e a necessidade dos materiais constituintes de todas suas etapas. Tanto a concepção, o projeto, a obra em si e a manutenção, são pensadas e executadas em função desses materiais. Quando se tem o conhecimento das propriedades e características dos inúmeros materiais de construção, isso converge ao adequado emprego dos mesmos, nas várias situações que os profissionais podem se deparar.

Com a nova concepção das vantagens das estruturas de aço, como maior resistência, menor peso da estrutura, capacidade de suportar maiores vãos, perfis estruturais mais esbeltos e maior área útil, esse sistema construtivo está tornando-se bastante utilizado, pois elimina limitações intrínsecas de outros métodos construtivos e possibilita a elaboração de projetos mais ousados e inovadores viabilizados pela liberdade de criação e de execução.

Apesar de todas as vantagens da estrutura metálica, o uso do concreto armado predomina no Brasil, pois a mão de obra para esse tipo de sistema construtivo tradicional é mais abundante e financeiramente mais barata, além de o custo da estrutura de concreto armado também ser mais em conta do que a do aço.

Em uma construção a estrutura tem como propósito garantir a forma espacial

idealizada assegurando integridade à edificação durante sua vida útil. Por isso, toda construção, de pequeno ou grande porte, exige uma estrutura suporte, que por sua vez necessita de um projeto, de um planejamento e de uma execução própria.

Além disso, as estruturas são primordiais para a preservação da segurança e da solidez de uma edificação, visto que são elas que absorvem e transmitem os esforços. Assim sendo, elas são consideradas as partes mais resistentes de uma construção e são compostas por elementos estruturais que, quando combinados, dão origem aos sistemas estruturais.

Contudo, o custo é apenas um dos parâmetros que compõem o orçamento total de uma obra. Dependendo da sua finalidade e urgência, o prazo é outra referência importante. Desse modo, há vários fatores que devem ser comparados para a escolha do sistema construtivo mais adequado a cada caso. Ademais, as empresas procuram, cada vez mais, um custo-benefício preciso que é delimitado por diversos fatores como custos dos materiais, da mão de obra e o tempo de execução que são únicos para cada obra e tornam essencial o estudo da escolha do tipo de estrutura e do método construtivo.

Visto que tanto a estrutura de concreto armado quanto a estrutura metálica são muito utilizadas na construção e que, dependendo do tipo de obra, uma estrutura pode ser mais recomendada que a outra, é muito importante conhecer bem as características de cada uma.

CONCRETO ARMADO

Segundo Clímaco (2016, p. 34) concreto armado é o “material estrutural composto pela associação do concreto e barras de aço nele inseridas, de modo a constituir um sólido único do ponto de vista mecânico, quando submetido a ações externas”. Araújo diz que em virtude da baixa resistência à tração do concreto (cerca de 10% da resistência a compressão), as barras de aço cumprem a função de absorver os esforços de tração na estrutura, e também aumentam a capacidade de carga das peças comprimidas (ARAÚJO, 2014, p. 1).

Entende-se que o concreto armado é a combinação do concreto e do aço que, graças às compatibilidades física e química que ocorrem entre eles, resulta em um trabalho solidário. Como compatibilidade física pode-se citar as deformações durante as variações térmicas, uma vez que as deformações de ambos são bem próximas. Já com relação à compatibilidade química, há uma boa aderência entre o aço e o concreto que é garantida através de ligação mecânica que, por sua vez, é propiciada pela rugosidade das barras de aço.

Muito embora o concreto armado seja empregado em larga escala na construção civil mundial, a sua aplicação pioneira não ocorreu neste segmento. Tem-se que:

A primeira publicação sobre Cimento Armado (denominação do concreto armado até mais ou menos 1820) foi do francês Joseph Louis Lambot.

Presume-se que em 1850 Lambot efetuou as primeiras experiências práticas do efeito da introdução de ferragens numa massa de concreto. Em 1854, Lambot já executava construções de “cimento armado” com diversas finalidades. Imerso em estudos sobre o concreto armado e motivado por problemas com a manutenção de canoas de madeira utilizadas para lazer em um pequeno lago existente em sua propriedade em Miraval, no Var Sul da França Lambot tem a ideia de construir um barco de concreto. (CONCRETO, 2008).

As qualidades do concreto como, por exemplo, durabilidade, boa resistência à compressão, ao fogo e à água, aliadas as qualidades do aço, como ductilidade e alta resistência à tração, permite construir elementos com relativa rapidez e facilidade, com formas e volumes variados e para diferentes tipos de obra.

Segundo Bastos (2006), desde que o aço tenha o correto cobrimento e seja adequadamente envolvido pelo concreto, ele fica protegido contra a corrosão e altas temperaturas provocadas, por exemplo, por um incêndio.

Figura 1: Concreto Armado





O bom resultado na aderência pode se dizer que é por atrito, mecânica e aderência por adesão. Conforme Pinheiro (2010):

A adesão é o resultado de ligações físico-químicas estabelecidas no campo de interação dos dois materiais, no período de pega do cimento; o atrito é percebido ao se processar a extração da barra de aço do volume de concreto envolvente, onde está forma de atrito depende do coeficiente de atrito entre aço e concreto, que está relacionado à rugosidade superficial da barra, e decorrem da pressão transversal existente e exercida pelo concreto sobre a barra, e também pela retração do concreto; a aderência mecânica decorre da presença de nervuras ou entalhes na superfície da barra, efeito este que também pode ser encontrado em barras lisas devido à irregularidades próprias geradas no processo de laminação destas, as nervuras e entalhes tem como finalidade aumentar a aderência da barra ao concreto melhorando a atuação conjunta destes.

Vale ressaltar que, as barras de aço inseridas nas peças de concreto, são chamadas armadura passiva, e seu objetivo é unicamente resistir tensões provenientes das ações atuantes, sem adicionar nenhum esforço extraordinário a peça e trabalhando somente quando solicitadas. (CLÍMACO, 2016)

O concreto armado possui vantagens em relação a outros materiais estruturais, como: “economia; facilidade de execução em diversos tipos de formas; resistência ao fogo, aos agentes atmosféricos e ao desgaste mecânico; praticamente não requer manutenção ou conservação; permite facilmente a construção de estruturas hiperestáticas.” (LEONHARDT, apud ARAÚJO, 2014, p. 2)

ELEMENTOS ESTRUTURAIS EM CONCRETO ARMADO

De acordo com Porto e Fernandes (2015) o concreto utilizado na construção civil é um misturado de material granulado graúdo, como pedra britada, pedregulhos rolados e granulados pequenos, como areia natural ou área artificial, além de água e aditivos, como aceleradores, fibras, corantes e cimento.

Embora o concreto simples apresente uma resistência apropriada à compressão, quanto à tração sua resistência é muito restrita. Assim, quando é preciso obter “[...] resistência aos esforços de compressão e tração, associa-se o concreto a materiais que apresentem alta resistência à tração, resultando no concreto armado (concreto e armadura passiva) ou protendido (concreto e armadura ativa)” (PORTO; FERNANDES, 2015, p. 18).

Ressalta-se que as classes, bem como os dados acerca do concreto são normalizados pelo item 8.2 da ABNT NBR 6118:2014; as fórmulas para os cálculos mais usuais das resistências pelo item 12 da ABNT NBR

6118:2014, assim como o aço de armadura passiva pelo item 8.3 e o aço de armadura ativa pelo item 8.4 da mesma norma ABNT (NBR 6118, 2014). Além disto, as definições de

concreto estrutural são normalizadas pelo item 3.1 da ABNT NBR 6118:2014 e seus subitens.

Figura 2: Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto

Concreto ^a	Tipo ^{b, c}	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

^a O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.
^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.
^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

ESTRUTURAS METÁLICAS

Estruturas metálicas são estruturas formadas por associação de peças metálicas ligadas entre si por meio de conectores ou soldas. De acordo com a Associação Brasileira de Construção Metálica (ABCEM), o uso de estruturas de aço cria melhores condições para se vencer grandes vãos, o que permite a elaboração de projetos arquitetônicos arrojados, devido à alta resistência mecânica desse tipo de estrutura.

Figura 2: estrutura metálica



Pfeil (2009, p. 1) afirma que, “[...] dos aços para estruturas são requeridas propriedades de boa ductilidade, homogeneidade e soldabilidade, além de elevada relação entre a tensão resistente e a de escoamento.”. As propriedades mecânicas do aço são medidas, por diversas vezes, em ensaios de tração simples.

Os aços estruturais são fabricados conforme as características mecânicas e/ou químicas desejáveis no produto final. A escolha do tipo de aço a ser utilizado em uma estrutura será determinante no dimensionamento dos elementos que o compõem.

Ainda segundo Pinheiro (2005), as principais propriedades dos aços estruturais são:

- Ductilidade: capacidade do material de se deformar sob a ação de cargas;

- Fragilidade: oposto da ductilidade. Os aços podem ter características de elementos frágeis em baixas temperaturas ambientes;
- Resiliência: capacidade do material de absorver energia mecânica em regime elástico;
- Tenacidade: capacidade do material de absorver energia mecânica com deformações elásticas e plásticas;
- Dureza: resistência ao risco ou abrasão;
- Fadiga: resistência a carregamentos repetitivos.

Para Bonafé ([2017]), para que não ocorra sub ou superdimensionamentos, um projeto arquitetônico composto por peças metálicas exige precisão no cálculo estrutural. Além disso, é necessário que o tipo de material mais adequado a ser utilizado seja definido após análise do local da obra.

O tipo de material a ser escolhido para realizar a estrutura de uma obra, como já dito, é uma etapa muito importante do projeto e requer uma série de considerações para que seja eleito o material mais vantajoso. Os principais quesitos a serem analisados são: tipo de obra (pequeno, médio ou grande porte) e sua finalidade, tempo disponível para sua realização, verba e arquitetura. São por esses motivos que é essencial que se conheça as principais vantagens e desvantagens, nesse caso, da estrutura de concreto armado e da estrutura metálica.

[...] economia, facilidade de execução e adaptação a qualquer tipo de forma (o que proporciona liberdade arquitetônica), excelente solução para se obter uma estrutura monolítica e hiperestática (maiores reservas de segurança), resistência a efeitos atmosféricos, térmicos e ainda a desgastes mecânicos, manutenção, conservação praticamente nulas e grande durabilidade (PORTO; FERNANDES, 2015, p. 18).

Quanto à durabilidade das estruturas de concreto armado Porto e Fernandes (2015) destacam que elas devem seguir todos os critérios previstos no projeto que necessariamente precisa ter considerado as condições do ambiente, para que possam garantir a estabilidade e a segurança requeridas ao longo de toda a sua vida útil.

Desvantagens

Entre as desvantagens do concreto armado como elemento estrutural incluem-se: “[...] peso próprio elevado (da ordem de 2,5 t/m³), baixo grau de proteção térmica e isolamento acústico e fissuração da região tracionada, podendo está, no entanto, ser controlada por meio da utilização de armadura de tração” (PORTO; FERNANDES, 2015, p. 18).

O item 13.4 da NBR 6118:2014 (ABNT, 2014 apud PORTO; FERNANDES, 2015, p. 49) alerta que as fissuras são inevitáveis em razão da baixa resistência aos esforços de tração apresentada pelo concreto armado. Por isso deve-se preocupar com o fato

de elas não serem excessivas, para não comprometerem a durabilidade do elemento ou reduzirem a segurança. Dois são os fatores causadores de fissuras nos elementos de concreto armado:

- a) “[...] as propriedades reológicas do concreto fresco (retração do concreto em razão de seu processo de cura)” (PORTO; FERNANDES, 2015, p. 49), contra as quais devem ser empregadas providências apropriadas de tecnologia de concreto;
- b) “[...] as tensões causadas pelas solicitações impostas” (PORTO; FERNANDES, 2015, p. 49-50), que requerem a realização de um perfeito dimensionamento para detalhar de

modo eficiente as armaduras transversais.

Observa-se portanto, que é possível conhecer as classes de agressividade ambiental e os valores-limite da abertura peculiar das fissuras que garantem a proteção contra a corrosão, cujos principais fatores que a ocasionam são: “[...] a espessura do cobrimento, permeabilidade do concreto, características das fissuras, como abertura, extensão, profundidade e duração na qual permanecem abertas” (PORTO; FERNANDES, 2015, p. 50).

O cálculo do valor da abertura máxima característica (W_k) é normalizado pela NBR 6118:2014, item 17.3.3.2.

Figura Exigências de durabilidade relacionadas à fissuração e à proteção da armadura, em função das Classes de Agressividade Ambiental.

Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar
Concreto simples	CAA I a CAA IV	Não há	–
Concreto armado	CAA I	ELS-W $w_k \leq 0,4$ mm	Combinação frequente
	CAA II e CAA III	ELS-W $w_k \leq 0,3$ mm	
	CAA IV	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	
Concreto protendido nível 1 (protensão parcial)	Pré-tração com CAA I ou Pós-tração com CAA I e II	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	Combinação frequente
Concreto protendido nível 2 (protensão limitada)	Pré-tração com CAA II ou Pós-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação frequente
		ELS-D ^a	Combinação quase permanente
Concreto protendido nível 3 (protensão completa)	Pré-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação rara
		ELS-D ^a	Combinação frequente

Porto e Fernandes (2015) alertam quanto às ações físicas, como as oscilações da temperatura e a ação d'água e as ações químicas, como águas ácidas, cloretos e sulfatos que afetam a durabilidade das estruturas de concreto.

Em relação a isto, reforça-se que a NBR 6118:2014 trata a agressividade

ambiental em seu item 6.4 onde estabelece que “6.4.2 Nos projetos das estruturas correntes, a agressividade ambiental deve ser classificada de acordo com o apresentado na Tabela 6.1 [...]” (ABNT NBR 6118:2014, p. 17) e considerada a correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10$ mm.

Tabela 1: correspondência em ter a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal.

Tabela 7.2 – Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10$ mm

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ^c
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50
Concreto protendido ^a	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

^a Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

^c Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

^d No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Outras desvantagens do concreto armado:

- Peso próprio elevado;
- Tempo de execução demorada: o concreto exige um tempo de cura que paralisa algumas etapas da obra, o qual pode ser considerado como um tempo morto;
- Transmite calor e som;
- Reformas e adaptações são de difícil execução e caras;
- A estrutura é executada in loco e por isso demanda vários materiais diferentes que, por sua vez, necessitam de um canteiro de obras organizado onde serão armazenados;

- Requer vários profissionais na obra: armadores, carpinteiros, pedreiros e ajudantes.

Estrutura metálica das vantagens

A partir de Fakury; Castro e Silva & Caldas (2016) é relevante discorrer sobre as vantagens advindas da utilização do aço como material estrutural. Os autores as subdividem em sete variáveis, conforme apresentadas a seguir.

1. Elevada resistência: entre todos os materiais estruturais o aço é o que detém o maior índice de resistência e isto permite que os elementos estruturais produzidos a partir dele tenham menores dimensões em sua seção transversal do que os demais materiais. Fakury; Castro e Silva & Caldas (2016) recomendam a utilização de estruturas de aço nas obras onde é preciso vencer grandes vãos ou nos casos em que as condições do solo forem desfavoráveis para a fundação, pois as estruturas metálicas são mais leves.
2. Elevada ductilidade: os elementos estruturais de aço são dotados de alta ductilidade, devido à deformação na ruptura do aço situar-se entre 15% e 40% e isto os torna resistentes nos pontos de alta concentração de tensões que se distribuem por todo o elemento. Eles também são resistentes a impactos. (FAKURY; CASTRO e SILVA; CALDAS, 2016).
3. Alto grau de confiança: devido ao aço ser um material isotrópico e homogêneo suas características mecânicas são bem definidas e isto lhe confere um elevado grau de confiança. Deste modo, no cálculo estrutural o seu coeficiente de ponderação da resistência reflete e lhe atribui um coeficiente consideravelmente menor do que o do concreto.
4. Canteiro de obras menor, limpo e organizado: numa obra onde são usados apenas elementos estruturais de aço o canteiro de obras torna-se menor, mais limpo e seguro. Ainda que haja necessidade de utilizar elementos estruturais mistos que requeiram possíveis fôrmas para concreto ou escoramentos e reduzem parcialmente este ganho a organização e a limpeza podem ser facilmente mantidas.
5. Facilidade de reforço e ampliação: em uma obra onde foram utilizados perfis de aço ou vigas mistas é possível reforçá-la ou ampliá-la com facilidade.
6. Reciclagem e reaproveitamento: como visto antes, atualmente, em todo o mundo, o aço é um dos materiais mais recicláveis e mais reciclados. Em obras, onde elementos estruturais de aço foram utilizados, quando necessário substituí-los pelo vencimento da vida útil ou retirá-los por obsolescência, podem ser sucateados, reprocessados em siderurgias e convertidos em novos produtos. Em especial, em se tratando de estrutura metálica, cujas ligações forem realizadas por parafusos, esta pode ser reaproveitada.
7. Rapidez de execução: a montagem da estrutura metálica, devido ao fato de suas peças serem pré-fabricadas em dimensões exatas, pode ser realizada com muita rapidez, inclusive, não sendo prejudicada pela adversidade do tempo, como as chuvas.

DESVANTAGENS

Sobre os cuidados relacionados à utilização do aço Fakury; Castro e Silva & Caldas (2016) afirmam que, assim como os demais materiais, sua utilização requer cuidados e principalmente em relação à corrosão e ao seu comportamento em situação de incêndio.

Ainda sobre as desvantagens da estrutura metálica:

- Mão de obra pouco abundante no Brasil: a estrutura metálica requer uma mão de obra mais qualificada e, conseqüentemente, mais cara que a utilizada para a construção de estruturas de concreto armado;
- Limitação de execução em fábrica, em função do transporte até o local de sua montagem final;
- Necessidade de tratamento superficial das peças contra oxidação (corrosão), devido ao contato com ar atmosférico e contra chamas;
- Necessidade de equipamentos especializados para sua fabricação e montagem;
- Custo mais alto que a do que a de concreto armado, sendo sua vantagem econômica relacionada principalmente à diminuição do prazo da obra;
- Desembolso em curto prazo: como a fabricação e a montagem são rápidas, o desembolso com a estrutura acaba sendo rápido também;
- Necessidade de um grau de precisão muito maior nos cálculos de pré dimensionamento, visto que a rigidez

de cada peça e muito menor que as equivalentes em concreto.

ESTRUTURA METÁLICA

O principal impacto ambiental causado pela utilização de estrutura metálica se refere ao processo de produção do aço, que pode ser feito a partir de matérias primas (minério de ferro, calcário e coque) em alto-forno ou a partir de sucata em forno elétrico de arco. Ambos os processos utilizam aço reciclado, sendo que o primeiro citado utiliza entre 25% a 35% enquanto que para o seguinte essa porcentagem sobe para aproximadamente 95% (GERVASIO, 2008).

Na produção do aço as emissões mais significativas são aquelas emitidas para a atmosfera, principalmente a emissão de CO₂ e outros gases de efeito estufa. Neste caso, a produção de uma tonelada de aço em forno elétrico de arco gera cerca de 460 kg de equivalentes de CO₂ (GERVASIO, 2008), ao passo que a produção da mesma quantidade em alto forno, em média no mundo, produz cerca de 1,9 toneladas de equivalentes de CO₂ (WORLDSTEEL ASSOCIATION, 2017).

Segundo Gervasio (2008) o aço é comumente apontado como um material “amigo do ambiente” devido principalmente ao seu potencial de reciclagem. Não obstante, além dessa característica sustentável, há outras que também merecem ser destacadas como a reciclagem, a economia de materiais e diminuição dos impactos, a flexibilidade, e a economia de energia.

CONCLUSÃO

Para finalidades práticas, no que se refere a esse artigo, conhecer as principais características da estrutura de concreto armado e da estrutura metálica, tornando possível fazer uma comparação entre elas. Por exemplo, com relação ao custo de execução, a estrutura de concreto armado sai em vantagem, pois é mais barata. Um dos motivos para tal é que a mão de obra necessária para sua concepção requer menos especialização, o que a torna mais abundante e menos onerosa.

Na edificação utilizando o sistema de estruturas metálicas obteve resultados que comprovam a eficiência da estrutura evidenciando algumas características como a redução do peso total da edificação, se comparado a edificação em concreto armado. Fundamentando a eficiência do sistema construtivo em estudo. Embora seja ainda pouco utilizado em comparação ao concreto armado, o aço estrutural mostra-se como uma excelente alternativa dentre as opções disponíveis no mercado, unindo uma estrutura leve e um bom custo-benefício.

Concreto armado	Estrutura metálica
Adaptabilidade: fácil modelagem. Permite construir elementos com as mais variadas formas e volumes;	Alta resistência do aço em comparação com outros materiais.
Disponibilidade: o material e as ferramentas necessárias são facilmente encontrados;	O aço é um material homogêneo de produção controlada.
Boa resistência aos esforços dinâmicos (choques e vibrações) – os problemas de fadiga são menores;	As estruturas são produzidas em fábricas por processos industrializados seriados, cujo efeito de escala favorece a menores prazos e menores custos.
Boa resistência ao fogo, desde que a armadura seja protegida por um revestimento mínimo adequado de concreto;	Os elementos das estruturas metálicas podem ser desmontados e substituídos com facilidade e permitem também reforço quando necessário.
Boa resistência à água, desde que receba um tratamento adequado para tal;	A possibilidade de reaproveitamento do material que não seja mais necessário à construção.

Tabela 2: Comparativo das vantagens de cada sistema construtivo.

Portanto, a solução estrutural deve ser adotada em razão dos benefícios que ela irá trazer para o projeto. A opção entre a estrutura de concreto armado e a estrutura metálica só pode ser decidida de forma racional após a verificação conjunta de todas as condições que influenciam a organização dos espaços e os interesses do cliente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. NBR 8800: **Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2008.
- ABNT. NBR 6118 - **Projeto de estruturas de concreto** - Procedimento. [S.l.]: [s.n.], 2014.
- AECWEB. **Concreto armado é solução durável e econômica**. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/concreto-armado-e-solucao-duravel-economica_6993_0_1>. Acesso em 1 jul.2017
- ARAÚJO, J. M. D. **Curso de concreto armado**. 4ª. ed. Rio Grande: Dunas, v. I-IV, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO METÁLICA. **Manual da Construção Industrializada: conceitos e etapas**. Vol.1. Agência Brasileira de Desenvolvimento da Indústria, 2015.
- BANDEIRA, A.A.C. **Análise do Uso de Estruturas de Aço em Edificações Habitacionais de Interesse Social**. Belo Horizonte, 2008.
- BASTOS, P.S.S. **Histórico e Principais Elementos Estruturais de Concreto Armado**. Bauru, 2006.
- BENTO, R.C. **Análise do Desempenho Ambiental de Estruturas de Concreto Armado**: uso da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) no processo decisório do dimensionamento. São Carlos, 2016.
- BELLEI, I. H.; PINHO, F. O.; PINHO, M. O. **Edifícios de múltiplos andares em aço**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2008.
- BUDHU, M. **Fundações e estruturas de contenção**. [Tradução e revisão técnica]: Luiz Antonio Vieira Carneiro, Maria Esther Soares Marques. Rio de Janeiro: LTC, 2017.
- CARVALHO, Roberto Chust; FIGUEIREDO FILHO, Jasson Rodrigues de. **Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado**: segundo a NBR 6118:2014.4 ed. São Carlos: EduSCar, 2016.
- CLÍMACO, J. C. T. D. S. **Estruturas de concreto armado**. 3ª. ed. Rio de Janeiro: UnB; Elsevier, 2016.
- DIAS, L. A. D. M. **Estruturas de aço: conceitos, técnicas e linguagem**. 1. ed. São Paulo: Zigurate, 1997.
- FUSCO, P. B. **Tecnologia do concreto estrutural**: tópicos. 1. ed. São Paulo: Pini, 2008
- GERVÁSIO, H.M. **A Sustentabilidade do Aço e das Estruturas Metálicas**.2008.
- HELENE, P. **40 Perguntas – Materiais, componentes e sistemas construtivos**: Revista Técnica, nº 162. Ed. PINI, 2011.
- PFEIL, W.; PFEIL, M. **Estruturas de aço**. 8ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009
- PORTO, T. B.; FERNANDES, D. S. G. **Curso básico de concreto armado**. 1ª. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
- QUEIROZ, G.; PIMENTA, R. J.; MARTINS, A. G. **Estruturas mistas**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil/CBCA, v. I, 2012.



Esta obra está sob o direito de
Licença Creative Commons
Atribuição 4.0 Internacional.

MOTIVOS DA ESCOLHA DO USO DO AUTOMÓVEL COMO MODO PRINCIPAL DE TRANSPORTE PELA POPULAÇÃO DA CIDADE DE CARUARU-PE

Luiz Guilherme Deusemar de Oliveira¹

Anderson Viana do Nascimento²

Anderson Laursen³

RESUMO

A razão da demanda crescente pelo transporte individual motorizado apoia-se na eficiência de deslocamento que o automóvel traz ao cidadão, no desempenho para atingir o destino com menor tempo possível, na disponibilidade de uso (24 horas por dia), na privacidade, na conveniência, no controle de localização, na segurança, no conforto e no status do usuário. O objetivo geral da presente pesquisa é analisar os motivos de escolha do automóvel particular como principal meio de transporte pela população da cidade de Caruaru – PE. O estudo caracteriza-se por ser um estudo do tipo descritivo que expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno. Pesquisa de opinião insere-se nessa classificação, com abordagem qualitativa que considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. Os respondentes foram submetidos a algumas perguntas sugestivas que possivelmente são motivos do uso do automóvel particular, associando-as a cinco opções de concordância diferentes. Em seguida foram interrogados sobre suas características socioeconômicas (gênero, idade, nível de escolaridade, renda mensal). O aumento da frota pode ser decorrente de uma série de motivos. Diversos fatores podem ser apontados como motivação à opção das pessoas pelo veículo particular, entre eles: Os incentivos ao uso do carro, a falta de políticas públicas de combate ao uso do carro, a qualidade dos transportes públicos ofertados, o conforto, o tempo, a acessibilidade, segurança, entre outros. Concluímos que as pessoas veem a necessidade de organizar seus deslocamentos. Para tal, elas analisam fatores variados, que se relacionem com à mobilidade na sua cidade e assim, decidem qual a melhor forma para se locomover.

Palavras-chave: Automóvel; Locomoção; Meio de transporte.

¹ E-mail: luizguilhermeoliveira04@outlook.com

² E-mail: andersonvnascimento@outlook.com

³ E-mail: anderson.laursen@professores.unifavip.edu.br

INTRODUÇÃO

Na segunda metade do século XX houve um aumento considerável no que se refere ao quantitativo de carros trafegando no meio urbano. Esse aumento no uso de veículos motorizados no dia-a-dia das cidades tem favorecido a diminuição da sustentabilidade, ocasionando impactos ambientais, sociais e econômicos no sistema de transporte (MAGAGNIN; SILVA, 2008).

Nas regiões brasileiras, o quantitativo de automóveis circulando pelas cidades aumentou consideravelmente nesses anos seguintes. De acordo com o Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN, no ano de 2001 a frota brasileira de automóveis era de 25.212.617 veículos. Já em junho de 2020 chegou a 72.796.234 automóveis, um aumento de 189% (DENATRAN, 2020).

A razão da demanda crescente pelo transporte individual motorizado apoia-se na eficiência de deslocamento que o automóvel traz ao cidadão, no desempenho para atingir o destino com menor tempo possível, na disponibilidade de uso (24 horas por dia), na privacidade, na conveniência, no controle de localização, na segurança, no conforto e no status do usuário (PINDERHUGHES, 2004 *apud* DENNIS, 2007).

Em muitas cidades, esse fenômeno acontece devido à deficiência do sistema de transporte coletivo, então, além de não ser atrativo para o usuário, na maioria das vezes

não atende à demanda nos grandes centros urbanos, e assim contribui para o aumento do uso do veículo particular.

Portanto, o transporte individual motorizado permite um aumento da mobilidade dos usuários, porém, em contrapartida, ocasiona diversos impactos tais como: O aumento do número de viagens, aumento no consumo de combustíveis fósseis, aumento do efeito estufa, aumento da poluição ambiental, degradação ambiental, aumento nos níveis de ruído, aumento no número de acidentes de trânsito, aumento do congestionamento, aumento na demanda por vagas de estacionamentos, entre outros problemas que interferem na sustentabilidade dos municípios (MAGAGNIN; SILVA, 2008).

O uso constante de combustíveis fósseis e a demanda elevada do transporte rodoviário, além dos gases poluentes, que tornam a poluição atmosférica um grave problema, especialmente nas grandes metrópoles na qual as frotas de veículos automotores, são maiores, gerando prejuízos à saúde, principalmente dos idosos e crianças (NASCIMENTO *et al.*, 2013).

Estudos realizados na área de psicologia mostram que ao menos três tipos de motivos surgem para o uso do automóvel, sendo eles: instrumental, ou seja, motivos que se baseiam nas consequências objetivas de usar o carro, como chegar rápido aos lugares, estar acessível na garagem), o

segundo é o afetivo, que se refere as emoções evocadas ao usá-lo e por fim o simbólico, que neste caso, o carro é uma expressão de si, do seu próprio jeito (CRISTO, 2013).

Para outros autores, diversos fatores são considerados na hora das pessoas escolherem um veículo particular, sendo eles:

- a) Os incentivos ao uso do carro, quando, por exemplo, se promove facilidades na aquisição de veículos ou ao seu uso;
- b) As questões comportamentais e culturais da população;
- c) A qualidade dos transportes públicos ofertados;
- d) O conforto, o tempo, a acessibilidade, segurança, entre outros

(LUCAS; SCHWANEN, 2011; RUBENS; GOSLING; MOCH, 2011; MEIRA,2013).

Ainda, conforme com Feitosa (2017) outros motivos psicológicos como autonomia, segurança, status, satisfação, conforto, stress, são mais considerados do que os instrumentais (acessibilidade, conveniência, custo, velocidade, distância, tempo) para se usar um carro, ou seja, os comportamentos de usar o carro são muito mais influenciados por certa motivação relacionada ao afeto e à cultura do que pela utilidade do carro em si.

Diante do exposto, o objetivo geral da presente pesquisa é analisar os motivos de escolha do automóvel particular como principal meio de transporte pela população da cidade de Caruaru – PE. Além de identificar outros meios de transporte, descrever os benefícios do automóvel particular, citar os motivos da escolha do automóvel particular como principal meio de transporte.

MÉTODOS

O estudo caracteriza-se por ser um estudo do tipo descritivo que expõe características de uma população escolhida ou mesmo de um certo fenômeno. Criando ligações entre variáveis e conceituando sua natureza. Ao mesmo tempo que não há necessidade de justificar os fenômenos descritos ainda que sejam utilizados como âncora para tal explicação (MORESI, 2003). No que se refere a pesquisa de opinião classifica-se como uma abordagem qualitativa que leva em consideração a relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, ou seja, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode se traduz em números (MORESI, 2003).

A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não exige a utilização de métodos e técnicas estatísticas.

O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave, e quantitativa que leva em consideração tudo possa ser quantificável, o que traduza em números opiniões e informações para classificá-las e analisa-las. Necessita de uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc) (MORESI, 2003).

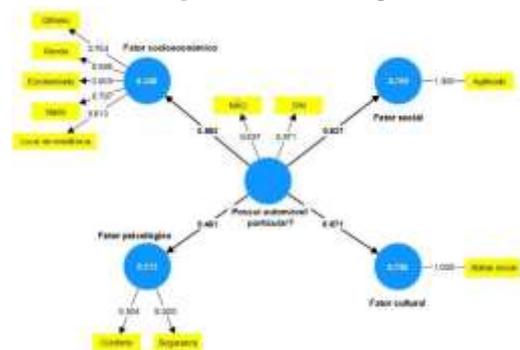
Os dados foram coletados através de um questionário online, utilizando a ferramenta Google Forms, estruturado com perguntas objetivas de múltipla escolha, composto por dez perguntas sobre os dados demográficos dos participantes referente ao uso de automóvel particular como modo principal de transporte na cidade de Caruaru, como também os que utilizam transporte por aplicativo como modo principal de transporte.

Os respondentes foram submetidos a algumas perguntas sugestivas que possivelmente são motivos do uso do automóvel particular, associando-as a cinco opções de concordância diferentes. Logo após foram interrogados sobre suas características socioeconômicas (gênero, idade, nível de escolaridade, renda mensal). Do resultado da pesquisa, obteve-se 130 respondentes que residem na cidade de Caruaru. O questionário foi aplicado via mídias sociais e também de forma física,

onde nesta última as pessoas foram abordadas aleatoriamente e chamadas para responder a pesquisa. O questionário foi disponibilizado entre os 01 de março e 15 de maio 2023.

A presente pesquisa foi realizada baseando-se na Modelagem de Equações Estruturais (SEM – do inglês, Structural Equation Modeling), instrumento que possibilita fazer análises quantitativas relacionadas a modelos teóricos estimados pelo pesquisador. A SEM aborda técnicas multivariadas de análise de dados que unem aspectos de regressão múltipla e de análise fatorial para avaliar concomitantemente uma série de relações de dependência. (Figura 1).

Figura 01: Fluxograma



Fonte: Autor (2023).

A presente pesquisa foi realizada baseando-se na Modelagem de Equações Estruturais (SEM – do inglês, Structural Equation Modeling), instrumento que possibilita fazer análises quantitativas relacionadas a modelos teóricos estimados pelo pesquisador. A SEM aborda técnicas

multivariadas de análise de dados que unem aspectos de regressão múltipla e de análise fatorial para avaliar de concomitantemente uma série de relações de dependência.

Tabela 01: Valores do modelo MEE

	Constructo alpha	Composite reliability (rho_c)	Composite reliability (rho_c)	Average variance extracted (AVE)
Fator psicológica	0,79	0,82	0,80	0,62
Fator socioeconômico	0,81	0,83	0,81	0,51
Fator ambiental_perceiv	0,83	0,85	0,84	0,73

Posteriormente é feito as análises do modelo apresentado, que são efetuadas em dois instantes: Inicialmente se faz a avaliação dos modelos de mensuração e logo após a conversão dos mesmos, entra em cena a análise de caminhos.

O próximo passo a ser avaliado dentro dos modelos de mensuração são as validades convergentes, obtidas através das AVEs (Average Variance Extracted). Para resultados mais precisos, as AVEs devem ultrapassar o valor de 0,5.

Tabela 2: Tabela de Fornell e Larcker

	Fator social	Fator psicológica	Fator social	Fator socioeconômico	Fator ambiental_perceiv
Fator social	1,000				
Fator psicológica	0,400	1,000			
Fator social	0,400	0,200	1,000		
Fator socioeconômico	0,375	0,421	0,413	1,000	
Fator ambiental_perceiv	0,071	0,401	0,437	0,100	1,000

Nesta etapa foi utilizado o critério de Fornell e Larcker, que tem como objetivo fazer primeiro a comparação entre as raízes quadradas dos valores de AVEs com as correlações entre os constructos. Para chegar nesse resultado, foi feito um levantamento que o valor no topo da coluna deverá ser

maior do que os que estão abaixo dele e à sua esquerda.

As seguintes variáveis foram escolhidas para compor o questionário

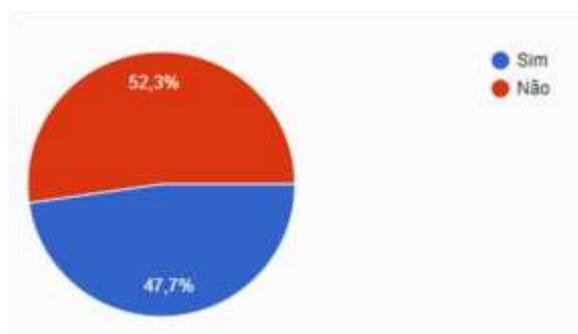
Variáveis	Respostas
Usa carro	Sim - 1 Não - 2
Motivos do uso do automóvel como principal modo de transporte.	<ul style="list-style-type: none"> - Por ser mais rápido - Por ser confortável - Por ser mais seguro - Pelo status social - Pela facilidade de acesso - Pela dificuldade do transporte público chegar no local desejado 7- Por simplesmente gostar
Uso do transporte por aplicativo	1 - Sim 2 - Não
Motivo pelo qual usa o transporte por aplicativo como principal modo de transporte	<ul style="list-style-type: none"> 1 - Por ser mais rápido 2 - Por ser mais confortável 3 - Por ser mais seguro 4 - Pela facilidade de acesso 5 - Pela dificuldade do transporte público chegar no local desejado

	6 – Por simplesmente gostar
Aplicativo mais utilizado	- Uber - 99 - InDriver - Maxin 5 - Outros
Gênero	1 - Feminino - Masculino
Idade	- 21-22 anos - 38 anos 3 - 29 anos
Escolaridade	1 - Não possui escolaridade 2 - Ensino fundamental incompleto 3 - Ensino fundamental 4 - Ensino médio 5 - Graduação - Pós graduação
Renda familiar	1 - Até 1 salário mínimo - De 1 a 3 salários mínimos – De 3 a 5 salários mínimos – Acima de 5 salários mínimos
Reside em Caruaru	1 Sim 2 Não

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na sequência segue apresentando os resultados quantitativos, em que no período correspondente a aplicação do questionário foi coletada 132 respostas junto os inquiridos. Dessa forma o gráfico 01 apresenta dados que fazem parte das questões referentes ao automóvel e dos dados sociodemográficos.

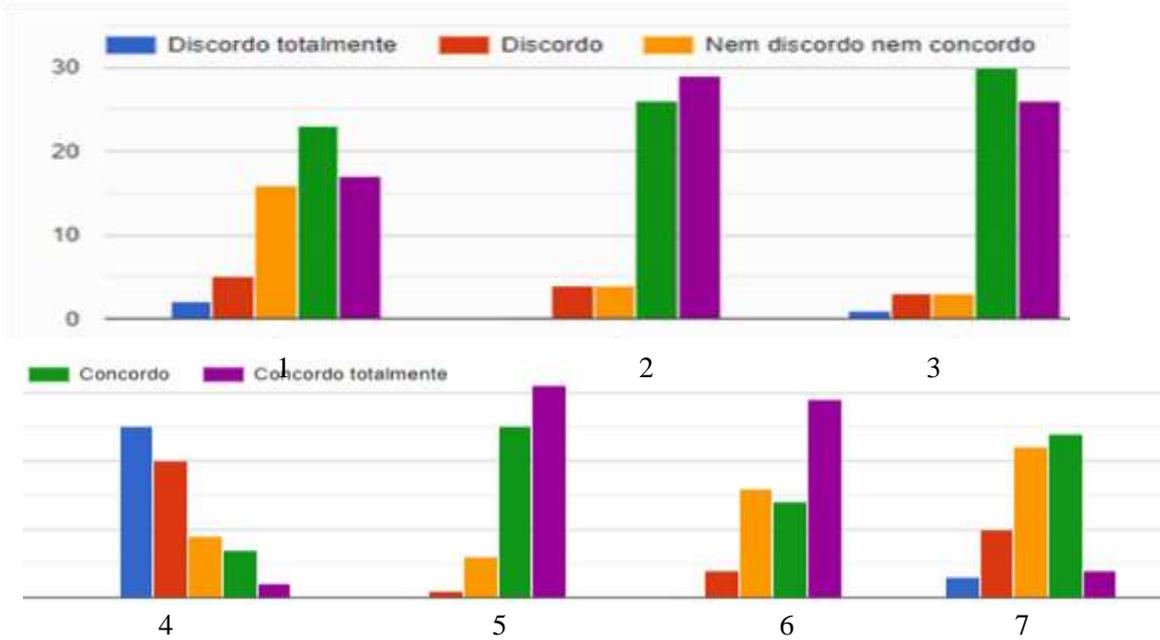
Figura 02: Porcentagem da variável proprietário de automóvel particular



Fonte: Autor (2023).

De acordo com o gráfico acima, 52% dos participantes afirmaram não possuir automóvel particular.

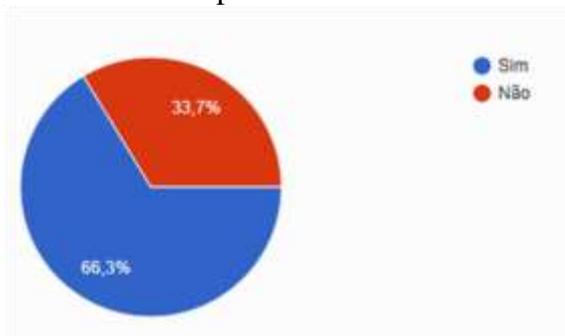
Figura 03: Porcentagem da variável motivo do uso automóvel



Fonte: autor (2023).

De acordo com o gráfico, diversos motivos são citados como motivo para usar o automóvel como veículo principal, a mais citada foi por se sentir mais seguro, em seguida, por ser mais confortável, por ser mais rápido que outros transportes e por fim pelo status social.

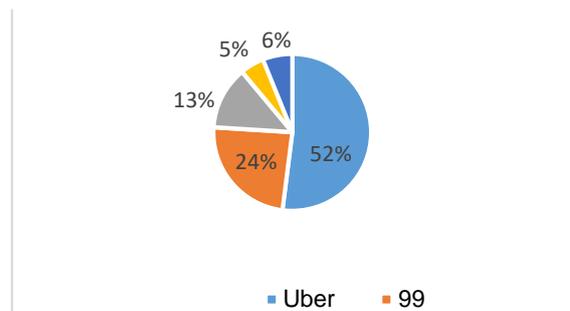
Figura 04: Porcentagem da variável uso de aplicativo



Fonte: Autor (2023).

Em relação a variável uso de aplicativo, 66,3% afirmaram fazer uso de aplicativos como Uber, 99, pop, Maxim ou InDriver.

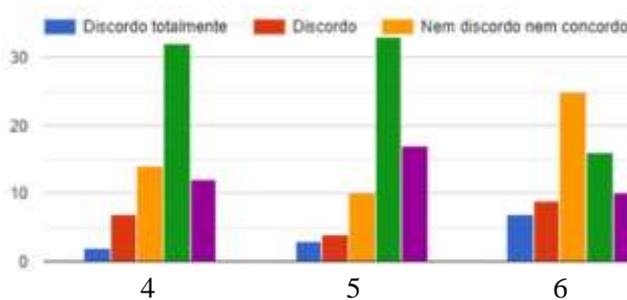
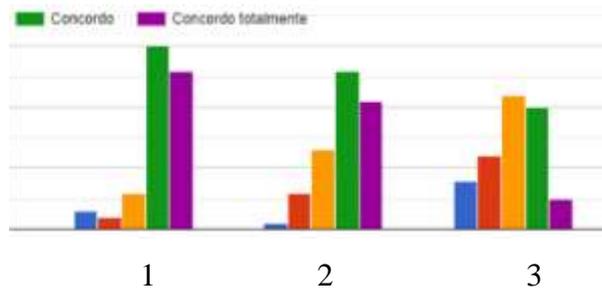
Figura 05: Aplicativo mais utilizado.



Fonte: Autor (2023).

De acordo com os participantes, o aplicativo mais utilizado é o Uber, chegando a 52%, ou seja, mais da metade dos participantes.

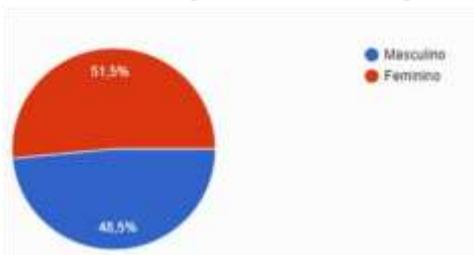
Figura 06: Porcentagem da variável motivo do uso de aplicativo



Fonte: Autor (2023).

Conforme nos mostra o gráfico acima, os motivos que levam ao uso de aplicativo são por ser mais rápido foi o motivo mais citado, logo após pelo conforto, em terceiro o mais citado foi pela praticidade de chegar diretamente ao destino.

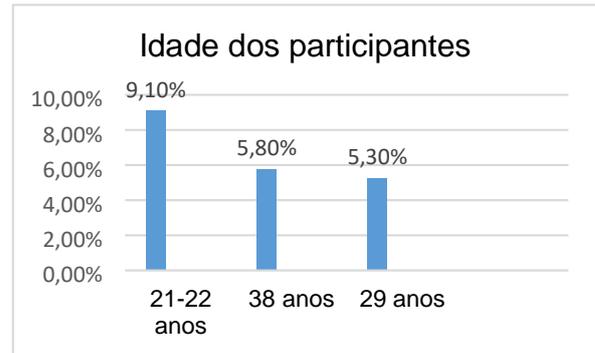
Figura 07: Porcentagem da variável gênero



Fonte: Autor (2023).

Em relação ao dado sociodemográfico gênero, a predominância dos participantes foi do sexo feminino, alcançando 51,5% e a masculina atingiu 48,5%.

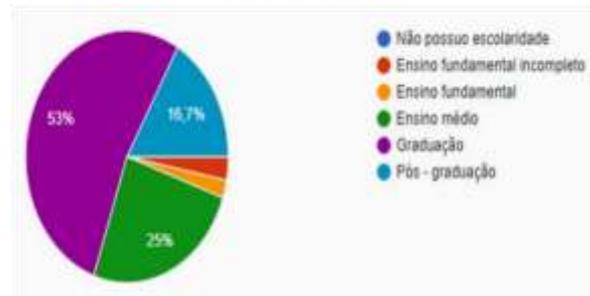
Figura 08: Porcentagem da variável idade



Fonte: Autor (2023).

O gráfico 06 mostra a idade dos participantes, a maior relevância resulta entre 21 e 22 anos, com 9,1%, em seguida 38 anos com 5,8% e 29 anos com 5,3%.

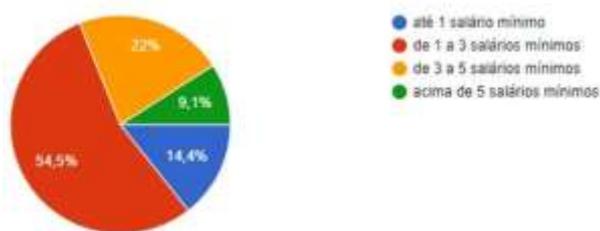
Figura 09: Porcentagem da variável escolaridade



Fonte: Autor (2023).

Em relação à escolaridade dos participantes, 53,0% afirmaram ter graduação, seguida de 25,0% que responderam ter concluído o ensino médio, logo após 16,7% informaram não ter escolaridade nenhuma, mostrando assim a diversidade dos participantes em relação ao grau de instrução.

Figura 10: Porcentagem da variável renda familiar



Fonte: Autor (2023).

Quando perguntado acerca da renda familiar, a mais observada na pesquisa foi a de 1 a 3 salários mínimos. Com 54,5%, outro valor aproximado foi de 3 a 5 salários mínimos, com 22,0%, acompanhado de até um salário mínimo com 14,4% e apenas 9,01% responderam ter renda familiar acima de 5 salários mínimos. Mostrando assim a diversidade da classe social dos participantes.

Figura 11: Porcentagem da variável reside conforme o gráfico acima, o município de Caruaru



Fonte : Autor(2023).

Conforme o gráfico acima, o município de residência predominante foi Caruaru com 100% das respostas.

A ação de escolher na maioria das vezes é algo complicado para os seres humanos, pois nesse geralmente se faz necessário decidir apenas entre uma alternativa, entre outras opções. Assim é preciso uma regra de definição, essas regras mostram a forma que o indivíduo deve tomar sua decisão e trabalhar as informações, resultando em uma única escolha (RODRIGUES, 2012).

Contribuindo com os achados desse estudo Lucas e Schwanen (2011) descreveram que um fator que é considerado no momento da escolha do automóvel particular é a utilidade, pois ela é aplicada de forma mensurar os atributos, por meio de uma função matemática expressando assim à atratividade de cada alternativa modal através de seus atributos, no qual cada um tem seu peso, porém é aceita a que obter a máxima utilidade.

Portanto, conceituar utilidade está relacionado ao processo de escolha dos modelos comportamentais desagregados. Assim sendo, os indivíduos geralmente optam pela alternativa que se mostre mais satisfatória (LUCAS; SCHWANEN, 2011).

Diante desse cenário, optar por utilizar um meio de transporte, vai depender da melhor combinação entre o tempo gasto na viagem, quanto vai custar e também o conforto oferecido, explicando assim, a escolha de um meio de custo mais elevado, caso os outros serviços não compensem.

Confirmando os achados desse estudo Santos (2017) destacou a segurança pública

como um elemento importante na escolha do automóvel particular, visto que nos dias atuais a segurança pública é uma questão que gera apreensão entre os cidadãos, portanto se constituindo um objeto de preocupação para as pessoas.

O Brasil, estar entre os países com maior índice de insegurança, alcançando em 2015 a 11ª posição no ranking mundial. Para este índice, cinco são os quesitos usados para avaliar o nível de segurança dos cidadãos de cada país: (1) a taxa de homicídios; (2) o nível de crimes violentos; (3) a percepção sobre a criminalidade; (4) o terror político; e (5) as mortes no trânsito. O Brasil é um dos 24 países com uma alta média de mortes violentas, com mais de 20 homicídios por 100 mil habitantes.

É considerando esses índices acerca da segurança do país, os quais é possível afirmar que são alarmantes, é que a segurança pública se caracteriza como um problema fundamental, visto que essa situação influencia no comportamento da sociedade de uma forma geral. Afetando também na escolha do modo de transporte (SANTOS,2017).

Nesse cenário, é de se entender porque no Brasil, o quantitativo de automóveis circulando tem aumentando consideravelmente nos dias atuais. Esse aumento no número de automóveis trafegando coopera para os engarrafamentos das vias, prejudicando gradativamente a mobilidade das nossas cidades.

Contribuindo com esse estudo, Meira (2013) enfatizou que os números elevados de

veículos circulando se justifica por uma série de motivos, entre eles: Os incentivos a utilização do carro, quando, ao se promover facilidades para adquirir um veículos, a ausência de políticas públicas contra o uso do carro, considerando que não há privilégios para o sistema viário para os transportes públicos coletivos e os transportes não motorizados, a qualidade dos transportes públicos disponibilizados, o conforto, o tempo, a acessibilidade, segurança, também podem ser citados.

Portanto, as teorias em relação da escolha modal são diversas, sejam elas comportamentais, psicológicas, financeiras, sociais etc. Porém, para chegar a um destino escolhido os indivíduos necessitam ajustar sua locomoção. Para tal, elas precisam avaliar os fatores que se relacionam com a mobilidade do município de residência e optar pelo melhor meio de transporte (VASCONCELLOS, 2012).

Ainda conforme o estudo de Vasconcellos (2012) três fatores causam interferência nas escolhas dos seres humanos, sendo eles, o fator pessoal, fator familiar e o fator externo. Os fatores pessoais falam exclusivamente da pessoa, e algumas de suas características, como renda e condição física. A renda afeta nos deslocamentos em virtude dos custos de usar determinados meios de transportes. Caso o indivíduo tenha baixa renda, ele usará o transporte público coletivo. Se o indivíduo possuir classe média e tenha um veículo, a escolha óbvia será a utilização do

carro, contudo, a depender do preço do combustível e dos estacionamentos essa decisão pode mudar.

Outro ponto é se a pessoa for portadora de alguma limitação locomotiva ou idosas, isso pode levar a uma diminuição no número de viagens em decorrência da sua condição física. No entanto vale ressaltar que esse fato só é mais perceptível em países em desenvolvimento, tendo em vista a infraestrutura inadequada, tanto das calçadas como dos transportes coletivos. Por fim, o fator familiar diz respeito à cultura e ao modo das pessoas (VASCONCELLOS, 2012).

Igualmente Lucas e Schwanen (2011) tentam sintetizar a questão da escolha do uso do carro enfatizando que não há uma visão consensual sobre o que motiva essa escolha, e sim, uma combinação complexa de fatores como valores pessoais, intenções, atitudes, tempo e dinheiro. Somadas a isso, tem-se influências externas, tais como preço e disponibilidade dos modos, localização, ambiente, além de valores culturais, sociais e morais. Sendo difícil de determinar a ordem de importância dessas influências, uma vez que os valores variam de acordo com as circunstâncias pessoais e contextos geográficos e físicos. Ainda também, é levado em consideração os modelos sócio psicológicos do comportamento de escolha, as associações teóricas baseadas em serviços públicos e conceituações de dependências do automóvel.

Lucas e Schwanen (2011) ainda observaram que a motivação se constitui como um importante elemento para a utilização do carro, sendo este motivado pelo fácil acesso. A configuração espaçotemporal do transporte e do sistema de uso do solo se mostra ser maior para o carro do que para o transporte público, pois o acesso do carro é quase contínuo no espaço e no tempo, o que reduz a necessidade de acesso a pontos de transportes público e o tempo de espera.

Os mesmos autores supracitados asseguram a existência de três questões na qual a utilização do automóvel eleva a acessibilidade do usuário, mais do que os demais meios de transporte comuns, sendo eles: O automóvel possibilita uma maior agilidade de locomoção, visto que alcança maiores distâncias; favorece uma flexibilidade em relação ao acesso rápido a um determinado local e no horário escolhido, além disso, há um vasto sistema viário e de estacionamento facilitando a utilização do carro, o que não ocorre com outros meios de transporte.

Ainda, confirmando os achados desta pesquisa, o conforto associado ao veículo também pode ser apontado como algo que cativa o seu uso. Não é fácil controlar a situação de conforto no transporte público quando se vai utiliza-lo.

Nesse sentido, o veículo próprio, geralmente oferece um determinado nível de conforto, considerando que se tem controle sobre as circunstâncias do veículo que será usado (RUBENS; GOSLING; MOCH, 2011).

Ademais, podemos verificar que critérios como segurança pública, tempo, conforto, se destacaram como elementos fundamentais para utilização do automóvel particular. Assim sendo, é perceptível a relevância de medidas direcionadas para elevar a impressão de segurança em todos os meios de transportes. Bem como, é possível afirmar que a necessidade de medidas de promoção e aquisição de tempo nas viagens por transporte público, de forma que seja mais rápido realizar uma viagem de transporte público ao invés do carro particular. Tais ações poderiam ser executadas como apoio às políticas públicas de mobilidade urbana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A segurança pública junto a outros fatores influencia diretamente na escolha da utilização do automóvel particular como meio de transporte pelos indivíduos. A segurança pública no Brasil é um problema grave levando as pessoas a modificarem seus. Assim, cidades como Caruaru enfrentam congestionamentos diários, gerando a necessidade da realização de melhorias imediatas no planejamento urbano, de forma a reduzir a utilização do carro.

Mesmo que os demais meios de locomoção se apresentem mais ágeis, melhor conforto e melhor acessibilidade, no entanto não oferecer uma maior sensação de segurança, os usuários dos automóveis

particulares não irão se sentir atraídos em trocar o meio de transporte.

Assim sendo, vale ressaltar é que políticas públicas direcionadas a resolução dos problemas é fundamental. Embora saibamos que a escolha pela utilização do veículo, não está exclusivamente ligada a segurança pública, visto existir mais fatores envolvidos, como mostrado nesse estudo.

Contudo, a noção de insegurança é a mais citada, pois, ela modifica os hábitos, a vida e a maneira de se deslocar das pessoas. Portanto, na busca de uma mobilidade mais segura, investir, antes de tudo, em melhorias de segurança para a população é algo extremamente essencial.

Concluimos que os seres humanos sentem a necessidade de ajustar seus deslocamentos. Para tal, elas devem avaliar todos os fatores que se referem à mobilidade de seu município e optar pela forma mais adequada de transporte.

Sugere-se, portanto, a realização de alguns trabalhos futuros, tais como: identificar qual o melhor meio de transporte para se deslocar, considerando o tempo de deslocamento, a margem de segurança de tempo e o custo. Ações que possam ser tomadas para diminuir a utilização de automóvel particular, considerando o grande fluxo ocasionando engarrafamentos no trânsito.

REFERÊNCIAS

- ÁGUAS, P; BRÁS, M. da F. Percepção de segurança pública dos turistas estrangeiros no Algarve. **Tourism Management Studies**, v.3, 2007.
- AMORIM, L. D. A. F;FIACCONE, R; SANTOS, C; MORAES, L;OLIVEIRA, N; OLIVEIRA, S; SANTOS, T. N. L. D. Modelagem com equações estruturais: princípios básicos e aplicações. 2012.
- COSTA, A. S.G. **Proposta de um método para estimação de escolha modal através da geoestatística**. 2016.Trabalho de conclusão de curso(Graduação em engenharia civil)-Universidade federal da Bahia. Salvador, 2013.
- CRISTO, Fábio de. **O hábito de usar automóvel tem relação com o transporte coletivo ruim?**. 2013. Trabalho de conclusão de curso(Graduação de Engenharia Civil)- Universidade de Brasília. Brasília/DF:2013.
- DUBEUX, V.J.C; AMATUCCI, M; ESTEVES, F. Mobilidade Urbana: motivações intrínsecas à utilização do automóvel nos centros urbanos de São Paulo e Rio de Janeiro. **Revista ADM. MADE**, v. 21, n. 3, p. 40-59, 2018.
- FEITOSA, Z.O. **Modelo conceitual das Motivações Conscientes e Não Conscientes do comportamento de uso do automóvel com base na Teoria do Comportamento Planejado-TCP**. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Graduação de Engenharia Civil)- Universidade de Brasília. Brasília/DF:2017.
- ESCOBAR, N; FLÓREZ, J; PORTUGAL, L.S. Motivos da escolha do automóvel no acesso a megaeventos: caso da Copa das Confederações 2013, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, p. 68-82, 2016.
- GOSLING, M; GONÇALVES, C.A. Modelagem por Equações Estruturais: conceitos e aplicações. **Revista de Administração FACES Journal**, 2003.
- LUCAS, K.; SCHWANEN, T. **Understanding Auto Motives. In: Auto Motives: Understanding car use Behaviours**. Ed. Emerald Group publishing limited, 2011.
- MAGAGNIN, R.C; SILVA, A.N.R. Reflexos da dependência do transporte motorizado individual em cidades brasileiras de médio porte: a questão da mobilidade no município de Bauru. **Olhares sobre Bauru**, v. 1, p. 159-170, 2008.

MEIRA, L. Políticas Públicas de Mobilidade Sustentável no Brasil:

Barreiras e Desafios. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Centro De Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco. Recife – PE, 2013.

OLIVEIRA, V; TONELLI, D. F; PEREIRA, J. R. **O problema da (in)segurança pública: refletindo acerca do papel do Estado e de possibilidades de soluções localizadas e participativas.** p. 8–22, 2013.

RODRIGUES, F. S. P. Modelos Comportamentais Desagregados: Uma Análise Conceitual. Trabalho de conclusão de curso. Departamento de engenharia civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

RUBENS, L; GOSLING, P; MOCH, A. Favoriser le report modal: Connaître les raisons liées au choix d'un mode de déplacement pour le changer. **Pratiques Psychologiques**, v. 17, n. 1, p. 19–29, 2011.

SANTOS, P. R. G. *et al.* A influência da segurança pública nos deslocamentos a pé: estudo de caso na Região Metropolitana do Recife. **In:** 7º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano. Regional, Integrado e Sustentável, 2016.

SANTOS, P.R. G; MEIRA, L.H. **Análise de critérios motivacionais na escolha do uso do automóvel como modo principal de transporte pela população da região metropolitana do Recife.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação de Engenharia Civil)- Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2020.

SANTOS, P.R.G. **Análise da influencia da segurança pública na escolha do uso do carro como modo de transporte pela população da região metropolitana do Recife.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação de Engenharia Civil)- Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2017.

SILVA, J.S.F. **Modelagem de Equações Estruturais:** Apresentação de uma metodologia. 2006.

TAFFAREL, V.S. **Mobilidade urbana: análise dos fatores que causam contínuo crescimento do uso do automóvel nas cidades brasileiras.** 2015. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em engenharia civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015.

VASCONCELLOS, E. Mobilidade urbana e cidadania, editora Senac, ed. 1, 2012.



Esta obra está sob o direito de
Licença Creative Commons
Atribuição 4.0 Internacional.

VIOLÊNCIA ENTRE PROFESSORES E ALUNOS

Ivanete Maria da Silva Alves
Eduardo Cabral da Silva¹

RESUMO

Para compreender o fenômeno da violência nas escolas entre professores e alunos, o presente artigo caracterizado como revisão bibliográfica tem como objetivo verificar a questão da violência no ambiente escolar. A problemática da violência nas escolas na formação dos indivíduos é um problema perverso que vem desafiando educadores em todo o mundo e, além de interferir no processo educacional, dificulta o desenvolvimento do conceito de liberdade de expressão e pensamento nas escolas. Embora as equipes pedagógicas das escolas (coordenadores, professores, direções) tenham conseguido promover propostas de projetos educacionais voltados para a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem por meio de iniciativas de enriquecimento escolar, sistemas de acompanhamento de alunos com dificuldades, cursos de formação, etc., nenhum desses projetos discute a questão do enfrentamento da violência. Sendo assim, é de suma importância compreender como se dá a violência escolar entre professores e alunos, a fim de externar essa situação.

Palavras-chave: Violência. Escola. Alunos. Professores.

¹ edcs.cabral@gmail.com

INTRODUÇÃO

A violência entre professores e alunos é um problema grave que pode ocorrer em diferentes contextos educativos. Embora seja importante reconhecer que a maioria das interações entre professores e alunos são construtivas e respeitadas, há situações em que pode ocorrer violência.

A violência pode assumir diferentes formas, incluindo violência física, verbal e emocional. Algumas situações podem envolver ataques físicos diretos dos professores aos alunos, enquanto outras podem ser mais subtis, como o *bullying*, a humilhação ou a linguagem ofensiva.

Do mesmo modo, os alunos podem ser agressivos ou violentos para com os professores, o que pode criar um ambiente de ensino e aprendizagem prejudicial para todos os envolvidos. É fundamental que esta questão seja abordada com seriedade e que se procurem soluções adequadas para prevenir e resolver estas situações.

Essas situações de conflito que surgem no entorno e no interior das escolas podem impactar e interferir na qualidade da aprendizagem e da educação. Nesse sentido, é de extrema importância verificar como a violência é percebida no ambiente escolar.

É importante salientar que a violência entre professores e alunos tem consequências nefastas para todos os envolvidos. Os alunos podem sofrer traumas emocionais, o seu

desempenho acadêmico pode ser afectado e podem desenvolver problemas de saúde mental.

1 VIOLÊNCIA ESCOLAR ENTRE PROFESSORES E ALUNOS

A questão da violência nas escolas é uma realidade que vem desafiando a formação das disciplinas dos educadores no Brasil, colocando em dúvida a noção de valores. Além de interferir no processo educacional, dificulta que as escolas desenvolvam conceitos de liberdade de expressão e pensamento. Em março de 2016, O Liberal, jornal de grande circulação no estado do Pará, publicou uma matéria intitulada "Violência explode em escolas públicas de Belém". Ela conta que, em 2015, 30% dos alunos de Belém sofreram algum tipo de violência na escola (SARMENTO, 2019).

Desses, roubo, furto, brigas, ameaças, discriminação e pichações foram as principais ocorrências. Em 62% dos casos, o agressor foi um colega, mas em 15 pesquisas realizadas pela Faculdade Latino-Americana de Ciências Sociais (Flacso) em colaboração com o Ministério da Educação (MEC) e a Organização dos Estados Americanos (OEI), o agressor apareceu em 20,5% dos relatos. De acordo com o estudo intitulado "Diagnóstico participativo da violência nas escolas: "o que dizem os jovens", a maioria dos incidentes presenciados pelos alunos, brigas e agressões

físicas, ocorreu dentro dos muros da escola (13,8%), principalmente no pátio (31,1%) e nas salas de aula (23,5%) (ABRAMOVAY *et al.*, 2016).

A questão da convivência entre educadores e alunos foi tema de uma pesquisa realizada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais (Inep) em 2015, por meio do questionário da Prova Brasil. De acordo com os resultados da pesquisa, 50% dos professores já haviam presenciado algum tipo de agressão verbal ou física de um aluno contra um profissional da escola. Quase 30 mil professores relataram ter sido ameaçados por alunos (CÓRIA – SABINE, 2014).

Mas não são só os alunos que são violentos. A agressão também vem dos familiares. Imaginamos que a violência ocorre apenas nas relações entre professores e alunos, mas também estamos sujeitos a agressões físicas e psicológicas por parte das famílias. Ameaças e discussões em tom agressivo acontecem o tempo todo - explica Cláudio Antunes, diretor do Sindicato dos Professores do Distrito Federal (Sinpro-DF), em entrevista publicada pela Agência Senado (SARMENTO, 2019).

A violência nas escolas é entendida como um fenômeno que interfere no processo de construção do conhecimento, isso porque os valores disseminados nas escolas são rejeitados pelos alunos e eles respondem com violência por não encontrarem algo válido para aplicar na vida lá fora (CÓRIA – SABINE, 2014).

Os professores que têm dificuldade em relacionar-se com os seus alunos ignoram os seus problemas e submetem-nos ao ridículo, como a utilização de alcunhas depreciativas e ofensivas, o que, por sua vez, provoca a sua revolta e leva-os a tornarem-se agressores. Assim, para Abramova *et al.* (2016), a escola é vista como um local de aprendizagem e uma forma de integração ativa no mercado de trabalho e na sociedade.

O aluno como pessoa não interessa a muitos professores. Para eles, o conteúdo do ensino é mais importante e, se estiver ultrapassado e precisar de ser atualizado, torna-se central na relação com os alunos. Assim, os dias passam, os alunos passam, os professores passam sem deixar qualquer rasto profundo no seu trabalho. A forma mais fácil de ensinar é introduzir os conteúdos escolares, atribuir tarefas e realizar avaliações, ignorando o fato de os alunos serem seres humanos com características e problemas individuais (CÓRIA – SABINE, 2014).

A violência entre professores e alunos é uma questão complexa que exige uma abordagem global e o empenhamento de todos os intervenientes na educação. De acordo com Candau (2018), ao promover um ambiente seguro e respeitoso, podemos ajudar a garantir que todos os alunos tenham acesso a uma educação de elevada qualidade e sem violência. Para combater a violência entre professores e alunos, é necessário adoptar uma abordagem multifacetada, incluindo

- **Prevenção:** Deve ser promovida uma cultura escolar positiva baseada no respeito mútuo, na empatia e numa comunicação eficaz. As medidas preventivas podem incluir a formação de professores em gestão da sala de aula, resolução de conflitos e competências de comunicação não violenta. É igualmente importante envolver os alunos em programas de educação sócio emocional que promovam competências como a empatia, a resolução de problemas e a gestão do estresse;
 - **Políticas escolares claras:** As escolas devem ter políticas claras e rigorosas que proíbam todas as formas de violência e assédio. Estas políticas devem ser claramente comunicadas a todos os membros da comunidade escolar, incluindo professores, alunos e pais. Além disso, as escolas devem dispor de mecanismos de denúncia confidenciais e eficazes para que os alunos possam denunciar incidentes de violência sem receio de represálias;
 - **Intervenção e apoio adequados:** Quando ocorre violência, as escolas devem tomar medidas imediatas para investigar o incidente, garantir a segurança das pessoas envolvidas e prestar o apoio necessário. Este apoio pode envolver mediação de conflitos, aconselhamento individual ou em grupo, encaminhamento para serviços de saúde mental e, em casos extremos, medidas disciplinares adequadas. É fundamental garantir que as vítimas de violência sejam apoiadas emocionalmente e que os agressores sejam responsabilizados pelos seus atos;
 - **Envolvimento dos pais e da comunidade:** As parcerias entre as escolas, os pais e as comunidades são fundamentais para combater a violência entre professores e alunos. É importante que os pais sejam sensibilizados para a importância de uma comunicação aberta com a escola e que sejam encorajados a comunicar quaisquer incidentes de violência com que os seus filhos possam ser confrontados. Além disso, é necessário envolver a comunidade em geral através de campanhas de sensibilização e de atividades que promovam uma cultura de paz e de respeito.
- O problema da violência compromete a própria identidade da escola e desvaloriza sua imagem como um lugar de sociabilidade positiva, de aprendizagem, de construção, de conhecimento e de valores éticos e morais. A escola não é detentora da verdade, mas um local de construção de conhecimentos e valores baseados no compromisso, no respeito e na ética, onde as famílias e as escolas podem discutir o fenómeno em conjunto e tentar

apontar possíveis soluções (SARMENTO, 2019).

A escola é um local particular com função formativa: centrada na aprendizagem escolar, é vista como um instrumento de formação e construção de sujeitos morais, políticos e sociais, o que, sem dúvida, representa um grande desafio para a sociedade e, em particular, para alunos e educadores (CANDAU, 2018).

As situações de conflito que surgem no ambiente escolar repercutem e perturbam a qualidade da aprendizagem e do ensino, sendo esses acontecimentos as maiores dificuldades que a escola encontra para construir o conhecimento, promover a liberdade de expressão e desenvolver a cidadania crítica (SARMENTO, 2019).

Com a mudança de hábitos e valores da atualidade, tornou-se necessário e urgente repensar o papel da escola, pois os modos de cada nova geração transcendem os "modos" da escola. É neste contexto que os alunos entram em contradições e conflitos. As escolas tentam disciplinar os seus alunos com padrões e modos antigos e desfasados do mundo moderno, proibindo certos padrões e normas rígidas que vão contra o modo de ser dos jovens e adolescentes (ABRAMOVAY *et al.*, 2016).

De acordo com Candau (2018), a violência entre professores e alunos pode assumir várias formas, nomeadamente:

- Violência física: pode envolver agressão física direta do professor ao aluno, como empurrões, bofetadas ou qualquer forma de violência física. Também pode ocorrer quando um aluno agride fisicamente um professor;
- Violência verbal e emocional: Pode incluir insultos, humilhações, insultos, ridicularização e qualquer forma de linguagem ofensiva ou abusiva por parte de um professor ou de um aluno;
- Abuso de poder: Alguns incidentes de violência podem ocorrer em resultado de abuso de poder por parte de professores que podem impor um tratamento injusto, favorecer certos alunos ou exercer um poder excessivo e intimidatório.
- *Bullying*: O *bullying* é a perseguição sistemática e repetida de alunos por outros alunos ou, em alguns casos, por professores. Pode ocorrer tanto verbalmente como fisicamente e tem o potencial de causar danos emocionais e psicológicos significativos.

Nesse sentido, a violência é vista como o uso da ação para expressar o que não se pode expressar em palavras, e ainda enfatiza: a importância do diálogo como forma de abordar a violência nas escolas e, nessa perspectiva, de deslocar o ensino e a aprendizagem para a construção de uma presença social que tenha poder de fala (CANDAU, 2018).

As escolas não dialogam com os alunos para, em conjunto, desenvolverem regras sobre o comportamento dos alunos, o que é permitido e o que deve ser evitado. A escola tenta impor regras, **o que é uma das razões pelas quais os seus objetivos não são reconhecidos e, ao mesmo tempo, diminui o seu valor e prestígio social.** É evidente que seus sujeitos não a viam como um lugar onde se estabeleciam valores e se formavam novos cidadãos (ABRAMOVAY *et al.*, 2016).

É impossível combater essa violência em sua forma banal apenas através dos meios educativos da escola; ela ganhou um novo verniz, muitas vezes disfarçado e difícil de ser detectado. A violência que existe na sociedade, na família e no bairro também se manifesta e afeta fortemente as instituições escolares. Mas é nas escolas, sobretudo através de alunos e professores, nas atividades curriculares, nas difíceis relações entre alunos e/ou professores/administradores, que a violência se tem materializado de forma icônica (SARMENTO, 2019).

A falta de diálogo, o comportamento, as desigualdades sociais são os principais fatores para que a violência ocorra de forma a prejudicar o outro. Quando a escola atua sobre as mazelas sociais, ela se torna o cenário ideal para que crianças, adolescentes e jovens se encontrem para evidenciar suas relações competitivas (CÓRIA – SABINE, 2014).

A escola é ao mesmo tempo vítima e autora dessa violência, que se alastra dia a dia na sociedade, e em muitos casos não consegue

resolver o problema, levando à formação de gangues, ao abuso de drogas, à violação do patrimônio público e da vida humana, criando um clima de descontentamento, impunidade e instabilidade na escola, que não só afeta a aprendizagem dos alunos como também a qualidade da educação, aumentando Os pais, alunos e professores sentem-se inseguros no ambiente escolar (SARMENTO, 2019).

Do mesmo modo, os professores podem ficar estressados, exaustos e sofrer emocionalmente em resultado destas situações. As razões para a violência entre professores e alunos podem ser variadas e complexas. Alguns dos fatores que contribuem para esta situação podem ser a falta de recursos e de apoio adequados nas escolas, a falta de políticas claras de prevenção e intervenção, a falta de formação adequada dos professores em matéria de gestão da sala de aula e de resolução de conflitos, bem como questões sociais e familiares que afetam os alunos (ABRAMOVAY *et al.*, 2016).

CONCLUSÃO

A violência não se expressa em grandes crimes, mas em pequenas ocorrências do quotidiano, nas escolas através de agressões físicas, drogas, assaltos, medo e atitudes de desrespeito. Estes tipos de violência têm sido desvalorizados, mas têm tido consequências devastadoras no processo de ensino e aprendizagem, na socialização dos alunos e na relação professor-aluno.

No ambiente escolar, a violência assume várias formas: desrespeito pelos professores e pelas autoridades escolares, destruição do patrimônio público, consumo de drogas, roubo e medo, e violência física, sendo esta última mais comum e frequente e, na minha opinião, até considerada natural ou normal pelo pessoal docente das escolas.

Para lidar com a violência entre professores e alunos, são necessárias medidas preventivas, tais como programas de educação social e emocional, formação de professores, políticas escolares claras e mecanismos eficazes de denúncia. Para além disso, é necessário promover uma cultura escolar baseada no respeito mútuo, na empatia e na comunicação aberta, envolvendo os pais, a comunidade e todos os intervenientes no processo educativo.

É importante notar que a maioria das interações entre professores e alunos é conduzida de forma respeitosa e construtiva. No entanto, a violência entre professores e alunos continua a ocorrer em diferentes partes do mundo, embora a sua prevalência possa variar em diferentes contextos educativos.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, M et al. **Diagnóstico participativo das violências nas escolas: falam os jovens.** FLACSO–Brasil, MEC, 2016.

CANAU, V. M. **Escola e Violência.** 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2018.

CÓRIA-SABINI, M. **Construindo valores humanos na escola.** Campinas, SP: Papirus, 2014.

SARMENTO, H. B. **Violência e Ética no Cotidiano das Escolas.** 1. ed. Belém: UNAMA. 2019.



Esta obra está sob o direito de
Licença Creative Commons
Atribuição 4.0 Internacional.

VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NA MICRORREGIÃO DO BREJO PERNAMBUCANO

Amanda Carolina Alves de Macedo¹
Sabrina da Silva Corrêa Raimundo²

RESUMO

A precipitação pluviométrica é uma variável hidrológica de extrema importância para a planejamento e tomada de decisão em diversos segmentos de importância socioeconômica, assim como, para a conservação ambiental e gerenciamento dos recursos hídricos. O presente estudo teve como objetivo geral o estudo da variabilidade espaço-temporal da precipitação pluviométrica em uma das cinco microrregiões do Agreste pernambucano, a saber, o Brejo. Os dados foram obtidos no sítio eletrônico da Agência Pernambucana de Águas e Clima e contou com uma série mensal de pluviometria para os onze municípios que compõem a microrregião no período entre 2014 e 2022. Devido a sua consistência, os dados não precisaram passar por preenchimento de falhas e foram acumulados para os doze meses do ano para cada município. As médias dos acumulados de todos os municípios foram calculadas por ano e originaram o estudo da variabilidade temporal da região. A variabilidade espacial da precipitação foi analisada por meio da interpolação, pelo método do inverso do quadrado da distância, no software QGIS. Os dados apontaram grande variabilidade interanual do acumulado de precipitação para a Microrregião do Brejo. A espacialização da precipitação anual mostrou a presença de um gradiente expressivo e de maiores valores de precipitação na porção nordeste da microrregião em análise. Conclui-se que o estudo foi significativo e corroborou com estudos mais amplos da região do Agreste Pernambucano, contudo, mostrou especificidades não abordadas ainda e que, subsidiará estudos futuros sobre planejamento estratégicos para a microrregião.

Palavras-chave: Gestão. Recursos hídricos. Pluviometria. Agreste pernambucano.

¹ E-mail: engamandamacedo@hotmail.com

² E-mail: sabrinna_s.c@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A precipitação pluviométrica é uma das principais variáveis meteorológicas de interesse em diversos campos de aplicação devido ao seu potencial de alteração do tempo e do clima. A agricultura, por exemplo, utiliza os dados de pluviometria para o planejamento de plantio, colheita, execução de projetos de irrigação, entre outros. A engenharia civil faz uso destes dados para diversas finalidades também, dentre eles, a avaliação da disponibilidade hídrica para fins de abastecimento, o estudo das chuvas intensas para planejamento urbano, entre outros.

O conhecimento do comportamento espaço-temporal da precipitação numa unidade territorial denominada de bacia hidrográfica (GOMES et al., 2021) é fundamental para sua caracterização climática e, por consequência, no auxílio do planejamento, gestão e preservação dos recursos hídricos (NASCIMENTO e FERNANDES, 2017). Os mesmos autores acrescentam ainda que, os sistemas de drenagem das bacias hidrográficas vêm sofrendo com o desenvolvimento sem planejamento, o que ocasiona degradação ambiental das bacias.

O Agreste pernambucano tem grande representatividade socioeconômica para o Estado. Representa aproximadamente 24,7% do território

pernambucano e, segundo dados do IBGE (2015), possui população de 1.800.000 habitantes. Essa região é dividida em seis microrregiões, a saber, Vale do Ipanema, Vale do Ipojuca, Alto Capibaribe, Garanhuns, Médio Capibaribe e Brejo pernambucano, o qual é área de interesse do presente estudo.

O presente estudo se justifica pela importância da precipitação pluviométrica para a manutenção dos mananciais da região e, conseqüentemente, para o desenvolvimento das atividades comerciais que norteiam a região. O estudo também fomenta o conhecimento científico e técnico para o planejamento e desenvolvimento de soluções em situações adversas e de gestão dos recursos hídricos e controle ambiental.

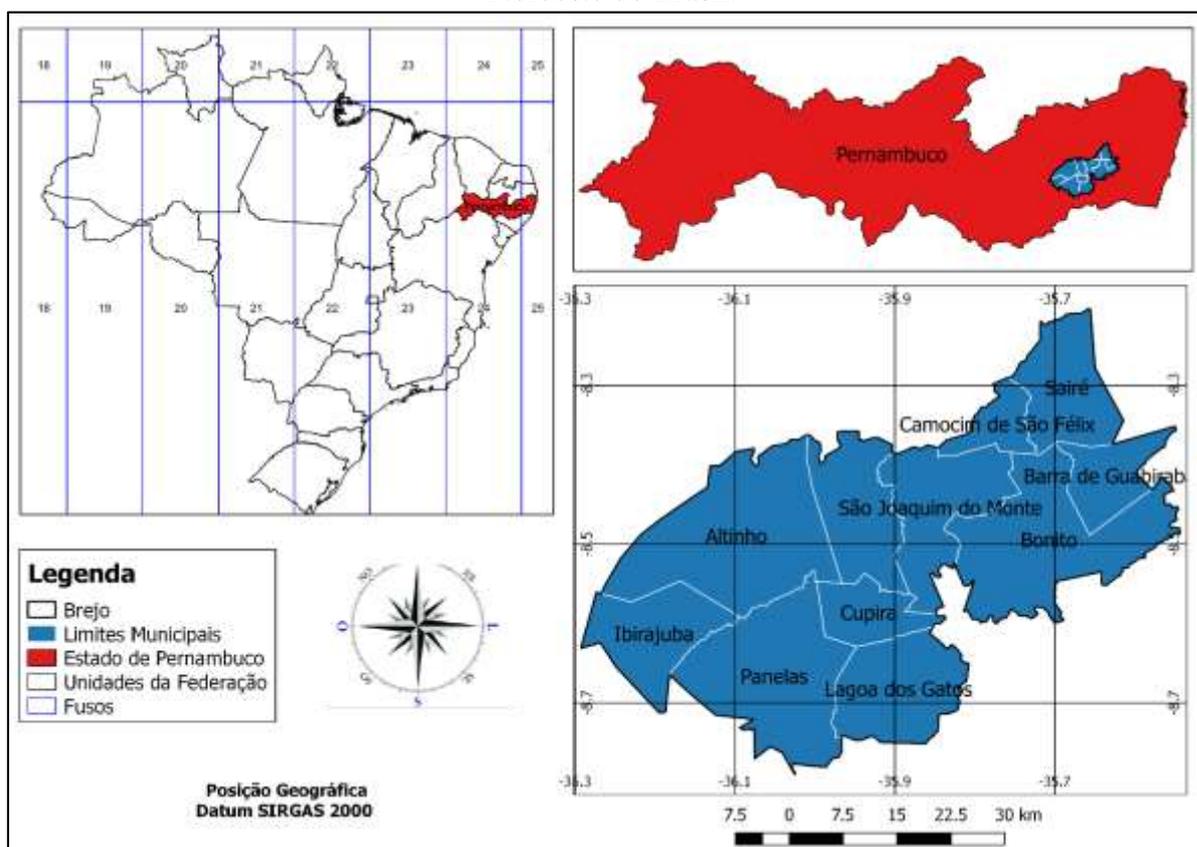
O objetivo principal do trabalho foi realizar um estudo da variabilidade espacotemporal da precipitação pluviométrica da microrregião do Brejo pernambucano. Como objetivos específicos pode-se elencar: - realizar um estudo detalhado da espacialização temporal dos acumulados de chuva e da variabilidade interanual dos municípios que compõem a microrregião em questão; - organizar os dados e gerar uma base de dados para ser trabalhada no software QGIS; - interpolar os dados de precipitação média anual para a microrregião do Brejo como subsídio para o estudo da variabilidade espacial da chuva.

METODOLOGIA

O Brejo é uma das seis microrregiões da mesorregião do Agreste Pernambucano, composta pelos municípios de Bonito, Panelas, Agrestina, Cupira,

Altinho, São Joaquim do Monte, Camocim de São Félix, Lagoa dos Gatos, Barra de Guabiraba, Sairé e Ibirajuba possui área total de 2.550km² e população total de 224.772 habitantes (IBGE, 2010).

Figura 1 - Área de estudo - microrregião do Brejo na mesorregião do Agreste Pernambucano, Nordeste do Brasil.



Fonte: autor, 2023.

Os dados pluviométricos foram adquiridos no sítio oficial da Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC para os 10 municípios listados no Quadro

1. A série histórica de dados foi entre os anos de 2014 e 2022 e tinham discretização

temporal mensal. Para o período selecionado foram escolhidas apenas os postos pluviométricos com dados consistente, portanto, não foi necessário aplicação de nenhum método de preenchimento de falhas.

Quadro 1 - Estações pluviométricas utilizadas para coleta dos dados.

ID	Município do Posto	Código (APAC)	Longitude	Latitude
0	Agrestina	115	-35,9419	-8,4583
1	Altinho	116	-36,0597	-8,4906
2	Barra de Guabiraba	459	-35,6667	-8,4167
3	Bonito	469	-35,7836	-8,4742
4	Camocim de São Félix	282	-35,7417	-8,3175
5	Cupira	118	-35,9511	-8,6039
6	Ibirajuba	119	-36,1778	-8,5828
7	Lagoa dos Gatos	79	-35,905	-8,6567
8	Panelas	121	-36,0078	-8,6633
9	Sairé	124	-35,7089	-8,3267
10	São Joaquim do Monte	123	-35,8076	-8,4299

Fonte: autor, 2023.

A soma dos valores mensais das precipitações gerou o acumulado anual de precipitação de cada posto pluviométrico. Em seguida, foram obtidas as médias dos totais anuais para cada ano, no intervalo entre 2014 e 2022, gerando uma série que permitiu avaliar a variabilidade temporal da precipitação anual. A variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação para cada município da região em estudo também foi avaliada.

A variabilidade espacial da precipitação média anual foi obtida por meio do software QGIS, versão 2.14.20. Os dados foram georreferenciados no sistema

geográfico SIRGAS 2000. A interpolação foi realizada pelo método do Inverso do Quadrado da Distância (IDW na sigla em inglês) cuja equação matemática é descrita na Eq. 1.

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{W_j}{s_{ij}^2}}{\sum_{j=1}^n \frac{1}{s_{ij}^2}}$$

Onde, W_i é o valor estimado na célula interpolada; W_j é o valor do j -ésimo posto de controle; s_{ij} - distância euclidiana entre o j -ésimo posto de controle e a célula interpolada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

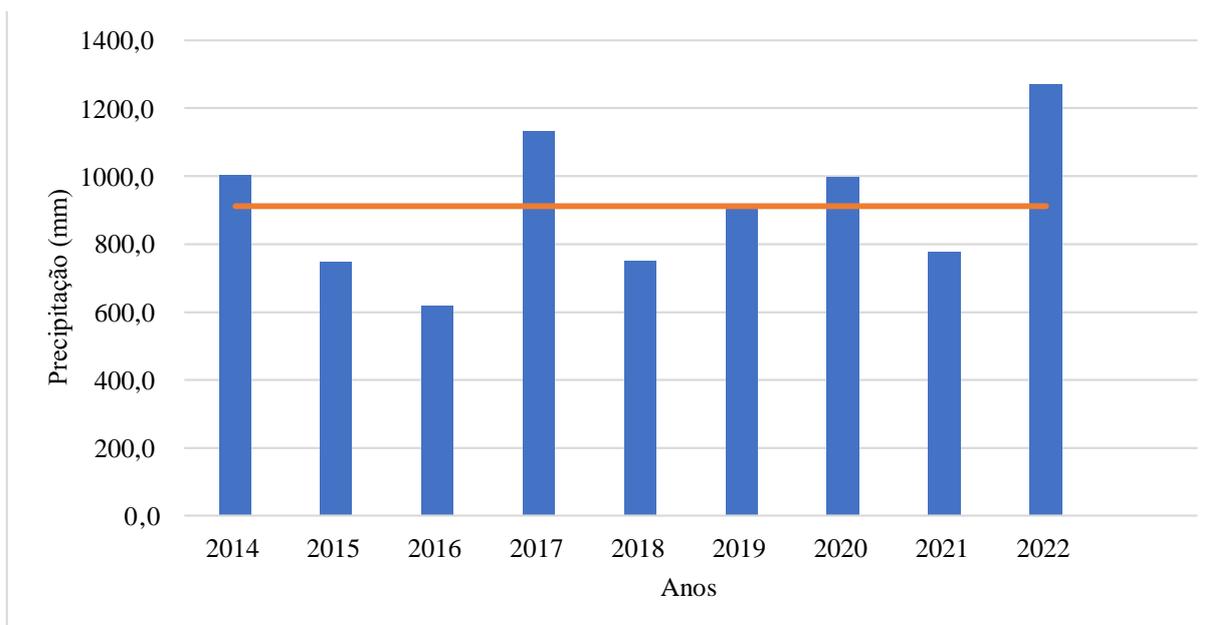
A avaliação do comportamento das médias anuais dos acumulados de precipitação da microrregião do Brejo (Figura 2) mostra grande variabilidade interanual, com variação entre 619,3mm (2016) a 1.268,9mm (2022). Os dados corroboram com o estudo de Andrade et al. (2018) que evidenciaram variabilidade significativa da média anual da precipitação em todo o Agreste Meridional do estado de Pernambuco. Essas variações podem ser explicadas pelo Nordeste do Brasil (NEB) sofrer influencia de diferentes sistemas meteorológicos e das condições de temperatura da superfície do mar (TSM) no Atlântico Tropical e no Pacífico Equatorial. A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), as Linhas de Instabilidades (LI) e os Sistemas

Convectivos de Mesoescala (SCM) são exemplos de sistemas meteorológicos atuantes no NEB. A atuação desses sistemas altera a posição da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), da chegada da umidade da Amazônia e da entrada dos sistemas frontais no Nordeste do Brasil, dinamizando a precipitação no NEB (ALVES et al., 2017; NÓBREGA, SANTIAGO e SOARES, 2016).

Da série temporal analisada, apenas 4 anos ficaram acima da média (911,9mm), a saber, os anos de 2014 (1003,9mm), 2017 (1131,1mm), 2020 (998,8mm) e 2022 (1268,9mm).

Dos dados que originaram as médias anuais da média dos acumulados, destaca-se o maior valor anual de precipitação, registrado no posto de Barra da Guabiraba (2.1805mm) no ano de 2014, e o menor valor do acumulado (405,0mm) foi registrado no posto de Ibirajuba no ano de 2016.

Figura 2 - Média anual do acumulado de precipitação da microrregião do Brejo na mesorregião do Agreste Pernambucano para o período entre 2014 e 2022

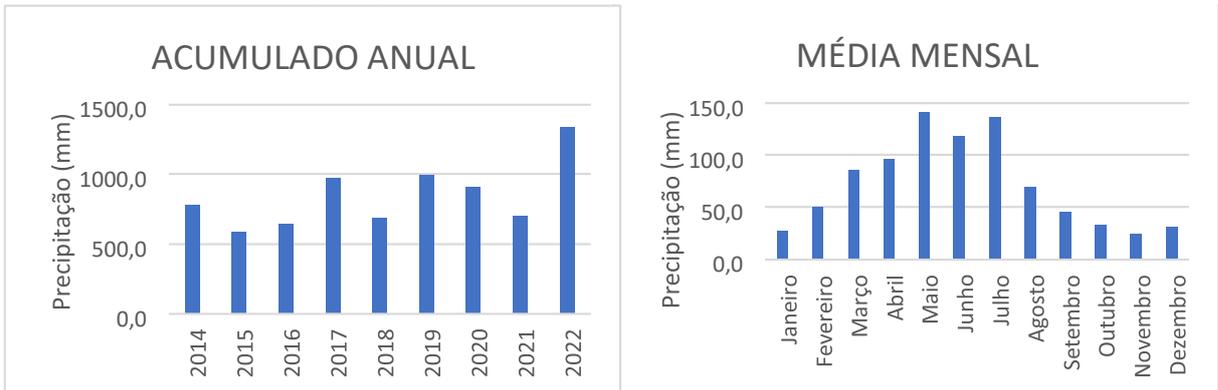


Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

A variabilidade dos acumulados médios anuais entre o período de 2014 e 2022 para todos os 11 municípios que compõem a microrregião do Brejo pernambucano estão dispostos nas Figuras 3 a 13. Com base nesses dados, foi possível identificar a quadra chuvosa da região, entre abril e julho. Em alguns municípios foi

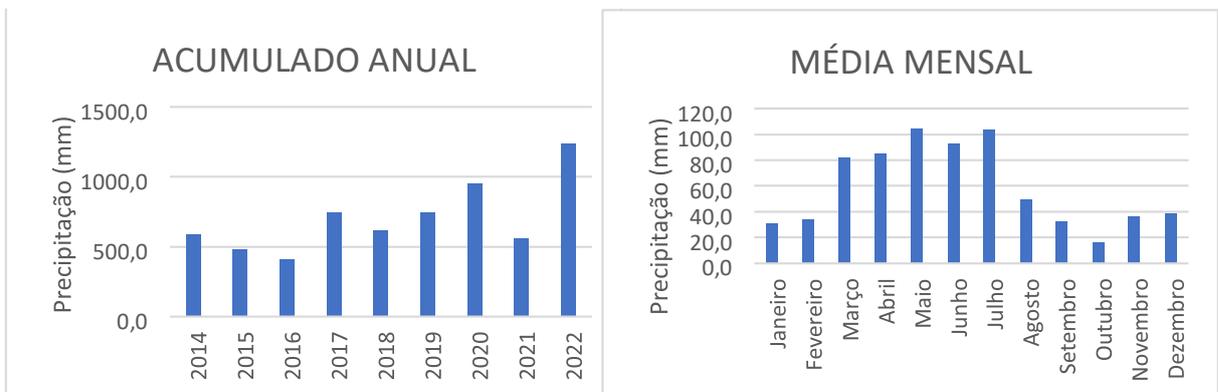
observado que o mês de março registrou maiores acumulados quando comparados ao mês de abril, tais como, Bonito, Ibirajuba e Panelas. Já o período mais seco da região foi entre setembro e dezembro, com alguns municípios tendo um deslocamento da quadra mais seca para outubro a janeiro.

Figura 3 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Agrestina-PE entre 2014 e 2022.



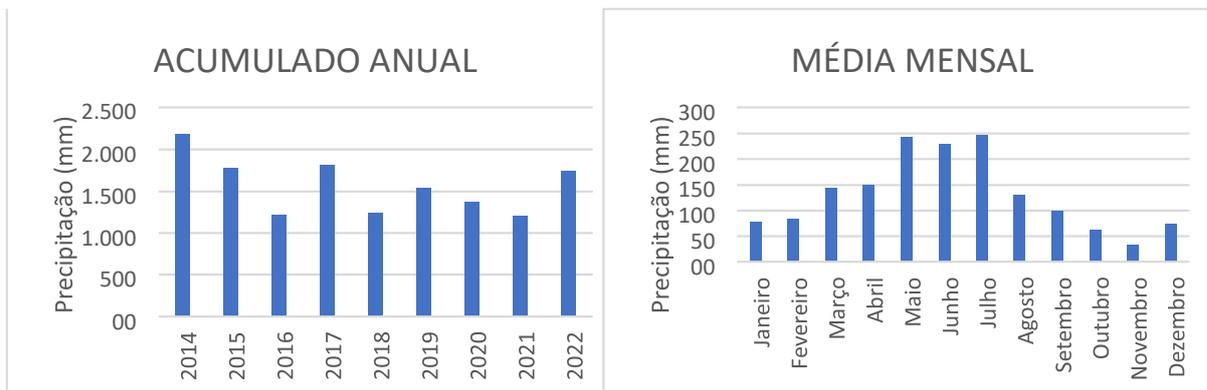
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 4 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Altinho-PE entre 2014 e 2022.



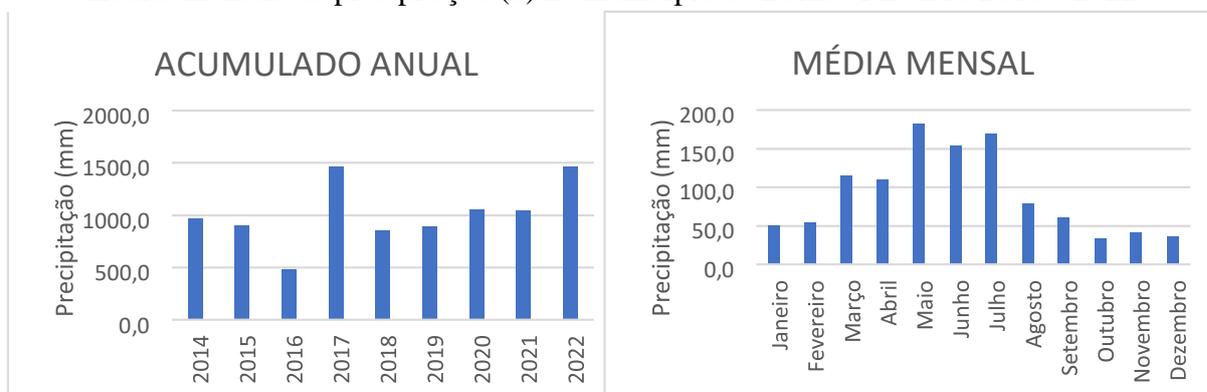
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 5 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Barra de Guabiraba-PE entre 2014 e 2022



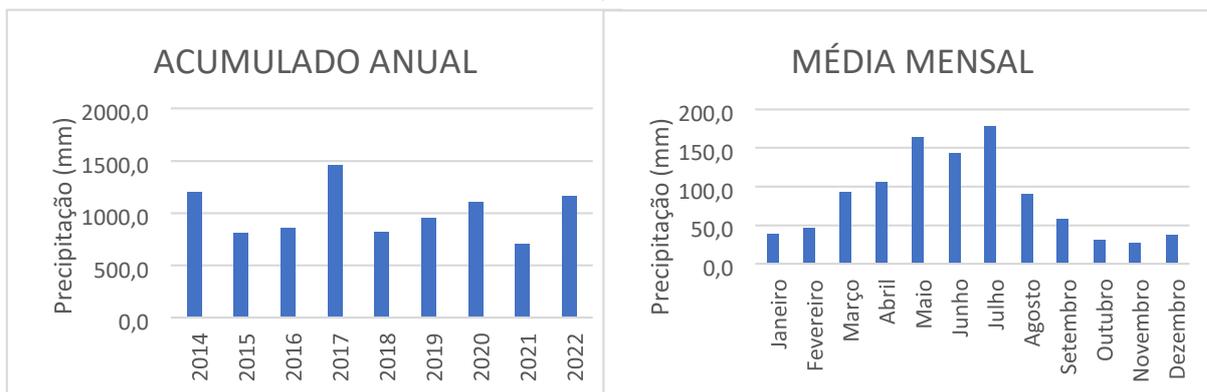
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 6 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Bonito-PE entre 2014 e 2022.



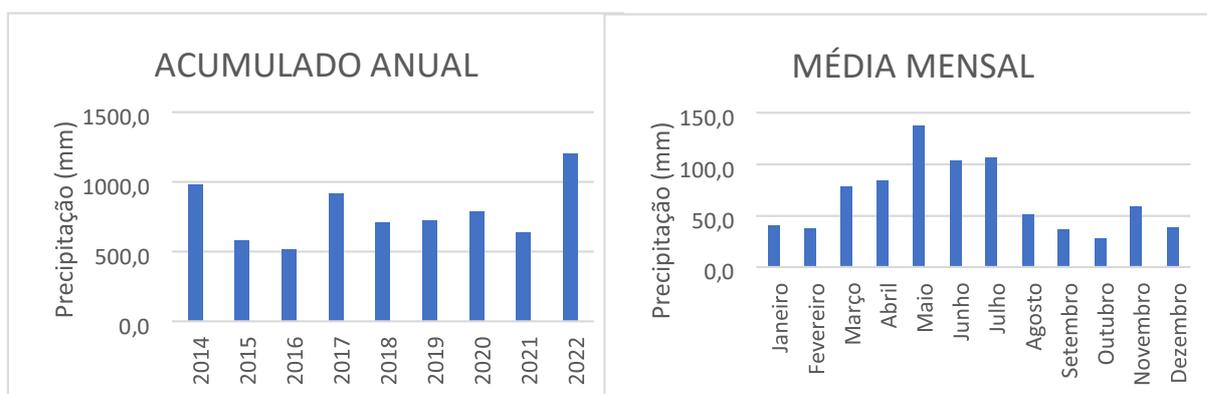
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 7 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Camocim de São Félix-PE entre 2014 e 2022.



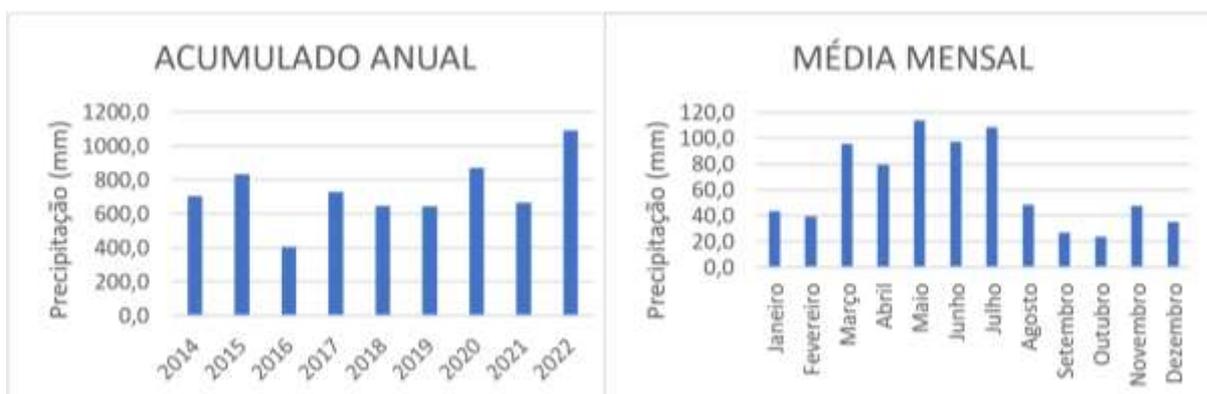
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 8 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Camocim de Cupira-PE entre 2014 e 2022.



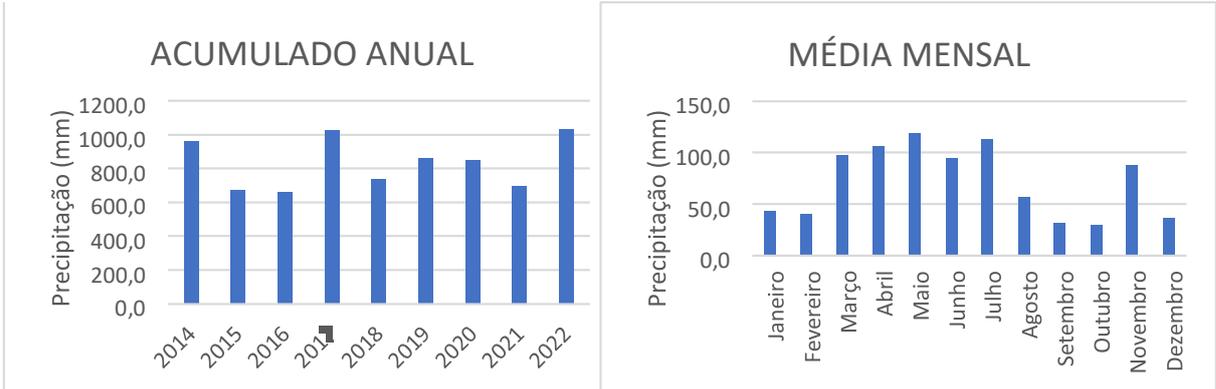
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 8 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Camocim de Cupira-PE entre 2014 e 2022.



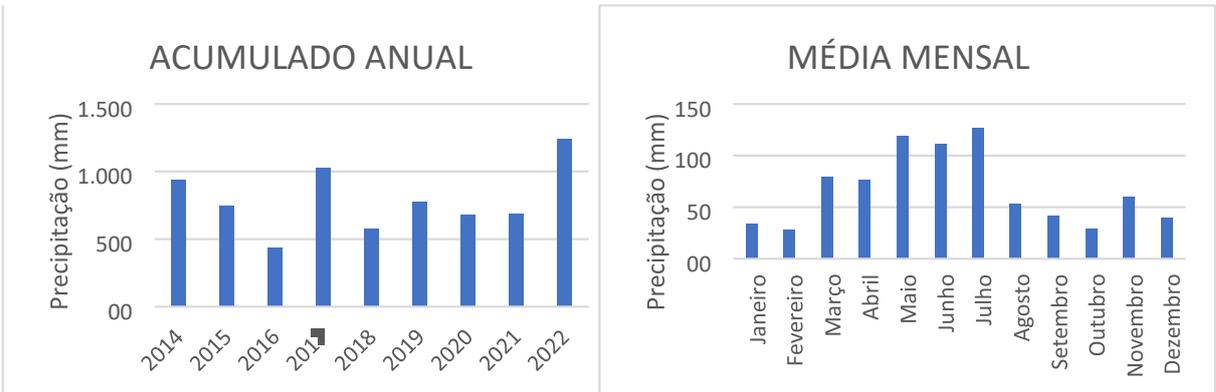
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 10 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Lagoa dos Gatos-PE entre 2014 e 2022.



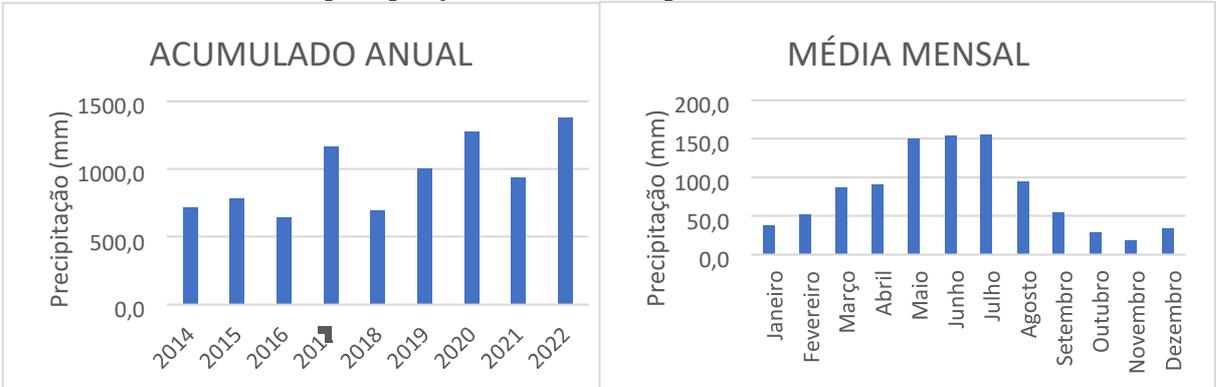
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 11 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Pannels-PE entre 2014 e 2022.



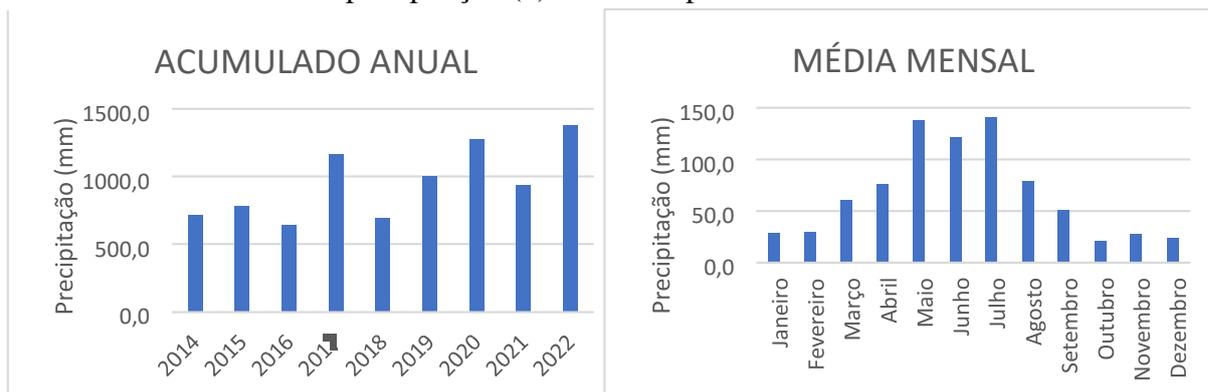
Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 12 - Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Pannels-PE entre 2014 e 2022.



Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

Figura 13 – Média dos acumulados anuais de precipitação (a) e variabilidade sazonal das médias mensais de precipitação (b) no município de Sairé-PE entre 2014 e 2022.



Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

A variabilidade espacial da precipitação média anual para a microrregião do Brejo entre os anos de 2014 e 2022 (Figura 14) apresentou acentuado gradiente na porção Nordeste, onde foram registrados maiores acumulados de precipitação (acima de 1300,0mm). Na porção mais a oeste predominou a homogeneidade dos valores dos acumulados de precipitação, com valores em torno de 734,0mm e 951,0mm.

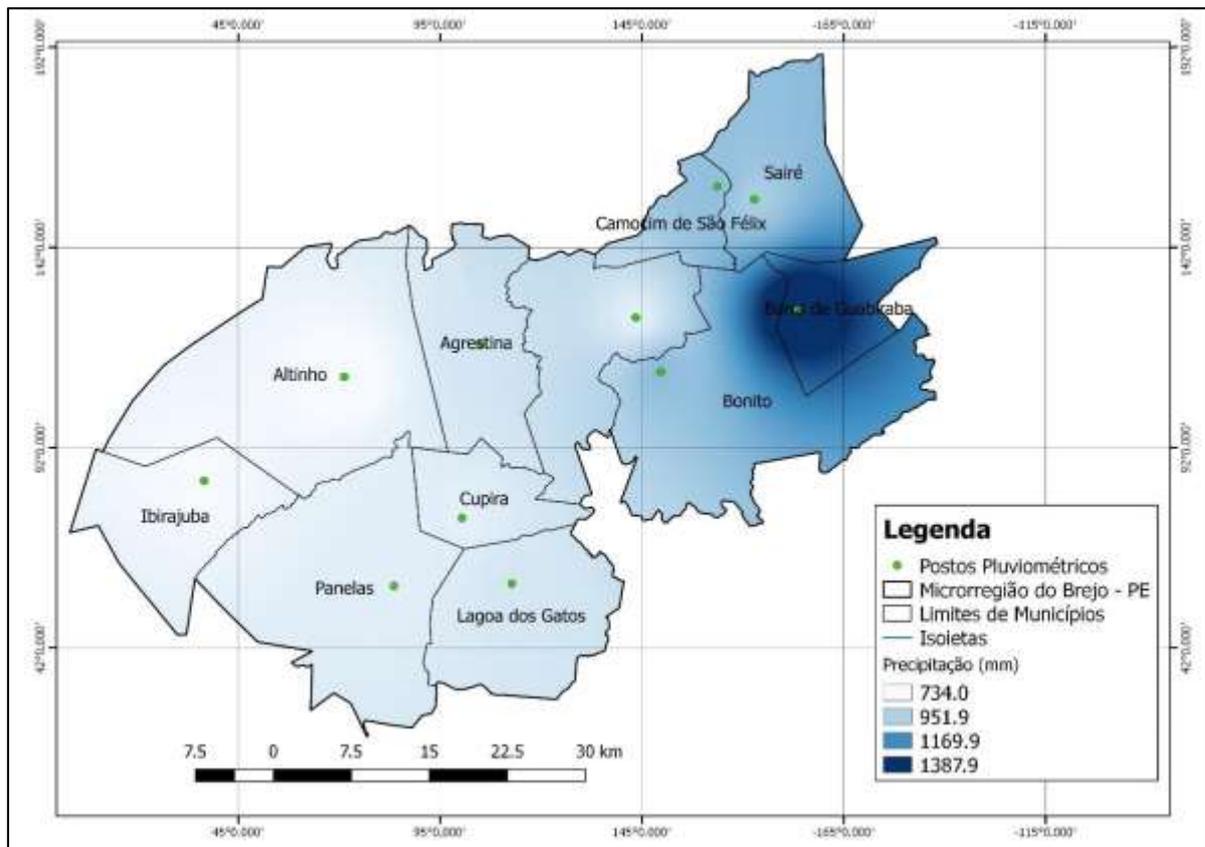
Os maiores valores de precipitação corroboram com o estudo de Andrade et al. (2018) e podem ser explicados por essa região estar mais a leste da Chapada da

Borborema. O efeito orográfico faz o vento úmido que vem do litoral elevar-se, o que ocasiona um arrefecimento e a saturação do ar por vapor d'água e, conseqüentemente, ocorre a formação de nuvem e origina-se a precipitação de relevo ou orográfica (CARVALHO e ASSAD,

2005 Citado por ANDRADE et al., 2018). Nos municípios mais a oeste, por sua vez, a redução das precipitações ocorre, pois, as massas de ar, por terem precipitado quantidades significativas nas regiões mais a leste, estão menos úmidas e, por conseqüência, têm menor potencial de geração de precipitação.

A distribuição apresentada na Figura 14 é totalmente coerente quando se analisa a dinâmica do regime pluviométrico no Estado de Pernambuco, haja vista que as regiões mais chuvosas do Estado são a da Mata e a Região Metropolitana de Recife (SILVA et al., 2018). Em contrapartida, a região do Sertão do São Francisco pernambucano e Sertão pernambucano, devido ao clima semiárido, é assolado pela escassez e irregularidade de chuvas, sendo essas regiões as mais afetadas pelas secas que atingem o semiárido do Nordeste (CONDEPE/FIDEM, 2017).

Figura 14 - Variabilidade espacial da precipitação média anual para o período entre 2014 e 2022 na microrregião do Brejo pernambucano.



Fonte: Adaptado de APAC, 2023.

CONCLUSÃO

O estudo proporcionou a avaliação da variabilidade temporal das médias anuais de precipitação na microrregião do Brejo pernambucano e mostrou grande variabilidade interanual. A avaliação desses dados também identificou os anos com maiores e menores acumulados, o que futuramente subsidiará um estudo de sistemas de grande escala que podem influenciar essas flutuações, por exemplo. Esses estudos são importantes para estudos ambientais e para planejamentos e gestão de recursos hídricos.

Foi organizada uma base de dados consistente que favoreceu a entrada dos dados pluviométricos no software QGIS e proporcionou a geração do mapa de variabilidade espacial da precipitação média anual.

O estudo da variabilidade permitiu verificar a presença de um gradiente de precipitação e dos maiores valores de precipitação anuais na porção Nordeste da microrregião do Brejo pernambucano. Na porção oeste observou-se homogeneidade e valores mais baixos de precipitação.

REFERÊNCIAS

- Andrade, A. R. S.; Godoy Neto, A. H.; Cruz, A. F. S.; Andrade, E. K. P.; Santos, V. F.; Silva, T. N. P. Geoestatística aplicada à variabilidade espacial e padrões nas séries temporais da precipitação no Agreste pernambucano. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 3, n. 1, p. 126-145. 2018.
- ALVES, J. M. B.; SILVA, E. M. DA; SOBRAL, S. S.; BARBOSA, B.; SANTOS, A. C. S.; LIRA, M. A. T. 2017. Eventos Extremos Diários de Chuva no Nordeste do Brasil e Características Atmosféricas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 32, n. 2, p. 227-233.
- CARVALHO, J. R. P.; ASSAD, E. D. 2005. Análise espacial da precipitação pluviométrica no Estado de São Paulo: Comparação de métodos de interpolação. **Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 2, p. 377-384.
- CONDEPE/FIDEM. 2017. **Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco**. Disponível em:<<http://www.condepefidem.pe.gov.br/web/condepefidem/pernambuco-em-mapas>>. Acesso em: 03 de mai. 2023.
- Gomes, V. P.; Araújo, M. S. B; Galvêncio, J. D. Mudanças espaço-temporais no uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Pontal a partir de dados referenciais do Google Earth Pro. **Revista Brasileira de Geografia**

Física, v. 14. n. 7, p. 41484160. 2021.

Disponível em:

<<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/viewFile/253096/40537>>. Acesso em 05 de jun. 2023.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/estadosat>>. Acesso em: 5 de fev. 2023.

NÓBREGA, S. R.; SANTIAGO, F. S. G. A.; SOARES, D. B. Tendências do controle climático oceânico sob a variabilidade temporal da precipitação no Nordeste do Brasil. **Revista de Geografia**, n. 63, p. 9-26, 2016.

Silva, E. C.; Cabral. J. J. S. P.; Fernandes, R. C; Gusmão. L. O.; Azevedo, J. R. G. Spatial variability of precipitation correlated with relief in Recife metropolitan region and surrounding áreas. **Journal of Hyperspectral Remote Sensing**, v. 6, n. 5, p. 225-234. 2016.

