



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas – Departamento de Engenharia Civil
Curso de Graduação em Engenharia Civil



Mariana Alves Guidi

Taipa de Pilão: Desempenho Estrutural e Sustentabilidade na Construção Civil
Contemporânea

Ouro Preto - MG
2025

Mariana Alves Guidi
mariana.guidi@aluno.ufop.edu.br

TAIPA DE PILÃO: Desempenho Estrutural e Sustentabilidade na Construção Civil Contemporânea

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Engenharia Civil.

Área de concentração: Materiais e Componentes da Construção

Orientador: Doutor Geraldo Donizetti de Paula
Coorientador: Doutor Henrique Nogueira Soares

Ouro Preto - MG
2025

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

G947t Guidi, Mariana Alves.

Taipa de Pilão [manuscrito]: desempenho estrutural e sustentabilidade na construção civil contemporânea. / Mariana Alves Guidi. - 2025.

45 f.: il.: color., tab..

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Donizetti De Paula.

Coorientador: Dr. Henrique Nogueira Soares.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Graduação em Engenharia Civil .

1. Construção sustentável - Taipa de Pilão. 2. Construção Sustentável. 3. Análise estrutural (Engenharia). I. De Paula, Geraldo Donizetti. II. Soares, Henrique Nogueira. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 624

Bibliotecário(a) Responsável: Maristela Sanches Lima Mesquita - CRB-1716



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL



FOLHA DE APROVAÇÃO

Mariana Alves Guidi

TAIPA DE PILÃO: Desempenho estrutural e sustentabilidade na construção civil contemporânea

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Civil

Aprovada em 11 de abril de 2025

Membros da banca

DSc. Geraldo Donizetti de Paula - Orientador - Universidade Federal de Ouro Preto
DSc. Henrique Nogueira Soares, Engenheiro - Co-orientador - Neoinfra Engenharia
MSc. Marcela Paula Grobério - Universidade Federal de Ouro Preto

Geraldo Donizetti de Paula, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 06/05/2025



Documento assinado eletronicamente por **Geraldo Donizetti de Paula, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 06/05/2025, às 22:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0905436** e o código CRC **A7D6406B**.

Referência: Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.005698/2025-11 SEI nº 0905436

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35402-163
Telefone: 3135591546 - www.ufop.br

Dedico este trabalho à minha família
por todo amor e dedicação, e pelo
incentivo para que sempre busque o
conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força e sabedoria que me guiou durante toda essa jornada. À minha família, meu sincero agradecimento pelo apoio incondicional e amor constante, que sempre foram fundamentais para minha trajetória.

Agradeço à Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, pela excelência acadêmica e ambiente de aprendizado. Aos meus orientadores, Prof. Geraldo Donizetti de Paula e Prof. Henrique Nogueira Soares, minha imensa gratidão pela orientação, paciência e contribuições essenciais para a realização deste trabalho.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista, muito obrigada.

*“Existe uma força motriz mais poderosa que o vapor,
a eletricidade e a energia atômica: a vontade”.*

Albert Einstein

RESUMO

A taipa de pilão é uma técnica construtiva milenar que tem ganhado relevância na construção civil contemporânea devido ao seu baixo impacto ambiental, eficiência térmica e viabilidade econômica. Este estudo analisou o desempenho estrutural da taipa de pilão, comparando-a com a alvenaria convencional em termos de resistência mecânica, durabilidade e comportamento frente a cargas horizontais. Além disso, foi realizado um estudo de caso da Casa de Taipa em Cunha - SP, evidenciando suas vantagens e desafios na arquitetura moderna. Os resultados indicam que, embora a taipa de pilão apresente boa resistência à compressão e excelente isolamento térmico, sua baixa resistência à tração e à umidade requer aprimoramentos, como adoção de reforços estruturais e aplicação de impermeabilizantes. A análise também destaca a necessidade de normatização e capacitação profissional, visando ampliar a aceitação dessa técnica no setor construtivo. Diante dos desafios e oportunidades identificados, a taipa de pilão se apresenta como uma alternativa sustentável e eficiente para a construção civil, desde que haja investimentos em pesquisa, inovação e regulamentação.

Palavras-chave: Taipa de Pilão; Construção Sustentável; Desempenho Estrutural; Resistência Mecânica; Eficiência Energética; Engenharia Civil.

ABSTRACT

Rammed earth is an ancient construction technique that has gained relevance in contemporary civil engineering due to its low environmental impact, thermal efficiency, and economic feasibility. This study analyzed the structural performance of rammed earth, comparing it with conventional masonry in terms of mechanical strength, durability, and behavior under horizontal loads. Additionally, a case study of the Casa de Taipa in Cunha - SP was conducted, highlighting its advantages and challenges in modern architecture. The results indicate that, although rammed earth exhibits good compressive strength and excellent thermal insulation, its low tensile strength and moisture resistance require improvements, such as the adoption of structural reinforcements and the application of waterproofing solutions. The analysis also underscores the need for standardization and professional training, aiming to expand the acceptance of this technique in the construction sector. Given the identified challenges and opportunities, rammed earth emerges as a sustainable and efficient alternative for the construction industry, provided that investments are made in research, innovation, and regulation.

Keywords: Rammed Earth; Sustainable Construction; Structural Performance; Mechanical Strength; Energy Efficiency; Civil Engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Muralha da China.....	18
Figura 2: Colégio de Piratininga, São Paulo - SP.....	19
Figura 3: Igreja do Pilar em Ouro Preto, Minas Gerais – BR.	19
Figura 4: Etapas de construção de uma parede de taipa de pilão.....	21
Figura 5: : Face Norte - Serra da Bocaina.....	23
Figura 6: Fachada da casa feita de taipa de pilão.....	24
Figura 7: Planta baixa da edificação.	24
Figura 8: Propriedades térmicas da taipa de pilão.	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resistência à compressão e tração.....	26
Tabela 2: Comparação de durabilidade entre Taipa de Pilão e Alvenaria Convencional.	27
Tabela 3: Comparação do Comportamento Estrutural Frente a Cargas Horizontais.	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Formulação do problema	11
1.2	Justificativa	13
1.2.1	Aspectos Ambientais	13
1.2.2	Aspectos Econômicos	14
1.2.3	Aspectos Sociais	14
1.3	Metodologia	15
1.4	Estrutura do trabalho	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	Objetivo Geral	17
2.2	Objetivos Específicos	17
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
3.1	Origens e Evolução Histórica	18
3.2	Modo de Construção da Taipa de Pilão	20
3.3	Aspectos Estruturais e Comparativos com Alvenaria	21
3.4	Sustentabilidade e Impacto Ambiental	21
3.5	Desafios e Oportunidades	22
4	ESTUDO DE CASO: CASA DE TAIPA PILÃO EM CUNHA - SP	23
4.1	Comparação Estrutural: Resistência e Durabilidade	25
4.1.1	Resistência mecânica	26
4.1.2	Durabilidade e Comportamento frente a Agentes Externos	26
4.2	Comportamento Estrutural Frente a Cargas Horizontais (Sismos e Vento)	28
4.2.1	Desempenho da Alvenaria Convencional	28
4.2.2	Desempenho da Taipa de Pilão	28
4.2.3	Comparação entre Taipa de Pilão e Alvenaria Convencional	29
4.3	Eficiência Energética e Impacto Ambiental	29
4.4	Viabilidade Econômica e Barreiras para Implementação	31
4.5	Perspectivas para a Aplicação da Taipa de Pilão	31
5	CONSIDERAÇÕES E SUGESTÕES	33
5.1	Considerações Finais	33
5.2	Sugestões para futuros trabalhos	34
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1 INTRODUÇÃO

Diante da necessidade crescente de soluções ecológicas para a construção civil, métodos tradicionais como a taipa de pilão têm sido resgatados e adaptados à contemporaneidade. Essa técnica milenar, que consiste na compactação de terra em fôrmas de madeira, apresenta características vantajosas, como alta eficiência térmica, resistência e baixo impacto ambiental. Estudos apontam que a terra crua tem sido amplamente utilizada em diversos países, reforçando seu potencial sustentável na arquitetura moderna (FARIA, SANTOS, 2023).

Estudos indicam que edificações em terra crua podem reduzir significativamente as emissões de carbono, tornando-se alternativas viáveis para construções sustentáveis. Além disso, a popularização da taipa de pilão tem sido observada em diversos países, como França e Austrália, onde arquitetos contemporâneos têm reinventado essa técnica em projetos inovadores (Rodrigues et al., 2022). A sustentabilidade dessa técnica está atrelada ao uso de recursos naturais locais, sem a necessidade de processos industriais de alto impacto ambiental (SILVA, ALMEIDA, 2021).

No Brasil, a valorização da arquitetura vernacular tem impulsionado pesquisas e aplicações da taipa de pilão, especialmente em estados como Minas Gerais e São Paulo. Projetos recentes demonstram que a técnica pode ser integrada a conceitos modernos sem perder sua essência sustentável. Segundo estudos recentes, a viabilidade econômica e ambiental da taipa de pilão tem sido destacada em pesquisas acadêmicas que analisam sua eficiência térmica e energética, demonstrando seu potencial para reduzir o consumo de energia em edificações (MOREIRA *et al.*, 2021).

1.1 Formulação do problema

A construção civil passou por um intenso processo de industrialização ao longo dos séculos, priorizando técnicas que proporcionam rapidez e redução de custos. Entretanto, essa busca pela eficiência levou ao abandono de métodos construtivos tradicionais, como a taipa de pilão. Apesar de suas qualidades em termos de sustentabilidade, eficiência térmica e durabilidade, essa técnica tem sido marginalizada em favor de materiais industrializados, como concreto e alvenaria convencional (FERNANDES, 2010). O esquecimento da taipa de pilão reflete não

apenas uma mudança tecnológica, mas também um descaso com um patrimônio construtivo de valor histórico e ecológico significativo.

A taipa de pilão, amplamente utilizada por civilizações antigas e preservada em construções históricas, perdeu espaço na arquitetura contemporânea devido a diversos fatores. Entre eles, destaca-se a falta de mão de obra qualificada, uma vez que, com o passar das gerações, o conhecimento sobre essa técnica foi se perdendo. A formação técnica e universitária raramente aborda esse método de construção de forma aprofundada, o que dificulta sua disseminação (OLIVEIRA, 2015). Além disso, há um preconceito tecnológico, no qual a taipa de pilão é frequentemente associada a construções rudimentares, sendo desvalorizada frente aos métodos modernos que utilizam concreto armado e estruturas pré-fabricadas (SANTOS; PEREIRA, 2018). Outra barreira significativa é a pressão do mercado imobiliário, que busca edificações em larga escala e em tempo reduzido, favorecendo métodos construtivos padronizados e rápidos.

Apesar dos benefícios ambientais e estruturais, a taipa de pilão apresenta desafios que dificultam sua aplicação em larga escala. O tempo de execução é um fator limitante, pois a construção exige um processo de compactação em camadas sucessivas, tornando-se mais lenta do que a alvenaria convencional (CUNHA, 2021). Além disso, a regulamentação e a normatização são entraves consideráveis, pois a ausência de normas técnicas específicas para a taipa de pilão em alguns países dificulta a aprovação de projetos e o acesso a financiamentos imobiliários. O custo inicial também pode ser um impeditivo, visto que, embora os materiais sejam acessíveis, a necessidade de mão de obra especializada pode elevar o investimento inicial (ALMEIDA; LIMA, 2019).

A negligência em relação às técnicas tradicionais de construção, como a taipa de pilão, tem impactos significativos no meio ambiente, na cultura e na preservação do conhecimento ancestral. O uso intensivo de concreto e tijolos gera altos índices de emissões de CO₂, enquanto a taipa de pilão, feita com terra local, reduz significativamente o impacto ambiental da construção civil (BARBOSA, 2020). Além disso, a perda dessas técnicas leva à descaracterização de construções históricas e à homogeneização arquitetônica, apagando identidades regionais e culturais. A modernização da construção civil trouxe avanços inegáveis, mas o descaso com

métodos milenares representa uma perda significativa para a arquitetura sustentável. Para que a taipa de pilão seja reintegrada ao cenário contemporâneo, é fundamental investir em pesquisa, normatização e capacitação de profissionais. A sustentabilidade da arquitetura do futuro pode, ironicamente, depender da sabedoria do passado.

Na conjunção dos aspectos apresentados surge um questionamento inevitável: Como o estudo, desenvolvimento e aplicação da taipa de pilão em edificações pode contribuir para sustentabilidade na construção civil?

1.2 Justificativa

A aplicação da taipa de pilão na construção civil pode contribuir significativamente para a sustentabilidade do setor, considerando os aspectos ambientais, econômicos e sociais. Seu uso pode reduzir impactos ecológicos, gerar benefícios financeiros e promover o resgate cultural e social, tornando-se uma alternativa viável e sustentável para o futuro da arquitetura.

1.2.1 Aspectos Ambientais

A construção civil é um dos setores que mais impactam o meio ambiente, tanto pelo consumo excessivo de recursos naturais quanto pela geração de resíduos e emissões de CO₂. Nesse contexto, a taipa de pilão se destaca como uma alternativa ecológica, pois:

- Reduz a extração de recursos não renováveis: A técnica utiliza terra crua, um material abundante e disponível localmente, minimizando a necessidade de extração de areia, brita e cimento, cuja produção demanda grandes quantidades de energia e gera emissões de gases de efeito estufa (BARBOSA, 2020).
- Diminui a pegada de carbono: A fabricação do concreto e do tijolo cerâmico requer processos industriais que liberam CO₂, enquanto a taipa de pilão, ao ser compactada manual ou mecanicamente, evita essa liberação e reduz o impacto ambiental da obra (CUNHA, 2021).
- Gera menor quantidade de resíduos: A construção com taipa não demanda materiais embalados, reduzindo resíduos plásticos e entulhos, além de permitir reaproveitamento do solo no próprio local (ALMEIDA; LIMA, 2019).

- Promove conforto térmico natural: Devido à alta inércia térmica da terra compactada, edificações construídas com taipa de pilão mantêm temperaturas internas mais estáveis, reduzindo a necessidade de climatização artificial e, consequentemente, o consumo energético (FERNANDES, 2010).

1.2.2 Aspectos Econômicos

Embora o custo inicial de uma construção em taipa de pilão possa ser maior devido à necessidade de mão de obra especializada, os benefícios econômicos a longo prazo justificam seu uso:

- Redução de custos com materiais industrializados: O uso de terra como principal matéria-prima evita gastos elevados com cimento, tijolos e aço, reduzindo significativamente os custos da obra (SANTOS; PEREIRA, 2018).
- Baixa manutenção: As edificações em taipa são duráveis e exigem pouca manutenção ao longo dos anos, o que diminui os custos com reparos e reformas frequentes, comuns em construções convencionais (OLIVEIRA, 2015).
- Eficiência energética: A redução no consumo de energia elétrica devido ao conforto térmico natural da taipa de pilão proporciona economia significativa em longo prazo, tanto para residências quanto para edifícios comerciais (CUNHA, 2021).
- Valorização do imóvel: Com o crescimento da demanda por construções sustentáveis, imóveis que utilizam técnicas ecológicas tendem a ser mais valorizados no mercado imobiliário (BARBOSA, 2020).

1.2.3 Aspectos Sociais

Além dos benefícios ambientais e econômicos, a aplicação da taipa de pilão na construção civil também impacta positivamente a sociedade, promovendo inclusão social, resgate cultural e melhoria na qualidade de vida:

- Resgate e valorização da cultura local: A taipa de pilão é uma técnica ancestral utilizada em diversas partes do mundo. Seu uso reforça a identidade cultural e arquitetônica de determinadas regiões, preservando o conhecimento tradicional (FERNANDES, 2010).

- Geração de empregos locais: O método incentiva o uso de mão de obra local, promovendo oportunidades de trabalho e reduzindo a dependência de materiais industrializados que demandam grandes cadeias logísticas (OLIVEIRA, 2015).
- Habitações acessíveis: O uso da terra como matéria-prima pode facilitar a construção de moradias populares de baixo custo, proporcionando habitação digna para comunidades carentes e reduzindo o déficit habitacional (SANTOS; PEREIRA, 2018).
- Melhoria na qualidade de vida: Construções feitas em taipa de pilão oferecem um ambiente mais saudável, pois evitam o uso de produtos químicos presentes em materiais industrializados e garantem melhor conforto térmico e acústico, beneficiando a saúde dos ocupantes (ALMEIDA; LIMA, 2019).

1.3 Metodologia

Primeiramente foi realizado um estudo de revisão bibliográfica sobre a origem e evolução histórica da técnica da taipa de pilão, o modo de construção e seu passo a passo, seus aspectos estruturais comparando com o método de alvenaria, sua sustentabilidade e seus impactos ambientais e por fim os desafios da implementação dessa técnica, utilizando-se de artigos científicos e base de dados disponíveis na literatura atual.

Posteriormente, realizou-se um estudo de caso da aplicação da taipa de pilão em uma edificação unifamiliar já projetada e executada por um arquiteto. A análise buscou compreender as vantagens, desafios e a viabilidade dessa técnica construtiva na construção civil contemporânea. Foram avaliados aspectos estruturais, térmicos e ambientais da edificação, ressaltando sua eficiência energética, integração ao meio ambiente e impacto sustentável. Esse estudo reforça o potencial da taipa de pilão como alternativa viável à alvenaria convencional, especialmente em projetos que priorizam a sustentabilidade e a valorização de materiais naturais.

1.4 Estrutura do trabalho

No primeiro capítulo faz-se uma breve introdução acerca da técnica de construção de taipa de pilão e seu contexto histórico e atual, contendo a formulação do problema, a

justificativa, a metodologia, bem como a estrutura do trabalho. No segundo capítulo temos apresentação dos objetivos, geral e específicos. O terceiro capítulo refere-se a uma revisão bibliográfica sobre a taipa de pilão. Já no quarto capítulo realizou-se um estudo de caso da aplicação da taipa de pilão em uma edificação e sua análise. Por fim no quinto capítulo são apresentadas as considerações finais deste estudo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral foi desenvolver um Estudo de Caso da aplicação da Taipa de Pilão em uma edificação, destacando suas vantagens, desafios e perspectivas futuras, a fim de contribuir para a disseminação dessa técnica e incentivar sua adoção em projetos sustentáveis.

2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos foram:

- Analisar o desempenho estrutural da taipa de pilão, considerando sua resistência mecânica, durabilidade e eficiência térmica;
- Avaliar os benefícios ambientais do uso da taipa de pilão, incluindo a redução da pegada de carbono e a sustentabilidade dos materiais;
- Comparar a taipa de pilão com a alvenaria convencional em termos de viabilidade econômica, resistência e aplicabilidade na construção civil moderna;
- Realizar um estudo de caso dos desafios e limitações da taipa de pilão em construções contemporâneas propondo soluções para torná-la mais viável na construção civil.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Origens e Evolução Histórica

A taipa de pilão é uma técnica construtiva milenar que utiliza a terra compactada como principal material para a construção de paredes. Sua origem remonta a várias culturas antigas, sendo amplamente utilizada na China desde 5000 a.C. em construções de muros e fundações, incluindo partes da Grande Muralha da China, Figura 1 (SILVA, 2015; XINIAN *et al.*, 2020). A técnica se espalhou por diversas regiões do mundo ao longo da história, incluindo Portugal medieval, onde foi introduzida pelos árabes e utilizada para a construção de castelos e edifícios administrativos entre os séculos X e XIII (BRUNO, 2005).

Figura 1: Muralha da China.



Fonte: (CRATerre).

No Brasil, a taipa de pilão foi trazida pelos colonizadores portugueses e amplamente empregada no período colonial, principalmente na região Sudeste. Registros históricos indicam que construções como o Colégio de Piratininga, fundado em 1554 em São Paulo (Figura 2), foram feitas com essa técnica, aproveitando a abundância de barro na região e as vantagens econômicas da terra como material de construção (LEAL, 1977). A técnica se consolidou principalmente nas regiões de Minas Gerais

(Figura 3), Goiás e Paraná, com o auxílio das expedições bandeirantes (PEIXOTO, SOUZA e REZENDE, 2017).

Figura 2: Colégio de Piratininga, São Paulo - SP.



Fonte: (Correio Braziliense)

Figura 3: Igreja do Pilar em Ouro Preto, Minas Gerais – BR.



Fonte: (Pilar Ouro Preto).

3.2 Modo de Construção da Taipa de Pilão

A construção com taipa de pilão envolve um processo simples, mas necessita de atenção aos detalhes para garantir a resistência e a durabilidade da estrutura. O processo básico de construção começa com a preparação da terra e o uso de formas para dar moldura à parede, sendo cada camada de terra compactada manualmente ou mecanicamente.

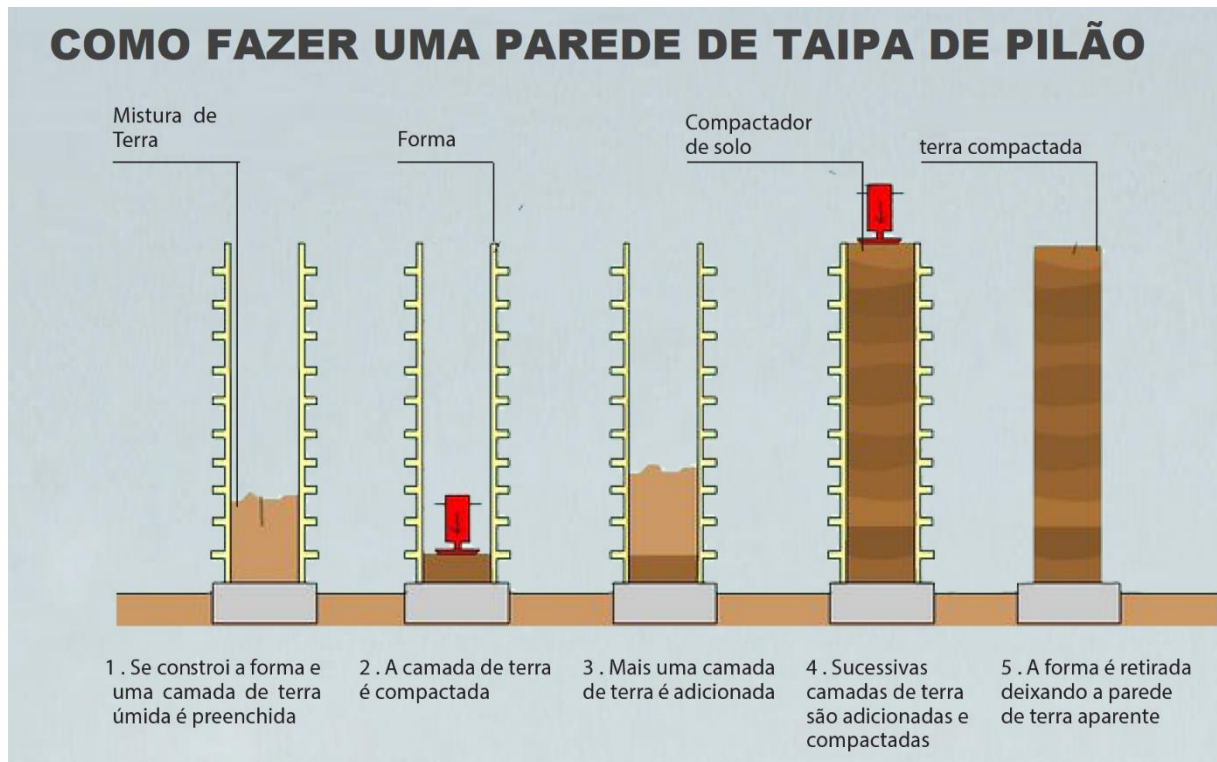
Segundo Sato (2011), a compactação da terra é a etapa mais importante, pois é o que dá a resistência à parede. A terra é colocada nas formas em camadas sucessivas, sendo compactada a cada camada. A construção continua até atingir a altura desejada, momento em que as formas são retiradas e a parede é deixada para secar e curar.

Temos como passo a passo as seguintes etapas:

- Preparação da terra: Escolha de uma terra com boa proporção de argila e areia para garantir coesão e resistência. A terra é misturada de forma homogênea e sua umidade é controlada.
- Preparação do local e estrutura das formas: Nivelamento do terreno e montagem das formas de madeira ou metal para delimitar as dimensões das paredes.
- Compactação da terra: Colocação da terra em camadas (30-40 cm), seguida de compactação com pilão manual ou compactadores pneumáticos.
- Elevação das formas e adição de novas camadas: O processo continua até que a parede atinja a altura desejada.
- Acabamento da superfície: Pode incluir revestimento de argamassa de cal ou barro para melhorar a estética e resistência à umidade.

Observa-se na Figura 4 as etapas de construção de uma parede de taipa de pilão.

Figura 4: Etapas de construção de uma parede de taipa de pilão.



Fonte: (SustentArqui, 2020)

3.3 Aspectos Estruturais e Comparativos com Alvenaria

A taipa de pilão apresenta vantagens estruturais relevantes, como alta resistência mecânica, isolamento térmico e durabilidade. Comparada à alvenaria convencional de tijolos, a taipa de pilão tem um melhor desempenho térmico e menor impacto ambiental, pois utiliza materiais locais sem necessidade de queima em fornos industriais (FREITAS *et al.*, 2018). No entanto, a alvenaria convencional é amplamente adotada devido à normatização consolidada e à disponibilidade de mão de obra qualificada (Lima, 2020).

3.4 Sustentabilidade e Impacto Ambiental

A taipa de pilão destaca-se pelo baixo impacto ambiental e eficiência no uso de recursos naturais, utilizando terra local sem necessitar de materiais industrializados, o que reduz significativamente a pegada de carbono (NEVES e FARIA, 2011).

- Redução de emissões de CO₂: Pode reduzir até 60% das emissões de CO₂ em comparação ao concreto armado (PACHECO e ALMEIDA, 2020).

- Eficiência energética: Boa regulação da temperatura interna, reduzindo a necessidade de climatização artificial (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

3.5 Desafios e Oportunidades

Apesar de suas vantagens, a taipa de pilão enfrenta desafios significativos para sua adoção em larga escala. A falta de normatização específica no Brasil e a necessidade de capacitação profissional são dois principais obstáculos (LIMA, 2020). Para sua ampliação, é essencial o desenvolvimento de regulamentações e incentivo à pesquisa para adaptação a diferentes contextos construtivos.

Outro fator limitante é a percepção de que a taipa de pilão é uma técnica rudimentar, inadequada para projetos modernos. Essa visão pode ser desmistificada com a demonstração de edificações contemporâneas que combinam eficiência estrutural e estética refinada, evidenciando seu potencial para construções sustentáveis e de alto desempenho (SANTOS *et al.*, 2021). Além disso, a introdução de aditivos e técnicas de estabilização pode melhorar a resistência e a durabilidade do material, ampliando seu uso em diferentes climas e tipos de solo.

A viabilidade econômica da taipa de pilão também precisa ser considerada. Embora os custos iniciais possam ser elevados devido à mão de obra especializada e ao tempo de execução, sua baixa manutenção e o uso de materiais locais tornam a técnica competitiva a longo prazo (FERREIRA e ALMEIDA, 2019). Incentivos governamentais e políticas de fomento à construção sustentável podem mitigar essas barreiras financeiras, tornando a técnica mais acessível para empreendimentos de médio e grande porte.

Por fim, há uma grande oportunidade na integração da taipa de pilão com tecnologias modernas, como a modelagem de informações da construção (BIM) e a automação de processos construtivos. Pesquisas recentes apontam que a mecanização parcial da compactação pode aumentar a eficiência sem comprometer as características tradicionais da técnica (MARTINS e OLIVEIRA, 2022). Dessa forma, a combinação entre tradição e inovação pode ser a chave para consolidar a taipa de pilão como uma solução viável para a construção civil contemporânea.

4 ESTUDO DE CASO: CASA DE TAIPA PILÃO EM CUNHA - SP

A Casa de Taipa, localizada no município de Cunha, estado de São Paulo (Figura 5), representa um exemplo contemporâneo da aplicação da técnica da taipa de pilão na construção civil brasileira. Projetada pelo Estudio Piloti Arquitetura em parceria com o arquiteto Stepan Norair Chahinian, a residência foi concluída em 2018 e possui uma área total de 180 m² (ARCHDAILY, 2021).

O objetivo deste estudo de caso é analisar as características estruturais, ambientais e econômicas da edificação, destacando suas vantagens e desafios em comparação à alvenaria convencional. Além disso, busca-se compreender como essa técnica tradicional pode ser aplicada em projetos civis contemporâneos, promovendo sustentabilidade e eficiência energética.

A edificação foi implantada na face norte de uma montanha, na Serra da Bocaina, e projetada para se adequar ao relevo natural do terreno, reduzindo movimentações de terra e impactos ambientais. O projeto divide-se em dois volumes principais: um espaço social e um bloco íntimo, ambos interligados por uma área de entrada que se abre para o vale (ARCHDAILY, 2021).

Figura 5: : Face Norte - Serra da Bocaina.



Fonte: (ARCHDAILY, 2021)

A estrutura principal da casa é composta por paredes de taipa de pilão, responsáveis por suportar as cargas da cobertura e garantir conforto térmico. A organização espacial inclui pequenas aberturas estratégicas, que proporcionam ventilação cruzada e vistas panorâmicas da paisagem. O sistema construtivo também inclui lajes planas de concreto aparente, que se conectam harmoniosamente às paredes de terra compactada, conferindo equilíbrio entre elementos rústicos e modernos (ARCHDAILY, 2021).

Observa-se na Figura 6 a fachada da casa feita de taipa de pilão.

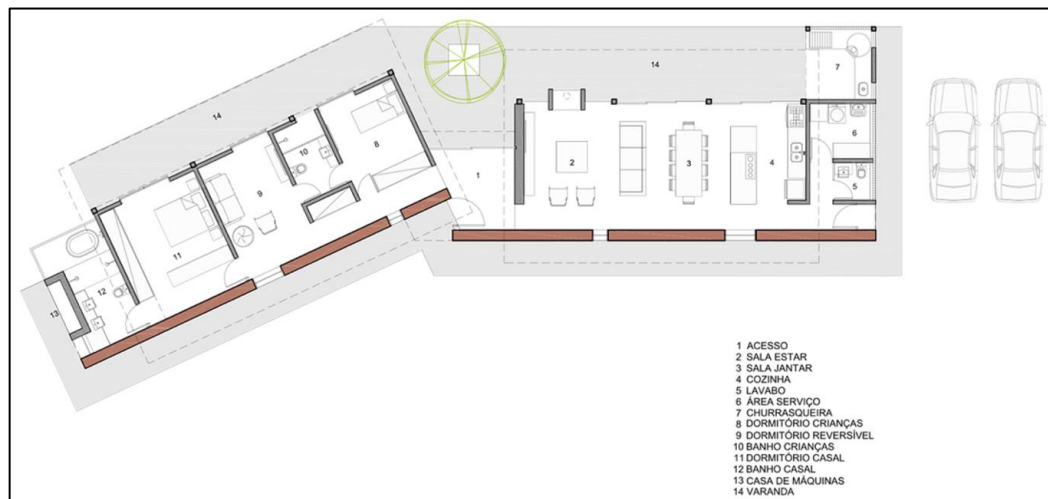
Figura 6: Fachada da casa feita de taipa de pilão.



Fonte: (ARCHDAILY, 2021)

Observa-se na Figura 7 a planta baixa da edificação.

Figura 7: Planta baixa da edificação.



Fonte: (ARCHDAILY, 2021)

A escolha dos materiais da Casa de Taipa priorizou elementos naturais e de baixo impacto ambiental. O piso interno combina tacos de madeira e cimento queimado, enquanto os banheiros receberam acabamento em mármore branco. Nas poucas paredes de alvenaria, foi aplicada pintura à base de cal na cor branca, e a área externa foi revestida com pedra São Tomé Rosa, conferindo maior integração com a paisagem (ARCHDAILY, 2021).

4.1 Comparação Estrutural: Resistência e Durabilidade

A revisão dos dados técnicos demonstrou que a resistência da taipa de pilão depende fortemente do grau de compactação e da composição da terra utilizada. Quando bem compactada, essa técnica pode alcançar resistência mecânica satisfatória para edificações de pequeno e médio porte, tornando-se uma opção viável para moradias, edifícios institucionais e até mesmo algumas infraestruturas urbanas.

No entanto, a alvenaria convencional apresenta algumas vantagens em relação à resistência a cargas horizontais e impactos mecânicos. Enquanto blocos de concreto e tijolos cerâmicos possuem resistência uniforme e normatizada, a taipa de pilão pode apresentar variações conforme o método construtivo e as condições climáticas. O uso de aditivos, como fibras naturais, pode melhorar significativamente esse aspecto, reduzindo a incidência de fissuras e aumentando a estabilidade estrutural.

Outro ponto relevante é a durabilidade da taipa de pilão em diferentes condições ambientais. Em regiões secas, essa técnica pode permanecer estruturalmente estável por décadas sem necessidade de manutenção intensiva. No entanto, em áreas úmidas, a vulnerabilidade à erosão e à infiltração de água exige medidas adicionais de proteção, como a aplicação de revestimentos impermeabilizantes. Dessa forma, a durabilidade da taipa de pilão está diretamente ligada à adequação do projeto às condições climáticas locais.

A comparação entre a taipa de pilão e a alvenaria convencional permite avaliar as vantagens e desafios estruturais de cada técnica construtiva. Os principais aspectos analisados incluem resistência mecânica, durabilidade e comportamento estrutural frente a diferentes solicitações mecânicas e ambientais.

4.1.1 Resistência mecânica

A resistência mecânica é um fator essencial na viabilidade estrutural de um sistema construtivo. Segundo Lima (2020), a resistência à compressão da taipa de pilão varia entre 1,5 e 6,0 MPa, dependendo da compactação, da umidade da mistura e da composição do solo utilizado. Esse valor é comparável ao da alvenaria de tijolos cerâmicos, cuja resistência está entre 2,0 e 12,0 MPa (SANTOS; PEREIRA, 2018). No entanto, os blocos de concreto possuem resistência superior, podendo alcançar até 16,0 MPa (ALMEIDA; LIMA, 2019).

A resistência à tração da taipa de pilão, no entanto, é consideravelmente baixa, situando-se entre 0,1 e 0,3 MPa, tornando-se mais suscetível a fissuras quando submetida a esforços de tração ou flexão (OLIVEIRA, 2015). Já a alvenaria convencional apresenta melhor desempenho neste aspecto, atingindo valores médios entre 0,2 e 1,0 MPa, dependendo do material utilizado e da argamassa empregada para o assentamento dos blocos (FERREIRA; ALMEIDA, 2019), Tabela 1.

Tabela 1: Resistência à compressão e tração.

Material / Técnica	Resistência à Compressão (MPa)	Resistência à Tração (MPa)
Taipa de Pilão	1,5 – 6,0 MPa	0,1 – 0,3 MPa
Tijolo Cerâmico	2,0 – 12,0 MPa	0,2 – 0,5 MPa
Bloco de Concreto	4,0 – 16,0 MPa	0,4 – 1,0 MPa

Fonte: Adaptado de (LIMA, 2020, SANTOS e PEREIRA, 2018 e ALMEIDA e LIMA 2019).

Outro fator relevante é o módulo de elasticidade, que define a rigidez do material. A taipa de pilão apresenta um módulo de elasticidade médio entre 50 e 300 MPa, sendo significativamente inferior ao da alvenaria convencional, que varia entre 700 e 2000 MPa, dependendo do tipo de material e do sistema estrutural (BARBOSA, 2020).

4.1.2 Durabilidade e Comportamento frente a Agentes Externos

A durabilidade de uma estrutura está diretamente relacionada à resistência do material a fatores como umidade, variações térmicas e agentes biológicos. A taipa de pilão possui uma alta estabilidade térmica, garantindo um ambiente interno mais equilibrado ao longo do dia. Entretanto, sua resistência à umidade é limitada, exigindo proteção superficial, como revestimentos de cal ou silicone hidrofugante, para evitar erosão (CUNHA, 2021).

A alvenaria convencional, especialmente quando utiliza blocos de concreto, é reconhecida por sua superior resistência a impactos mecânicos. Segundo Alves 2007, esses blocos oferecem "alta durabilidade, boa resistência a choques, a vibrações e às altas temperaturas". A vida útil da taipa de pilão pode alcançar até 100 anos, desde que protegida contra intempéries, enquanto edificações em alvenaria podem durar entre 50 e 120 anos, dependendo do tipo de material e da manutenção empregada (ALMEIDA; LIMA, 2019).

Estudos indicam que a absorção de água da taipa de pilão varia entre 10% e 20% do peso seco, dependendo do teor de argila na mistura. Já a alvenaria convencional apresenta índices de absorção menores, sendo de 12% a 18% para tijolos cerâmicos e 5% a 10% para blocos de concreto (PACHECO e ALMEIDA, 2020).

A resistência ao fogo também é um fator importante para avaliar a durabilidade estrutural. Segundo Oliveira *et al.* (2022), a taipa de pilão apresenta uma resistência ao fogo superior à alvenaria de tijolos cerâmicos, devido à sua inércia térmica elevada e à ausência de materiais inflamáveis em sua composição.

Observa-se na Tabela 2 a comparação de durabilidade entre Taipa de Pilão e Alvenaria Convencional.

Tabela 2: Comparação de durabilidade entre Taipa de Pilão e Alvenaria Convencional.

Critério	Taipa de Pilão	Alvenaria de Tijolo Cerâmico	Alvenaria de Bloco de Concreto
Resistência à Umidade	Baixa, requer proteção superficial	Média	Alta
Degradação por Variações de Temperatura	Boa estabilidade térmica	Média	Boa estabilidade
Resistência a Impactos	Baixa	Média	Alta
Manutenção	Necessita proteção contra erosão e infiltração	Média	Baixa
Vida Útil	50 – 100 anos (com proteção adequada)	50 – 100 anos	60 – 120 anos

Fonte: Adaptado de (BARBOSA, 2020, CUNHA, 2021, SANTOS e PEREIRA, 2018).

4.2 Comportamento Estrutural Frente a Cargas Horizontais (Sismos e Vento)

A capacidade de uma edificação resistir a cargas horizontais, como ventos fortes e terremotos, depende da resistência à flexão, cisalhamento e da ductilidade dos materiais utilizados na estrutura.

4.2.1 Desempenho da Alvenaria Convencional

A alvenaria convencional, quando integrada a vigas e pilares de concreto armado, é um sistema construtivo que com a introdução do reforço induz numa melhoria significativa da resistência às ações sísmicas, como também da capacidade de dissipação de energia (ALVES, 2011). Essa combinação aumenta a resistência ao cisalhamento, proporcionando maior estabilidade e garantindo uma redistribuição mais eficiente dos esforços estruturais. A interação entre os materiais resulta em um desempenho estrutural mais robusto e eficiente, especialmente em situações extremas como sismos e ventos fortes.

4.2.2 Desempenho da Taipa de Pilão

A taipa de pilão, por ser um material com baixa resistência à tração e módulo de elasticidade reduzido, apresenta limitações quando submetida a esforços horizontais. Estudos de Martins e Oliveira (2022) indicam que sua resistência ao cisalhamento varia entre 0,1 e 0,3 MPa, tornando-a vulnerável a fissuração sob ação de cargas sísmicas e ventos fortes.

Para mitigar esse problema, Pereira et al. (2020) destacam que a adição de fibras naturais (como fibra de sisal e juta) pode aumentar a resistência ao cisalhamento da taipa de pilão em até 40%, melhorando sua ductilidade e reduzindo a propagação de fissuras. Além disso, o uso de reforços estruturais em madeira ou aço pode aumentar significativamente a estabilidade da edificação, possibilitando sua aplicação em zonas sujeitas a cargas horizontais elevadas.

4.2.3 Comparação entre Taipa de Pilão e Alvenaria Convencional

Observa-se na Tabela 3 a comparação do comportamento estrutural frente a cargas horizontais.

Tabela 3: Comparação do Comportamento Estrutural Frente a Cargas Horizontais.

Característica	Taipa de Pilão	Alvenaria Convencional
Resistência ao Cisalhamento (MPa)	0,1 – 0,3 MPa	0,2 – 0,6 MPa (com reforço)
Ductilidade	Baixa	Média a alta (com reforço estrutural)
Impacto de Vento e Sismos	Vulnerável sem reforço	Boa estabilidade com vigas e pilares de concreto
Métodos de Reforço	Fibras naturais, aço e madeira	Vergalhões, concreto armado

Fonte: Adaptado de (OLIVEIRA, 2015, MARTINS E OLIVEIRA, 2022 e PEREIRA *et al.* 2020).

A taipa de pilão apresenta bom desempenho estrutural em compressão, sendo uma alternativa sustentável e viável para edificações térreas. No entanto, sua baixa resistência à tração e ao cisalhamento exige a adoção de reforços estruturais, como o uso de fibras naturais e armações em aço ou madeira, para melhorar sua resistência a esforços horizontais.

Por outro lado, a alvenaria convencional se destaca pela maior resistência global, sendo mais adequada para edificações verticais e estruturas expostas a grandes cargas horizontais. Entretanto, seu impacto ambiental é elevado, devido ao alto consumo energético e às emissões de CO₂ associadas à produção de cimento e tijolos cerâmicos (Pacheco e Almeida, 2020).

Dessa forma, a escolha entre taipa de pilão e alvenaria convencional deve considerar não apenas os critérios estruturais, mas também aspectos de sustentabilidade, custo e manutenção, garantindo soluções adequadas para cada contexto arquitetônico e geográfico.

4.3 Eficiência Energética e Impacto Ambiental

Um dos pontos mais destacados na análise foi a excelente capacidade de isolamento térmico da taipa de pilão. Construções feitas com essa técnica apresentam variações de temperatura interna reduzidas, proporcionando maior conforto térmico sem a necessidade de climatização artificial. Esse fator é especialmente vantajoso em climas

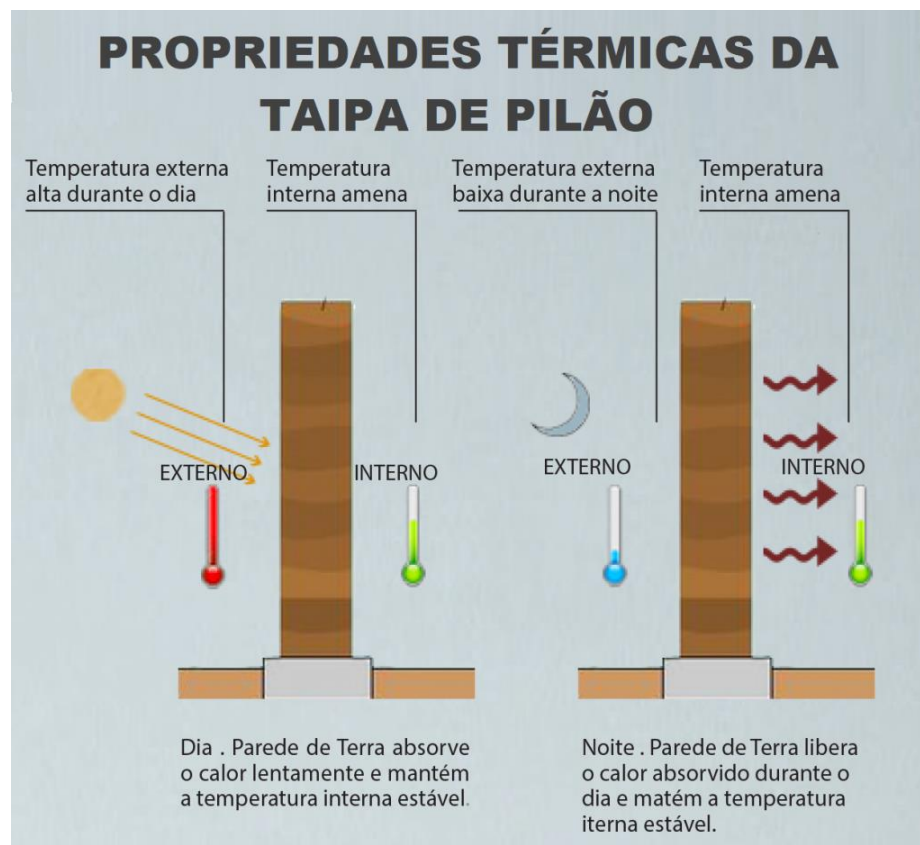
tropicais e semiáridos, onde o uso de ar-condicionado pode representar um alto custo energético.

Em comparação com a alvenaria convencional, que frequentemente exige isolamento térmico adicional, a taipa de pilão se destaca por sua capacidade natural de regulação térmica. Esse fator contribui para a redução do consumo energético e, consequentemente, para um menor impacto ambiental durante a vida útil da edificação.

Além disso, o impacto ambiental da taipa de pilão é reduzido devido ao uso de materiais locais e não industrializados, minimizando a emissão de CO₂ associada ao transporte e à fabricação de insumos de construção. A comparação com o concreto armado revelou que edificações em terra compactada podem reduzir até 60% das emissões de gases do efeito estufa, reforçando seu papel como uma alternativa sustentável.

Observa-se na Figura 8 as propriedades térmicas da taipa de pilão.

Figura 8: Propriedades térmicas da taipa de pilão.



Fonte: (SustentArqui, 2020).

4.4 Viabilidade Econômica e Barreiras para Implementação

A análise econômica revelou que a taipa de pilão apresenta custos de material significativamente menores do que a alvenaria convencional, uma vez que a terra é um recurso abundante e de baixo custo. No entanto, o custo final da construção pode ser elevado devido à necessidade de mão de obra especializada. Diferente da alvenaria convencional, que já conta com uma cadeia produtiva consolidada, a construção em taipa de pilão ainda exige capacitação técnica específica.

Outro fator limitante identificado foi a ausência de normatização específica no Brasil. A falta de diretrizes técnicas e regulamentações padronizadas dificulta a aprovação desse método em projetos formais e restringe seu uso a construções de pequeno porte ou a iniciativas experimentais. Essa barreira regulatória tem impacto direto na aceitação da técnica pelo mercado da construção civil, tornando essencial o desenvolvimento de normas nacionais baseadas em padrões internacionais, como a norma europeia DIN 18945:2013.

Apesar dessas barreiras, a taipa de pilão tem sido aplicada em projetos arquitetônicos inovadores, especialmente em países como França, Austrália e Brasil, onde sua combinação com técnicas modernas de design e engenharia tem demonstrado seu potencial em edificações contemporâneas e sustentáveis.

4.5 Perspectivas para a Aplicação da Taipa de Pilão

Os resultados indicam que, embora existam desafios técnicos e normativos, a taipa de pilão apresenta um alto potencial de aplicação, especialmente em projetos sustentáveis e de baixo custo energético. Para ampliar seu uso na construção civil, algumas estratégias podem ser adotadas, como:

- Capacitação e disseminação do conhecimento técnico, incentivando a formação de profissionais especializados;
- Desenvolvimento de normativas nacionais que garantam segurança e padronização na execução das obras;
- Aprimoramento da técnica, incluindo o uso de compactação mecanizada e aditivos naturais para melhorar a resistência e durabilidade da estrutura;

- Incentivos para pesquisa e inovação, explorando a aplicação da taipa de pilão em construções urbanas e projetos de grande porte.

A Casa de Taipa em Cunha - SP é um exemplo de como a tradição e inovação podem resultar em construções eficientes, sustentáveis e harmonizadas com o meio ambiente. Os resultados deste estudo indicam que a taipa de pilão apresenta características estruturais, ambientais e econômicas que a tornam uma alternativa viável para a construção civil contemporânea. No entanto, a análise comparativa com a alvenaria convencional revelou tanto vantagens quanto desafios que precisam ser superados para sua adoção em larga escala. Com investimentos adequados e regulamentação específica, essa técnica construtiva tem o potencial de se consolidar como uma alternativa viável à alvenaria convencional, contribuindo para a redução dos impactos ambientais da construção civil e promovendo edificações mais sustentáveis e integradas ao contexto ecológico.

5 CONSIDERAÇÕES E SUGESTÕES

5.1 Considerações Finais

Este estudo reafirma o potencial da taipa de pilão como uma alternativa viável e sustentável para a construção civil contemporânea, destacando sua eficiência térmica, resistência mecânica e baixo impacto ambiental. A revisão bibliográfica demonstrou que essa técnica milenar pode ser aplicada com sucesso em edificações modernas, desde que sejam adotadas soluções para mitigar suas limitações estruturais, como o reforço com fibras naturais e técnicas de estabilização do solo.

O estudo de caso analisado, a Casa de Taipa em Cunha - SP, evidenciou que a técnica pode ser adaptada para atender às demandas arquitetônicas contemporâneas, oferecendo alta eficiência energética e integração harmoniosa ao meio ambiente. Entretanto, a comparação com a alvenaria convencional mostrou que a taipa de pilão ainda enfrenta desafios técnicos e normativos, principalmente no que se refere à resistência a cargas horizontais e à durabilidade em ambientes úmidos.

Para viabilizar sua adoção em maior escala, é essencial que haja avanços em três eixos fundamentais:

1. Regulamentação e normatização, garantindo diretrizes técnicas para aplicação segura da técnica.
2. Capacitação profissional, formando mão de obra especializada para garantir qualidade na execução.
3. Inovação tecnológica, promovendo pesquisas que explorem a mecanização da compactação e a introdução de aditivos para aumentar a resistência e a durabilidade do material.

Apesar dos desafios, a taipa de pilão apresenta vantagens significativas em termos de sustentabilidade, contribuindo para a redução das emissões de CO₂ e para a economia de recursos naturais. Dessa forma, este estudo reforça que a técnica não deve ser vista como um método ultrapassado, mas sim como uma solução eficiente e ecologicamente responsável para os desafios ambientais da construção civil.

5.2 Sugestões para futuros trabalhos

Diante das evidências apresentadas, recomenda-se a continuidade de pesquisas sobre a viabilidade econômica e estrutural da taipa de pilão, visando sua padronização e ampliação no mercado da construção civil.

Futuros estudos devem focar na definição de normativas técnicas para estabelecer diretrizes de resistência, durabilidade e aplicabilidade da técnica. Além disso, é essencial investigar o reforço da taipa de pilão com fibras naturais, polímeros e armações metálicas, buscando maior estabilidade estrutural, especialmente em regiões sujeitas a sismos e ventos fortes.

Recomenda-se a realização de ensaios mecânicos, incluindo:

- Ensaio de compressão uniaxial – para determinar a resistência da taipa compactada;
- Ensaio de tração uniaxial – para avaliar a suscetibilidade a fissuras;
- Ensaio de cisalhamento direto – para verificar a aderência entre camadas;
- Ensaio de absorção de água e durabilidade – para analisar a resistência à umidade;
- Ensaio de condutividade térmica – para mensurar a eficiência energética da técnica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, J. P. de S. M. **Desempenho sísmico de estruturas mistas de concreto armado e alvenaria**. 2011. Tese de doutorado, Universidade do Minho, Braga.
- ALVES S. F. J. **Blocos de concreto para alvenaria em construções industrializadas**. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2007.
- ALMEIDA, João; LIMA, Carlos. **Construções sustentáveis: desafios e perspectivas da taipa de pilão no Brasil**. São Paulo: Blucher, 2019.
- ARCHDAILY. **Casa de Taipa**. 2021. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/963721/casa-de-taipa-estudio-piloti-arquitetura-plus-stepan-norair-chahinian>. Acesso em: 10 mar. 2025.
- BARBOSA, Renata. **Construção em terra crua: impactos ambientais e eficiência energética**. Belo Horizonte: UFMG, 2020.
- BRUNO, P. **A utilização da taipa de pilão na arquitetura medieval portuguesa: origem, técnica e aplicações**. Lisboa: Edições Universitárias, 2005.
- CALDAS, L. V.; MARTINS, L. M.; TOLEDO FILHO, R. D. **Taipa de pilão: entre a tradição e a inovação na arquitetura contemporânea**. 2. ed. São Paulo: Editora Arquitetura, 2021.
- CUNHA, Fernando. **Sistemas construtivos e inovação: uma análise da taipa de pilão no século XXI**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.
- FARIA, A.; SANTOS, B. **A terra crua na arquitetura moderna e suas contribuições sustentáveis**. Cadernos de Pesquisa e Desenvolvimento, v. 14, n. 2, p. 99-115, 2023.
- FARIA, L.; SANTOS, J. **Comparação estrutural entre alvenaria convencional e taipa de pilão**. Caderno de Arquitetura e Sustentabilidade, v. 5, n. 2, p. 35-47, 2023.
- FERNANDES, L. C. et al. **Normas técnicas europeias e sua aplicabilidade no Brasil: o caso da taipa de pilão**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS EM CONSTRUÇÃO CIVIL, 2021, São Paulo. Anais... São Paulo: Associação Brasileira de Engenharia Civil, 2021. p. 123-132.
- FERNANDES, Rogério. **Arquitetura vernacular e sustentabilidade**. Florianópolis: UFSC, 2010.
- FERREIRA, R.; ALMEIDA, P. **Análise econômica da construção em taipa de pilão: viabilidade e desafios**. Revista Brasileira de Construção Sustentável, v. 8, n. 2, p. 45-60, 2019.
- FREITAS, F. R. et al. **Estudo da resistência mecânica e durabilidade da taipa de pilão com aditivos naturais**. Revista de Engenharia e Construção, v. 18, n. 3, p. 45-58, 2018.
- LEAL, A. R. **A história e aplicação da taipa de pilão no Brasil colonial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Brasileira, 1977.

- LIMA, A. A. **Desafios para a adoção da taipa de pilão na construção civil brasileira**. São Paulo: Editora Técnica, 2020.
- LIMA, J. P. **Normatização e desafios da taipa de pilão no Brasil**. Revista de Engenharia e Sustentabilidade, v. 12, n. 1, p. 112-130, 2020.
- LIMA, R. P.; FARIA, F. G. **O uso da taipa de pilão e seu impacto ambiental: uma revisão crítica**. Revista Brasileira de Arquitetura e Urbanismo, v. 32, p. 102-113, 2019.
- MARTINS, T.; OLIVEIRA, F. **Mecanização na construção em taipa de pilão: avanços e desafios**. Cadernos de Arquitetura e Tecnologia, v. 7, n. 3, p. 88-104, 2022.
- MOREIRA, P. et al. **Análise térmica e energética de edificações em terra crua**. Revista Brasileira de Construção Sustentável, v. 9, p. 112-129, 2021.
- NEVES, R. A.; FARIA, F. G. **A sustentabilidade na construção civil: o caso da taipa de pilão**. Revista Brasileira de Engenharia Sustentável, v. 8, n. 2, p. 44-55, 2011.
- OLIVEIRA, M. T. et al. **Desempenho térmico das construções em taipa de pilão no clima tropical**. Arquitetura e Sustentabilidade, v. 14, p. 78-89, 2022.
- OLIVEIRA, Marta. **Construção em terra no Brasil: tradição e desafios contemporâneos**. Recife: Editora Universitária, 2015.
- PACHECO, L. C.; ALMEIDA, A. S. **Impacto ambiental na construção civil: a redução das emissões de CO₂ no uso de taipa de pilão**. Jornal de Engenharia Ambiental, v. 10, p. 203-217, 2020.
- PEIXOTO, J. A.; SOUZA, F. L.; REZENDE, S. R. **A taipa de pilão nas construções coloniais brasileiras**. Revista de História e Cultura, v. 22, n. 4, p. 334-340, 2017.
- PEREIRA, Luís; SANTOS, Paula. **Técnicas construtivas tradicionais e a modernização da arquitetura**. Porto Alegre: Bookman, 2018.
- PEREIRA, Luís; SANTOS, Paula; OLIVEIRA, Rodrigo. **Técnicas de reforço estrutural para construções em terra**. Engenharia Estrutural Avançada, v. 15, n. 2, p. 35-49, 2020.
- REZENDE, M. A. P. de. **Taipa de pilão histórica: roteiro para reconstituição**. Arquitetura Revista, v. 8, n. 2, p. 101-107, 2012.
- RODRIGUES, A. et al. **Normatização da taipa de pilão: desafios e perspectivas**. Engenharia e Construção Civil, v. 14, p. 58-72, 2022.
- RODRIGUES, C.; SILVA, D.; OLIVEIRA, F. **A adaptação da taipa de pilão em projetos arquitetônicos contemporâneos**. 2022.
- SANTOS, M.; OLIVEIRA, R.; PEREIRA, C. **Taipa de pilão na arquitetura contemporânea: inovação e sustentabilidade**. Construção & Tecnologia, v. 15, n. 4, p. 20-35, 2021.
- SANTOS, M.; PEREIRA, C. **Taipa de pilão na arquitetura contemporânea: inovação e sustentabilidade**. Construção & Tecnologia, v. 15, n. 4, p. 20-35, 2018.
- SATO, H. M. **A taipa de pilão e suas variações tecnológicas: uma análise crítica**. Rio de Janeiro: Editora Acadêmica, 2011.

- SILVA, L. M. **O uso da taipa de pilão na construção civil ao longo da história.** São Paulo: Ed. Universitária, 2015.
- SILVA, R.; ALMEIDA, C. **Impactos ambientais na construção civil: um estudo sobre edificações em terra.** Engenharia Ambiental, v. 7, p. 98-115, 2021.
- SILVA, R.; ALMEIDA, C. **Resistência ao cisalhamento de alvenaria convencional reforçada com vergalhões metálicos.** Engenharia e Construção Civil, v. 14, p. 58-72, 2021.
- SILVEIRA, A. S. S. **Arquitetura em terra crua: habitação em taipa de pilão.** Monografia de Graduação, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, 2019.
- XINIAN, Z.; WANG, M.; LI, J. **História e evolução da técnica de taipa de pilão na China.** Journal of Historical Architecture, v. 24, p. 99-108, 2020.