

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS TIPOS DE COBERTURA CONVENCIONAIS MAIS UTILIZADOS NO MUNICÍPIO DE ÁGUA BOA-MT

Cayttano Saul de São Zarpellon¹
Emanuel Vilela Souto²

RESUMO

A existência de uma variedade de telhados e coberturas no mercado pode suscitar uma série de dúvidas. No entanto, ressalta-se que cada tipo possui particularidades e atende a uma necessidade específica. É importante salientar que a cobertura exerce influência na arquitetura da edificação e representa uma etapa crucial durante a fase de projeto. Portanto, é fundamental aliar economia e qualidade ao planejar, garantindo segurança a um custo acessível para o cliente. O objetivo deste estudo consiste em realizar um comparativo entre coberturas com telhas aparentes e telhas embutidas (platibanda) no município de Água Boa-MT. Para esta análise, adotou-se um modelo de projeto de casa popular construído na cidade, onde mais de 100 unidades deste modelo de residência foram erguidas. Assim, foi levantado o quantitativo de materiais a serem utilizados para os modelos adotados, tais como: telhado aparente com telha cerâmica, telhado aparente com telha de fibrocimento, telhado aparente com telha isotérmica, telhado embutido com telha cerâmica, telhado embutido com telha de fibrocimento e telhado embutido com telha isotérmica; seja com estrutura de madeira ou metálica. A partir dos dados coletados e discutidos, é possível observar a substancial diferença de custo entre os tipos de cobertura analisados, onde as coberturas de telhado aparente apresentaram um custo superior às de telhado embutido. Ao final da análise dos modelos, concluiu-se que o modelo de cobertura embutida, utilizando telhas de fibrocimento e estrutura de aço, demonstrou ter o maior custo-benefício, sendo até 190% mais econômico quando comparado ao modelo mais dispendioso.

Palavras-chaves: Cobertura; Custo benefício; Estrutura; Projeto; Telhado.

COMPARATIVE ANALYSIS AMONG THE MOST COMMON TYPES OF COVERAGE USED IN THE MUNICIPALITY OF ÁGUA BOA-MT

ABSTRACT

The existence of a variety of roofs and coverings in the market can raise several questions, but it is worth noting that each type has its peculiarities and meets specific needs. Given that the roofing influences the architecture of the building and is an important stage during the project phase, it is necessary to combine economy and quality in the project planning, providing safety at an affordable cost for the client. Therefore, the main objective of this study is to perform a comparison between roofs with exposed tiles and those with concealed tiles (parapet) in the municipality of Água Boa, state of Mato Grosso. For this study, a model of a popular house project built in the city of Água Boa was adopted, where more than 100 units of this residential model are found. The quantity of materials to be used for the adopted models was assessed: exposed roof with ceramic tiles, exposed roof with fiber cement tiles, exposed roof with thermal-insulated tiles, concealed roof with ceramic tiles, concealed roof with fiber cement tiles, and concealed roof with thermal-insulated tiles; either with a wooden or metal structure. Through the collected and discussed data, a significant cost difference between the analyzed types of roofing can be noticed, where roofs with exposed tiles showed a higher cost than those with concealed tiles. Ultimately, upon analyzing the models, it was concluded that the concealed roof model, using fiber cement tiles and a steel structure, presented greater cost-effectiveness, demonstrating up to 190% more economic viability when compared to the more expensive model.

Keywords: Roofing; Cost-effectiveness; Structure; Project; Roof.

Recebido em 07 de dezembro de 2023. Aprovado em 04 de abril de 2024

¹ Docente no curso de engenharia civil na Universidade do Estado de Mato Grosso. engcayttanozarpellon@gmail.com

² Engenheiro civil, Medeiros Engenharia e Construções. emanuel.vilela@unemat.br

INTRODUÇÃO

A principal função da cobertura na edificação consiste em proteger o interior dos ambientes contra a ação dos raios solares, das chuvas e dos ventos, assegurando a estanqueidade do sistema (Santos, 2019, p. 32). A arquitetura dos telhados varia conforme a disposição do projeto, podendo adotar o formato convencional aparente com uma ou mais águas, platibanda com telhado embutido e platibanda com laje impermeabilizada (Moraes, 2017, p.12).

Durante a fase de projeto, devido à diversidade de modelos de cobertura, é comum surgirem dúvidas quanto ao tipo a ser adotado. Esse cenário pode ser influenciado por questões financeiras ou pela falta de informações relacionadas a cada sistema disponível. Além disso, cada tipo de cobertura apresenta características distintas, como o tempo de execução, a disponibilidade de materiais e a necessidade de mão de obra especializada, o que torna cada sistema mais adequado para determinadas situações.

Devido à cultura popular e à necessidade de proteger o interior das edificações contra as intempéries, o método de cobertura mais amplamente utilizado no Brasil é o telhado tradicional aparente. Contudo, nos últimos anos, o formato de telhado embutido, antes exclusivo em edificações de múltiplos pavimentos, começou a ser adotado também em construções de pequeno porte. Essa mudança se deve à sua capacidade de conferir uma estética mais moderna à arquitetura da edificação (Ferreira, 2020, p. 18).

Ainda de acordo com o autor supracitado, o mesmo afirma que o modelo de cobertura de platibanda com laje impermeabilizada é frequentemente adotado quando se considera a possibilidade de reformas para ampliação de pavimentos. Isso se deve ao fato de que ao executar a estrutura da laje desde o início, evitam-se problemas futuros desnecessários. Considerando que a cobertura exerce influência na arquitetura da edificação e representa uma etapa crucial durante a fase de projeto, é imprescindível conciliar economia e qualidade durante o planejamento, garantindo segurança com um custo acessível ao cliente.

Influenciado por essa razão, avaliou-se como necessário realizar um estudo em um projeto de casa popular realizado no município de Água Boa, no estado de Mato Grosso. Esse estudo visa destacar as características e benefícios de cada tipo de cobertura, além de realizar uma comparação do ponto de vista econômico entre elas.

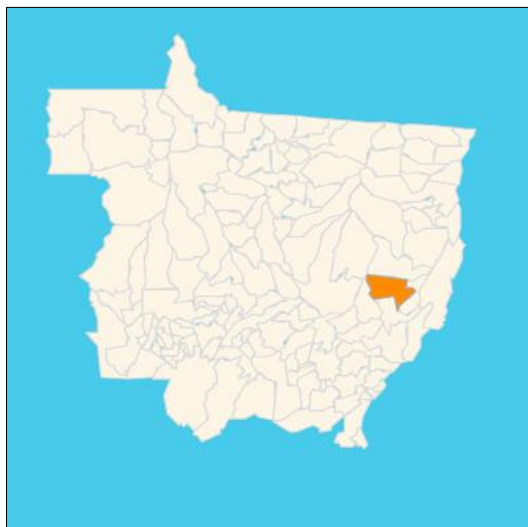
MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa em questão é categorizada, em termos de natureza, como sendo descritiva, uma vez que abarca a descrição e a classificação das características das coberturas propostas anteriormente (Prodanov; Freitas, 2013, p. 52). De acordo com Gil (2017, p. 88), a abordagem do problema de pesquisa se caracteriza como quali-quantitativa, pois inclui a quantificação do consumo de materiais e a comparação econômica dos sistemas apresentados.

É considerada como uma pesquisa exploratória, uma vez que tem o objetivo de apresentar dados sobre as coberturas e, por fim, apontar qual seria a melhor solução para situações reais. No que diz respeito aos procedimentos técnicos, caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, pois será desenvolvida com base em materiais previamente publicados para realizar o comparativo entre as diferentes coberturas. Para este estudo, adotou-se um modelo de projeto de casa popular construído na cidade de Água Boa que estima ter cerca de 26.679 habitantes, conforme indicado pela última pesquisa do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 2022.

Em Água Boa, o salário médio dos trabalhadores formais é de 2,4 salários mínimos, conforme dados do IBGE. Além disso, a cidade é reconhecida por estar localizada no centro do estado de Mato Grosso, como pode ser observado na Figura 1 a seguir:

Figura 1 - Localização de Água Boa no estado.



Fonte: (IBGE, 2022).

Procedimentos adotados

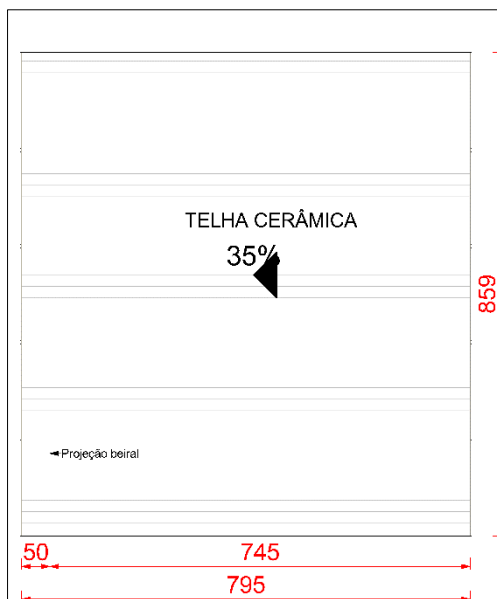
Realizou-se o levantamento do quantitativo de materiais a ser utilizado para os modelos adotados: telhado aparente com telha cerâmica, telhado aparente com telha de fibrocimento, telhado aparente com telha isotérmica, telhado embutido com telha cerâmica, telhado embutido com telha de fibrocimento e telhado embutido com telha isotérmica; seja estrutura de madeira ou metálica. Para definir a estrutura dos modelos propostos, foi conduzida uma pesquisa de mercado na cidade de Água Boa-MT. Constatou-se que, para telhados com estrutura de madeira, os perfis de vigas principais (terças) têm dimensões de 6x16cm, enquanto os perfis secundários (ripas) possuem dimensões de 3x6cm.

Por outro lado, para a estrutura de aço, verificou-se que os perfis mais utilizados são os enrijecidos 127x40x15centímetros (cm) com chapa 14 para as vigas principais e os tubos retificados (metalon) de 30x50 cm com chapa 16 para as vigas secundárias. Essas informações foram coletadas junto a construtores e profissionais responsáveis pela execução de coberturas na região. Com base nesses dados, foi projetado o modelo das coberturas propostas utilizando o *software Autodesk Revit*.

Cobertura do tipo aparente com beiral de 50cm

Cobertura aparente com telha cerâmica. Para o primeiro modelo, considerou-se cobertura do tipo aparente com telha cerâmica do tipo Romana (Figura 2).

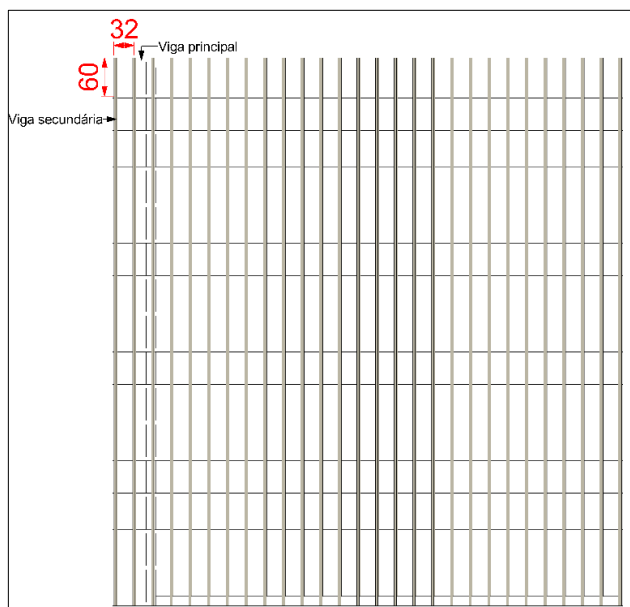
Figura 2 - Planta de cobertura para telha cerâmica aparente.



Fonte: Autores (2023).

Na estrutura de madeira foram consideradas terças com dimensões de 6x16 centímetros para as vigas principais e ripas de 3x6 cm para as vigas secundárias. Já na estrutura metálica, as terças adotadas foram no perfil enrijecido de 127x50x17cm na chapa 14, enquanto as ripas foram utilizadas com metalon 30x50 na chapa 16. Para ambos os modelos de estrutura, foi considerado um vão de 60 cm entre as terças e 32 cm entre as ripas, visando proporcionar um melhor encaixe para as telhas (Figura 3).

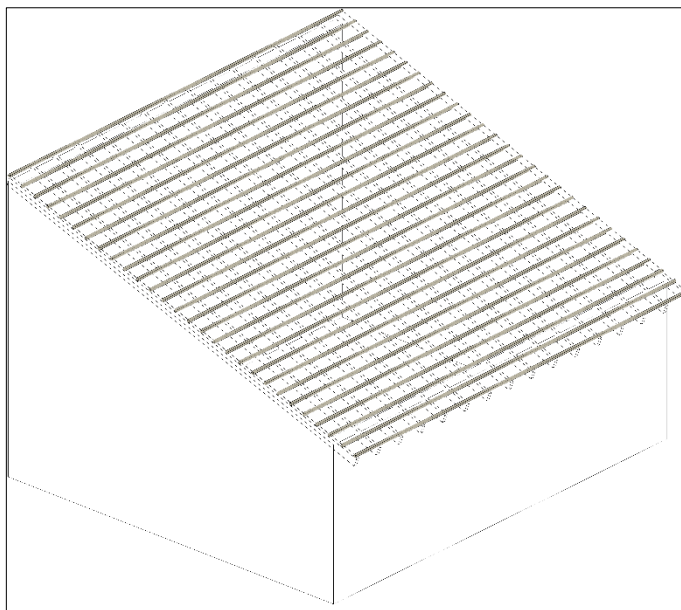
Figura 3 - Planta demonstrando os elementos estruturais e seus vãos.



Fonte: Autores (2023).

Na Figura 4 abaixo consta a vista em perspectiva da projeção do telhado comentado anteriormente.

Figura 4 - Modelo 3D da estrutura da cobertura proposta.

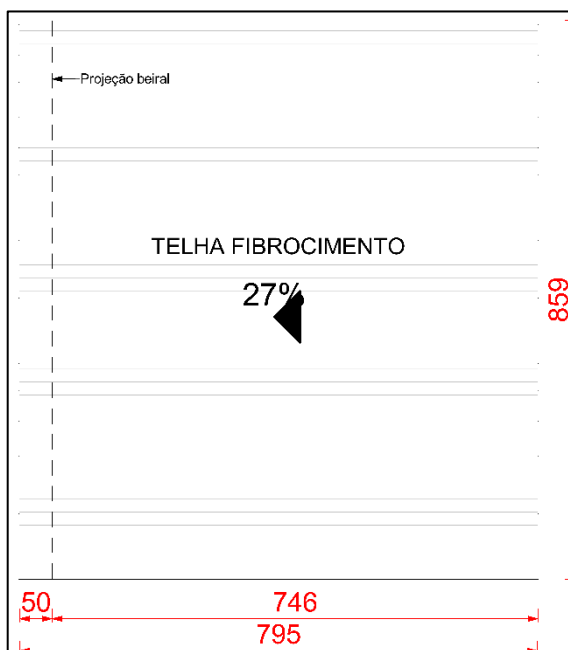


Fonte: Autores (2023).

Cobertura aparente com telha fibrocimento

Para este modelo, foi adotada a telha do tipo fibrocimento, com dimensões de 3,66 m de comprimento e 1,00 m de largura, seguindo uma inclinação de 27%, conforme recomendado no manual do fabricante (Figura 5).

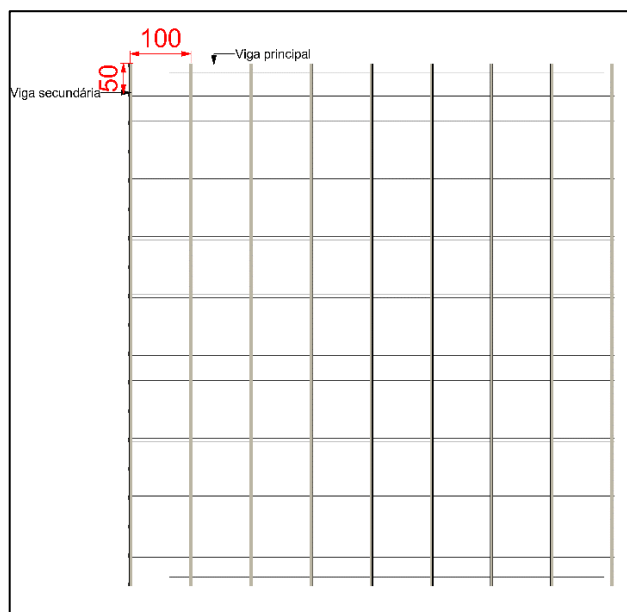
Figura 5 - Planta de cobertura aparente para telha fibrocimento



Fonte: Autores (2023).

Devido ao maior tamanho e conseqüentemente ao peso mais elevado das telhas, precisou-se adotar para as ripas de madeira dimensões mais robustas em comparação à tipologia anterior, aumento para 6x6 cm. Em relação às terças, propôs-se manter a dimensão de 6x16 cm. As dimensões dos elementos de aço permaneceram iguais aos perfis utilizados para a cobertura aparente com telha cerâmica. Quanto ao vão entre as peças, considerou-se uma distância de 100 cm entre as terças e 50 cm entre as ripas, seguindo as recomendações do manual do fabricante (Figura 6).

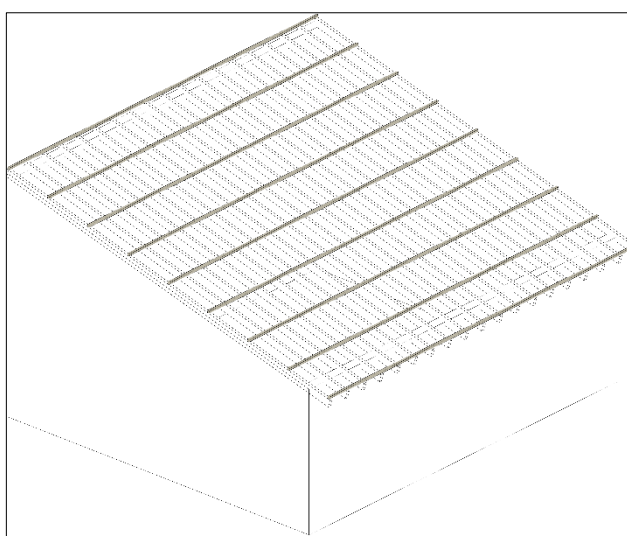
Figura 6 - Planta demonstrando os elementos estruturais e seus vãos.



Fonte: Autores (2023).

Abaixo na Figura 7, observa-se ilustrado a projeção da cobertura descrita acima.

Figura 7 - Modelo 3d da estrutura da cobertura proposta

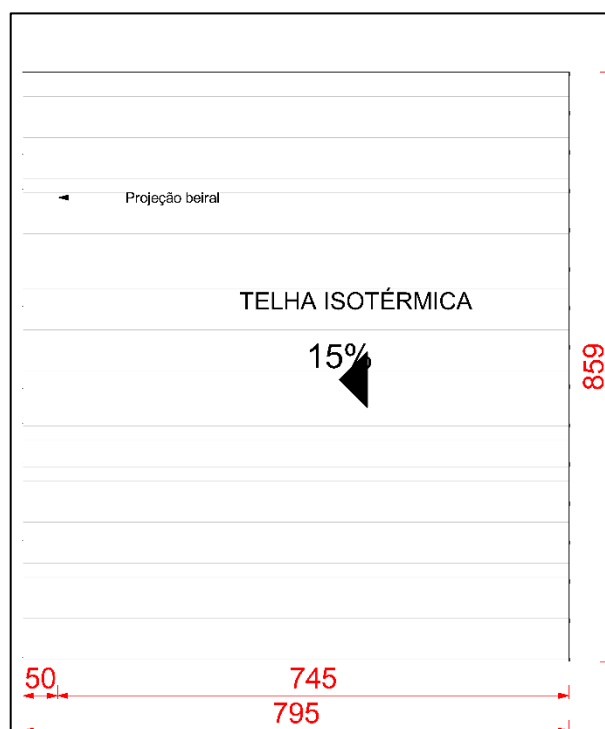


Fonte: Autores (2023).

Cobertura aparente com telha isotérmica

Durante a pesquisa de mercado, foi constatado que as telhas deste modelo possuem dimensões semelhantes às telhas de fibrocimento, entretanto, a inclinação recomendada pelo manual do fabricante Eternit é de 15% (Figura 8).

Figura 8 - Planta de cobertura aparente para telha isotérmica



Fonte: Autores (2023).

Como as dimensões são semelhantes às da telha de fibrocimento, a estrutura e a distância entre os vãos foram consideradas as mesmas utilizadas na cobertura aparente com telha fibrocimento.

Cobertura do tipo embutida com platibanda

Neste tipo de cobertura, a largura a ser considerada é menor, pois não é necessário um beiral para esse modelo de telhado. No entanto, são necessários elementos externos de revestimento, como calhas e rufos para a drenagem das águas pluviais.

- ***Cobertura embutida do tipo platibanda com telha cerâmica.***

Neste modelo, a telha cerâmica do tipo Romana foi mantida, porém com uma inclinação de 30%, como indicado na Figura 9.

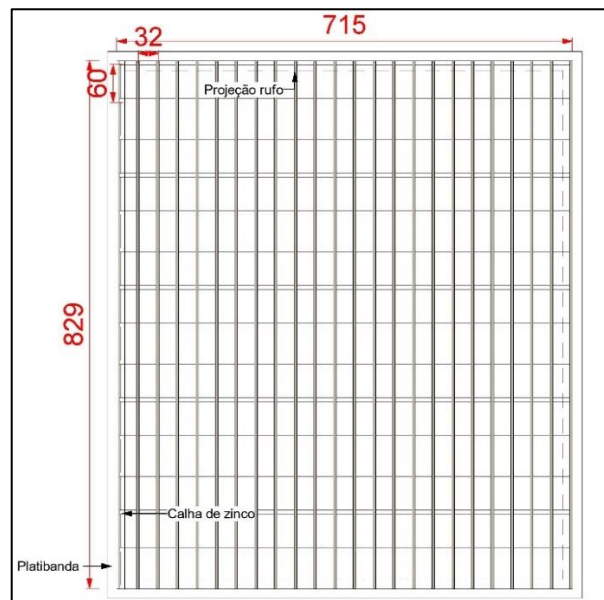
Figura 9 - Planta de cobertura embutida para telha cerâmica.



Fonte: Autores (2023).

A estrutura para este modelo de cobertura permaneceu igual ao descrito para cobertura aparente com telha cerâmica, no entanto, os elementos (terças e ripas) terão comprimentos menores, uma vez que neste tipo de cobertura não se tem beirais (Figura 10).

Figura 10 - Planta de cobertura embutida para telha cerâmica.



Fonte: Autores (2023).

É possível observar na figura acima a redução dos comprimentos de terças e ripas, uma vez que se encontram alojadas na região interna da edificação.

- ***Cobertura embutida do tipo platibanda com telha fibrocimento***

Neste modelo utilizou-se telha de fibrocimento com inclinação de 10%, conforme indicação do fabricante (Figura 11).

Figura 11 - Planta de cobertura embutida com telha fibrocimento



Fonte: Autores (2023).

A condição estrutural das ripas e terças mantiveram-se iguais às utilizadas para o tipo de cobertura aparente com telha fibrocimento, entretanto, estes elementos apenas obtiveram comprimentos menores, devido à ausência de beirais neste modelo construtivo. A Figura 12 a seguir demonstra a disposição destes espaçamentos.

Figura 12 - Planta demonstrando os elementos estruturais e vãos.



Fonte: Autores (2023).

- ***Cobertura embutida do tipo platibanda com telha isotérmica***

Neste modelo foi adotado telha isotérmica com inclinação de 10% (Figura 13)

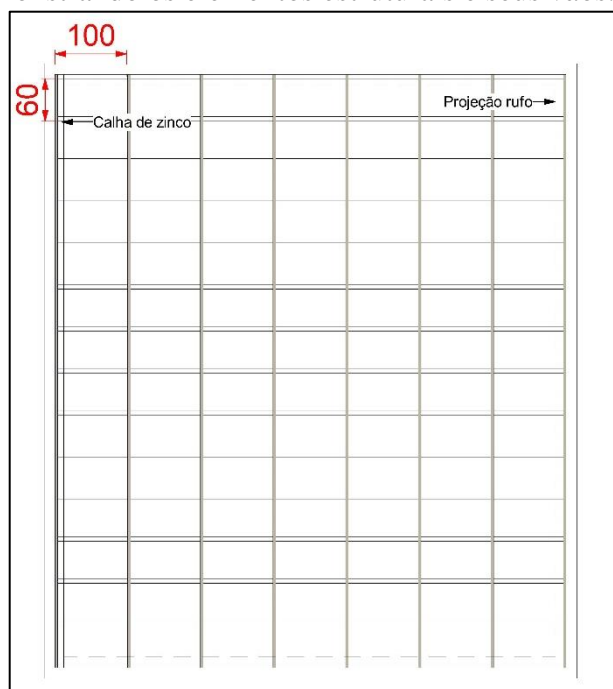
Figura 13 - Planta de cobertura embutida com telha fibrocimento



Fonte: Autores (2023).

A estrutura para esse modelo de cobertura também permaneceu igual ao descrito para cobertura aparente com telha fibrocimento, reduzindo-se os comprimentos de terças e ripas assim como descrito anteriormente. A Figura 14 apresenta o arranjo e os vãos destes elementos.

Figura 14 - Planta demonstrando os elementos estruturais e seus vãos.



Fonte: Autores (2023).

RESULTADOS

Os orçamentos apresentados foram realizados em 2023 com base no comércio e na economia local deste ano. É importante ressaltar que este estudo pode sofrer alterações em períodos futuros. Considerando as distâncias entre os vãos e os tipos de perfis definidos, foi possível realizar o levantamento quantitativo e orçamento para os materiais relacionados a cada modelo de cobertura. Para as estruturas de madeira, o orçamento foi obtido na Empresa Madeireira Pantanal, situada na cidade de Água Boa-MT em 11/05/2023 e os resultados estão listados abaixo na Tabela 1.

Tabela 1 – Levantamento quantitativo e orçamento da estrutura de madeira.

QUANTITATIVO E ORÇAMENTO PARA ESTRUTURA DE MADEIRA					
Tipo de cobertura	Perfil	Quantidade (m)	Valor unitário (R\$/m)	Valor total (R\$)	Custo total(R\$)
Aparente com telha cerâmica	Terça 6x16cm	127,2	40,57	5.160,96	7.066,08
	Ripa 5x5cm	240,5	7,92	1.905,12	
Aparente com telha fibrocimento	Terça 6x16cm	143,1	40,57	5.806,08	7.030,80
	Ripa 6x6cm	77,31	15,84	1.224,72	
Aparente com telha isotérmica	Terça 6x16cm	143,1	40,57	5.806,08	7.030,80
	Ripa 6x6cm	77,31	15,84	1.224,72	
Embutida com telha cerâmica	Terça 6x16cm	97,5	40,32	3.931,20	5.601,96
	Ripa 5x5cm	221	7,56	1.670,76	
Embutida com telha fibrocimento	Terça 6x16cm	97,5	40,32	3.931,20	4.702,32
	Ripa 6x6cm	51	15,12	771,12	
Embutida com telha isotérmica	Terça 6x16cm	97,5	40,32	3.931,20	4.702,32
	Ripa 6x6cm	51	15,12	771,12	

Fonte: Autores (2023).

No que diz respeito às estruturas de aço, o orçamento foi realizado em 15/05/2023 na Loja FERMAT também situada em Água Boa-MT, resultando nos dados apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Levantamento quantitativo e orçamento da estrutura de aço.

QUANTITATIVO E ORÇAMENTO PARA ESTRUTURA DE AÇO					
Tipo de cobertura	Perfil	Quantidade (m)	Valor unitário (R\$/m)	Valor total (R\$)	Custo total(R\$)
Aparente com telha cerâmica	Terça 127x50X17	127,2	32,37	4.117,46	8.237,23
	Ripa 30x50	240,5	17,13	4.119,77	
Aparente com telha fibrocimento	Terça 127x50X17	143,1	32,37	4.632,15	5.956,47
	Ripa 30x50	77,31	17,13	1.324,32	
Aparente com telha isotérmica	Terça 127x50X17	143,1	32,37	4.632,15	5.956,47
	Ripa 30x50	77,31	17,13	1.324,32	
Embutida com telha cerâmica	Terça 127x50X17	97,5	32,37	3.156,08	6.941,81
	Ripa 30x50	221	17,13	3.785,73	
Embutida com telha fibrocimento	Terça 127x50X17	97,5	32,37	3.156,08	4.029,71
	Ripa 30x50	51	17,13	873,63	
Embutida com telha isotérmica	Terça 127x50X17	97,5	32,37	3.156,08	4.029,71
	Ripa 30x50	51	17,13	873,63	

Fonte: Autores (2023).

Para as telhas, o orçamento foi realizado em duas lojas de materiais de construção e considerando o valor mais acessível, o resultado obtido foi o da Loja Modelar em 17/05/2023, conforme observado na Tabela 3.

Tabela 3 - Quantitativo e orçamento telhas.

QUANTITATIVO E ORÇAMENTO PARA TELHAS				
Tipo de cobertura	Tipo	Quantidade (unidade)	Valor unitário (R\$/m)	Valor total (R\$)
Aparente com telha cerâmica	Telha romana	1000	3,94	3.940,00
Aparente com telha fibrocimento	Telha 366cm	20	139,42	2.788,40
Aparente com telha isotérmica	Isotelha CH30	69	195,54	13.492,26
Embutida com telha cerâmica	Telha romana	900	3,94	3.546,00
Embutida com telha fibrocimento	Telha 366cm	15	139,42	2.091,30
Embutida com telha isotérmica	Isotelha CH30	60	195,54	11.732,40

Fonte: Autores (2023).

Por fim, para as coberturas do tipo embutidas, foram orçados rufos e calhas na Metalúrgica Moreira em Água Boa-MT, no dia 15/05/2023, conforme visto na Tabela 4.

Tabela 4 - Quantitativo e orçamento de calhas e rufos.

QUANTITATIVO E ORÇAMENTO PARA CALHAS E RUFOS				
Tipo de cobertura	Tipo	Quantidade (m)	Valor unitário (R\$/m)	Valor total (R\$)
Embutida com telha cerâmica	Calha 15x15cm	8,29	100,00	941,59
	Rufo 15x5cm	22,59	90,00	
Embutida com telha fibrocimento	Calha 15x15cm	8,29	100,00	941,59
	Rufo 15x5cm	22,59	90,00	
Embutida com telha isotérmica	Calha 15x15cm	8,29	100,00	941,59
	Rufo 15x5cm	22,59	90,00	

Fonte: Autores (2023).

Na Tabela 5 é possível constatar descrito o investimento total necessário para a execução de cada modelo de cobertura, incluindo o valor de cada estrutura, telhas e materiais para drenagem, no caso de cobertura embutida.

Para realizar essa descrição, fez-se necessário obter os valores individuais de cada componente para calcular o valor total de cada modelo de cobertura. Com esses dados disponíveis, compôs-se a Tabela 5 detalhando os custos de cada elemento para cada modelo de cobertura específico.

Tabela 5 - Orçamento resumo coberturas com estrutura em madeira.

ORÇAMENTO RESUMO (ESTRUTURA MADEIRA)				
Modelo de cobertura	Valor estrutura (R\$)	Valor telha (R\$)	Valor calhas e rufos (R\$)	Valor total (R\$)
Aparente com telha cerâmica	7.066,08	3.940,00	0,00	11.006,08
Aparente com telha fibrocimento	7.030,80	2.788,40	0,00	9.819,20
Aparente com telha isotérmica	7.030,80	13.492,26	0,00	20.523,06
Embutida com telha cerâmica	5.601,96	3.546,00	941,59	10.089,55
Embutida com telha fibrocimento	4.702,32	2.091,30	941,59	7.735,21
Embutida com telha isotérmica	4.702,32	11.732,40	941,59	17.376,31

Fonte: Autores (2023).

A Tabela 6 apresenta o orçamento do modelo de cobertura com a estrutura de terças e ripas executado em aço.

Tabela 6 - Orçamento resumo coberturas com estrutura em aço.

ORÇAMENTO RESUMO (ESTRUTURA DE AÇO)				
Modelo de cobertura	Valor estrutura (R\$)	Valor telha (R\$)	Valor calhas e rufos (R\$)	Valor total (R\$)
Aparente com telha cerâmica	8.237,23	3.940,00	0,00	12.177,23
Aparente com telha fibrocimento	5.956,47	2.788,40	0,00	8.744,87
Aparente com telha isotérmica	5.956,47	13.492,26	0,00	19.448,73
Embutida com telha cerâmica	6.941,81	3.546,00	941,59	11.429,40
Embutida com telha fibrocimento	4.029,71	2.091,30	941,59	7.062,60
Embutida com telha isotérmica	4.029,71	11.732,40	941,59	16.703,70

Fonte: Autores (2023).

Para calcular a diferença de custo em porcentagem entre o modelo de cobertura com telhado embutido, telha de fibrocimento e estrutura de aço em relação aos outros modelos, fez-se necessário ter os valores totais de cada modelo de cobertura. Com esses valores disponíveis, foram calculadas as diferenças de custos em porcentagem em relação ao modelo de referência e estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Comparativo de custo do modelo citado acima com os demais:

TIPO DE COBERTURA	R\$	%
Aparente com telha cerâmica e estrutura de madeira	3.943,48	55,83
Aparente com telha fibrocimento e estrutura de madeira	2.756,60	39,03
Aparente com telha isotérmica e estrutura de madeira	13.460,46	190,59
Embutida com telha cerâmica e estrutura de madeira	3.026,95	42,85
Embutida com telha fibrocimento e estrutura de madeira	672,61	9,52
Embutida com telha isotérmica e estrutura de madeira	4.669,80	66,12
Aparente com telha cerâmica e estrutura de aço	5.114,63	72,41
Aparente com telha fibrocimento e estrutura de aço	1.682,27	23,82
Aparente com telha isotérmica e estrutura de aço	12.386,13	175,38
Embutida com telha cerâmica e estrutura de aço	4.366,80	61,83
Embutida com telha isotérmica e estrutura de aço	9.641,10	136,51

Fonte: Autores (2023).

DISCUSSÃO

Os dados fornecidos demonstram que o custo do telhado embutido com telha de fibrocimento e estrutura de aço é 9,52% mais econômico em comparação com o mesmo modelo utilizando estrutura de madeira. Além disso, para o modelo semelhante, porém aparente, a cobertura do tipo embutido é 23,82% mais barata.

A discrepância de custo de 190,59% entre o modelo mais acessível e os modelos com telha isotérmica pode ser explicada pela qualidade do revestimento aplicado. As telhas isotérmicas possuem três camadas em sua estrutura, com chapas de acabamento em aço na parte superior e inferior e uma camada de poliestireno (EPS) como camada central, proporcionando benefícios como isolamento térmico. Com base nessa informação, pode-se inferir que as telhas isotérmicas exigidas na pesquisa são recomendadas para edificações de padrão mais elevado, tornando-se inacessíveis para edificações de baixo a médio padrão, onde se buscam menores custos.

Outro destaque notável é a diferença entre os tipos de estrutura considerados na pesquisa. A estrutura de aço para o modelo de telhado embutido com telha de fibrocimento se destaca por ser aproximadamente R\$700,00 mais econômica em comparação com a mesma estrutura de madeira, conforme evidenciado na Tabela 8.

Tabela 8 - Comparativo de custo da estrutura citada acima com as estruturas de madeira

TIPO DE ESTRUTURA	R\$	%
Aparente em madeira p/telha cerâmica	3036,36	75,35
Aparente em madeira p/telha fibrocimento	3001,08	75,47
Aparente em madeira p/telha isotérmica	3001,08	75,47
Embutida em madeira p/telha cerâmica	1572,24	39,01
Embutida em madeira p/telha fibrocimento	672,60	16,69
Embutida em madeira p/telha isotérmica	672,60	16,69

Fonte: Autores (2023).

Além disso, pode-se observar na Tabela 9 que os telhados embutidos possuem preço mais acessível do que os modelos aparentes.

Tabela 9 - Diferença de custo entre coberturas aparente e embutida

TIPO	R\$	%
Telha cerâmica (estrutura em madeira)	916,53	9,08
Telha fibrocimento (estrutura em madeira)	2083,99	26,94
Telha isotérmica (estrutura em madeira)	3146,75	18,11
Telha cerâmica (estrutura em aço)	747,83	6,54
Telha fibrocimento (estrutura em aço)	1682,27	23,82
Telha isotérmica (estrutura em aço)	2745,03	16,43

Fonte: Autores (2023).

Percebe-se que, apesar dos acréscimos de R\$941,59 com elementos de drenagem (Tabela 5), os modelos embutidos são até 26,94% mais acessíveis do que os modelos aparentes. Essa diferença ocorre na quantidade de materiais necessários para cada tipo de cobertura. Nos telhados aparentes, devido à sua orientação superior, exigem-se uma quantidade maior de telhas e, conseqüentemente, uma maior quantidade de elementos estruturais para suportar o peso correspondente. Além disso, nos telhados aparentes é possível notar um limite de 50 cm considerado na pesquisa, o que resulta em elementos estruturais com um comprimento maior, aumentando o custo da cobertura.

Outro aspecto relevante a ser considerado é a necessidade de manutenção nos telhados. Os elementos de drenagem demandam de manutenção pelo menos a cada seis meses, conforme orientação do fornecedor, o que pode acarretar um custo de até R\$200,00 por manutenção para os telhados embutidos. Por outro lado, nos telhados aparentes, a recomendação é que a manutenção seja realizada a cada 12 meses, limitando-se à limpeza de folhas e outros detritos oriundos de intempéries.

CONCLUSÃO

Com base nos orçamentos realizados no comércio local, constatou-se uma grande diferença de custo entre os tipos de cobertura analisados. As coberturas de telhado aparente demonstraram um custo superior às de telhado embutido. Ademais, os materiais, como telhas e estruturas, apresentaram diferenças relevantes. A estrutura de aço e as telhas de fibrocimento destacaram-se por possuírem preços mais baixos. Por outro lado, as telhas isotérmicas demonstraram um custo mais elevado, embora ofereçam maiores benefícios, como isolamento termoacústico.

Ao analisar os modelos, foi possível concluir que a cobertura embutida, utilizando telhas de fibrocimento e estrutura de aço, apresentou o melhor custo-benefício. Esta opção revelou-se até 190% mais acessível do que o modelo utilizando telha isotérmica. Recomenda-se, portanto, para o tipo de residência analisada na pesquisa, a utilização do modelo de cobertura mais acessível, com telhas de fibrocimento no telhado embutido, dada a sua popularidade na região.

Entretanto, caso o proprietário busque modernidade e conforto adicionais, as telhas isotérmicas podem suprir essa necessidade, embora com um custo mais elevado. Com este estudo, foi possível compreender a importância da pesquisa de mercado e orçamentação no estágio de projeto de uma edificação. Isso contribui para definir um tipo de cobertura que atenda às necessidades do cliente, seja em qualidade de material ou preço mais acessível.

Destaca-se a interferência direta do tipo de cobertura nas características estéticas e no custo de uma construção, uma vez que os telhados representam uma parcela significativa no

orçamento final da obra. O processo de aquisição dos materiais também é crucial, devendo-se buscar produtos de qualidade com o menor preço possível.

Essa pesquisa contribuiu para analisar o melhor modelo de cobertura em termos de benefícios e custos aplicados em um modelo de edificação popular na região de Água Boa-MT. Embora os orçamentos apresentados sejam fruto de uma pesquisa de mercado específica, os custos mencionados podem ser considerados para toda a região, auxiliando na escolha de modelos de cobertura para novas edificações.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, J. F. Análise comparativa entre o desempenho do telhado embutido e do telhado aparente em proteger as fachadas das edificações contra as intempéries: pesquisa de campo no município de horizontina/rs. **Revista Techne**. v. 21, n. 1, p. 1–69, 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas, São Paulo, 5ª ed., p25- 43, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo brasileiro de 2022**. Água Boa - MT: IBGE, 2022.

MORAES, B. L. A. **Análise Comparativa De Custo Dos Principais Modelos De Coberturas Utilizados Nos Últimos 5 Anos Em Um Loteamento Na Cidade De Mamborê-PR**. 2017. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2017. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6173/1/analisecomparativacustocoberturas.pdf>. Acesso em 20 de março de 2023.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. De. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277 p. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em 14 de fevereiro de 2023.

SANTOS, F. S. **Análise comparativa dos custos de diferentes formas de cobertura**. 2019. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Santa Catarina, 2019. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/4ba365fe-4e4d-4df2-bfe6-46d875993688>. Acesso em 20 de fevereiro de 2023.