

Relatório Sprint 2

Estrutura e Materiais

Autores:

Vasco Sousa, 1221700
Rafael Araújo, 1201804
João Pinto, 1221694
José Sá, 1220612

Turma: 2DI

Grupo: 94

Data: 26/11/2023

Índice

1. Introdução	2
2. Croqui da Estrutura.....	3
2.1. Estrutura Inicial.....	3
2.2. Estrutura Final	4
3. Potenciais Materiais	6
3.1. Paredes Exteriores e Divisórias.....	6
3.1.1 Camada Externa	6
3.1.2 Camada Isolante	7
3.1.3 Camada de Revestimento	8
3.2 Telhado	8
3.3 Portas.....	8
3.4 Janelas	9
4. Materiais Escolhidos	10
5. Conclusão	11
6. Referências.....	12

1. Introdução

Este relatório tem como objetivo apresentar todo o trabalho elaborado pelo nosso grupo durante o Sprint 2 para a unidade curricular de Física Aplicada (FSIAP), desde a criação de uma estrutura até à análise e determinação dos materiais que irão compor a mesma. Sendo assim, iremos começar por demonstrar a estrutura que desenvolvemos e as suas características. De seguida iremos apresentar todos os potenciais materiais, apresentando os seus prós e contras e algumas características térmicas. Por fim, vamos apresentar as escolhas que achamos mais indicadas, de forma a garantir os requisitos que nos foram pedidos.

2. Croqui da Estrutura

2.1. ESTRUTURA INICIAL

O primeiro passo deste trabalho foi construir uma estrutura inicial com as seguintes características:

- Paredes feitas em granito;
- Telhado de duas águas (dupla inclinação) em telha de barro vermelho;
- 6 metros de largura;
- 8 metros de comprimento;
- 2.5 metros de altura na zona mais baixa da parede;
- Uma porta de acesso pequena;
- Uma janela.

Após uma breve análise dos requisitos, o produto a que chegamos foi o que se segue:

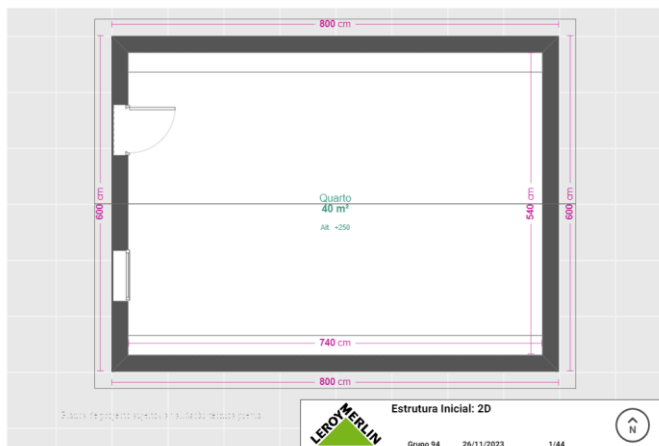


Figura 1: Estrutura Inicial 2D



Figura 2: Estrutura Inicial 3D

2.2. ESTRUTURA FINAL

Para a estrutura final foi-nos pedido para ampliar a estrutura inicial, ficando esta composta pela estrutura inicial e a nova zona. As características para a estrutura final são as seguintes:

- Área: 150m²;
- Telhado com inclinação dupla;
- A nova zona deve ter 4 metros de altura, na zona mais baixa da parede;
- Devem existir 5 zonas (no total das duas estruturas consideradas);
- Cada zona pode/deve suportar diferentes temperaturas.

Tal como mencionado nas características da estrutura final, devem existir 5 zona e cada zona tem os seguintes aspetos que devem ser considerados:

- **Zona A** - zona que contém a porta de acesso, a receção terá um maior contacto direto com o exterior, dado que é a zona preferencial de receção e distribuição para os restantes espaços. E deve permitir ter uma temperatura de 5 °C abaixo da temperatura ambiente considerada (como ponto de partida pode ser de 20 °C, mas no final do projeto devemos ser capazes de considerar este valor dinâmico), com um mínimo de 20m².
- **Zona B** - deve poder manter o seu interior a -5 °C, com um mínimo de 20m² e máximo de 35m².
- **Zona C** - a temperatura interior será de 0 °C, com um mínimo de 15m².
- **Zona D** - a temperatura interior deve ser mantida a 7 °C, com um mínimo de 15m² e máximo de 35m².
- **Zona E** - sem ligação interior às restantes, só com ligação direta ao exterior. Deve permitir manter-se a uma temperatura de 5 °C abaixo da temperatura exterior que for considerada (esta zona poderá estar associada ao armazenamento de produtos e/ou de excedentes de produção) com um mínimo de 40m² e máximo 65m².

Considerando todas as características da estrutura final e das zonas que a compõem, o nosso produto final foi o seguinte:

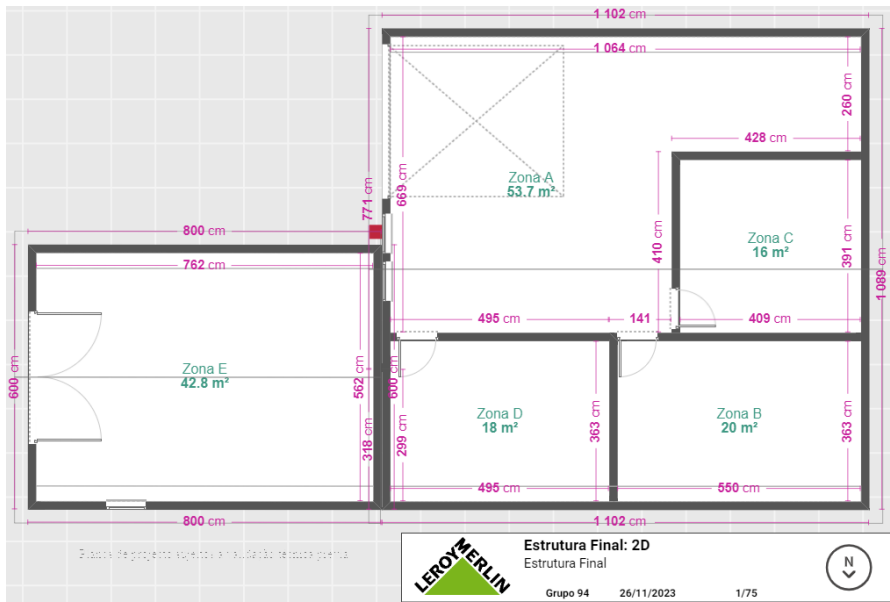


Figura 3: Estrutura Final 3D



Figura 4: Estrutura Final 3D



Figura 5: Estrutura Final 3D v2

Com o objetivo de facilitar a análise da estrutura concebida pelo nosso grupo criamos uma tabela com as dimensões de cada zona existente, sendo esta a seguinte:

Zona	Comprimento	Largura	Espessura das paredes	Área
A	6,36/4,28 metros	6,69/2,60 metros	20 cm	53,7 m ²
B	3,63 metros	5,50 metros	20 cm	20 m ²
C	4,09 metros	3,91 metros	20 cm	16 m ²
D	4,95 metros	3,63 metros	20 cm	18 m ²
E	7,62 metros	5,62 metros	20 cm	42,8 m ²
Estrutura Inicial	6 metros	8 metros	20 cm	42,8 m ²
Estrutura Nova	11,02 metros	10,89 metros	20 cm	107,7 m ²

3. Potenciais Materiais

3.1. PAREDES EXTERIORES E DIVISÓRIAS

3.1.1 Camada Externa

- **Betão** - O betão, também conhecido como concreto, é um material composto e que é bastante usado na construção civil. Ele é feito de cimento, água e agregados (como areia e pedra britada). A mistura é versátil e pode ter várias formas e tamanhos. O betão é apreciado pela sua durabilidade, resistência à compressão e capacidade de resistir às mudanças climáticas. Para aumentar a sua resistência à tração, também pode ser reforçado com barras de aço. O betão é essencial para a infraestrutura moderna e pode ser encontrado em estruturas de edifícios, pontes e estradas. Condutividade Térmica = 1,8 W/(mK)
- **Madeira** - A madeira é um material ecológico e isolante que cria uma barreira entre o calor e o frio. O facto de ser isolante é de extrema importância para a redução de energia usada no aquecimento e climatização de espaços, especialmente quando são usadas estruturas como janelas e portas. Condutividade Térmica = 0,17 W/(mK)

- **Granito** - O granito é uma pedra ígnea muito utilizada como material de construção, visto que é uma pedra com um elevado grau de dureza, tem baixa permeabilidade e porosidade. Além disto, este material natural é termicamente estável, ou seja, o granito resiste à erosão pela temperatura. Condutividade Térmica = $3,5 \text{ W/(mK)}$
- **Tijolos** - Os tijolos cerâmicos possuem excelente capacidade de isolamento térmico, conferindo maior segurança em casos de incêndio. Além disso, é considerado um bom material que contribui para a climatização natural de ambientes. Condutividade Térmica = $0,9 \text{ W/(mK)}$

3.1.2 Camada Isolante

- **Lã de Vidro** - A lã de vidro tem uma durabilidade comprovada, não deteriora nem apodrece, suporta temperaturas elevadas e é eficaz na redução acústica e térmica. Condutividade Térmica = $0,04 \text{ W/(mK)}$
- **Lã de Rocha** - A lã de rocha tem ótimas características térmicas, sendo um isolante térmico que suporta temperaturas entre os -200°C e 800°C e é incombustível, ou seja, evita a formação e transmissão do fogo pelo isolante. Além disso, é um material que não origina substâncias contaminantes para o meio ambiente. Condutividade Térmica = $0,04 \text{ W/(mK)}$
- **Poliuretano** - O poliuretano (PUR) é aplicado em placas ou pulverizado na superfície a isolar, para expandir e solidificar. Este é um material flexível, durável e resiliente e pode ser usado numa variedade de contextos. O poliuretano é conhecido pela sua capacidade de se ajustar a uma variedade de formas e texturas, desde espumas macias até revestimentos rígidos. Condutividade Térmica = $0,025 \text{ W/(mK)}$
- **Cortiça** - A cortiça tem uma baixa condutividade de calor, é um bom isolante térmico e acústico e muito duradouro. Uma das suas vantagens é ser um produto completamente natural, sendo amigo do ambiente por ser reutilizável e biodegradável. A outra é ser possível utilizar em vertentes inclinadas e tetos planos. Condutividade Térmica = $0,06 \text{ W/(mK)}$
- **Sistemas de Isolamento Térmico pelo Exterior (ETICS)** - O sistema ETICS consiste na aplicação de placas de isolamento térmico pelo exterior do edifício, reforçadas com uma malha de fibra de vidro sobre as quais deverá assentar o primário e o respetivo material de revestimento. Condutividade Térmica = $0,022 \text{ W/(mK)}$

3.1.3 Camada de Revestimento

- **PVC** - O PVC, também conhecido como policloreto de vinilo, é um polímero termoplástico que é amplamente utilizado em uma variedade de contextos. É feito por polimerização de um monômero de cloreto de vinilo. O PVC tem propriedades isolantes térmicas moderadas. Condutividade Térmica = $0,035 \text{ W/(mK)}$
- **Pedra Natural** – A pedra natural é um material que é extraído da natureza e é duradouro. Cada pedra tem padrões, cores e características distintas que a tornam uma peça única em projetos arquitetônicos e de design. Muitos tipos de pedras naturais, como o granito e o mármore, são resistentes ao calor, tornando-os ideais para áreas de cozinha. Condutividade Térmica = *entre 1,6 a 3,5 W/(mK)*

3.2 TELHADO

- **Mantas de lã mineral ou fibra** - As mantas isolantes de lã mineral ou fibra são amplamente utilizadas para melhorar a eficiência térmica das construções. Estas mantas são usadas para reduzir a transferência de calor isolando paredes, tetos, pisos e outras superfícies. Condutividade Térmica = $0,04 \text{ e } 0,03 \text{ W/(mK)}$
- **Cerâmica ou Barro** - As telhas cerâmicas proporcionam conforto térmico e acústico, são resistentes, têm uma elevada durabilidade e requer baixa manutenção. Além disso, têm uma excelente resistência ao fogo e controla a humidade da habitação, uma vez que são porosas, o que facilita as humidades internas se dissipem. Condutividade Térmica = $1,2 \text{ W/(mK)}$
- **Asfalto** - As telhas de asfalto são um tipo popular de material de cobertura para telhados, amplamente utilizado em muitas residências. Condutividade Térmica = $0,9 \text{ W/(mK)}$

3.3 PORTAS

- **Aço** - O aço é um material com grande durabilidade, elasticidade, boa resistência e condutividade térmica. Estas propriedades confere-lhe uma boa resistência à corrosão. Condutividade Térmica = 52 W/(mK)

- **Placas de cortiça** - A cortiça tem uma baixa condutividade de calor, é um bom isolante térmico e acústico e muito duradouro. Uma das suas vantagens é ser um produto completamente natural, sendo amigo do ambiente por ser reutilizável e biodegradável. A outra é ser possível utilizar em vertentes inclinadas e tetos planos. Condutividade Térmica = $0,04 \text{ W/(mK)}$
- **Painéis de madeira** - A madeira é um material ecológico e isolante que cria uma barreira entre o calor e o frio. O facto de ser isolante é de extrema importância para a redução de energia usada no aquecimento e climatização de espaços, especialmente quando são usadas estruturas como janelas e portas. Condutividade Térmica = $0,14 \text{ a } 0,17 \text{ W/(mK)}$

3.4 JANELAS

- **Vidro Duplo** - O vidro duplo permite a criação de um bom isolante térmico muito superior aos vidros comuns. As suas características permitem reduzir as perdas de calor, permitindo uma maior regulação da luz natural e a redução dos ruídos provenientes do exterior. Além disso, aumenta a eficiência energética da habitação, dado que permite reduzir o consumo de energia no que toca à climatização. Condutividade Térmica = $0,8 \text{ W/(mK)}$
- **Caixilho de Alumínio** - O alumínio possui uma excelente condutividade térmica, que é três vezes maior do que o aço. Esta propriedade torna o material importante para resfriamento e aquecimento entre trocas de calor. Condutividade Térmica = 204 W/(mK)
- **Fibra de vidro** - A fibra de vidro é feita de filamentos de vidro finos entrelaçados. Esses filamentos são frequentemente misturados para formar tecidos ou mantas. Eles também podem ser misturados com outras substâncias para aumentar a sua resistência e durabilidade. Esta pode suportar temperaturas elevadas, tornando-a adequada para aplicações em ambientes de alta temperatura. Condutividade Térmica = $0,035 \text{ W/(mK)}$

4. Materiais Escolhidos

Após analisarmos todos os potenciais materiais que podem compor as diferentes componentes da nossa estrutura, nós optamos pelo seguinte:

- **Paredes Externas:** As paredes externas têm uma espessura de 20 centímetros e serão compostas por três camadas, a camada externa, a camada isolante e a camada de revestimento. Para a primeira camada optamos pelo betão, para a segunda camada optamos por poliuretano e para a terceira camada optamos pela pedra natural.
- **Paredes Divisórias:** Tal como as paredes externas, estas também têm 20 cm de espessura e são compostas por 3 camadas. Para a primeira camada optamos pelos tijolos, para a segunda camada optamos pela lã de vidro e para a terceira camada optamos por revestimentos de PVC em forma de lâminas.
- **Telhado:** Para os dois telhados utilizamos em ambos um sistema de dupla inclinação e optamos pelas telhas de barro.
- **Porta da Garagem:** Esta porta tem como dimensões 4 metros de altura e 3,5 metros de largura e uma espessura de 10 centímetros, o que permite o acesso a um furgão de grandes dimensões. Para esta porta optamos por utilizar aço juntamente com placas de cortiça que irão fornecer um melhor isolamento térmico.
- **Porta de Duas Folhas:** Esta porta tem como dimensões 2,5 metros de altura e 3 metros de largura, o suficiente para entrar, por exemplo, uma empilhadora. Tal como na porta da garagem optamos por utilizar aço juntamente com placas de cortiça como material isolante.
- **Portas Interiores:** As portas interiores têm como dimensões, 2,05 metros de altura e 1 metro de largura. Estas são inteiramente de madeira.
- **Janelas:** Para esta estrutura optamos por meter 2 janelas em trapézio na Zona A viradas para Este, pois esta é a direção em que o sol nasce, o que permite que os lugares sejam muito frescos no Inverno e bastante agradáveis no Verão, ambas têm como dimensões 50cm de altura num dos lados, 80cm de altura no outro lado e 90 cm de largura. A opção por esta forma de janela é unicamente estética e não se traduz em qualquer vantagem ou desvantagem térmica. Já para a janela da Zona E, optamos por posicionar esta em direção a Norte, pois esta zona poderá estar associada ao armazenamento de produtos e/ou de excedentes de produção e por isso mesmo quer-se que esteja fresca a toda a hora. As dimensões desta janela são 120cm de altura e 90cm de largura. Para todas as janelas optamos por utilizar caixilhos de alumínio e vidro duplo.

5. Conclusão

No âmbito desta unidade curricular, concluimos que foi desafiante e que nos permitiu adquirir mais conhecimentos sobre resistências térmicas. Posto isto, acreditamos que os objetivos foram atingidos.

6. Referências

- Caetano Formula Renault. (s.d.). *Caetano Formula Renault*. Obtido de <https://www.caetanoformularenault.pt/renault-master/>
- Deco Proteste. (1 de Setembro de 2022). *Isolamento Térmico prós-contras 10 materiais*. Obtido de Deco Proteste: <https://www.deco.proteste.pt/casa-energia/aquecimento/dicas/isolamento-termico-pros-contras-10-materiais>
- Grupo FAS. (5 de Outubro de 2023). *LinkedIn*. Obtido de <https://www.linkedin.com/pulse/quais-os-materiais-ideais-para-o-isolamento-termico-das-paredes/?originalSubdomain=pt>
- Protolab. (s.d.). *Protolab*. Obtido de <http://www.protolab.com.br/Tabela-Conductividade-Material-Construcao.htm>
- Rodrigues, C. (25 de Fevereiro de 2023). *Homify*. Obtido de https://www.homify.pt/livros_de_ideias/4653711/a-melhor-orientacao-solar-para-a-sua-casa-saiba-tudo
- Silva, D. (24 de Março de 2023). *klclima*. Obtido de <https://klclima.pt/2023/05/como-escolher-o-melhor-tipo-de-isolamento-para-a-sua-casa/>
- Wikipedia. (s.d.). *Condutividade Térmica*. Obtido de Wikipedia: https://pt.wikipedia.org/wiki/Condutividade_térmica