

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DO MANDAQUI

TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

Isabella Sara Moreira de Souza

**VIDRO TERMOCRÔMICO APLICADO À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO
PROJETO RESIDENCIAL: UMA SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA O
CONFORTO TÉRMICO**

São Paulo

2025

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DO MANDAQUI

TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

Isabella Sara Moreira de Souza

**VIDRO TERMOCRÔMICO APLICADO À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO
PROJETO RESIDÊNCIAL: UMA SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL PARA O
CONFORTO TÉRMICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Técnico em 18/06 da Etec Mandaqui, orientado
pela Profª Kelen Gracielle M. Ferreira, como requisito
parcial para obtenção de título de técnico em
edificações.

São Paulo

2025

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DO MANDAQUI

RESUMO

Este artigo apresenta o projeto de um residencial desenvolvido com foco na problemática da iluminação natural. A proposta arquitetônica incorpora o uso de vidros termocrômicos, uma tecnologia que contribui para o autoconsumo de energia e otimiza a entrada de luz natural nos ambientes internos. O terreno, de grandes dimensões, oferece maior viabilidade para o aproveitamento da luz solar, permitindo que cada espaço da residência seja destacado de forma sensível e aconchegante. A tecnologia dos vidros termocrômicos atua de maneira inteligente: ao entrarem em contato com os raios solares, os vidros alteram automaticamente sua transparência, ajustando-se de acordo com a intensidade da luz. Isso proporciona conforto térmico e visual aos moradores, além de reforçar o caráter sustentável do projeto.

Palavras-chave: Habitação unifamiliar; projeto sustentável; eficiência energética; iluminação natural; arquitetura contemporânea; planejamento residencial.

Abstract

This article presents the design of a residential project developed with a focus on the issue of natural lighting. The architectural proposal incorporates thermochromic glass technology, which contributes to energy self-consumption and enhances the use of natural light in indoor environments. The large plot of land provides greater potential for harnessing sunlight, allowing each space in the house to be highlighted in a more sensitive and cozy way. Thermochromic glass functions intelligently: when exposed to sunlight, the glass automatically changes its transparency, adjusting according to the intensity of the rays. This ensures both thermal and visual comfort for the residents, while also reinforcing the sustainable character of the project.

KeywordS: Single-family housing; sustainable design; energy efficiency; natural lighting; contemporary architecture; residential planning.

Essa construção está situada no bairro Jardim São Paulo, no endereço Rua Parque Domingos Luis, nº 183, ao norte do centro. O terreno tem uma área de 341m², está localizado na zona ZEU (Zona de Eixo de Estruturação da Transformação Urbana). Ao entorno encontra-se lojas comerciais, hospitais, petshops, parque, pontos de táxis e transportes públicos e uma distância de 93 metros até o Metrô Jardim São Paulo, Linha Azul (1). Foi utilizado uma taxa de ocupação de 0,81% do terreno, o que dá 275m construídos, com o coeficiente de aproveitamento de 1 e a taxa de permeabilidade de 0,15%, dando um total de 52m utilizados, sendo toda área verde do projeto. Seguindo as informações do GeoSampa.

Em busca de um equilíbrio entre os espaços amplos e integrados, mantendo a privacidade e intimidade necessárias, cada ambiente foi projetado para refletir a personalidade dos moradores, ao mesmo tempo em que promove praticidade no dia a dia. Além disso, vai incorporar soluções sustentáveis e modernas, visando não apenas a harmonia visual, mas também a eficiência energética e o respeito ao meio ambiente. A combinação de design contemporâneo, o conforto e qualidade de vida resulta em um espaço que se adapta perfeitamente ao programa de necessidade.

O consumo de energia elétrica em ambientes residenciais está diretamente associado ao uso de sistemas de climatização artificial, como ar-condicionado e aquecedores. Em um cenário de mudanças climáticas e aumento da demanda energética, soluções que promovam maior eficiência e sustentabilidade se tornam imprescindíveis. O vidro termocrômico surge como uma tecnologia inovadora capaz de adaptar-se automaticamente às variações térmicas, controlando a entrada de calor nos ambientes. Este artigo visa discutir os benefícios, limitações e impactos dessa solução tecnológica aplicada ao contexto habitacional urbano.

Este estudo tem como objetivo analisar as problemáticas enfrentadas na residência no que diz respeito ao controle térmico e apresentar o vidro termocrômico como uma alternativa viável, eficiente e sustentável para mitigar essas questões, contribuindo com a economia de energia e o conforto nos ambientes. Especificamente, o projeto visa: Avaliar a viabilidade técnica e funcional da aplicação de vidros termocrômicos, considerando o comportamento térmico ao longo do dia e das estações do ano; Investigar a eficiência energética do material,

observando a redução da carga térmica interna dos ambientes e sua consequência na diminuição da demanda por climatização artificial; Comparar o desempenho do vidro termocrômico com materiais convencionais, como vidros incolores e vidros com películas refletivas, a fim de identificar ganhos reais em termos de conforto ambiental e economia energética; Analisar os impactos econômicos e ambientais do uso desse tipo de vidro no ciclo de vida da edificação, considerando o custo inicial, manutenção e retorno sobre o investimento; Promover a integração entre arquitetura e tecnologia, destacando como o uso de materiais responsivos que pode valorizar o projeto arquitetônico ao mesmo tempo em que responde às demandas ambientais atuais.

A adoção de estratégias passivas de climatização em edificações é uma recomendação presente em diversas normativas e manuais técnicos voltados à sustentabilidade (ABNT, 2013). Esse material pode atuar como regulador térmico e luminoso, promovendo conforto aos moradores e economia de energia da casa.

A arquitetura, ainda que informal e contemporânea, foi pensada para resolver problemas comuns em residências urbanas, como: Superaquecimento de ambientes com grandes aberturas envidraçadas, resolvido com o uso dos vidros termocrômicos; Falta de ventilação cruzada e conforto térmico, contornado com o posicionamento estratégico das aberturas e integração dos espaços; Isolamento social em plantas compartimentadas, resolvido com uma configuração fluida e social dos ambientes; Rigidez estética, substituída por uma proposta leve, acolhedora e adaptável ao estilo de vida dinâmico do casal.

No estudo de Caso, temos um exemplo de uma Residência Compacta com Alvenaria Estrutural em Campinas/SP. Este projeto foi desenvolvido para um casal com dois filhos, em um terreno plano de 360 m², no interior de São Paulo. A casa térrea, com 280 m² de área construída, utilizou alvenaria estrutural com blocos de concreto e acabamento médio. Soluções Aplicadas: Sistema construtivo racionalizado, com redução de resíduos e tempo de obra; Ambientes amplos e integrados, como sala e cozinha em conceito aberto; Cobertura com telha cerâmica e estrutura de madeira aparente; iluminação e ventilação natural otimizadas.

Orçamento com base em preços locais da Tabela SINAPI. E como resultado, a obra foi concluída em 9 meses. O projeto foi bem avaliado pelo conforto térmico e pela otimização dos espaços. A alvenaria estrutural proporcionou economia de 12% em relação ao sistema convencional com pilares e vigas.

Mesmo método de estrutura desse projeto, concreto armado comum, com vigas e pilares.

A metodologia do projeto foi baseada em uma abordagem integrada, considerando aspectos técnicos, econômicos e sustentáveis. Iniciou-se com o levantamento das necessidades do jovem casal, seguido pela análise do terreno e viabilidade legal.

A pesquisa foi elaborada com base em levantamento bibliográfico em fontes acadêmicas confiáveis. Foram analisados artigos científicos, estudos de caso, publicações técnicas e normativas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). As bases de dados consultadas incluem Scielo, Google Acadêmico e periódicos especializados em engenharia civil, arquitetura e construção sustentável. O estudo concentrou-se na comparação entre edifícios que adotaram ou não o vidro termocrômico, com foco nos ganhos térmicos e redução do consumo energético.

Em seguida foram estimados os custos de construção conforme o padrão de acabamento desejado, e adotadas soluções sustentáveis como os vidros termocrômicos. O planejamento incluiu um cronograma estimado entre 18 e 28 meses, desde o projeto até a finalização da obra.

Essa abordagem assegura um projeto viável, eficiente e preparado para o futuro, unindo conforto, funcionalidade e responsabilidade ambiental.

O cronograma estimado e o controle de investimentos tornam o projeto realizável dentro de prazos e orçamentos compatíveis com a realidade do casal.

Dessa forma, o projeto está pronto para avançar para as fases de anteprojeto, aprovação legal e execução, consolidando-se como uma solução moderna, sustentável e alinhada às expectativas de seus futuros moradores.

Essa metodologia assegura que o projeto seja desenvolvido com base em uma compreensão profunda das necessidades, resultando em produtos que realmente fazem a diferença em seu dia a dia. Os estudos analisados indicam que o uso de

vidros termocrômicos pode gerar economia de até 30% no consumo de energia elétrica com climatização (BASTOS; OLIVEIRA, 2021). Além disso, esses materiais promovem melhor aproveitamento da luz natural, evitando o uso excessivo de iluminação artificial.

A principal barreira para sua adoção em larga escala ainda é o custo, que pode ser de duas a três vezes maior do que o de vidros comuns. No entanto, essa desvantagem tende a ser compensada pela economia energética ao longo dos anos e pela valorização da edificação (FIORITO et al., 2015). Outro ponto positivo é que o vidro termocrômico não requer instalação de sistemas automatizados ou sensores, operando de forma autônoma. Isso o diferencia de outras soluções, como películas eletrocromicas ou persianas motorizadas, que demandam infraestrutura elétrica complementar (DIAS et al., 2020).

A seguir a apresentação demonstrando como a tecnologia funciona e seria aplicada no projeto:

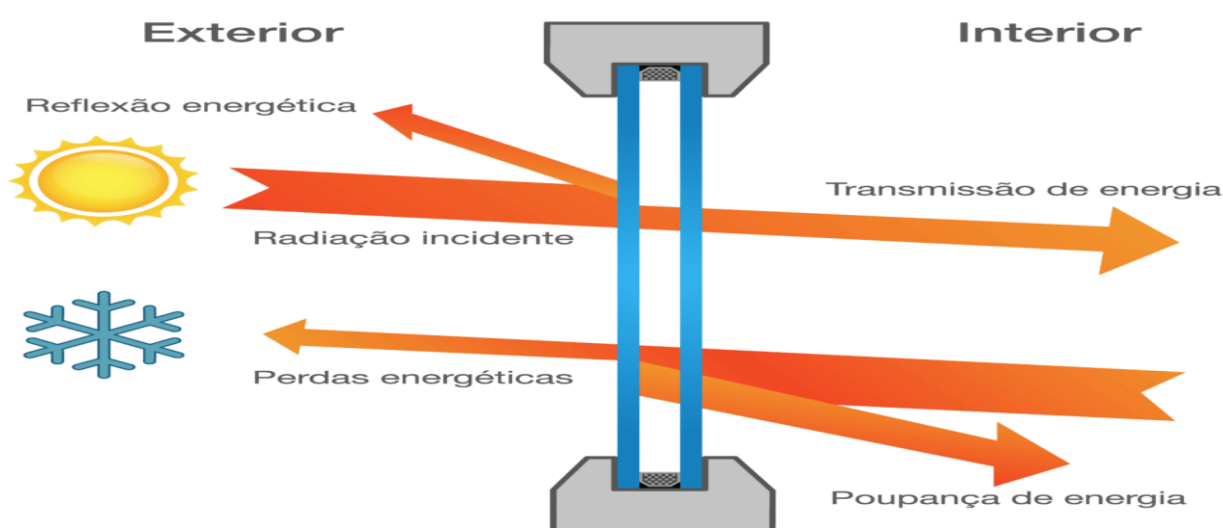


Figura 1

Fonte: <https://www.monteiros.pt/wp-content/uploads/2022/03/Vidros-02-1024x909.png>

Anexada em 2025.

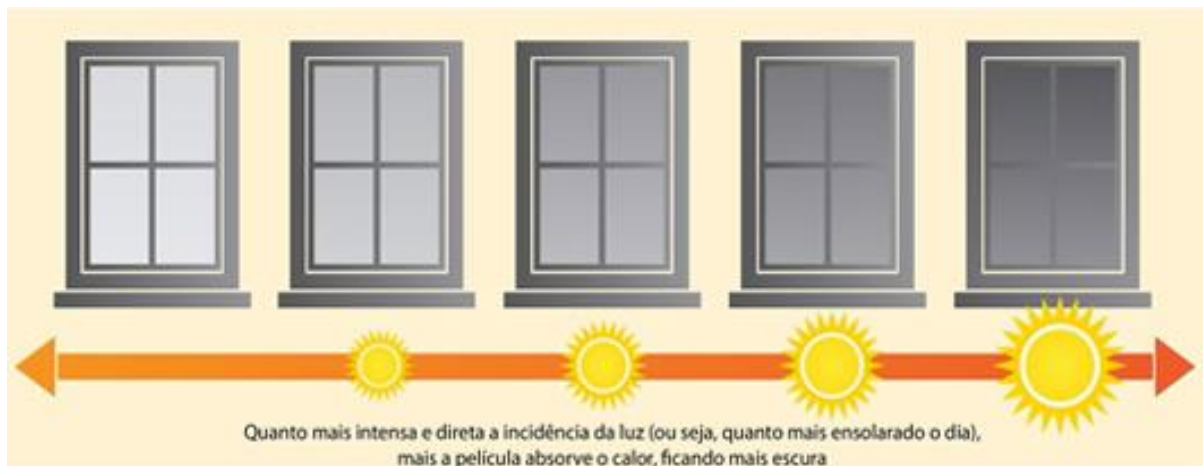


Figura 2

Fonte: <https://archglassbrasil.com.br/wp-content/uploads/2019/12/cronico-300x112.jpg>

Anexada em 2025.



Figura 3

Fonte: <https://www.cristaleriareina.com/wp-content/uploads/2022/05/bannervidrio-termocromico.jpg>

Anexada em 2025.

Para finalizar algumas imagens serão para demonstrar a tecnologia aplicada ao projeto arquitetônico.



Figura 1: Projeto arquitetônico reinderizado no Sketchup

Fonte: Desenvolvido pela autora. 2025

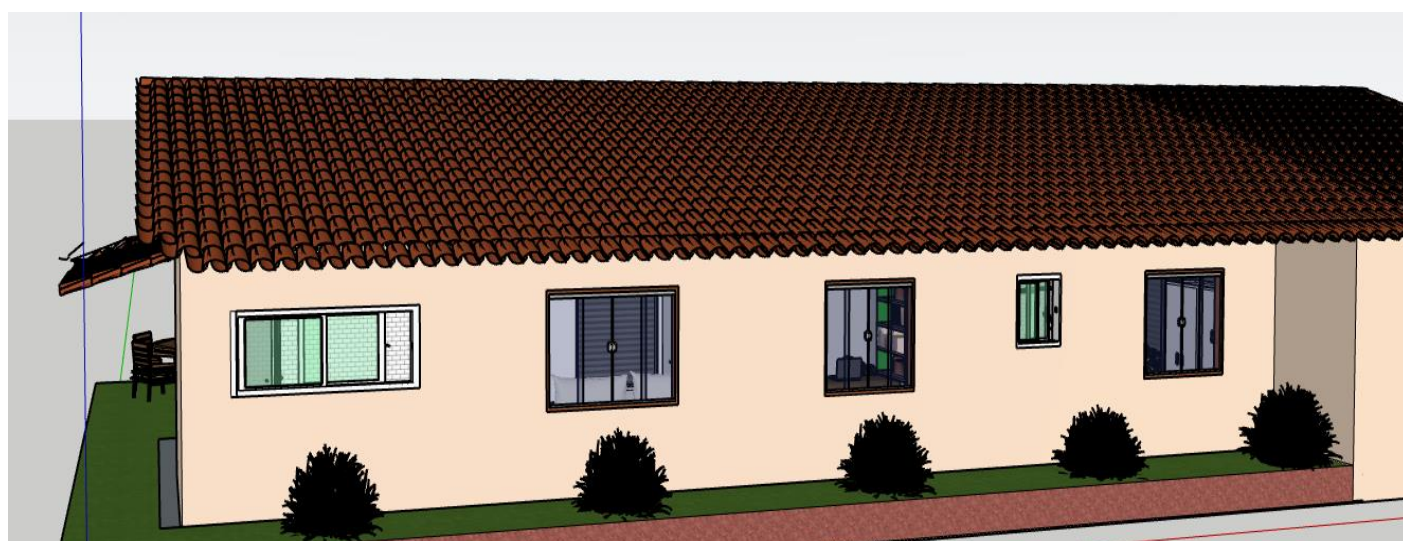


Figura 2: Projeto da tecnologia aplicada as janelas

Fonte: Desenvolvida pela autora. 2025

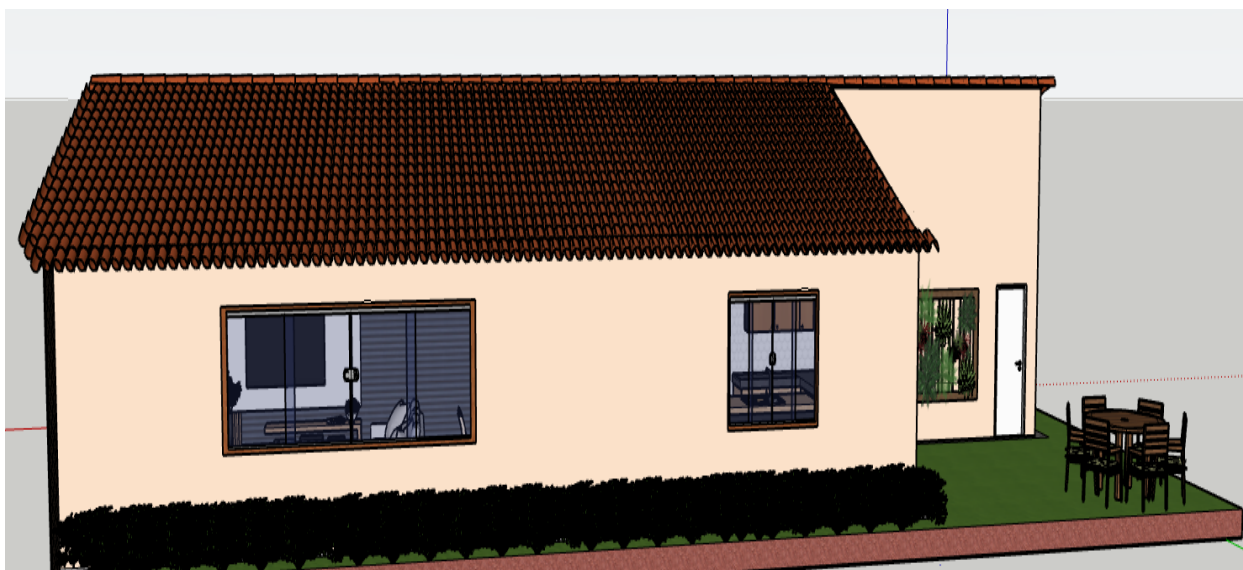


Figura 3: Projeto da tecnologia aplicada as janelas

Desenvolvida pela autora. 2025

O desenvolvimento deste projeto residencial unifamiliar demonstra como é possível aliar funcionalidade, conforto e racionalidade construtiva na criação de um espaço habitacional voltado a um casal. A proposta arquitetônica responde de maneira eficaz às demandas contemporâneas por moradias compactas, adaptáveis e sustentáveis, respeitando princípios técnicos e estéticos.

Ao considerar aspectos como a organização espacial, o aproveitamento da iluminação e ventilação natural, e a viabilidade econômica da construção, o projeto apresenta-se como uma solução viável tanto do ponto de vista habitacional quanto acadêmico. Dessa forma, este estudo contribui para a reflexão e evolução das práticas projetuais voltadas à habitação unifamiliar, reforçando a importância do planejamento arquitetônico como ferramenta de promoção da qualidade de vida e da eficiência no uso do espaço construído.

O vidro termocrômico representa uma inovação relevante para o setor da construção civil, especialmente no que se refere ao desempenho térmico das edificações residenciais. Sua aplicação proporciona maior conforto térmico,

economia de energia e menor impacto ambiental, alinhando-se às diretrizes da arquitetura sustentável. Embora seu custo ainda seja um entrave, os benefícios a longo prazo demonstram que se trata de um investimento estratégico para construções que visam a eficiência energética. A difusão desse material depende de políticas públicas de incentivo, redução de impostos e maior divulgação entre profissionais da área.

Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 15575-1: Desempenho de edificações habitacionais — Parte 1: Requisitos gerais*. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BASTOS, L. M.; OLIVEIRA, J. C. Vidros inteligentes: avanços tecnológicos e aplicações na construção civil. *Anais do Congresso Nacional de Engenharia Civil*, 2021.

DIAS, D. F. et al. Eficiência energética e conforto térmico com vidros inteligentes. *Revista Científica de Engenharia*, v. 20, n. 1, p. 34–47, 2020.

ALMEIDA, Fernando Oscar de. *Sustentabilidade na construção civil: conceitos e reflexões*. São Paulo: Ed. Blucher, 2010.

BRASIL. Ministério das Cidades. *Cartilha técnica de construção com Light Steel Frame*. Brasília: Ministério das Cidades, 2014. Disponível em: <http://www.gov.br/cidades>. Acesso em: 14 jun. 2025.

MARQUES, Regina Célia. *Tecnologias construtivas para habitação de interesse social: uma abordagem sustentável*. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

SOUZA, Ricardo; MELHADO, Silvio B. *Construção enxuta e qualidade: aplicação na construção de edificações*. São Paulo: Pini, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Normas Técnicas. Disponível em: www.abnt.org.br.

SILVA, A. M.; OLIVEIRA, J. R. *Manual de Construção Civil*. São Paulo: Editora Técnica, 2020.

PINHEIRO, L. C. *Edificações residenciais: técnicas e normas*. Rio de Janeiro: LTC, 2019.