



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Joana Alcaide Laranjeiro

REABILITAR PARA O TURISMO:
ANÁLISE DE UMA INTERVENÇÃO COM O FOCO NA
MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Projeto no âmbito do Mestrado em Reabilitação Urbana Integrada,
orientado pela Professora Doutora Margarida Isabel Barreto Relvão Calmeiro
e coorientada pela Professora Doutora Ana Vaz Ferreira e apresentada ao Departamento de Arquitetura
da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Junho de 2023

1 2 9 0



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Joana Alcaide Laranjeiro

REABILITAR PARA O TURISMO:
ANÁLISE DE UMA INTERVENÇÃO COM O FOCO NA
MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

**Dissertação no âmbito do Mestrado Integrado em Arquitetura
orientada pelo Professora Doutora Margarida Isabel Barreto Relvão
Calmeiro e co-orientada pela Professora Doutora Ana Teresa Vaz
Ferreira apresentada ao Departamento de Arquitectura da
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra**

Junho de 2023

*foste a linha de uma vida
sendo recolhida
de volta ao novelo*

Resumo

A construção de edifícios é hoje uma das atividades com maior pegada ecológica e parte do parque edificado existente encontra-se sem utilização, torna-se por isso fundamental reabilitar o edificado existente, introduzindo as condições necessárias para satisfazer os modos de vida e parâmetros de conforto atuais. Esta reabilitação tem de salvaguardar a preservação da identidade e a cultura arquitetónica dos edifícios sem esquecer a necessidade que os mesmos têm de garantir a eficiência energética.

Reabilitar é uma prioridade e, ainda que por razões distintas, também o turismo o é, sendo que ambos se têm impulsionado mutuamente. Se o acto de reabilitar é um desafio, reabilitar para o turismo pode ser um desafio ainda maior, uma vez que este último tem necessidades energéticas específicas. Posto isto, esta dissertação pretendeu entender de que forma a reabilitação de edifícios para atividades hoteleiras pode melhorar a sua eficiência energética tendo em conta as suas necessidades energéticas específicas.

Para isso foi necessário clarificar um conjunto de conceitos relacionados com a reabilitação de edifícios, com as particularidades da utilização para fins turísticos e com a eficiência energética dos edifícios. Sendo que a eficiência energética é uma questão prioritária no contexto europeu, foi crucial conhecer as diretrizes europeias e nacionais relativas às metas que se querem atingir na expectativa de encontrar diretrizes específicas quer para a reabilitação quer para o turismo.

No que diz respeito à reabilitação, procurou-se explorar a compatibilidade da reabilitação e do reuso dos edifícios com as necessidades espaciais do turismo de modo a promover a eficiência energética nesta atividade.

Para fazer esta análise selecionou-se um edifício recentemente reabilitado para albergar a Pousada de Juventude de Vila Nova de Cerveira como objeto de estudo. Procedeu-se depois ao estudo do projeto de reabilitação e da sua situação atual e por fim e com base nesta análise apresenta-se uma reflexão e a proposta de um conjunto de ações de melhoria que poderiam contribuir ainda mais para a eficiência energética do edifício.

Palavras-chave: Reabilitação, Eficiência Energética, Turismo, Agentes de consumo energético no turismo, Pousada da Juventude de Vila Nova de Cerveira.

Abstract

The construction of buildings is now one of the activities with the largest ecological footprint and part of the existing building stock is unused, it is therefore essential to rehabilitate the existing building, introducing the necessary conditions to meet the current lifestyles and comfort parameters. This rehabilitation has to safeguard the preservation of the buildings' architectural identity and culture without forgetting the need for them to ensure energy efficiency.

Rehabilitation is a priority and, although for different reasons, so is tourism, and both have been mutually stimulating. If the act of rehabilitating is a challenge, rehabilitating for tourism can be an even bigger challenge, since the latter has specific energy needs. Having said this, this dissertation aimed to understand how the rehabilitation of buildings can improve their energy efficiency taking into account hotel energy needs.

For this it was necessary to clarify a number of concepts related to the rehabilitation of buildings, to the particularities of their use for tourism purposes, and to the energy efficiency of buildings. Since energy efficiency is a very present issue in the European context, it was crucial to know the European and national guidelines concerning the goals to be achieved in order to find specific guidelines for both rehabilitation and tourism.

As far as rehabilitation is concerned, the compatibility of rehabilitation and reuse of buildings with the spatial needs of tourism was explored in order to promote energy efficiency in this activity.

To do this analysis, a recently rehabilitated building was selected as the object of study. We then proceeded to the study of the rehabilitation project and its current situation and finally and based on this analysis we present a reflection and a proposal for a set of improvement actions that could further contribute to the energy efficiency of the building.

Keywords: Rehabilitation, Energy Efficiency, Tourism, Agents of energy consumption in tourism, Youth Hostel of Vila Nova de Cerveira.

Índice

Resumo	5
Abstract	7
Índice de Imagens	11
Índice de Tabelas	13
Siglas	15
1. INTRODUÇÃO	17
1.1. Objetivos	17
1.2. Escolha e pertinência do tema	17
1.3. Metodologia	23
1.4. Estrutura	27
2. REABILITAR PARA O TURISMO	29
2.1. O que é a Reabilitação?	29
2.2. Particularidades da Reabilitação para o Turismo	35
2.3. Desafios da eficiência energética na reabilitação para o turismo	39
2.4. Lições e estratégias da arquitetura vernácula	41
3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E TURISMO	29
3.1. Turismo: conceito e história	51
3.2. Agentes de consumo energético e respetivo impacto	55
3.3. Panorama legal europeu e nacional	63
3.4. Programas de Apoio à Reabilitação e ao Turismo	69
4. OBJETO DE ESTUDO	75
4.1. Vila Nova de Cerveira	75
4.2. De Escola Primária a Pousada da Juventude	77
4.2.1. Antiga Escola Primária	79
4.2.2. Novo corpo	81
4.3. Objeto de Estudo	83
4.3.1. Quanto à forma e orientação	87
4.3.2. Quanto à envolvente opaca	91
4.3.3. Quanto à envolvente envidraçada	97
4.3.4. Quanto ao desempenho energético	101
4.4. Análise e proposta	103
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de vida dos edifícios	28
Figura 2: Diagrama de Behling	42
Figura 3: Pilares fundamentais do Turismo Sustentável	52
Figura 4: Alçado nascente (principal)	74
Figura 5: Alçado poente	74
Figura 6: Alçado sul	74
Figura 7: Alçado norte.....	74
Figura 8: Temperatura média anual de Vila Nova de Cerveira.....	76
Figura 9: Velocidade média dos ventos em Vila Nova de Cerveira. Fonte.....	76
Figura 10: Direção dos ventos em Vila Nova de Cerveira.....	76
Figura 12: Planta do existente – piso 1.....	78
Figura 11: Planta do existente – piso 0.....	78
Figura 13: Planta de implantação do edifício	78
Figura 15: Planta de implantação do piso 1 – vermelhos e amarelos. Error! Bookmark not defined.	
Figura 14: Planta de implantação do piso 0 – vermelhos e amarelos.....	80
Figura 16: Pormenor volumétrico da união entre a Escola Primária e o Novo Edifício (fachadas nordeste e nascente).	82
Figura 17: Pormenor da entrada principal.....	82
Figura 18: Fachada principal do complexo	84
Figura 19: Planta de implantação com jogo volumétrico: a laranja a antiga escola primária e a azul o novo corpo.....	88
Figura 20: Planta de implantação com indicação do movimento do sol sentido nascente – poente.	88
Figura 21: Marcação de paredes e estudo para efeito de coeficiente de transmissão térmica. A amarelo - paredes referentes à antiga escola primária; a azul – paredes referentes ao novo corpo.	90
Figura 22: Marcação de paredes e estudo para efeito de coeficiente de transmissão térmica. A amarelo - paredes referentes à Antiga Escola Primária; a azul – paredes referentes ao Novo Corpo.	91
Figura 23: Detalhe construtivo da fachada sul NC_01 (à esquerda). Corte vertical	92
Figura 24: Detalhe construtivo da fachada norte NC_02 (à direita). Corte horizontal	92
Figura 25: Pormenor construtivo de cobertura inclinada com isolamento.....	96
Figura 26: Pilar em ferro onde fixam os vãos da sala de apoio às refeições, do interior da sala.....	102
Figura 27: Módulo de vidro visto pelo exterior.....	102
Figura 28: Detalhe construtivo da fachada sul NC_01 (à esquerda).Proposta	104
Figura 29: Detalhe construtivo da fachada sul NC_02 (à direita).Proposta	104

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Esquema do impacto das intervenções de reabilitação energética (esquema desenvolvido com base nas informações do Guia das Boas Práticas para a Eficiência Energética em Hotelaria).....	40
Tabela 2: Esquema de agentes de consumo energético no turismo.....	56
Tabela 3: Coeficientes de transmissão térmica máximos e de referência.	90
Tabela 4: Coeficiente de transmissão térmica da fachada sul do novo corpo (existente). .	94
Tabela 5: Coeficiente de transmissão térmica da fachada noroeste do Novo Corpo (existente).	94
Tabela 6: Coeficiente de transmissão térmica na parede da antiga escola primária (existente).	94
Tabela 7: Coeficiente de Transmissão Térmica da cobertura do Novo Corpo (sistema ascendente e descendente do existente).....	96
Tabela 8: Comparação coeficientes de transmissão térmica entre valores definidos e os obtidos na análise do existente.	97
Tabela 9: Relação entre envolvente opaca e envolvente envidraçada em todas as fachadas.	98
Tabela 10: Relação entre área do compartimento e área de envidraçado.....	100
Tabela 12: Coeficiente de transmissão térmica na parede da fachada poente do novo corpo (proposta de intervenção)	106
Tabela 11: Coeficiente de transmissão térmica na parede da fachada sudoeste do novo corpo (proposta de intervenção).	106
Tabela 13: Coeficiente de transmissão térmica da cobertura do novo corpo e do módulo de vidro (proposta de intervenção).....	108

SIGLAS

UE – União Europeia

EPBD – Energy Performance of Buildings Directive

SCE – Sistema de Certificação Energética dos Edifícios

CMVNC – Câmara Municipal de Vila Nova de Cerveira

U – Coeficiente de transmissão térmica

R_{tot} - Resistência térmica

b_{tr} – Coeficiente de redução de perdas

R_f – Resistência térmica de todas as camadas do pavimento

Z – Valor de diferença entre a altura do solo e a altura do piso interior

1. INTRODUÇÃO

1.1. Objetivos

Vive-se uma realidade de grande crescimento quer na reabilitação do parque construído quer na área do turismo. Podemos considerar que existe uma ligação estreita entre ambas e que a reabilitação de edifícios para fins turísticos, para além do contributo para a melhoria das dinâmicas de muitas áreas urbanas deprimidas e abandonadas, tem contribuído para a reutilização de edifícios evitando a necessidade de construção nova e reduzindo o consumo de recursos. Para além destas vantagens as ações de reabilitação de edifícios permitem melhorar as condições dos edifícios intervencionados e por isso esta dissertação tem como objetivo refletir sobre a reabilitação e o reuso de edifícios para uma utilização turística focando-se na oportunidade e na vantagem de, com esta reabilitação, melhorar a sua eficiência energética dos edifícios. Para desenvolver este tema selecionou-se como objeto de estudo a intervenção desenvolvida na Pousada da Juventude de Vila Nova de Cerveira no início dos anos 2000.

1.2. Escolha e pertinência do tema

O impacto das alterações climáticas está cada vez mais evidente e estima-se que a situação piore. Em 180 anos, os 11 anos mais quentes foram sentidos na Europa e num período compreendido entre 1995 a 2006 fazendo do velho continente um dos mais fortemente afetado pelo aquecimento global¹.

É urgente e inegável a necessidade de combater o impacto das alterações climáticas. Para tal, têm vindo a ser implementadas medidas capazes de promover a redução da emissão dos gases de estufa. A Agência Europeia do Ambiente estima que os setores económicos que mais sentirão as consequências das alterações climáticas a longo prazo serão o florestal e agrícola, o do turismo e a construção civil. Aponta também que uma das principais fontes de emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa é a utilização de combustíveis fósseis para a produção de eletricidade, indústria, habitação e transportes².

¹ <https://www.eea.europa.eu/pt/themes/climate/about-climate-change> visitada a 31 de março de 2021

² <https://www.eea.europa.eu/pt/themes/climate/about-climate-change> visitada a 31 de março de 2021

Para fazer face a esta problemática, a União Europeia (UE) tem-se empenhado em promover a eficiência energética quer através do lançamento de orientações gerais, quer na definição de metas que pretendem ver alcançadas. Entre estas medidas e orientações, a UE propõe-se a descarbonizar o parque imobiliário e as cidades europeias até 2050. Cabe aos Estados-Membro adaptarem essas orientações à sua realidade económica, social e tecnológica.

Sendo o turismo um dos sectores que mais sentirá o impacto das alterações climáticas, e tendo em conta o peso do turismo na economia não só nacional como também europeia, faz todo o sentido que os edifícios que servem o turismo façam parte da solução.

Nestes últimos tempos tem-se assistido a um aumento das ações de reabilitação. Algumas em edifícios antigos e em centros urbanos consolidados, muitos dos quais se destinam ao turismo quer para alojamento temporário quer para comércio ou serviços. Tal pode ser justificado pela ampliação do conceito de “alojamento turístico” do qual passaram a fazer parte, também, designações como Guesthouses ou Hostéis ou até com o surgimento de várias temáticas relacionadas com o turismo como é o caso, por exemplo, do Turismo Criativo.

Reconhecendo o impacto positivo do turismo nos principais espectros económico e de desenvolvimento local, procura-se o melhor das duas situações: continuar a alimentar o turismo sustentável com experiências de alojamento únicas e de excelência ao mesmo tempo que se desafiam as entidades responsáveis a maximizar a preservação da identidade arquitetónica, cultural e social e do meio ambiente. Para isso é necessário garantir a eficiência energética e a redução do consumo de energia em qualquer intervenção de construção ou reabilitação. Cada vez mais se procura um equilíbrio entre a arquitetura e a melhoria da eficiência energética dos edifícios. Este tema é de tal maneira oportuno que tem vindo a ser um dos temas principais da Revista Edifícios e Energia, uma impressão periódica que acontece, pelo menos, desde 2013. Tem, também, ganho espaço no campo da investigação, por parte do CTAT (Centre of Territory Environment and Construction) da Universidade do Minho. Ao contrário da nova construção, cujos valores mínimos de eficiência energética se encontram balizados em termos regulamentares, as obras de Reabilitação continuam a ser uma zona cinzenta. Dada a heterogeneidade do ambiente construído que, em parte, é ditada pela utilização de técnicas e materiais distintos dependendo da sua localização ou do uso para que foi construído, cada solução de reabilitação e, inevitavelmente, cada acção de melhoramento energético, necessita ser projetada e pensava individualmente.

A transposição da Diretiva (UE) 2015/844 e parcialmente da Diretiva (UE) 2019/944 através do Decreto-Lei nº 101-D/2020 de 7 de dezembro, veio atualizar algumas medidas neste sentido, como é o caso da imposição de os novos edifícios apresentarem necessidades de energia quase nulas (Art.6, nº1 do DL 101-D/2020). Ainda sobre este DL, e através do Art. 6º, nº 5, informa-se que “o cumprimento dos requisitos previstos (...) é assegurado pelos técnicos autores dos projectos”, ou seja, a garantia da eficiência energética dos novos edifícios passa a ser parte da responsabilidade do arquiteto a par com o projecto de arquitetura. Importa referir que os projetos de avaliação da eficiência energética são executados por técnicos com formação específica para o efeito. Todavia, hoje importa ao arquiteto ter também conhecimento nesta área de modo a garantir a eficiência das soluções propostas. No entanto, durante o percurso académico, o tema da eficiência energética é abordado de forma superficial.

Por norma, a formação académica na área da arquitetura dá ênfase, e bem, à capacidade do profissional de criar ambientes confortáveis e funcionais capazes de satisfazer a necessidade dos utilizadores. Apesar de já se terem introduzido ou fortalecido os estudos sobre a construção ao longo da formação académica, esse estudo foca-se mais no conhecimento de estruturas e detalhes construtivos ou até mesmo na exploração e compatibilização de elementos construtivos mas de um modo não muito aprofundada. A eficiência energética de um edifício é maioritariamente condicionada pelo consumo energético dos equipamentos instalados e pela eficiência térmica das opções construtivas. Existe um conjunto de estratégias que, quando aplicadas em projeto, têm a capacidade de influenciar a eficiência energética do edifício e estas acções dependem do arquiteto e o seu conhecimento é de grande importância para a sua formação.

De salientar que esta temática é importante tanto na nova construção como na reabilitação sendo que, nesta última, a eficiência e gestão energéticas são factores que exigem maior perícia por parte do projetista dada a particularidade de se intervir em edifícios antigos e com técnicas e materiais de construção tradicionais.

Independentemente do tipo de intervenção há um conjunto de fatores que influenciam a eficiência energética e que têm a ver com a forma e exposição do edifícios, com o isolamento térmico e caixilharia, com a instalação eléctrica, e até com os equipamentos que podem ter melhor ou pior eficiência energética.

No que diz respeito ao uso do edifício, também ele pode ser uma condicionante. Quando existe alteração da funcionalidade do imóvel, existe um trabalho acrescido pois, associado à transformação do espaço construído poderá estar a necessidade

de criar novas condições para albergar os novos equipamentos ou elementos necessários quer ao novo uso quer à gestão e eficiências energéticas.

A Pousada da Juventude de Vila Nova de Cerveira foi o edifício escolhido enquanto objeto de estudo desta dissertação por se tratar de uma intervenção de refuncionalização. A Pousada é um complexo resultado de uma intervenção de ampliação e transformação de uma antiga escola primária e foi desenvolvida em m 2002. Por se tratar de uma refuncionalização e de uma ampliação, este caso permite explorar o tema da reabilitação e conseqüente o desafio de organização de espaços e compatibilidade de materiais e técnicas construtivas.

Sob outro foco, por se tratar de um edifício centenário, há a oportunidade de estudar a existência ou não de estratégias passivas que podem interferir no comportamento energético e térmico, tais como o número, tamanho e orientação de vãos, ou a forma e a orientação do próprio edifício.

Por último, e mais orientado para o estudo da eficiência energética, é possível explorar a relação entre os espaços existente e nova construção, comparando-se o desempenho de diferentes sistemas construtivos, inércia térmica de materiais tradicionais e modernos ou transmissões térmicas.

No que diz respeito às exigências térmicas impostas pela lei, à época da refuncionalização, vigorava o Regulamento das Características de Comportamentos Térmicos de Edifícios (DL 40/90 de 16 de fevereiro, por meio do Art. 2º alínea 7) que dispensava as reabilitações de edifícios do cumprimento de requisitos mínimos sempre que se verificasse incompatibilidade com as exigências do regulamento. Mesmo tendo em conta a legislação em vigor na época da elaboração do projeto de refuncionalização e ampliação, reconhece-se que a intervenção de 2002 teve um impacto positivo no desempenho e consumo energético do edifício.

1.3. Metodologia

A linha de investigação deste trabalho atuou em duas frentes complementares: uma delas consistiu numa abordagem teórica de esclarecimento e articulação de conceitos, e a outra numa abordagem mais prática que se traduziu no estudo de um edifício intervencionado. A abordagem teórica procurou clarificar algumas designações de conceitos e respectivas particularidades que são essenciais para o entendimento desta dissertação. Foi necessário entender o que é o Turismo e quais as necessidades espaciais de

uma unidade hoteleira, de modo a clarificar os desafios da refuncionalização um edifício cujo destino é o alojamento temporário.

Por sua vez, procurando analisar a eficiência energética na generalidade dos edifícios de utilidade hoteleira, foi crucial identificar não só as características e fragilidades comuns aos edifícios e respetiva envolvente, como também os principais agentes de consumo energético.

No que diz respeito à abordagem prática, e uma vez que o acesso às peças desenhadas e ao edifício eram limitados, a linha de investigação adoptada (a visita ao espaço em 3 momentos distintos) permitiu ir ajustando os parâmetros de estudo de modo a recolher a informação necessária à cerca e no edifício.

O edifício da Antiga Escola Primária de Vila Nova de Cerveira foi construído entre 1941 e 1956 no âmbito do Plano dos Centenários, segundo este plano, existia um projeto tipo para ser replicado por todo o país, com pequenas adaptações para responder às necessidades e recursos de cada localidade. Procurámos conhecer o enquadramento histórico do edifício através de informação disponibilizada pelo Arquivo Municipal da Câmara Municipal de Vila Nova de Cerveira, que no ano de 2016 montou uma exposição sobre as escolas primárias do concelho. Analisámos ainda o projeto arquitetónico e o edifício construído.

A primeira consulta de projeto e visita ao edifício aconteceu em março de 2021. Esta primeira consulta teve como objetivo conhecer o edifício enquanto peça arquitectónica analisando a sua forma, organização espacial, serviços disponibilizados aos utentes, etc. A segunda visita, já em agosto do mesmo ano, serviu para consolidar a investigação e procurar com maior detalhe informações mais direccionadas para as questões da eficiência energética.

As visitas e estadia à e na Pousada foram fundamentais para entender a relação entre os edifícios novo e antigo e o modo de funcionamento do estabelecimento. Foi também importante para identificar detalhes da construção e patologias existentes que pudessem, de alguma forma, comprometer a eficiência energética. Importa também referir que ambas as visitas foram condicionadas pelo contexto em que se realizaram: a primeira, em março, durante o confinamento resultante das normas adotadas para mitigar a propagação da Covid-19; e a segunda visita, feita em agosto, quando o edifício já estava em funcionamento, embora mantendo as restrições impostas pela pandemia.

1.4. Estrutura

O trabalho inicia-se com a temática de *Reabilitar para o Turismo* e explora a reabilitação de edifícios enquanto conceito, recordando o papel da reabilitação ao longo do tempo. O impacto ambiental da Reabilitação é uma ação positiva uma vez que os gastos energéticos e a quantidade de resíduos diminui consideravelmente quando, ao invés da demolição, se dá lugar à reutilização do espaço construído. No entanto, os gastos energéticos não são produzidos apenas durante os processos de demolição ou reabilitação. Uma vez que o Ciclo de Vida dos edifícios demonstra que a fase de manutenção é a que mais necessita de energia e durante mais tempo, torna-se necessário identificá-los.

Com o intuito de explorar o estudo do edifício a reabilitar para o contexto turístico e visando a melhoria da eficiência energética, contrapõem-se estas matérias de modo a identificar quais as maiores dificuldades da eficiência energética no contexto da reabilitação para o turismo e qual o peso das estratégias passivas e ativas no seu melhoramento.

A investigação prossegue com a *Eficiência Energética e Turismo* onde se aborda o surgimento do conceito de Turismo, o seu crescimento e o seu papel na esfera económica nacional. No que respeita à Eficiência Energética, dá a conhecer os agentes de consumo onde se organizam em três grupos: os físicos, os operacionais e os comportamentais. A abordagem completa-se com o enquadramento legal tanto europeu como nacional da eficiência energética.

O capítulo 4 apresenta a análise da Pousada da Juventude de Vila Nova de Cerveira enquanto objeto de estudo que permitiu aplicar os temas abordados nos capítulos anteriores a um caso concreto. O objetivo é analisar a reabilitação feita e a melhoria da eficiência energética introduzida pela reabilitação. Para tal, a análise do edifício faz-se com base num conjunto de estudos relacionados com a orientação e a forma, a envolvente opaca e envidraçada, e o desempenho energético. Com base nesta análise apresentam-se algumas ações de melhoria que poderiam ser implementadas atualmente no edifício e melhorar ainda mais a sua eficiência energética.

O último capítulo encerra este trabalho de investigação com as conclusões retiradas tanto da pesquisa teórica como da análise do caso de estudo. Faz-se também referência ao contributo que a reabilitação poderá trazer ao turismo e que o turismo poderá trazer à reabilitação de edifícios e mencionam-se algumas questões em aberto.

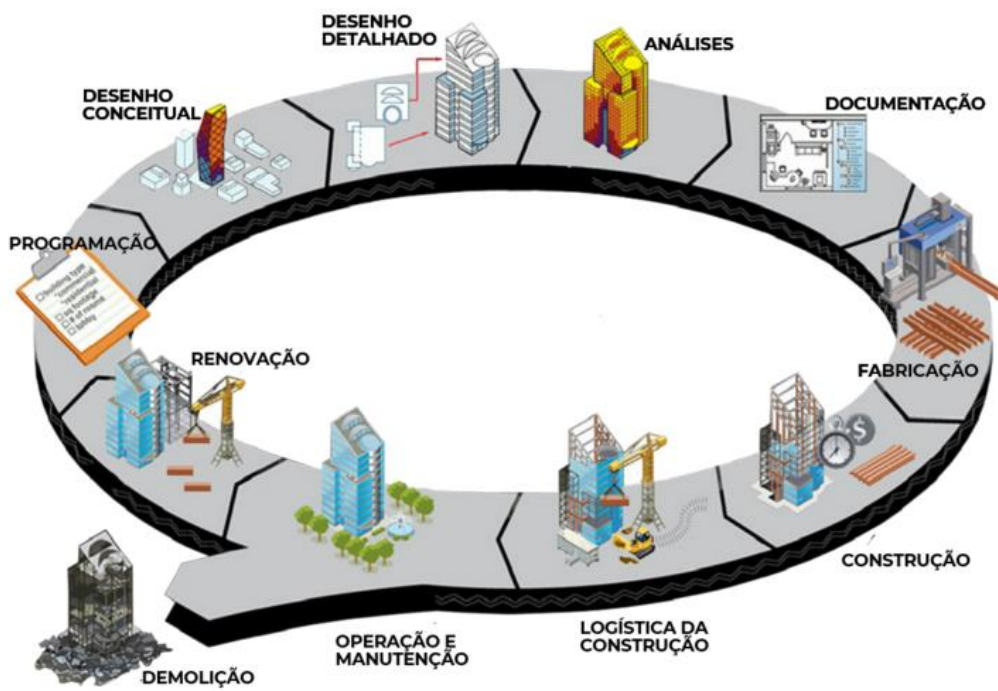


Figura 1: Ciclo de vida dos edifícios. (Barros, Librelotto, 2017).

2. REABILITAR PARA O TURISMO

2.1. O que é a Reabilitação?

A reabilitação de edifícios é uma “forma de intervenção destinada a conferir adequadas características de desempenho e de segurança funcional, estrutural e construtiva a um ou a vários edifícios, às construções funcionalmente adjacentes incorporadas no seu logradouro, bem como às frações eventualmente integradas nesse edifício, ou a conceder-lhes novas aptidões funcionais, determinadas em função das opções de reabilitação urbana prosseguidas, com vista a permitir novos usos ou o mesmo uso com padrões de desempenho mais elevados, podendo compreender uma ou mais operações urbanísticas” tal como descrito no ponto *i* do artigo 2º do Regime Jurídico da Reabilitação Urbana, aprovado pelo DL nº 307/2009, de 23 de Outubro, alterado pela Lei nº 32/2012, de 14 de Agosto). Além de contribuir para a preservação da identidade arquitetónica, social e ambiental, também tem como objetivo combater o abandono dos centros urbanos onde habitualmente se encontram edifícios antigos devolutos.

As práticas da Construção e da Reabilitação não podem ser dissociadas do seu impacto no meio ambiente e nem do consumo dos recursos. A construção de novos edifícios é, por norma, mais nociva em termos ambientais e de recursos, comparativamente à Reabilitação, uma vez que na Reabilitação se pressupõe o reaproveitamento, reutilização e/ou reciclagem de materiais e recursos (Cóias, 2004, p.2).

Tal como a figura 1 mostra, todos os edifícios seguem um Ciclo de Vida semelhante que pode ser dividido em 5 fases. O nome das fases pode variar de autor para autor sendo que a descrição de cada uma delas é unânime.

A primeira fase diz respeito ao *Planeamento* e caracteriza-se pela elaboração dos primeiros trabalhos relativos à preparação da construção tais como estudos prévios, definição de projeto arquitetónico, programação da construção, etc.

A seguir surge a *Fase de Construção* onde acontece efetivamente a construção do edifício. Nesta fase, estão incluídos trabalhos como a extração e o tratamento de matéria-prima e o respectivo transporte desde o local de exploração passando pela fábrica de transformação e até à obra. Ao longo deste processo existem diversos impactos ambientais: danificação das paisagens, diminuição das matérias-primas comprometendo-se

a sua capacidade de regeneração ou até mesmo a produção e emissão de substâncias nocivas tanto para o meio ambiente como para a saúde da população (Cóias, 2004, p.8).

A terceira etapa do Ciclo de Vida dos edifícios pode ser denominada *Fase do Uso*. É nesta etapa que se identificam os maiores impactos ambientais, maioritariamente associados ao consumo de água e energia (sobretudo para iluminação e climatização). Esta fase tem uma relação estreita com a qualidade da construção: quanto mais deficiente for a construção, maior serão as necessidades de consumos de recursos naturais, quer de água quer de energia e, por conseguinte, maior será o seu impacto.

A quarta fase é a da *Manutenção* que, de resto, é a altura em que o edifício é alvo de ações interventivas responsáveis por atualizar os parâmetros de qualidade, habitabilidade e modernização.

Na última fase do ciclo, existem dois destinos possíveis para os edifícios em fim de vida: a demolição e a reabilitação. A demolição é a opção que mais vai intensificar o impacto negativo ao nível ecológico pois é durante a demolição que se dá um gasto considerável de energia quer através do desmantelamento quer do transporte dos resíduos de demolição. É também durante este processo, aquando da produção de entulho, que se libertam substâncias prejudiciais tanto à saúde da população como para o meio ambiente. É necessário ter em conta que os resíduos de demolição nem sempre são encaminhados para vazadouros autorizados ou para gestores de resíduos que, mais tarde, os transformam e voltam a introduzir no mercado da construção, o que prejudica ainda mais o ambiente (Cóias, 2004, p.9).

O mesmo autor enumera vários tipos de dificuldades dependendo da fase da obra e do interveniente. Primeiramente, descreve que existe alguma incompreensão no que diz respeito à reabilitação e à salvaguarda dos valores tradicionais tais como a identidade e a cultura; a necessidade de conhecimento sobre a pré-existência e consequente execução de estudo de diagnóstico; falta de formação técnica e/ou disciplinar dos intervenientes; falta de mão de obra qualificada e viabilidade económica para a execução dos projetos e obras; e a necessidade de, na maioria das vezes, as reabilitações terem que se aproximar dos níveis de conforto, qualidade e salubridade (Correia, 2009. Pág. 17).

Fazendo uma análise às várias fases do Ciclo de Vida normal dos edifícios, é possível perceber que todas elas têm impacto no ambiente e nos recursos, sendo que as de maior impacto são as fases da construção e do uso.

Comumente, as ações de reabilitação estão associadas à correção de anomalias físicas do imóvel que não rara vez estão na origem ou contribuem fortemente para a ineficiência energética, principalmente a ineficiência térmica. Quer isto dizer que a reabilitação de um edifício traz sempre associado o melhoramento do comportamento energético mesmo que esse não seja o objetivo primário da intervenção.

Ambas as reabilitações (do edifício ou energética) podem ser complexas uma vez que trabalham sob edifícios existentes e às vezes antigos, cujas informações do pré-existente são escassas. No entanto, as ações de reabilitação são uma mais-valia pois promovem a valorização do imóvel através do aumento da qualidade e conforto interior ao mesmo tempo que reduzem custos com a habitabilidade e manutenção (Machado, 2014, p.34).

As anomalias correlacionadas com os gastos energéticos podem ter diversas origens, enumerando-se as mais comuns: a (falta de) salubridade do ar interior, a ventilação inadequada (quer natural quer forçada), a presença de humidade e a existência de ambientes com fraca capacidade de preservação de temperatura interior (Armando, 2011, pág. 2). Ainda relativamente aos gastos energéticos, as características do edifício poderão ser elas próprias os elementos causadores das perdas de energia sendo eles o pavimento, paredes, cobertura e envolvente envidraçada, orientação do edifício, etc.

Estas deficiências podem estar presentes em qualquer edifício independentemente da sua função, valor patrimonial ou idade da construção. Cabe primeiramente minimizar ou anular as perdas de energia através de medidas corretivas. Visando o melhoramento da eficiência energética, cabe também analisar o edifício e a sua envolvente, procurando potencializar as características existentes a favor do edifício, sejam elas o aproveitamento da incidência de radiação solar, da ventilação cruzada, da iluminação solar ou da preservação/plantação de vegetação no exterior (se possível).

Para além disso, os consumos energéticos variam consoante a atividade que o edifício alberga, tal como mencionado acima com a identificação dos agentes de consumo.

Para que as ações de reabilitação energética sejam mais eficientes, é vantajoso implementá-las combinando-as com ações de gestão inteligente de energia, explorar práticas de conservação de energia e apostar no uso de energias limpas (Machado, 2014, p.34). Alerta-se que o simples uso de equipamentos energeticamente eficientes não é sinónimo de uso eficiente remetendo novamente para a importância do fator comportamental dos utilizadores do espaço.

Apesar das vantagens generalizadas, existe uma série de obstáculos que não permitem que a reabilitação energética se torne ainda mais comum.

Os desafios relacionados com a implementação de medidas nem sempre estão associados à arquitectura e construção do edifício. Fazem parte deste espectro os desafios relacionados com o carácter económico ou institucional como por exemplo as falhas do mercado, as barreiras económicas, a falta de consciencialização por parte dos proprietários, e a falta de informação e conhecimento por parte dos técnicos profissionais. Os desafios de carácter político denotam-se através das barreiras institucionais e políticas tais como o excesso e a complexidade da burocracia ou até mesmo a falta de diretrizes concretas capazes de produzir um resultado satisfatório (Tadeu, 2015, p. 30). Com o aumento da exigência das metas europeias para a promoção da eficiência energética, algumas destas dificuldades começam a ser ultrapassadas, mas não na sua totalidade.

Ainda relativamente às dificuldades que estão a ser ultrapassadas, refere-se a falta de informação, o conhecimento técnico e a panóplia de materiais de construção ou acabamento no mercado. Têm surgido cada vez mais ações de formação especializada destinadas a técnicos e profissionais, e em termos da tecnologia, têm surgido opções compatíveis com a reabilitação. Dá-se o exemplo dos painéis solares em forma de telha Lusa ou de vidros para janelas que são opções válidas para situações em que se intervém em áreas limitadas (carência típica dos centros das cidades).

Tal como referido, as orientações existentes para o campo energético são relativamente genéricas. É difícil encontrar diretrizes específicas para o setor hoteleiro porque as intervenções dependem de muitos fatores como a localização, capacidade de alojamento e serviços oferecidos ao cliente. Independentemente das guidelines que se possam encontrar sobre o assunto, cada unidade necessita de um acompanhamento especializado que faça uma análise profunda aos consumos do edifício e aos equipamentos, e que desenhe uma estratégia adequada e personalizada. No entanto, ações mais simples e sem exigência técnica como a substituição de lâmpadas ou a troca de equipamentos são sempre benéficas.

2.2. Particularidades da Reabilitação para o Turismo

Tal como escreve Galdini (2007), a reabilitação de edifícios e o turismo têm tido um papel importante na reabilitação e na ocupação dos centros históricos com e sem

valor patrimonial reconhecido como também com o impulsionamento do desenvolvimento urbano ou a criação de atividades culturais (Galdini, 2007, pág. 96). Os defensores das políticas de reabilitação advogam que, apesar da reabilitação poder acontecer em edifícios individuais e de forma pontual, estas intervenções podem influenciar outros *stakeholders* (Steinberg, 1996, p.467).

Não é possível afirmar se é o aumento do turismo que impulsiona a reabilitação ou se é a reabilitação que promove a atividade turística. Sabe-se, porém, que ambas se impulsionam mutuamente. Há, no entanto, autores que defendem que o turismo impulsiona a reabilitação de edifícios principalmente quando se trata de lhes dar um novo uso. E é o que se constata. Não é rara a vez em que a reabilitação dos edifícios está associada a um processo de adaptação de uso, ou seja, os projetos de reabilitação são planeados de modo a que os edifícios cumpram uma função para a qual não foram inicialmente planeados (Almeida, et al., 2017, pág, 493).

Reabilitar para o Turismo é, tal como o nome indica, o ato de reabilitação de edifícios tendo como finalidade servir o mercado turístico quer seja para alojamento quer seja para serviços ou comércio.

Cada operação urbanística é singular, quer seja uma nova construção quer seja uma reabilitação. Porém, quando se trata de uma obra de reabilitação com ou sem alteração do uso, tudo se torna mais *sui generis*: cada obra é única tal como cada projeto e, portanto, torna-se difícil otimizar ou industrializar o sector da reabilitação. De modo genérico, quanto mais amplo for o projeto de reabilitação (no que diz respeito à quantidade de alterações a desenvolver), maior o grau de dificuldade da obra. Correia (2009) faz referência a 4 níveis de reabilitação desde as menos intrusivas que englobam pequenas intervenções como reparações, substituições ou reforço de elementos; às mais intrusivas que são referentes a acções de reabilitação profunda e que implicam demolições, reconstruções, melhoramentos estruturais e instalação de novos sistemas ou equipamentos. O último nível é o de reabilitação excepcional que se refere a uma intervenção mais profunda e que, em casos extremos, poderá incluir a reconstrução do edifício.

No que diz respeito às obras de reabilitação em contexto hoteleiro, é comum as obras de reabilitação serem executadas por fases. Um dos grandes esforços é compatibilizar a reabilitação sem comprometer o funcionamento da unidade. Se o edifício estiver a ser alvo de ações de manutenção ou reabilitação, a unidade hoteleira poderá

coordená-las com um plano de melhoria da eficiência energética. Desta forma, as duas ações serão compatibilizadas maximizando-se os benefícios de ambas.

Ao nível legislativo, o Decreto-Lei nº 101-D/2020, de 7 de dezembro, estabelece que, para grandes intervenções em edifícios construídos, os requisitos exigidos são os previamente definidos para os edifícios novos (art.9º) e que envolvem o desempenho energético, as envolventes opaca e envidraçada e os sistemas de ventilação, climatização, aquecimento de águas sanitárias e iluminação. Enquanto edifício de serviços, a lista de requisitos é sensivelmente a mesma comparativamente aos de habitação, à exceção da necessidade de um sistema fixo de iluminação e de um Sistema de Automatização e Controlo de Edifícios.

O diploma legislativo faz uma salvaguarda aos edifícios cuja incompatibilidade técnica, funcional ou económica não permita alcançar os requisitos mínimos, entendendo-se por incompatibilidade as situações em que o cumprimento dos requisitos energéticos compromete o correto funcionamento do edifício (alínea i do 2º artigo da Portaria nº 138-I/2021, de 1 de julho). Para comprovar a incompatibilidade, o técnico autor do projeto necessitará indicar quais as normas legais ou regulamentares que não conseguem ser alcançadas e o porquê.

2.3. Desafios da eficiência energética na reabilitação para o turismo

Ao nível da reabilitação de edifícios para albergar novas unidades hoteleiras considera-se que a maior e mais primária dificuldade da reabilitação seja a capacidade do edifício de cumprir os requisitos legalmente definidos. A quantidade de exigências e as limitações do edifício poderão não ser duas variáveis fáceis de compatibilizar.

Por outro lado, no caso de edifícios que já estejam em funcionamento e que queriam melhorar o seu desempenho energético pode admitir-se que a questão operacional é a mais desafiante. Dependendo da particularidade, disponibilidade e abrangência dos serviços (ou seja, da operacionalidade) cada unidade hoteleira tem necessidades de energia distintas. Por norma, e ignorando o tipo de equipamentos ou fontes de energia, podemos admitir que quanto mais serviços a unidade disponibilizar, maior será a necessidade energética. É a operação que dita os serviços oferecidos ao cliente e, por consequência, são esses serviços os que mais influenciam os consumos energéticos.

Independentemente dos agentes de consumo ou respetiva dependência, a unidade hoteleira pode sempre proceder ao melhoramento da sua condição energética.

	Área de intervenção	Impacto financeiro	Tempo de execução intervenção	Impacto funcionamento do edifício
Características da construção (qualidade da construção)	Pontes térmicas	4	3	3
	Isolamento térmico	4	3	3
	Pavimento	3	3	4
	Cobertura	3	3	4
	Vãos e caixilharia	4	3	4
	Cor do revestimento	2	2	1
Aquecimentos e arrefecimento ambiente e águas	Aquecimento	3	4	4
	Arrefecimento	3	4	4
	Produção AQS	3	4	4
Iluminação	Iluminação	2	1	1
Equipamentos de zonas de serviço	Cozinha	3	2	2
	Lavandaria	4	2	2
Utilização de energias renováveis	Solar térmico	4	4	4
	Fotovoltaico	4	4	4

Tabela 1: Esquema do impacto das intervenções de reabilitação energética (esquema desenvolvido com base nas informações do Guia das Boas Práticas para a Eficiência Energética em Hotelaria).

Tal como analisado na tabela 1, as intervenções podem dividir-se em 5 grupos, de acordo com o âmbito da intervenção:

- de correcção de pontes térmicas, melhoria do isolamento térmico, intervindo no pavimento e cobertura, nos vãos e caixilharias e na cor do revestimento;
- eficiência dos equipamentos de aquecimento e arrefecimento tanto de ambiente como de águas quentes sanitárias;
- eficiência da iluminação;
- melhoramento dos equipamentos de serviços como os equipamentos de cozinha, lavandaria;
- de produção e utilização de energias renováveis como os painéis solares e fotovoltaicos.

Para uma análise mais facilitada, é possível categorizar as intervenções pelo seu impacto financeiro, tempo de obra ou limitação para a utilização dos edifícios com a avaliação entre 4 - quando o impacto é elevado, 3 - quando o impacto é significativo, 2 - quando o impacto é pouco significativo ou 1 - quando não existe impacto. Se o item não tiver consideração, será classificado como n/a.

É possível perceber que, à excepção da substituição de lâmpadas ou da troca da cor do revestimento exterior, todas as outras opções de intervenção têm impacto financeiro considerável ou elevado. No que diz respeito ao tempo de execução da intervenção, as menos impactantes são a substituição de equipamentos ou lâmpadas e respectivos sistemas.

Relativamente ao impacto no funcionamento do edifício, e de todas as opções equacionadas, as que apresentam mais limitações são as que envolvem trabalho de construção tal como tudo o que está relacionado com isolamento térmico ou correção de pontes térmicas incluindo substituição de janelas; e a instalação ou substituição de equipamentos de climatização ou produção de energia que necessitam de infraestruturas e alimentação quer eléctrica quer hidráulica.

2.4. Lições e estratégias da arquitetura vernácula

Desde o surgimento dos primeiros aglomerados, o Homem foi desenvolvendo as suas construções com o objetivo de satisfazer as suas necessidades. Mesmo não existindo, à época, conceitos como conforto térmico, salubridade ou eficiência energética,

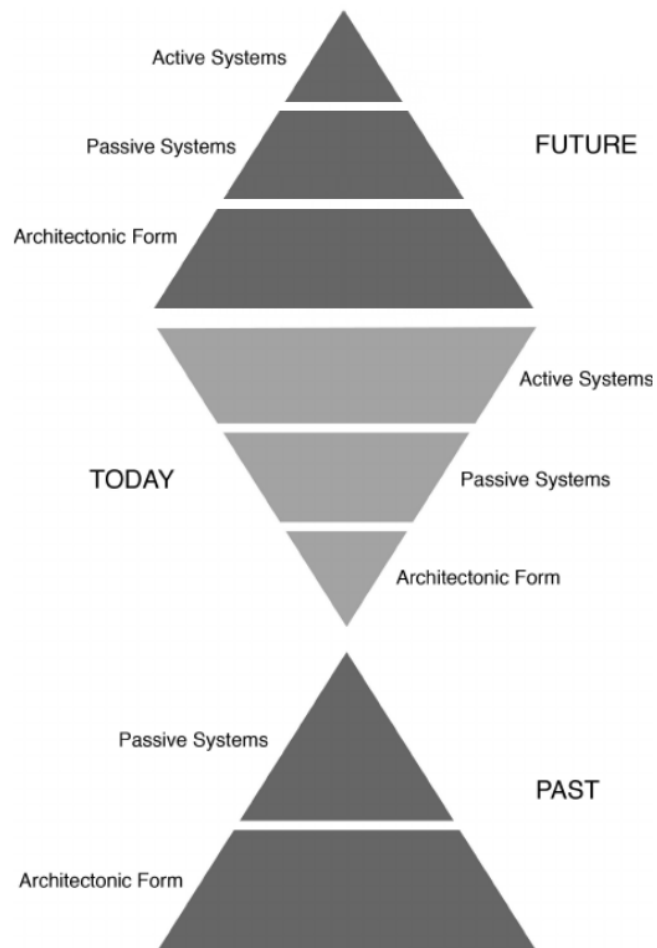


Figura 2: Diagrama de Behling. (Fonte: Fernandes, et al, 2012)

cedo se percebeu que era essencial construir um abrigo que proporcionasse algum conforto e bem-estar (Fernando, et al, 2012, p.56).

As construções vernaculares têm uma série de características materiais e imateriais que, em conjunto, formam a pluralidade de aglomerados que se conhece atualmente. O desenho dos edifícios e a configuração dos aglomerados estão diretamente marcados por fatores socioculturais, económicos, religiosos ou defensivos, às condições climáticas, à disponibilidade de material e à tecnologia de construção obtida por conhecimento empírico (Coch, 1989, p.68).

Em jeito de contributo para a discussão entre a arquitetura vernacular e as formas de melhorar, de forma sustentável, o conforto dos edifícios, foi criado o Diagrama de Behling, apresentado na figura 2, que expõe uma relação entre a construção vernácula a construção atual e a construção futura, enfatizando a importância atribuída ao desenho arquitetónico e aos sistemas passivos e ativos, de modo a alcançar as condições de habitabilidade e conforto necessárias.

A leitura deste diagrama permite entender que, num passado sem globalização ou grandes sistemas tecnológicos, o desenho arquitetónico era primordial para o conforto dos edifícios. Com menor grau de relevância mas igualmente importantes eram os sistemas ativos e passivos que, apesar da tecnologia limitada, podiam ser bastante engenhosos e eficazes. Na atualidade, o diagrama defende que a forma arquitetónica é a característica que tem tido menos peso na obtenção do conforto, estando este essencialmente dependente de sistemas ativos.

Baseado na crença de que os ensinamentos da construção vernacular poderão ser uma ferramenta importante na procura de respostas às exigências da sustentabilidade, o Diagrama propõe que, num futuro próximo, se reorganizem as prioridades ao nível da construção trazendo de volta, aos pilares da sustentabilidade, a forma arquitetónica e tudo o que ela representa (quantidade ou dimensão de janelas, materiais utilizados na construção e cobertura, orientação e exposição solar, etc), seguindo-se então os sistemas passivos e, só por último, os sistemas ativos.

Com o objetivo de promover uma melhor adequação do edifício ao local, Coch (1998) justifica que a arquitetura vernacula deve ser analisada do ponto de vista académico como uma fonte de inspiração capaz de resgatar a relação entre o edifício e a envolvente que foi perdida no decorrer do séc. XX. A mesma autora aponta ainda duas dificuldades para o desajuste entre as construções atuais e a envolvente. Por um lado, os profissionais

não têm conhecimento sobre o bioclima da área quando desenvolvem os projetos de arquitetura. Por outro lado, não procuram investigar sobre a arquitetura popular local dando-se mais importância a um desenho esteticamente interessante ao invés de um desenho funcional. Deste desencontro surgem edifícios deficientes em relação ao seu comportamento passivo nos espectros da iluminação e da climatização (Coch, 1998, p. 68).

Relativamente à eficiência energética, e num passado não industrializado, todos os factores eram importantes para minimizar os impactos negativos e maximizar os positivos. Ao longo do tempo as comunidades locais foram desenvolvendo técnicas capazes de mitigar, principalmente, as diferenças térmicas, ao mesmo tempo que promovem uma melhor qualidade de vida e de salubridade aos espaços habitados. Estas técnicas foram exploradas tanto ao nível do desenho urbano como à escala do edifício.

A organização urbana é um indício da reação da comunidade às características climáticas locais. Se, por exemplo, em Vila Real, cresceu uma aldeia a sul de uma encosta para se proteger dos ventos e otimizar os ganhos solares, as ruas mais antigas de Évora são estreitas para diminuir a exposição solar, aumentar a ventilação e fazer aproveitamento do frio da noite através da inércia térmica (Fernandes, et al, 2012, p.64). Podem ainda referir-se mais técnicas passivas tais como a orientação e a dimensão de vãos, cor do revestimento exterior, organização interna ou número de pisos por casa.

No que tange à escala do edifício, existe um conjunto de elementos que são merecedores de algum cuidado aquando do seu desenho. Alguns deles estão dependentes da localização do edifício, nomeadamente da relação com outros edifícios na vizinhança, da topografia do terreno, da existência de muros de sustentação que possam causar sombras (não) desejadas ou até mesmo da presença de vegetação. A alteração de algum destes elementos pode alterar a exposição solar do edifício e, por consequência, alterar o comportamento térmico ou a iluminação natural do mesmo (Vaz, et al, 2015, p.71).

Com relação ao desenho do edifício, os elementos exteriores devem ser adaptados ao local. Dependendo do local de implantação e do clima característico dessa região, as soluções podem divergir. É comum identificar construções subterrâneas na Tunísia ou no deserto da China, características de um clima hostil com altas temperaturas e alta exposição à luz, sendo que o objetivo é minimizar os ganhos térmicos (Coch, 1998, p.71). Já em regiões frias, o objetivo principal seria conservar o calor dentro dos edifícios. Para tal, tentavam ao máximo diminuir a exposição das paredes ao clima, deixando-as parcialmente enterradas sendo que a cobertura, que ficava exposta, era semicircular. Tendo

em conta que alguns destes edifícios tinham pequenas aberturas e, com isso, estavam limitados tanto na captação de luz como na promoção de ventilação natural, o mais importante era proteger do frio. Esta prática era comum no Canadá (Coch, 1998, p.76).

Para climas quentes e secos, uma das alternativas era resolvida em planta, desenhando casas-pátio fazendo com que a renovação de ar e a maior parte da iluminação dos espaços se desse através de um pátio central que era orientado de forma a ter a incidência solar mais conveniente (Coch, 1998, p.80).

Usando como referência o norte de Portugal, localização geográfica do objeto de estudo, os elementos tradicionais e comuns aos edifícios de arquitetura vernácula desta zona são os telhados de 2 ou 4 águas, paredes espessas (que podem ter uma espessura superior a 1m), abertura estratégica de vãos ou a criação de espaços de transição (como varandas, galerias, telheiros, etc) com vista à otimização da radiação solar absorvida pelo edifício dependendo da estação do ano (Vaz, et al, 2015, p.68).

A espessura das paredes, normalmente construídas em granito ou xisto, tinha como objetivo dar rigidez à habitação, exercendo também a função de barreira acústica, hídrica e de perdas de temperatura. Ao nível da eficiência energética, o que mais valorizava estas paredes era a sua inércia térmica (Ferreira, et al, 2013, p.3).

Os telhados inclinados, para além de ajudarem a drenar as águas pluviais, também permitiam a criação de pequenos sótãos. Quando não habitáveis, os sótãos desempenhavam a função de armazenamento de colheitas, instrumentos agrícolas e palha. Em termos de conforto, assumiram o papel de caixa de ar funcionando como uma barreira térmica que ajudava a manter o calor no interior. As telhas de barro, utilizadas de resto por todo o país, são características pela sua resistência à amplitude térmica, por serem impermeáveis, resistentes e duradouras (Ferreira, et al, 2013, p.3).

Os espaços de transição, principalmente se orientados a sul, podiam ser uma mais valia quando se tratava de ganhos ou perdas relativas à absorção de radiação solar.

Durante o inverno, e uma vez que a incidência solar é mais baixa, os espaços de transição tais como telheiros ou marquises, assumiram a função de proteger o espaço do vento e das chuvas. Nesta altura do ano o sol incide diretamente sobre a parede e as janelas da fachada permitindo a iluminação e o aquecimento dos espaços e da parede. No verão, e uma vez que a incidência solar é mais alta, há uma exposição da parede relativamente baixa sendo que a fachada e as janelas estão maioritariamente sombreadas. Para solucionar a incidência solar quase horizontal que existe no nascer e no pôr do sol, a opção mais

comum e que melhor rentabiliza a incidência solar, quer durante o inverno quer durante o verão, é a utilização de sombreamento amovível (Vaz, et al, 2015, p.71).

Ainda relativo à construção, existem duas características que também podem ser consideradas sendo elas a forma do edifício, em U ou L, influenciada pela direcção do vento (Vaz, et al, 2015, p.85) e a utilização de vegetação para controle da incidência solar, da humidade e amenização dos efeitos do vento. As chamadas ‘fachadas verdes’ podem assumir, também, um carácter estético não sendo esse o seu principal propósito (Ferreira, et al, 2013, p.3).

3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E TURISMO

3.1. Turismo: conceito e história

No início do séc. XX, o turismo era visto como uma atividade que compreendia “todos os processos, especialmente os económicos, que se [manifestavam] na chegada, na permanência e na saída do turista de um determinado município, país ou estado” (Barreto, 2014, p.25). Ao longo do tempo, surgiram várias alterações esta definição influenciados por uma visão ou mais económica ou mais social. Se, por um lado, se acreditava que o turismo, apesar de não ter um propósito económico, era motivado pela procura de satisfação de uma necessidade de luxo, por outro esta atividade advinha da necessidade de repouso, cura, espiritualidade ou de carácter intelectual (Barreto, 2014, p.25). Atualmente, a definição que gera mais concordância é a da Organização Mundial do Turismo, que descreve o turismo como sendo “o conjunto das atividades desenvolvidas por pessoas durante as viagens e estadas em locais situados fora do seu ambiente habitual (...) por motivos de lazer, negócios ou outros” (Mendes, 2014, p. 19).

Se, grosso modo, entendermos o Turismo como uma viagem de lazer, em negócios ou com outro motivo para um local fora da área da residência, então esta atividade remonta, pelo menos, à Antiguidade Clássica com a referência às deslocações das elites romanas às suas Villas durante a época de verão (Réis, 2017, p. 1) ou as deslocações feitas para assistir aos Jogos Olímpicos. A aposta na construção das estradas do Império Romano facilitou muito as viagens, independentemente do seu carácter social, religioso, de lazer ou comercial.

A queda do Império Romano alterou este hábito. A Idade Média trouxe consigo um clima tenso de invasões e batalhas o que fez com que as viagens não fossem mais seguras, tanto quanto eram no Antiguidade Clássica. Deste modo, as deslocações eram feitas enquanto viagens de estudo, por razões administrativas ou em peregrinação uma vez que a sociedade estava fortemente dominada pelas influências religiosas. Em resposta ao fluxo de gente que se deslocava, surgiram em Florença as primeiras pousadas (Barreto, 2014, p. 46).

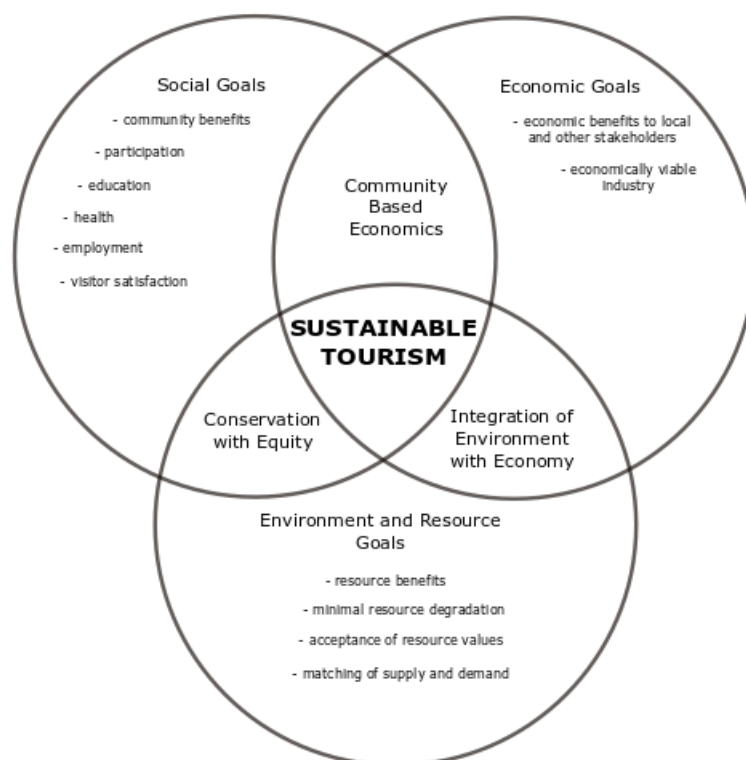


Figura 3: Pilares fundamentais do Turismo Sustentável
(Autor: Hall, Jenkins e Kearsley, 1997)

A sociedade alterou-se com o final da Idade Média e as viagens em lazer começaram novamente a ser uma prática mais comum. No séc. XVI, surge na cidade do Cairo, o Wekalet-Al-Ghury, o primeiro hotel do mundo (Barretto, 2014, p. 48).

Num ambiente pós-Revolução Industrial, as viagens foram-se tornando cada vez mais fáceis, acessíveis e seguras. Começaram a ser praticadas por mais pessoas e de mais estratos sociais, o que de certo modo, deu mote a uma espécie de turismo em massa (Réis, 2017, p. 1).

A temática do Turismo Sustentável surge depois de se constatar que esta prática, principalmente em massa, estava na origem de danos, muitos deles irreversíveis, tanto nos locais como no meio ambiente. Sendo esta uma das maiores *indústrias* do mundo e que se alimentava dos recursos naturais e locais, o desenvolvimento precisava de sustentabilidade (Mowforth, et al, 2005, p. 172). O tema foi formalmente debatido em 1992, ano em que se deu a UNCED Earth Summit no Rio de Janeiro. Um dos focos desta Cimeira foi a discussão de um turismo menos destrutivo tanto para o meio ambiente e envolvente dos espaços como também para o desenvolvimento local. Depois desta, mais cimeiras e conferências debateram o tema, tendo-se concluído que era fundamental tornar a *indústria* do turismo sustentável para que, por sua vez, o turismo se pudesse desenvolver (Mowforth. Munt, 2005, p. 168).

O Turismo Sustentável está comumente associado a 3 pilares fundamentais: o social – que diz respeito à integração das comunidades na atividade; o económico – que promove os produtos e o comércio local; e o ambiental - que se foca na preservação do meio ambiente e na minimização do impacto ambiental do turismo. Alguns autores defendem também que existe um quarto pilar fundamental: o cultural, que se refere à valorização da cultura local (Reis, 2017, p. 4). O diagrama apresentado na figura 3, publicado por Hall, Jenkins e Kearsley em 1997, descreve como é que os três pilares fundamentais – Social, Económico e Ambiental – se engrenam entre si e promovem o Turismo Sustentável.

A fim de maximizar os benefícios do turismo em prol do meio ambiente e da sociedade, o diagrama definiu um conjunto de metas para os espectros Social, Económico e Ambiental. Ao nível Social, o diagrama defende que o turismo pode trabalhar em prol da comunidade local, promovendo atividades, contribuindo para o desenvolvimento da educação e saúde, a para a criação de emprego. A meta Económica pretende desenvolver e

beneficiar o comércio local, impulsionando a indústria local e os pequenos investidores. Por fim, a meta Ambiental que relacionada com a valorização dos recursos naturais e os seus benefícios, com a diminuição da sua degradação, e com o equilíbrio entre a oferta e a procura dos recursos naturais.

Concluindo, o Turismo Sustentável é alcançado quando os espectros social, económico e ambiental se relacionam entre si, promovendo o desenvolvimento de uma economia comunitária, uma economia harmónica com o meio ambiente e os recursos naturais, e uma comunidade equilibrada.

A motivação das viagens e dos viajantes tem sofrido alterações, tanto quanto tem mudado a complexidade do turismo enquanto atividade. Muitos dos turistas atuais procuram viagens e atividades específicas dando valor à qualidade da experiência proporcionada.

3.2. Agentes de consumo energético e respetivo impacto

Tal como afirmou Manuel Caldeira Cabral enquanto Ministro da Economia, “o Turismo é uma atividade económica estratégica para o desenvolvimento económico e social do país, designadamente para o emprego e para o crescimento das exportações” (Turismo de Portugal, 2019, p.2).

Constatando a veracidade desta informação, dados estatísticos mostram que 2019 foi o ano em que as receitas geradas pelo setor equivaleram a 9.1% do PIB tendo crescido 0.6 pontos percentuais comparativamente a 2017 (Silva, 2017, p. 6), sendo que parte deles está alocado ao alojamento.

Na realidade portuguesa, o sector hoteleiro é responsável por uma percentagem reduzida de emissões de CO₂ (Luz, 2015, p.7) e tem capacidade para ser ainda menor. Este é um sector que poderá ter um papel importante na implementação de estratégias pioneiras pois, para além de criarem competitividade entre as várias unidades, também podem incentivar outras unidades hoteleiras a seguir a mesma temática (Luz, 2015, p.7). Porém, talvez um dos maiores desafios para a sustentabilidade do sector seja mesmo como encontrar o equilíbrio entre o consumo/custo de energia e as condições de bem estar dos hóspedes e funcionários nem sempre são fáceis de identificar (Mota, 2014, p.3).

Agentes de consumo	Físico	localização
		volumetria
		orientação solar
		ventos predominantes
		envolvente opaca
		envolvente envidraçada
	Operação	horário de funcionamento
		ocupação/sazonalidade
		serviços (spa, cozinha, lavanderia, ginásio, etc)
	Comportamental	comportamento funcionários
comportamento hóspedes		

Tabela 2: Esquema de agentes de consumo energético no turismo

No que diz respeito aos agentes de consumo de energia, e tal como mostra a tabela 2, eles dependem de 2 grupos: o grupo referente às características de carácter físico e o grupo relacionado com a operação da unidade. Dadas as particularidades do turismo, é pertinente, também, considerar um terceiro fator que, neste trabalho, vai ser explorado enquanto agente de consumo: o fator comportamental.

Enquadram-se nos agentes de carácter físico todos os que estão correlacionados com o edifício enquanto objeto. Enumeram-se primeiramente os relacionados com a localização geográfica, volumetria e orientação solar que ditam a exposição do edifício à incidência de energia solar e consequente quantidade de energia que é absorvida através da envolvente. Pertencem também aos fatores físicos as características do edifício enquanto peça arquitetónica: as envolventes opaca e envidraçada e respetivo coeficiente de transmissão térmica e inércia térmica dos materiais. Ainda sobre a envolvente envidraçada, a existência ou não de protecções interiores ou exteriores ou elementos de sombreamento são fatores a considerar aquando o estudo das envolventes. Por último, menciona-se o desempenho energético do edifício: a utilização de energias verdes, de equipamentos de baixo consumo, de eficiência térmica, etc.

Relativamente aos consumos operacionais, a análise é mais complexa pois envolve variáveis, por vezes, difíceis de controlar. Este grupo, que pode ser analisado sob duas perspectivas, abrange temáticas como o horário de funcionamento, ocupação/sazonalidade, serviços e frequência com que são utilizados ou disponibilizados aos clientes, necessidades de limpeza, cozinha(s), spa, piscina mesmo que não seja aquecida ou até ginásio (Luz, 2015, p.15). Acrescentando a estes serviços que estão orientados para o cliente, também existem as questões operacionais direccionadas aos funcionários: cozinha, balneário, salas de descanso, escritórios e respetivos equipamentos, etc. Por norma, quanto mais serviços a unidade oferecer e quanto maior a sua disponibilidade, maiores serão os consumos e os custos operacionais.

Por último, faz-se menção ao factor comportamental que nada mais é que a atitude dos hóspedes e dos funcionários na utilização dos recursos dependendo da sua responsabilidade ambiental. O fator comportamental é tão importante quanto os acima referidos tendo sido já alvo de estudo de várias dissertações como é o caso, por exemplo, do trabalho intitulado 'Planos comportamentais para a melhoria da eficiência em edifícios públicos' desenvolvido por Rui Alexandre Felizes em 2010 na FEUP.

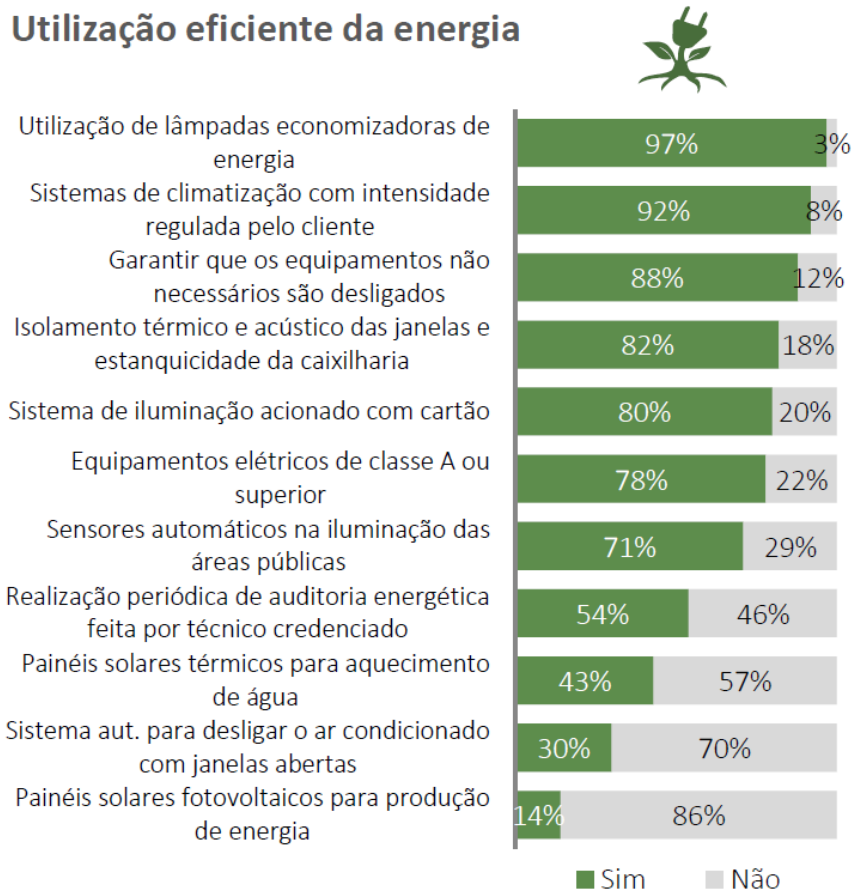


Figura 4: Agentes de consumo energético na hotelaria (Turismo de Portugal, 2019).

Acerca do comportamento dos hóspedes, o Jornal de Negócios noticiou um estudo recente que, apesar de ter apenas focado em hóspedes de hotéis, mostrou resultados surpreendentes: numa amostragem de 2 175 pessoas, 71% afirmou não desligar o ar condicionado durante o dia, 58% confessou forçar a troca das toalhas de banho diariamente e 45% referiu guardar os *amenities* sem os terem utilizado para que fossem repostos durante a estadia (Fleming, 2022).

Sobre o comportamento dos funcionários, alguns autores defendem que quando os funcionários estão sensibilizados e conhecem as ações de sustentabilidade adotadas pela organização, mais facilmente as introduzem nas suas rotinas de trabalho. Defendem também que isto os torna mais hábeis a influenciar os hóspedes para que estes também adotem comportamentos que sigam o mesmo princípio de responsabilidade ambiental (Ferreira et al, 2021, p.262). Porém, na prática, tal não se traduz. Não rara vez é possível identificar situações de desperdício de energia tais como: luzes ligadas em ambientes que não estão a ser utilizados ou onde não existem funcionários ou até com boa iluminação natural, climatização de espaços não utilizados, ou fornos e fogões ligados sem que estejam em utilização, entre outros (Lamarão, 2002, p.74).

Mesmo com todas estas variáveis, foi publicado um inquérito que mostrou que, em média, os alojamentos conseguem promover uma eficiência energética na ordem dos 66%. Destacam-se as pousadas³ com 75%, os hotéis-apartamentos com 73% e os hotéis de 4 estrelas com 71%. Com menos capacidade de promover uma boa gestão energética estão os hotéis de 1 estrela, os apartamentos turísticos e os hotéis de 2 estrelas com respetivamente 58%, 59% e 60%. Os hotéis de 4 e 5 estrelas foram os que manifestaram maior preocupação nesta matéria (Silva, 2019. Pág. 3).

Do ponto de vista da organização, a implementação de práticas mais sustentáveis tem dois propósitos: o ambiental e o económico. Estrategicamente, a adoção de comportamentos mais sustentáveis trazem valor acrescentado à unidade hoteleira uma vez que promovem uma redução dos custos operacionais e melhoram a sua imagem pública.

Existem diversas ações que, quando concretizadas, contribuem para uma boa eficiência energética. Através da figura 4 observa-se que grande parte das ações adotadas pelas unidades hoteleiras e que promovem a eficiência energética são, também, as que à

³ Referência à generalidade das pousadas e não especificamente às Pousadas da Juventude.

partida exigem intervenções simples ou investimentos menores, tais como a utilização de lâmpadas de baixo consumo, utilização de sistemas de climatização reguláveis, instalação de caixilharia com melhor desempenho térmico e acústico e sistemas de iluminação presenciais ou acionáveis com cartão (Silva, 2019, p.10).

Entre as medidas utilizadas em pelo menos 50% dos alojamentos inquiridos estão a instalação de painéis solares fotovoltaicos para produção de energia, sistemas automáticos que fazem o controlo da climatização (em caso de perdas de energia por vãos abertos por exemplo) e a utilização de painéis solares para aquecimento de águas sanitárias.

Como são vários os agentes de consumo energético também são várias as ações que podem ser adotadas para promover uma gestão mais eficiente da energia que podem ser mais, menos ou nada invasivas. Ainda analisando a figura 4, podem classificam-se como ações pouco ou nada invasivas a sensibilização dos hóspedes para a reutilização de toalhas de banho, a disponibilização de *amenities* tem formato *re-fill* ao invés de utilização única e com embalagens descartáveis ou chuveiros e torneiras com redução de caudal (Ferreira et al, 2021, p.264). Já relativamente às ações mais invasivas, pode referir-se a alteração dos sistemas de climatização ou instalação de produção de energia.

Importa ainda referir que existem dois casos específicos de alojamento turístico que devem ser analisados em separado pois não se enquadram no conceito de empreendimento turístico: o Alojamento Local e os Hostels. Mesmo havendo diferença no enquadramento legal, é necessário atentar que os agentes de consumo de energia são semelhantes, ajustando os agentes e o seu impacto à realidade de cada tipo de alojamento.

O Alojamento Local é, tal como descreve o Decreto-Lei nº 39/2008, de 7 de março, o arrendamento temporário de moradias, apartamentos e estabelecimentos de hospedagem. Apesar de lhes ter sido concedida autorização para arrendamento temporário, estes fogos não têm de cumprir os requisitos mínimos exigidos aos empreendimentos turísticos. Uma vez que os edifícios classificados como Alojamento Local estão licenciados como habitação, as exigências de gestão energética seguem as directrizes estabelecidas para o espectro habitacional. Estas exigências estão descritas no Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação através do Decreto-Lei nº118/2013, de 20 de agosto de 2013.

Seis anos após a criação do conceito de Alojamento Local surge, através do Decreto-lei nº128/2014, de 29 de agosto de 2014, o conceito de ‘Hostel’ que se refere

particularmente aos estabelecimentos de hospedagem. Mais recentemente, o Decreto-Lei nº 262/2020, de 6 de novembro atualizou o regime jurídico em que se enquadravam, aplicando-lhes requisitos específicos. Ao nível da gestão energética, o Decreto-Lei incentiva os proprietários a implementar práticas que promovam o consumo eficiente tanto da água como da energia. Porém, a implementação destas práticas não tem enquadramento jurídico pelo que os estabelecimentos não podem ser punidos legalmente se não as implementam.

Posto isto, o Alojamento Local e Hostels tornam-se tipos de alojamento com fins turísticos potencialmente vulneráveis ao nível da gestão da energia pois não estando abrangidos juridicamente pela obrigatoriedade de cumprir determinados requisitos energéticos, ficam à mercê do sentido de responsabilidade dos proprietários.

3.3. Panorama legal europeu e nacional

O Protocolo de Quioto, que entrou em vigor em 2005, foi o primeiro tratado jurídico internacional cuja redação tinha - e tem - como intenções explícitas a limitação de emissão de gases efeito estufa por parte dos países desenvolvidos ao nível mundial. Este Protocolo é uma reação ao impacto das alterações climáticas no meio ambiente⁴. No sentido de continuar a dar seguimento ao combate das alterações climáticas, surgem as Contribuições Internacionais Nacionalmente Determinadas (INDC) em 2015. As INDCs traçam um plano de ação produzido por cada país que, consoante a sua própria realidade, estabelecem metas para redução das emissões poluentes.

Em 2006 foi publicada a Diretiva 2006/32/CE, cujo objetivo foi melhorar o custo-eficácia da eficiência da energia e a minimização das alterações climáticas através do combate contra o desperdício da energia e a redução de emissões de CO₂. Esta diretiva também pretendia impulsionar as ações para que os objetivos do Tratado de Quioto fossem cumpridos (Andrade, 2012, p.12).

A União Europeia constatou que o sector imobiliário tinha um grande peso na emissão dos gases responsáveis pelo efeito estufa como no consumo de energia. Para tal, entenderam ser essencial tornar os edifícios cada vez mais eficientes. Em tom de resposta a esta problemática, foram criadas a Diretiva 2010/31/EU (ou EPBD – *Energy Performance of Buildings Directive*) cujo objetivo é o desempenho energético dos edifícios; e a Diretiva

⁴ <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=119&sub3ref=500> visitado a 25/03/2021

2012/27/UE correspondente à eficiência energética. Esta última é uma atualização da primeira.

Em conjunto, estas duas diretivas foram desenhadas com o propósito de tecer uma série de orientações visando alcançar uma alta eficiência dos edifícios em termos de energia e descarbonização até 2050, a sensibilização para as boas práticas do uso da energia e impacto financeiro das medidas implementadas, e promover a confiança nas decisões e no investimento de medidas com bom desempenho energético.

A atualização mais recente da EPBD foi publicada através da Diretiva 2018/844/UE de 30 de maio de 2018 do Parlamento Europeu e do Conselho e vem alterar as Diretivas 2010/31/UE e 2012/27/UE com base do Clean Energy for all Europeans Package. Esta diretiva não só reafirma grande parte das orientações publicadas até então como também reforça algumas metas e estabelece novos compromissos. Sabendo que o objetivo é descarbonizar o parque imobiliário europeu até 2050, com reduções entre os 80% e os 95% comparativamente a valores de 1990, são lançados reptos como desenvolver sistemas energéticos sustentáveis para que os edifícios tenham gastos energéticos quase nulos, intervir não só na envolvente como também nos sistemas técnicos dos edifícios, preparar o parque imobiliário para a temática dos carros elétricos ou adotar tecnologia inteligente capaz de regular e monitorar a temperatura de cada divisão.

A legislação nacional tem andado a par com as diretivas europeias criando os mecanismos necessários à sua aplicação. A Diretiva nº 2002/91/CE que trata do desempenho energético dos edifícios é transposta com o Decreto-Lei nº 78/2006 de 4 de abril que, por sua vez, aprovou o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior; o Decreto-Lei nº 79/2006 de 4 de abril; Decreto-Lei nº 80/2006 de 4 de abril que aprovou o Regulamento das Características de Comportamento Térmico e Energético.

Mais tarde, a Diretiva nº 2010/31/UE foi transposta através do Decreto-Lei nº 118/2013 de 20 de agosto que aprovou o Sistema de Certificação Energética para os Edifícios, o Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação e o Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços. Esta atualização vem reforçar e promover o desempenho energético dos edifícios tendo em conta as metas estabelecidas pelos Estados-Membros para 2020. Esta diretiva também permitiu definir e avaliar o desempenho energético dos edifícios baseados em fatores como

o comportamento térmico e a eficiência dos sistemas, no caso dos edifícios de habitação, e mais a instalação e manutenção dos sistemas técnicos quando referentes a edifícios de serviços e comércio. É desta diretiva que provém a atualização dos requisitos de eficiência energética, sistemas de climatização e iluminação, aquecimento de águas sanitárias, e uma forte promoção ao uso das energias renováveis, é ainda aqui que surge a temática dos edifícios de consumos quase nulos.

Tal como a EPBD, também a legislação nacional tem sofrido atualização ao longo do tempo. Importa reter a data de 2008, ano em que entrou em vigor o SCE – Sistema de Certificação Energética dos Edifícios) ao qual pertence o RECS (Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços).

Da publicação da mais recente versão da EPDB, a Diretiva (UE) 2018/2020, foram criados os Decretos-Lei 64/2020, de 10 de setembro e 101-D/2020, de 7 de dezembro que definem, de modo geral, as metas nacionais para a eficiência energética na janela temporal 2021 a 2030.

Com relação ao Decreto-Lei 101-D/2020, de 7 de dezembro, este diploma legislativo estabelece os requisitos para o desempenho energético dos edifícios e regula também o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios. Para os novos edifícios, o ponto 5. do Art 6º, informa que o cumprimento dos requisitos energéticos deverá ser assegurado pelos autores do projecto. Fica então ao seu encargo assegurar os requisitos mínimos relativos à envolvente horizontal e vertical dos edifícios (alínea *a*) do ponto 4), o desempenho energético geral (item *i*) da alínea *b*) do ponto 4), o dimensionamento adequado dos sistemas técnicos adequados às necessidades dos edifícios (item *ii*) da alínea *b*) do ponto 4.), definição das envolventes opaca e envidraçada (alínea *a*) do ponto 5), definição dos componentes de sistemas de ventilação, climatização e preparação de águas quentes (alínea *b*) do ponto 5), iluminação (alínea *c*) do ponto 5) e produção de energia (alínea *d*) do ponto 5). Segundo os artigos 7º e 8º, as renovações ou grandes renovações estão, grosso modo, sujeitas às mesmas exigências dos novos edifícios.

Relativamente às isenções, para além de um conjunto de edifícios previamente enumerado, existe também a salvaguarda dos edifícios classificados ou em vias de classificação, ou de edifícios comuns sempre existam “situações que configurem constrangimentos técnicos e económicos” (alínea *f*) do ponto 2 do 9º artigo) que justifiquem a sua isenção, devidamente comprovada pelo projetista. Estes constrangimentos deverão estar devidamente fundamentados no Certificado Energético.

3.4. Programas de Apoio à Reabilitação e ao Turismo

As iniciativas para a Salvaguarda do Património são conhecidas em Portugal desde a década de 30 do séc. XX. Estas iniciativas foram-se adaptando ao longo do tempo, quer por razões económicas quer pela necessidade de pormenorizar os locais que estavam sob estudo para intervenção. Se, numa primeira fase, começaram por se traduzir em Planos de Urbanização à escala da cidade ou vila, mais tarde surgiram planos mais específicos à escala de bairro (Gonçalves, 2011, pág. 41).

Ao nível de Património, o séc. XX foi também marcado pelo surgimento do projeto Pousadas de Portugal. O projeto Pousadas da Juventude surgiu com o intuito de formar uma rede de alojamento turístico ao nível nacional. Para dar resposta a este objetivo, a par com a construção de edifícios de raiz houve um investimento no sentido de recuperar e refuncionalizar o património existente. Desta forma, conseguia-se promover a cultura e incentivar a visita às cidades ao mesmo tempo que se rentabilizavam os recursos patrimoniais existentes com a garantia da sua preservação e utilização numa situação pós-intervenção (Venda, 2008, pág. 23).

Num passado mais recente, e pela necessidade de criar novas e mais eficazes abordagens à reabilitação, começaram a surgir programas suportados financeiramente pela União Europeia dando especial foco à Reabilitação para o Turismo. Visando a concretização do Estratégia para o Turismo 2027, o *site* Turismo de Portugal anuncia várias linhas de financiamento e investimento disponíveis. Menciona-se como exemplo a Linha +Interior Turismo que, através do desenvolvimento sustentável do turismo nos territórios do interior, pretende promover a valorização territorial e a dinamização local ao nível social e económico.

Para além dos programas relacionados com o Estratégia para o Turismo 2027 existem outros. O Programa REVIVE – Programa de Reabilitação, Património e Turismo, iniciado há mais de 5 anos, é um programa estratégico inteiramente dedicado à preservação do património público através de investimento privado e para o desenvolvimento de projetos turísticos. Este programa aplica-se a edifícios relevantes com valor histórico, cultural e social. As intervenções deverão ter como premissa principal reabilitar o património público respeitando os valores arquitetónicos, culturais, sociais e ambientais do espaço. Estão incluídos no Programa REVIVE edifícios como o Mosteiro de Santo André

de Rendufe (Amares), Convento de São Francisco (Portalegre), Paço Real de Caxias (Oeiras) ou Forte da Ínsua (Caminha).

A cedência, a privados, dos imóveis públicos para reabilitação e exploração é atribuída através de concurso público, está dependente de um contrato de concessão de longo prazo, normalmente 50 anos, e do pagamento de uma renda anual que varia de edifícios para edifício. Após a análise de alguns projetos, verifica-se que os investimentos ascendem aos milhões de euros.

No caso de Vila Nova de Cerveira, o Castelo que está inserido no Programa REVIVE e o seu plano de reabilitação estende-se por um Complexo de edifícios que se encontra muralhado que, em tempos, funcionou como Pousada de Portugal.

Existem algumas reticências em relação a este programa uma vez que se trata da exploração, por parte de privados, de património nacional ou edifícios de interesse público. Quando estes planos estiverem em execução, dependendo do projeto e da sensibilização dos responsáveis, o acesso ao património poderá ser dificultado ou até mesmo inacessível. É de referir que, enquanto Pousada de Portugal, o Castelo de Vila Nova de Cerveira já se encontrava parcialmente condicionado nas visitas ao público.

Apesar do autor se referir exclusivamente ao Castelo de Vila Nova de Cerveira, esta permissão pode ser alargada à maioria senão todos os edifícios integrantes deste projeto: sendo um Imóvel de Interesse Público, “é primário pensar um programa que permita a fruição de todo o espaço por toda a comunidade, e não só por turistas/hóspedes” (Dias, 2019, p.66).

O IFRRU 2020 – Instrumento Financeiro Reabilitação e Revitalização Urbanas vem dar uma alternativa de financiamento para a reabilitação urbana e para a eficiência energética⁵ de edifícios tanto de habitação como de serviços. Até 31 de dezembro de 2022, tinham sido contratualizados 440 investimentos num montante total de 1.428 milhões de euros⁶. Este financiamento pretende ser mais atraente em termos de juros e condições de empréstimo.

O objetivo deste instrumento financeiro é o incentivo à reabilitação integral em espaços urbanos que, de alguma forma, possam impulsionar a fixação de pessoas e de atividades económicas contribuindo para o desenvolvimento económico local.

⁵ https://ifrru.ihru.pt/web/guest/ifrru2020#O_QUE_%C3%89 visitado a 20 de maio de 2023

⁶ <https://ifrru.ihru.pt/web/guest/projetos> visitado a 20 de maio de 2023

Sendo um programa que incentiva a Reabilitação Urbana e que se encontra ativo desde o começo do início de 2017, o IFRRU já ajudou a reabilitar mais de 1 300 habitações permitindo a fixação de mais de 5 000 pessoas e criou mais de 4 822 postos de trabalho⁶.

O JESSICA Holding Fund Portugal é uma iniciativa europeia que conta com a participação do Turismo de Portugal sendo que o objetivo financiar programas sustentáveis nas áreas da reabilitação e regeneração urbana, eficiência energética e energias renováveis, revitalização da economia urbana e disseminação das tecnologias da informação e da comunicação em áreas urbanas. Dados atualizados de 28 de fevereiro de 2021 mostram que uma parte significativa dos investimentos está relacionada com projetos hoteleiros⁷.

A Linha de Apoio à Qualificação da Oferta também está ativa e, à semelhança do JESSICA, conta com a promoção do Turismo de Portugal. Esta linha está diretamente relacionada com a promoção do Turismo. Este programa direciona-se à requalificação ou criação de empreendimentos relacionados com atividades turísticas ou similares.

⁷ <https://www.fundojessicaportugal.org/projetos> visitado a 21 de maio de 2021

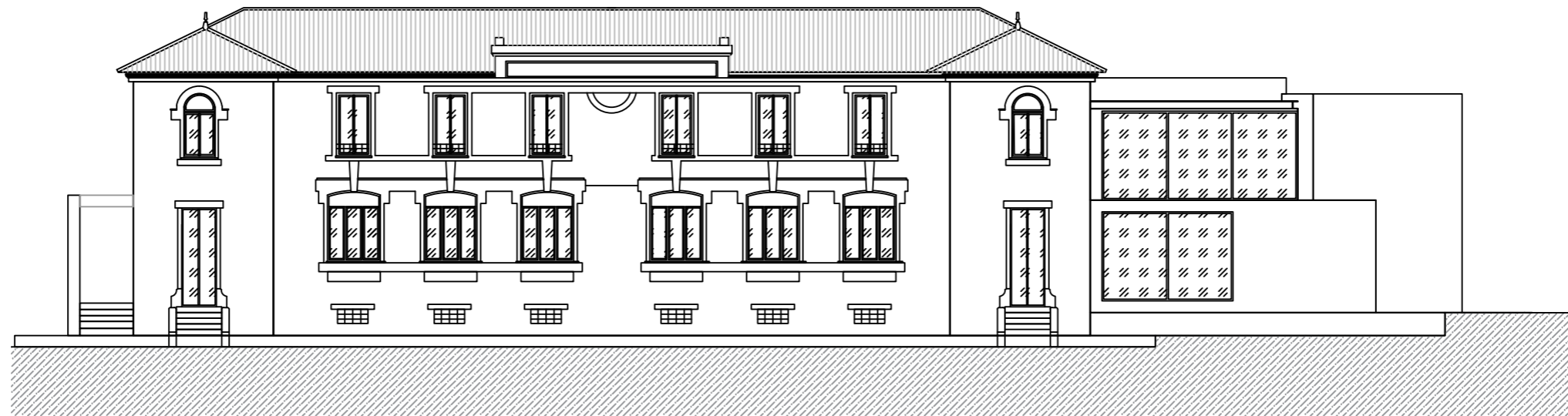


Figura 5: Fachada nascente (principal). Desenho de autor.

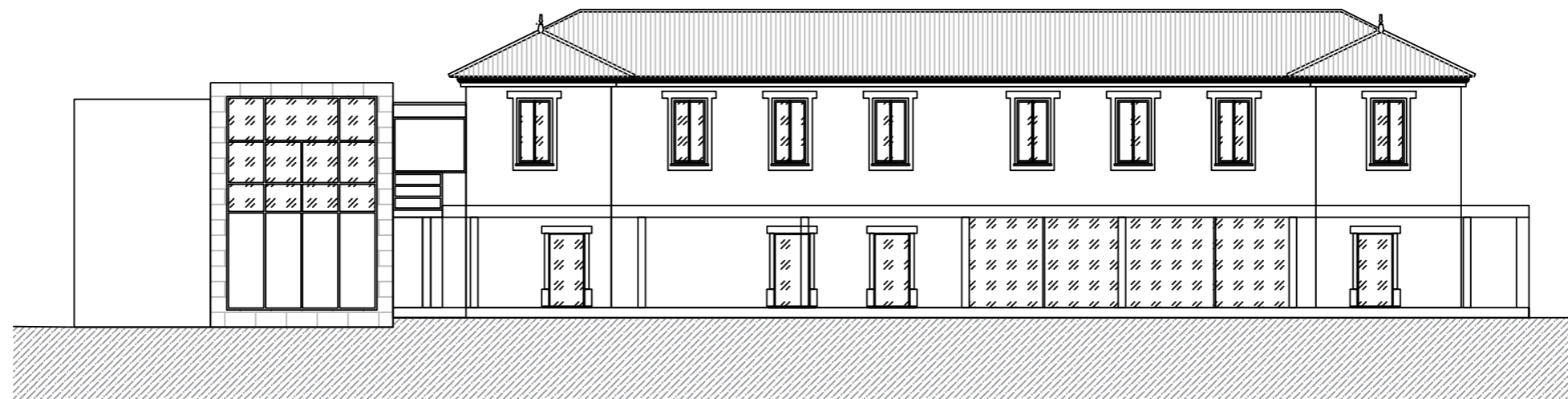


Figura 6: Fachada poente. Desenho de autor.

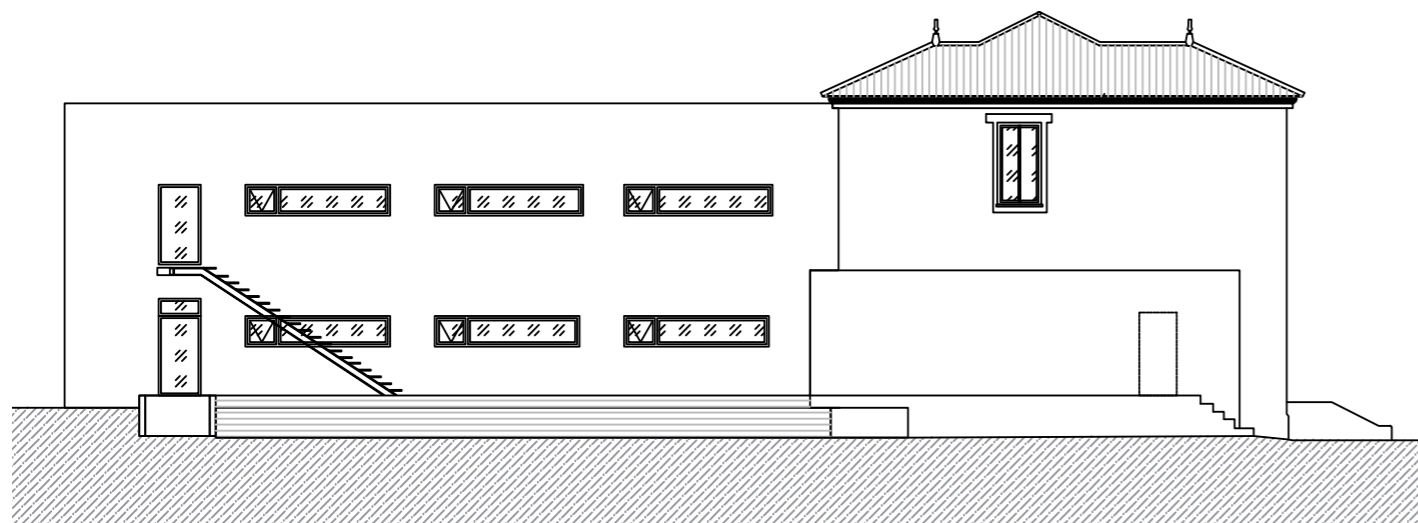


Figura 7: Fachada sul. Desenho de autor.

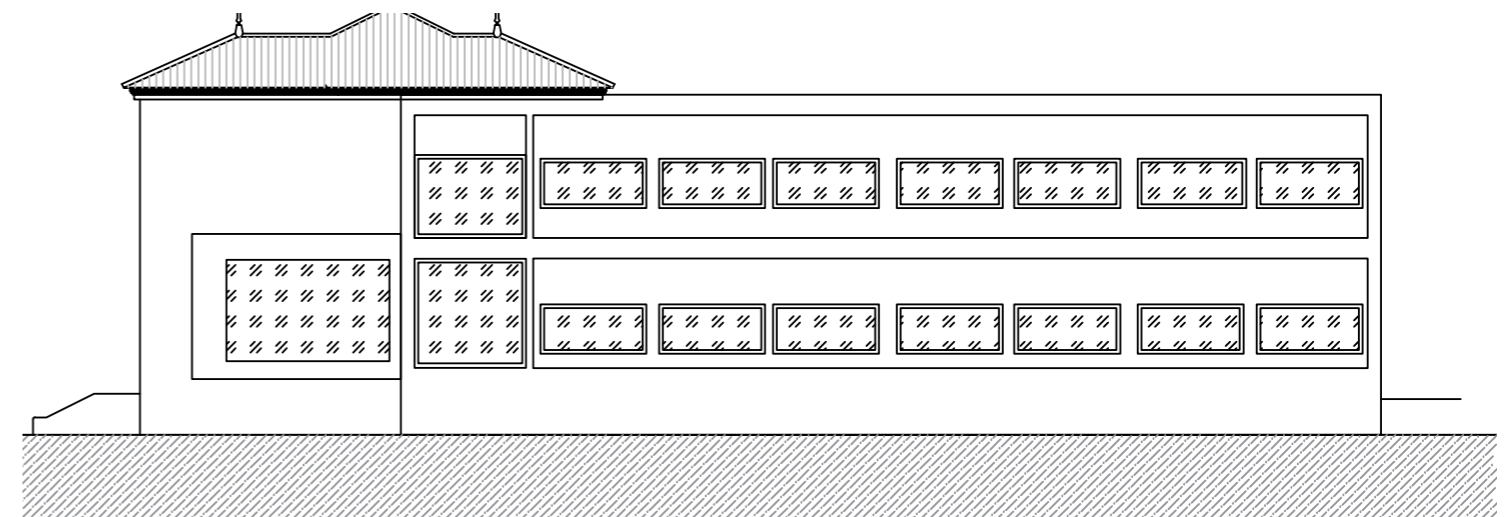


Figura 8: Fachada norte. Desenho de autor.

4. OBJETO DE ESTUDO

A Pousada da Juventude de Vila Nova de Cerveira funciona no antigo edifício da Escola Primária de Vila Nova de Cerveira. No sentido de dar resposta às necessidades do novo programa, este edifício foi alvo de uma refuncionalização e ampliação. A Pousada da Juventude é composta por dois volumes conectados entre si: o da antiga escola primária e um novo edifício que, doravante, será chamado de novo corpo.

A parte relativa à antiga escola primária apresenta, tal como mostram as figuras 5 e 6 relativas à fachada nascente e poente, características típicas dos edifícios do início do séc. XX quer pela arquitetura quer pela utilização de materiais locais e técnicas de construção tradicionais. Já o novo corpo, e como é possível ver nas figuras 7 e 8 das fachadas sul e norte, respectivamente, apresenta um desenho com linhas retas e cobertura plana que remete para a contemporaneidade, e utiliza materiais industriais como o betão ou o alumínio.

O edifício será analisado tendo em conta a forma e orientação, as envolventes opaca e envidraçada e o seu desempenho térmico. Contudo, apesar de ao nível da eficiência energética o edifício funcionar como um todo, a construção da Antiga Escola Primária e do Novo Corpo são distintas pelo que os elementos que influenciam a eficiência energética também são distintos. Sempre que haja necessidade, a análise das duas partes será feita separadamente.

4.1. Vila Nova de Cerveira

Vila Nova de Cerveira é um município pertencente à região do Alto Minho, no distrito de Viana do Castelo. A Vila (enquanto pólo urbano) está implantada entre os 10m e os 60m acima do nível do mar, no sopé do Monte do Alto da Pena cuja altitude máxima é de cerca de 500m. A altitude do Alto da Pena faz com que Vila Nova de Cerveira esteja relativamente protegida de ventos. A poente é banhada pelo Rio Minho.

Esta vila minhota goza de uma temperatura amena durante praticamente todo o ano, com temperaturas médias anuais compreendidas entre os 10º e os 20º e velocidades de ventos, em média anual, na ordem dos 11 km/h como mostram as figuras 9 e 10,

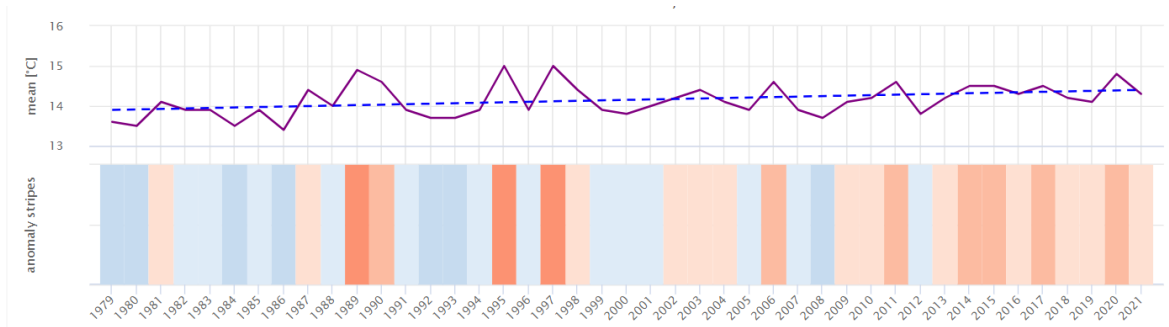


Figura 9: Temperatura média anual de Vila Nova de Cerveira.

Fonte: https://www.meteoblue.com/pt/climate-change/vila-nova-de-serveira_portugal_2732555

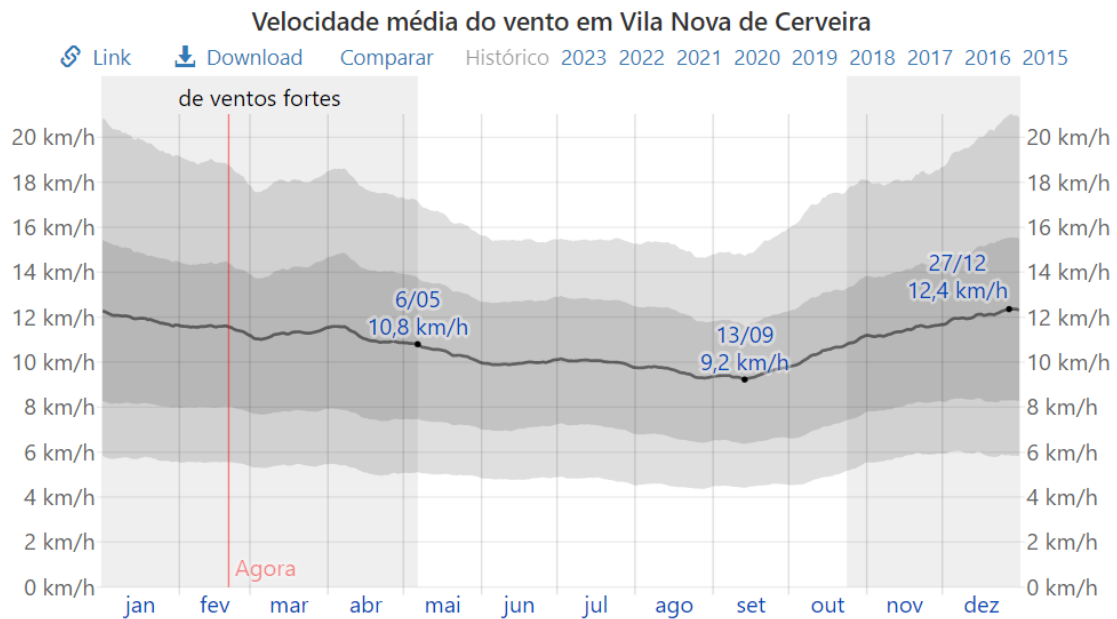


Figura 10: Velocidade média dos ventos em Vila Nova de Cerveira.

Fonte: <https://pt.weatherspark.com/y/32362/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Vila-Nova-de-Cerveira-Portugal-durante-o-ano#Figures-Daylight>

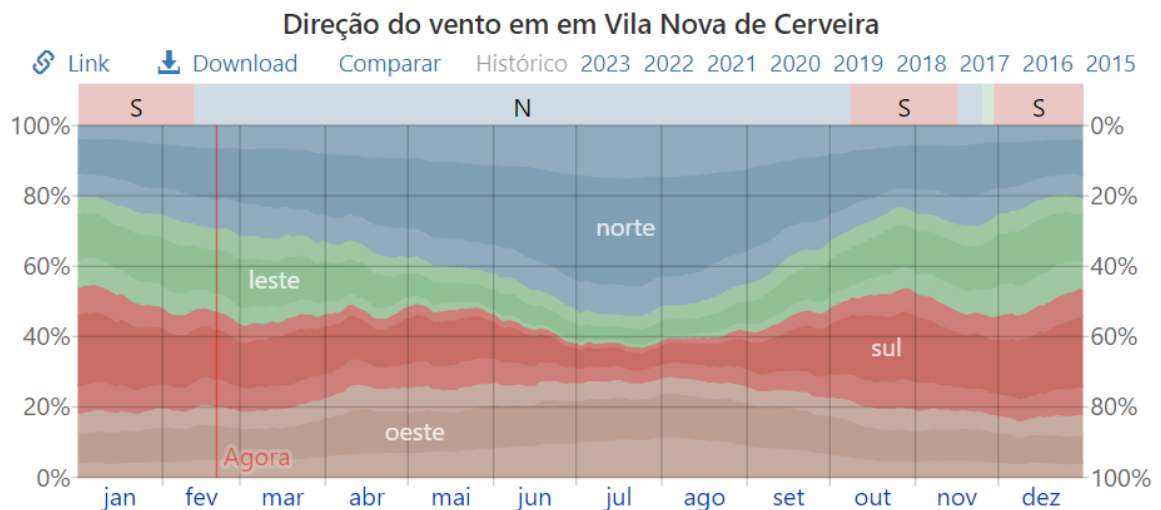


Figura 11: Direção dos ventos em Vila Nova de Cerveira.

<https://pt.weatherspark.com/y/32362/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Vila-Nova-de-Cerveira-Portugal-durante-o-ano#Figures-Daylight>

respetivamente. Através da figura 11, é ainda possível constatar que grande parte dos ventos predominantes, principalmente nos meses mais quentes (de maio a setembro) são vindos de norte.

4.2. De Escola Primária a Pousada da Juventude

O edifício original data de 1919, ano em que foi mandado construir pelo seu benfeitor António Maria dos Santos. Serviu a população enquanto escola primária durante várias décadas e até 2001. Em 2002, um projeto de refuncionalização propôs a conversão da antiga Escola Primária ao uso hoteleiro.

Quanto à implantação, a escola primária está paralela à EN13, orientada a Nordeste estando já fora da malha urbana mais densa da Vila.

O complexo da Pousada é composto, para além dos dois volumes conectados entre si, por uma zona ajardinada com algumas árvores de médio e grande porte na sua grande maioria de folha caduca. Nenhuma destas árvores se encontra perto do edifício a ponto de causar sombra significativa. Existem, também, árvores de folha caduca naquele troço da EN13 que, tal como as árvores presentes no perímetro da Pousada, não fazem sombra ao edifício.

Durante o processo da refuncionalização, percebe-se que existiu um esforço no sentido de salvaguardar as características e os elementos arquitetónicos originais, quer pela preservação das cantarias e respetiva forma, quer pela recuperação dos guarda-corpos dos vãos. As paredes exteriores foram apenas alvo de conservação.

No que diz respeito à cobertura, a mesma também foi alvo de intervenção, tendo-se identificado que pelo menos as telhas foram substituídas. Apesar de se saber que houve substituição ou recuperação de elementos da estrutura a fim de se conservar o formato original, não foi possível averiguar o tipo de intervenção realizada e se houve alteração do sistema construtivo. A intervenção realizada não consta do projeto de arquitetura existente no Arquivo da CMVNC e não existem telas finais ou relatórios de fiscalização de obra para confirmar o tipo de intervenção realizada.

Para dar resposta às necessidades do projeto, foi necessário fazer uma ampliação do edifício antigo. Desta ampliação resultou a construção de um novo volume, sensivelmente com a mesma dimensão da antiga escola primária para aumentar a capacidade de albergar hóspedes e salas técnicas.

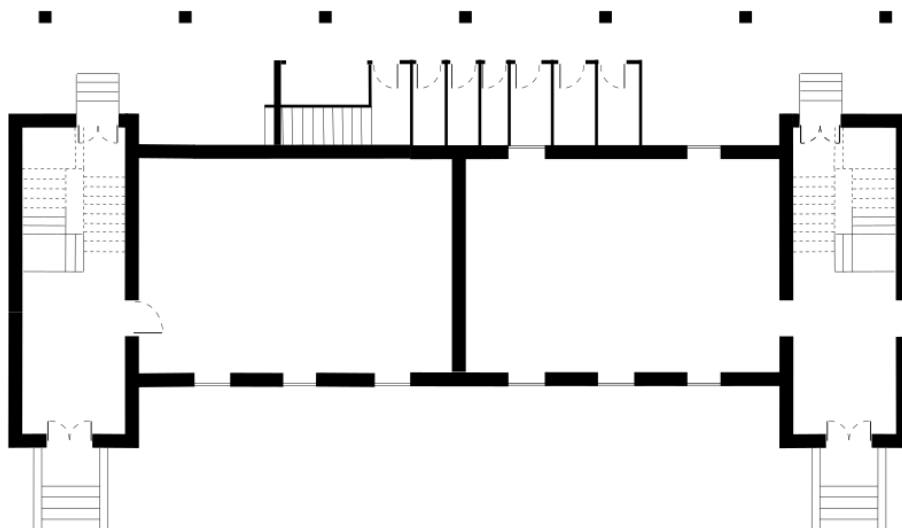


Figura 13: Planta do existente – piso 0. Desenho de autor

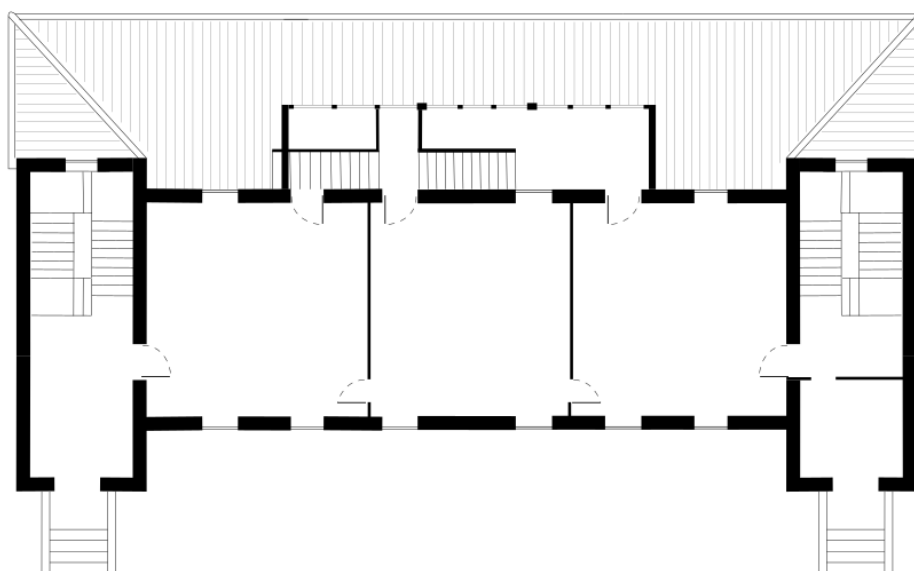


Figura 12: Planta do existente – piso 1. Desenho de autor

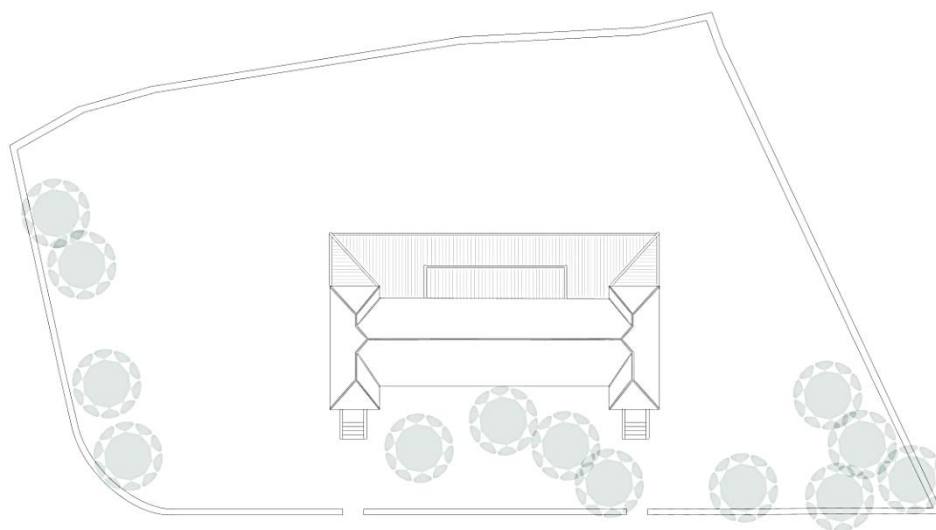


Figura 14: Planta de implantação do edifício. Desenho de autor

4.2.1. Antiga Escola Primária

O projeto de ampliação e refuncionalização foi desenvolvido a partir do levantamento do existente. Através desse levantamento foi possível analisar a organização espacial da antiga escola primária: o edifício era composto por três volumes de 2 pisos e cada um dos volumes possuía um telhado de 4 águas. Os volumes eram comunicantes entre si. O volume maior e central, orientado a sul, albergava as salas de aula. Os outros dois volumes, um em cada lateral, correspondiam aos corpos de escada, tal como mostram as figuras 12, 13 e 14. Há semelhança das outras escolas primárias da época, o espaço físico encontrava-se dividido por géneros.

A antiga escola primária foi construída com materiais locais, frequentemente utilizados em outras construções da vila: paredes de pedra de granito, janelas de madeira e vidro simples e telhado com estrutura de madeira e telha de barro. Os pavimentos das salas, tanto no piso 0 como no piso 1, eram em estrutura de madeira e tabuado.

A fachada principal, orientada a nascente, é aquela que apresenta maior número de vãos. A abertura de vãos favorece os ganhos energéticos diretos através do aquecimento do espaço interior por meio de radiação solar, e os ganhos indiretos uma vez que os materiais absorvem a radiação a partir da incidência solar armazenando-a e libertando-a mais tarde. Os vãos também permitem a utilização da luz solar para iluminação, para o arrefecimento dos espaços e para a renovação do ar interior.

Ainda relativamente à volumetria, os desenhos do existente mostram que existia um telheiro a sul. Este telheiro pode ter assumido uma função de espaço de transição protegendo das intempéries. Era neste espaço, ao nível térreo, que se localizavam as instalações sanitárias cujo acesso era feito pelo exterior. Ao nível do piso 1, existia uma escada que dava acesso a uma varanda fechada que, por sua vez, dava acesso às salas de aula. Através da análise dos desenhos, e pelo observado nos edifícios tradicionais locais, os pilares que sustentavam o telheiro seriam em granito. Não foi possível saber se as instalações sanitárias foram construídas aquando do edifício principal ou posteriormente. As salas do piso 0 estavam divididas por paredes estreitas não se tendo conseguido averiguar o material ou técnica construtiva com que foram construídas, mas provavelmente seriam em tabique de madeira.

A organização interior do edifício era relativamente simples. No piso 0, todas as salas tinham acesso tanto pelo exterior como pelo interior. Relativamente ao acesso

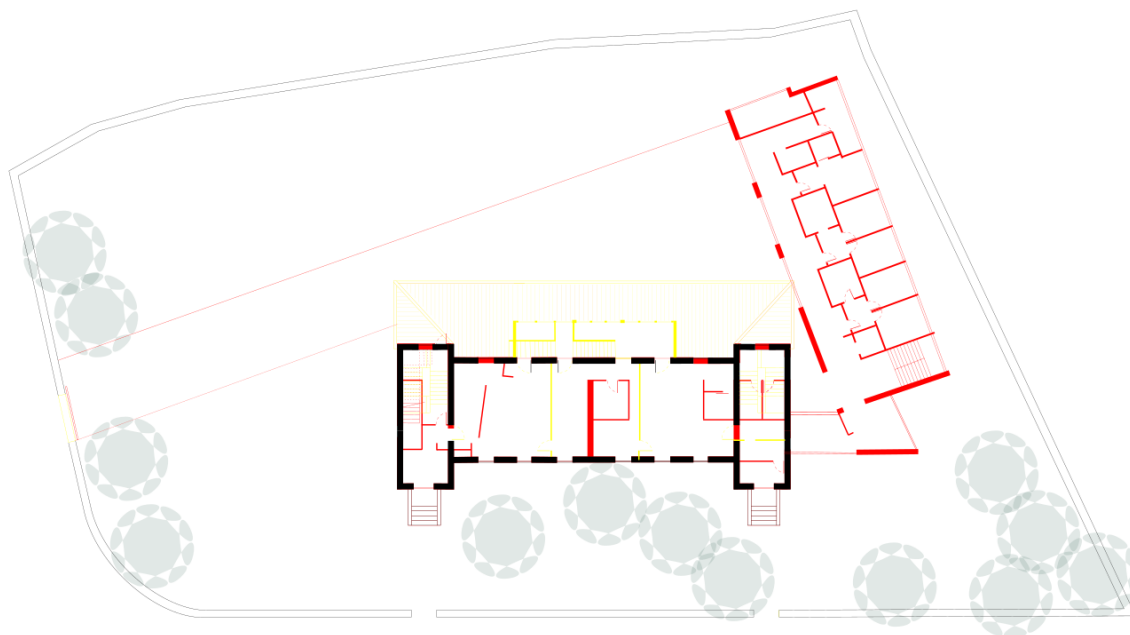


Figura 15: Planta de implantação do piso 0 – vermelhos e amarelos. Desenho de autor

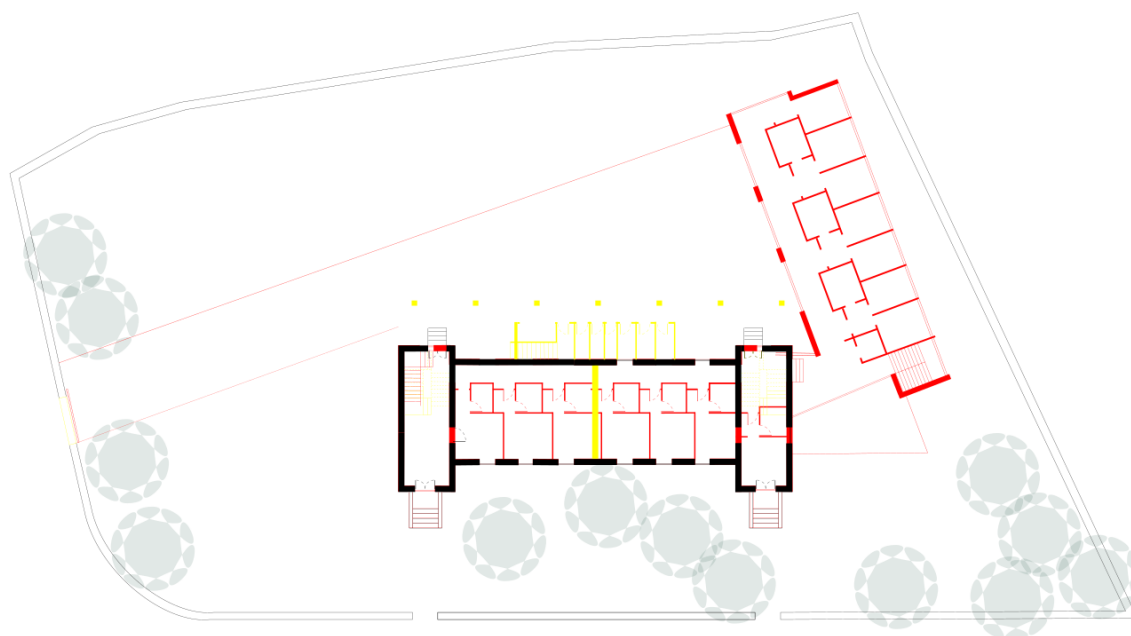


Figura 16: Planta de implantação do piso 1 – vermelhos e amarelos. Desenho de autor.

interior, este era feito entre salas uma vez que não existia um corredor. A ausência do corredor permitia que as salas se estendessem de fachada a fachada dando a oportunidade de ter aberturas (portas ou janelas) em duas paredes o que facilitava a ventilação e iluminação dos espaços.

A refuncionalização da escola primária provocou a inevitável alteração na forma e na organização do espaço interior tendo-se demolido todas as paredes interiores, tal como mostram as plantas de demolição e construção através das figuras 15 e 16. O edifício existente alberga agora, no piso 0, espaços sociais para uso dos hóspedes tais como salas de estar e de refeições, uma cozinha de alberguista e um bar, tal como mostra a figura 15. Possui também espaços de apoio ao funcionamento da Pousada tais como cozinha, despensa e balneários dos funcionários. No piso 1 foram criados oito quartos duplos com instalações sanitárias privativas, conforme figura 16.

Os volumes onde anteriormente estavam instaladas as escadas mantiveram-se inalterados sendo que o seu interior foi completamente renovado. No volume orientado a norte, a antiga escadaria deu lugar à entrada principal e à recepção (no piso 0), enquanto no volume mais a sul o vão das escadas foi substituído por um novo vão mas que praticamente não é utilizado.

Na área referente ao antigo telheiro, foi criado um volume com paredes de vidro (figura 6), que será designado de módulo de vidro, e que funciona como sala de apoio à sala de refeições. De acordo com o projeto, este volume teria dimensões reduzidas servindo apenas de espaço de apoio à sala onde se fazem as refeições. No entanto, no local, este módulo foi construído com cerca do dobro da dimensão com que estava inicialmente planeado tendo assumindo, também, um espaço de apoio à sala polivalente. Este volume está ligado à antiga escola primária através de portas de vidro.

4.2.2. Novo corpo

O novo corpo localiza-se a norte do antigo edifício e comunica com o edifício antigo através de um corpo por onde se dá a entrada principal e que é o elemento de charneira entre os dois corpos, tal como pode ser visto nas figuras 17 e 18.

O Novo Corpo é maioritariamente composto por quartos duplos e múltiplos. A planta repete-se em ambos os pisos diferindo no lado poente onde se encontram a lavandaria e a sala técnica no piso térreo, e um quarto acessível a pessoas com mobilidade



Figura 17: Pormenor volumétrico da união entre a Escola Primária e o Novo Edifício (fachadas nordeste e Nascente). Fotografia de autor.



Figura 18: Pormenor da entrada principal. Fotografia de autor.

condicionada no primeiro piso. Há semelhança da planta da antiga escola primária, a organização é relativamente simples: a sul existe um corredor de acesso aos quartos enquanto que a norte estão localizados os quartos. As instalações sanitárias encontram-se entre o corredor e os quartos, sendo o acesso feito a partir dos quartos e não dispendo de iluminação natural.

Ao nível construtivo, as paredes exteriores são duplas com caixa de ar e estrutura em betão armado. Relativamente aos revestimentos, as paredes exteriores são maioritariamente rebocadas e pintadas de branco à excepção da fachada sul que é revestida a lajeta de granito cinza. O pavimento dos quartos é flutuante e o dos restantes espaços é em cerâmica.

As fachadas de maior dimensão estão orientadas norte e a sul (figuras 7 e 8). Há semelhança da escola primária, este edifício também possui vãos em praticamente todas as fachadas. Porém, é na fachada norte que está a maior área envidraçada.

Apresenta uma cobertura plana onde se encontram os painéis solares responsáveis pelo aquecimento das águas sanitárias e a sala técnica que alberga grande parte da maquinaria responsável pelo funcionamento da Pousada.

Reconhece-se que existe harmonia na organização espacial entre o novo corpo e a antiga escola primária em ambos os pisos. O facto do novo corpo ter uma cêrcea semelhante à da antiga escola primária, e estar implantado de forma perpendicular em relação à estrada nacional faz com que, a antiga escola primária continue a ser a 'peça principal' do complexo, tal como evidencia a figura 17.

Relativamente ao exterior da antiga escola primária, apesar de o mesmo ter sido reabilitado com reconhecido esforço na preservação das características arquitetónicas, o seu interior não guarda qualquer memória do que o edifício foi um dia. Foi feita uma *tábua rasa* quer na organização interior do espaço quer dos sistemas construtivos interiores restringindo a memória do edifício, unicamente, às paredes exteriores e cobertura.

4.3. Objeto de Estudo

O estudo da intervenção realizada vai analisar o papel das estratégias passivas nas soluções construtivas do edifício e o modo como a sua existência pode reduzir ou estimular a não utilização de determinados equipamentos que aumentam os consumos energéticos da Pousada da Juventude. A análise será feita seccionada da seguinte maneira:



Figura 19: Fachada principal do complexo

- **Quanto à forma e orientação** – estes aspetos são essenciais e irão influenciar o comportamento da envolvente do edifício. Neste sentido será analisada a volumetria do edifício através da relação com a área da superfície da envolvente (utilização do indicador fator de forma – $F=S/V$). Será ainda analisada a orientação das fachadas e a consequente exposição à radiação solar e ventos predominantes, assim como será verificada a existência de elementos de proteção como a presença de vegetação de folha caduca ou perene que lhe faça sombra ou proteja dos ventos. Assim, temos os seguintes indicadores:
 1. F (fator de forma) = S (superfície da envolvente) / V (volume do edifício);
 2. Orientação das fachadas e situação quanto à incidência de radiação – análise da área de cada fachada, agrupada pela orientação, e verificação da radiação incidente de acordo com o Despacho dos Parâmetros Térmicos do REH;
 3. Orientação das fachadas e situação quanto à incidência dos ventos predominantes – análise da área de cada fachada, agrupada pela orientação, e verificação da orientação face aos ventos dominantes (verificação da existência de ventilação cruzada ou de espaços tampão).

- **Quanto à envolvente opaca** – verificação do coeficiente de transmissão térmica (U), da inércia dos materiais de através da análise da sua massa superficial, do coeficiente de absorção cor definido pelo Despacho dos Parâmetros Térmicos em função da cor de cada elemento (clara, média, escura). Neste sentido, para cada elemento construtivo (cobertura, paredes, etc.) serão definidos:
 1. Valor do coeficiente de transmissão térmica – U ;
 2. Verificação da inércia térmica através da análise da massa superficial do elemento;
 3. Verificação do coeficiente de absorção em função da cor do elemento.

- **Quanto à envolvente envidraçada** – as superfícies envidraçadas são analisadas de acordo com o seu coeficiente de transmissão térmica, tipo de elementos existentes para sombreamento, dispositivos de proteção existentes (móveis e fixos, internos e externos), relação entre a área envidraçada e a área de cada espaço que seja servido pela mesma ($R = S_{\text{envidraçada}} / S_{\text{espaço}}$), orientação de cada vão e respetiva radiação incidente.

Assim, serão analisados os seguintes elementos:

1. Valor do coeficiente de transmissão térmica – U_{wdn} ;
 2. Tipos de dispositivos de proteção existentes – móveis ou fixo, interiores ou exteriores;
 3. Existência de elementos de sombreamento (adjacentes aos vãos, do próprio edifício, ou exteriores);
 4. Relação entre área envidraçada e área do compartimento por ela servido ($R = S_{\text{env}} / S_{\text{comp}}$);
- **Quanto ao desempenho energético:**
 1. Existência de equipamentos de produção de energia com fontes renováveis – análise do consumo dos equipamentos verificada através da etiqueta energética ou dos indicadores de eficiência (energy efficiency ratio - EER e coeficiente of performance - COP);
 2. lâmpadas, balastros, etc.

4.3.1 Quanto à forma e orientação

Volumetricamente, o edifício é composto por dois volumes paralelepípedicos com orientações opostas e unidos numa das extremidades. Um dos volumes corresponde à antiga escola primária e o outro ao novo corpo. Na figura 20 é possível perceber este jogo

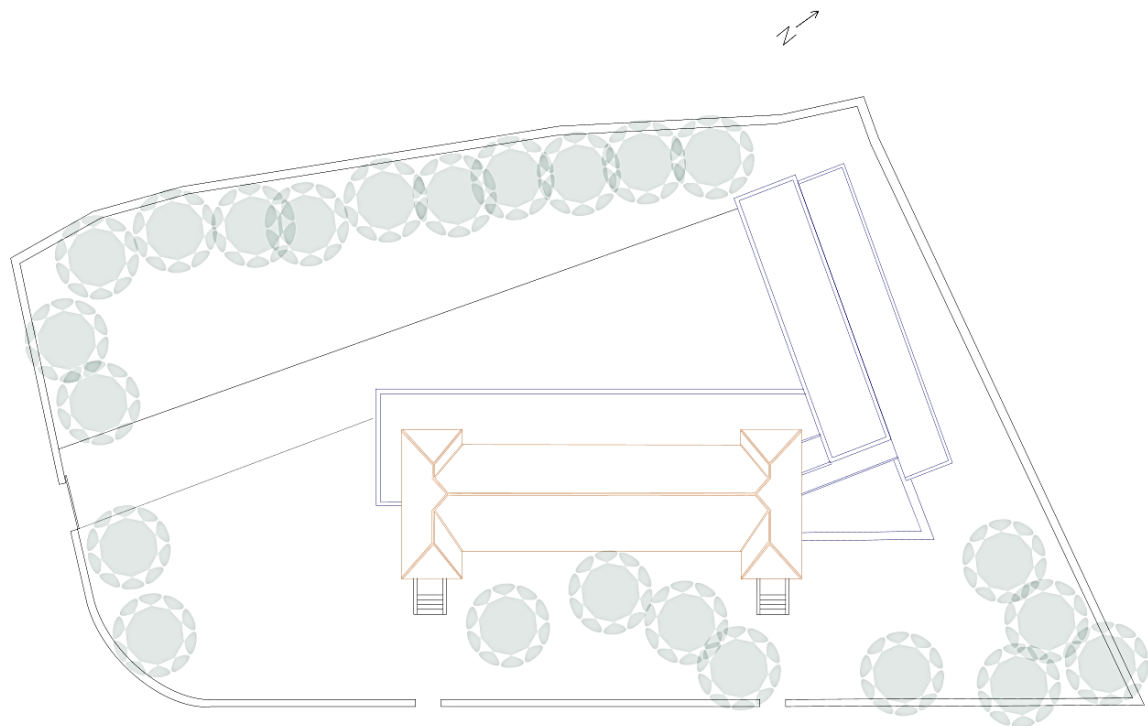


Figura 20: Planta de implantação com jogo volumétrico: a laranja a antiga escola primária e a azul o novo corpo. Desenho de autor.

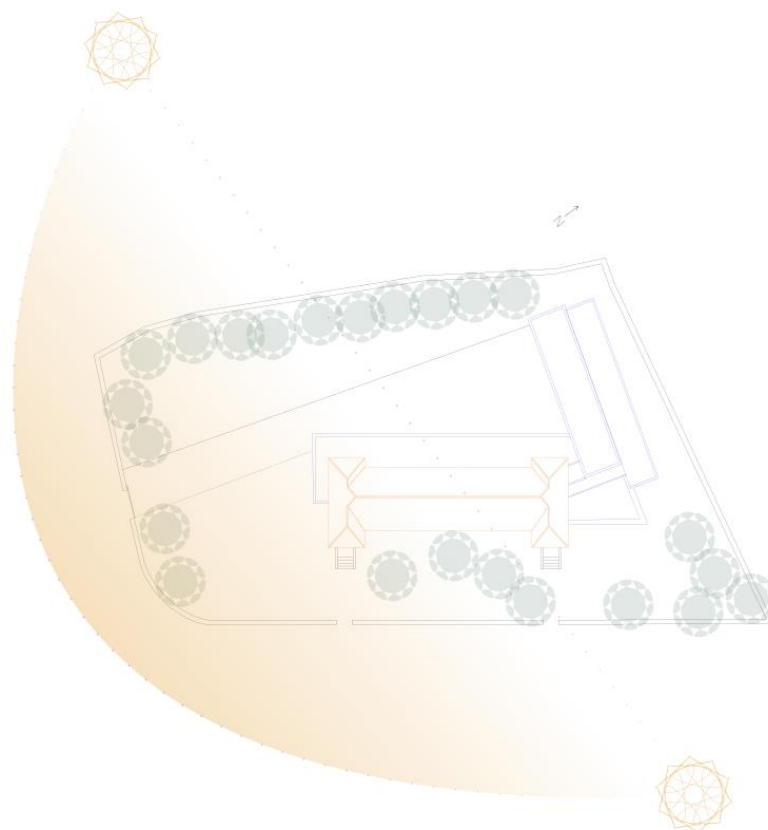


Figura 21: Planta de implantação com indicação do movimento do sol sentido nascente – poente. Desenho de autor.

volumétrico, sendo que a construção antiga está representada a amarela, e a nova construção desenhada a azul.

No que diz respeito ao Fator Forma, o mesmo é resultado da relação entre a área da envolvente exterior e o volume do edifício, e está relacionada com a área exposta à incidência de radiação solar. Neste caso o Fator Forma é de aproximadamente 0,15.

Tendo em conta a figura 21 é possível avaliar a incidência de radiação solar no edifício dependendo da altura do dia e do ano. A fachada menos favorecida é a norte independentemente da altura do ano, uma vez que não apanha radiação solar direta em nenhum período do dia. As restantes fachadas estão expostas à incidência solar direta durante praticamente todo o ano. Tal como expectável, a fachada nascente é a mais exposta durante o período da manhã, e a poente no final do dia. Relativamente à fachada sul, ela está sujeita à incidência solar independentemente da hora do dia ou dos solstícios. Se, durante o inverno é uma vantagem, durante o verão é uma desvantagem.

No que diz respeito às temperaturas, o registo climático mostra que as temperaturas são amenas durante praticamente todo o ano, e os ventos invernais são igualitários no que diz respeito à sua proveniência (figura 11). Uma vez que os ventos de norte são maioritários durante os meses de maior calor, os mesmos poderão ser um bom aliado para o controlo das temperaturas já que os verões minhotos têm por hábito ser muito quentes. No que se refere à organização espacial do edifício, as áreas mais orientadas a norte são os quartos em ambos os pisos do novo corpo e a recepção na junção dos dois volumes.

No que concerne às restantes fachadas, e não existindo elementos de proteção, a incidência da radiação solar é constante independentemente do período do ano. Neste caso, e durante os meses de maior calor, aponta-se como zona mais sensível a sala polivalente que se encontra no módulo de vidro (antiga escola primária), orientado a poente. Também orientada a poente mas no piso superior, encontra-se o corredor de acesso aos quartos (na antiga escola primária) e as salas técnicas (no novo corpo).

Considera-se que não existem espaços-tampão em nenhum dos volumes construídos. Relativamente ao módulo de vidro, este não pode ser considerado espaço-tampão uma vez que é considerado 'espaço útil' e está interligado com o espaço interior.

O edifício da pousada encontra-se isolado o que o faz estar mais exposto à incidência de radiação solar. Ainda que, nas imediações, exista a norte um edifício multifamiliar com uma cércea semelhante à da pousada e vegetação de médio e grande

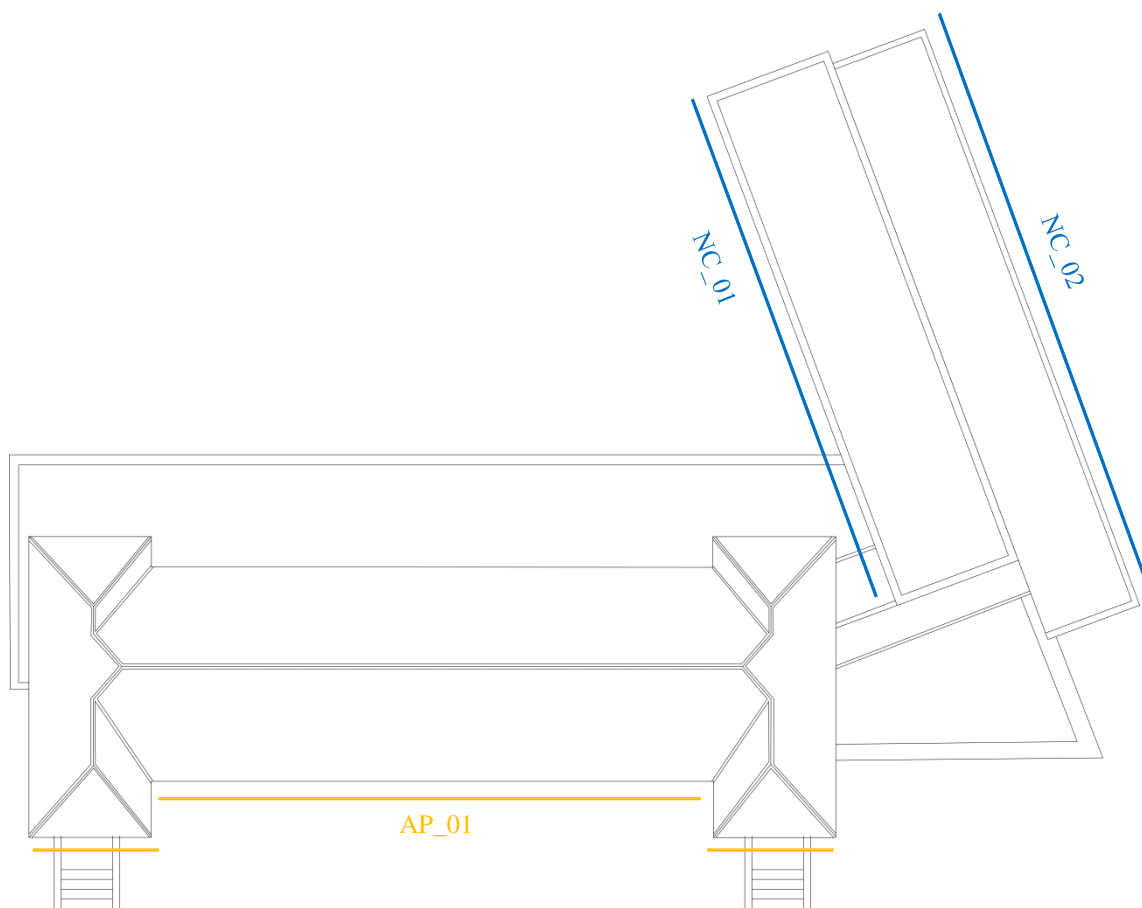


Figura 22: Marcação de paredes e estudo para efeito de coeficiente de transmissão térmica. A amarelo - paredes referentes à antiga escola primária; a azul – paredes referentes ao novo corpo. Desenho de autor.

Elementos da envolvente em zona corrente		Coeficientes de transmissão térmica $W/(m^2 \text{ } ^\circ\text{C})$
		Referência (U_{ref})
Elementos exteriores ou interiores em contacto com espaços não úteis com coeficientes de redução de perdas $b_{tr} > 0.7$	Opacos Verticais	0,50
	Opacos Horizontais	0,40
Vãos envidraçados (portas e janelas) (U_w)		2,80
Elementos em contacto com o solo		0.50

Tabela 3: Coeficientes de transmissão térmica máximos e de referência. (Fonte: REH, 2020, p.5)

porte a nascente no separador central da estrada nacional, nenhum destes elementos lhe faz sombra.

No que diz respeito à orientação solar do edifício, considera-se que é bastante satisfatória. No entanto, existem duas fachadas que poderão ser encaradas como pontos frágeis durante o verão: a fachada sul do novo corpo que está muito exposta praticamente durante todo o dia, e a fachada poente da antiga escola primária por causa do módulo de vidro.

Relativamente aos ventos predominantes, admite-se que a existência de vãos em praticamente todas as fachadas promove uma boa ventilação cruzada tanto na estação quente como na fria permitindo uma renovação do ar eficaz.

Por último, a ausência dos elementos de proteção e sombreamento é também um ponto frágil. Considera-se que existe um défice de vegetação capaz de fazer sombra e amenizar a incidência de radiação solar principalmente nas fachadas identificadas como pontos frágeis.

4.3.2 Quanto à envolvente opaca

A Pousada da Juventude de Vila Nova de Cerveira está localizada a uma altitude de cerca de 15m, inserido-se na Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUT) de nível III e pertencendo aos grupos II e V1 correspondentes à zona climática de inverno, definida pelo número de graus-dias e à zona climática de verão, definida através da temperatura média exterior.

Segundo o REH, para edifícios existentes na zona II, os valores máximos de coeficiente de transmissão térmica para elementos opacos verticais é de 0.50 W/(m² °C), para elementos opacos horizontais é de 0.40 W/(m² °C) e para envidraçados é de 2.80 W/(m² °C). Estes valores estão expressos na tabela 3.

Os valores de referência foram um resultado da transposição da Norma Europeia ISO 6946 que usa como base de cálculo a seguinte Equação 1 sendo que U corresponde ao coeficiente de transmissão térmica e R_{tot} à resistência térmica total:

$$U = \frac{1}{R_{tot}} \quad [W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$$

Equação 1: Cálculo de coeficiente de transmissão térmica
(Manual SCE, 2021. Pág.52)

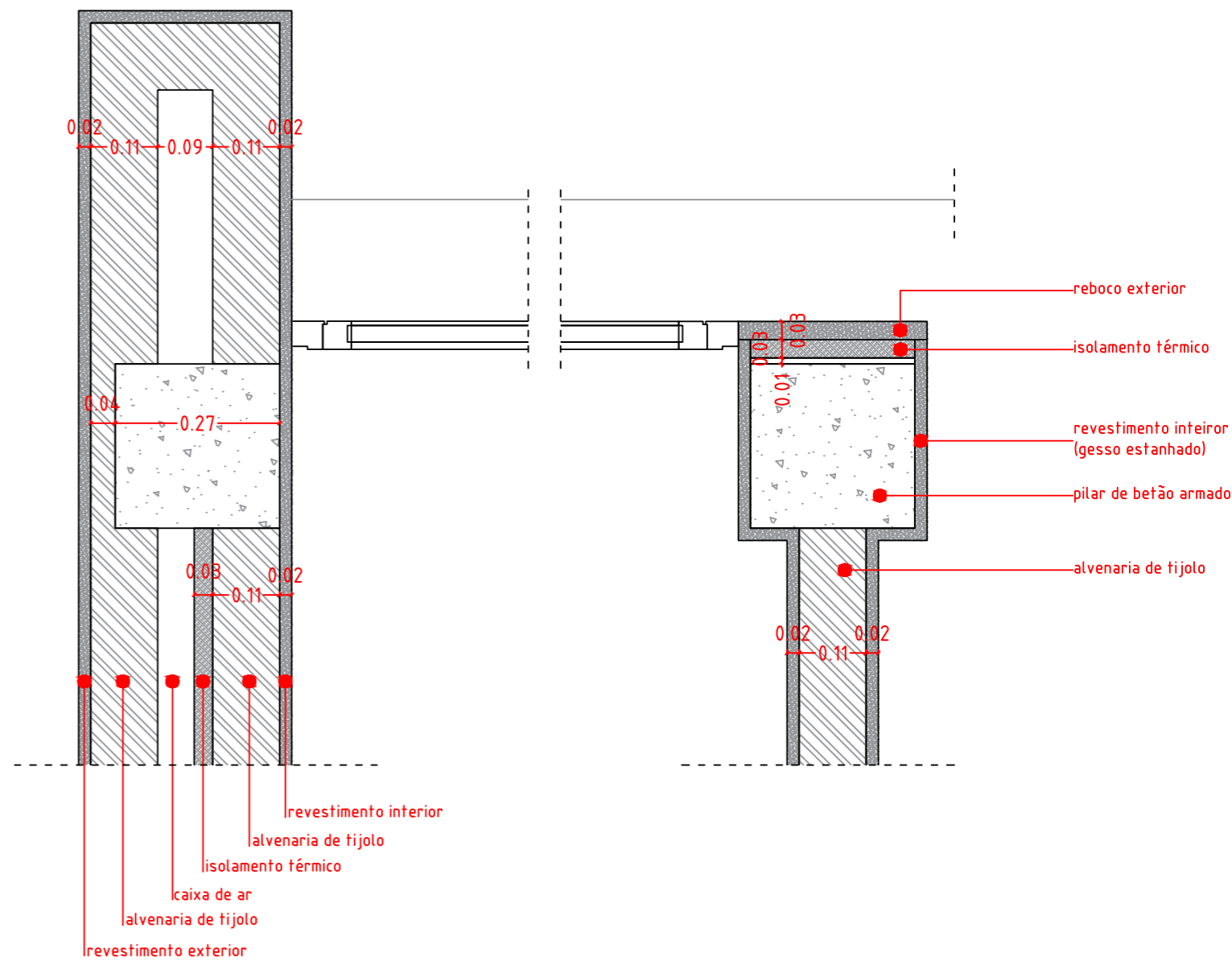
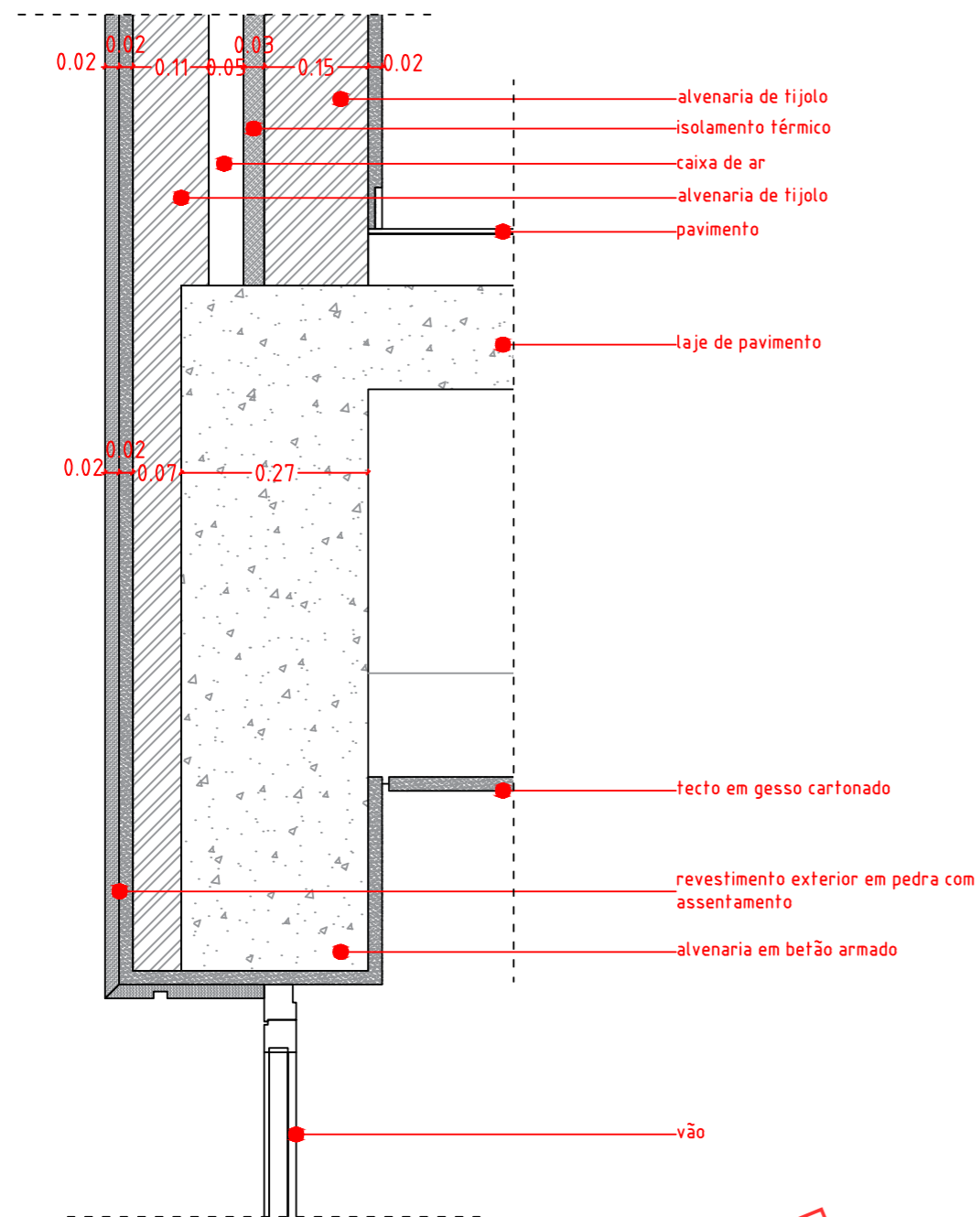
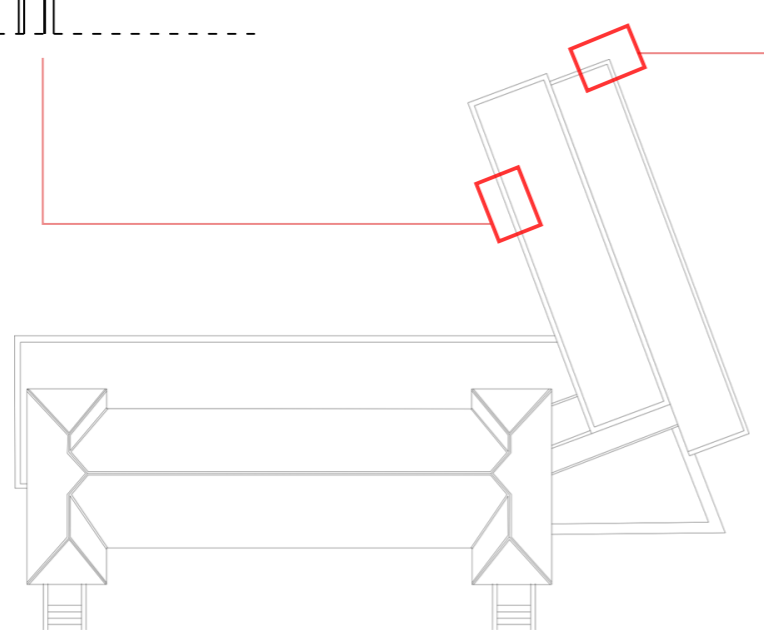


Figura 24: Detalhe construtivo da fachada sul NC_01 (à esquerda). Corte vertical. Desenho de autor.

Figura 25: Detalhe construtivo da fachada norte NC_02 (à direita). Corte horizontal. Desenho de autor.



Desta forma, os elementos opacos verticais apresentam um valor máximo de 0,50 W/(m² °C), os horizontais com valor máximo de 0,40 W/(m² °C) e vãos envidraçados com um valor máximo de 2,90 W/(m² °C). A esta avaliação é necessário relacionar o coeficiente de redução de perdas, comumente designado por b_{tr} , associado ao contacto entre espaço interior útil e espaços não úteis, e possível ventilação existente.

No caso da Pousada da Juventude, e atendendo à caracterização dos espaços segundo o Manual SCE, considera-se como espaço não útil a central térmica e a lavandaria, ambas no piso 0 do novo corpo⁸. No caso da central térmica, é um espaço fortemente ventilado pelo que se considera ser uma área bastante exposta às trocas de temperatura. Por tal, estima-se que o b_{tr} seja superior a 0,7. Já a lavandaria é um espaço vedado e sem aberturas permanentemente abertas para o exterior pelo que se considera que o $b_{tr} < 0.4$.

Analisando o novo corpo, a solução construtiva da envolvente opaca vertical é composta por parede dupla com caixa de ar e isolamento térmico sendo que os revestimentos exteriores variam dependendo da fachada. A figura 22 assinala as paredes em estudo.

Considerando a parede da fachada sul, cujo revestimento exterior é em pedra granito cinzento, esta apresenta um $U=0,543 \text{ W/m}^2\text{C}^9$ e o coeficiente de absorção, que varia em função da cor, é de 0,5¹⁰. O detalhe construtivo deste elemento está exposto na figura 23 e os valores de coeficiente de transmissão térmica estão expressos na tabela 4.

Nas restantes fachadas do novo corpo, o revestimento exterior é em reboco pintado de branco com um valor de $U=0,585 \text{ W/m}^2\text{C}$ e um coeficiente de absorção de 0,4 tal como mostram a tabela 5 e o detalhe construtivo da figura 24.

Quanto ao edifício da antiga escola primária, a parede exterior é construída em pedra de granito maciça e reboco pintado a branco pelo exterior. Pelo interior, as paredes de granito foram revestidas com gesso cartonado. Uma vez que não se sabe se durante a obra de reabilitação foi adicionado algum tipo de isolamento térmico, a análise não

⁸ Despacho (extrato) n.º 15793-D/2013 de 3 de dezembro. *Diário da República*, 2.ª série, n.º 234. Lisboa. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia.

⁹ Utilizando como referências os dados da IT50.

¹⁰ Utilizando como referência os dados da Tabela n.º 8 do Coeficiente de Radiação Solar publicado em Diário da República 2.ª série — N.º 234 — 3 de dezembro de 2013.

NC_01	material	espessura m	Resistência (m ² K/w)	λ (m ² K/w)	U [W/(m ² C)]
Fachada su – Novo Corpo (existente)	Pedra granito	0.02	0.039	2.8	0.543
	Parede alvenaria	0.11	0.27		
	Caixa de ar	0.03	0.18		
	Wallmate	0.03	0.811	0.037	
	Parede alvenaria	0.17	0.39		
	Estuque	0.02	0.111	0.18	

Tabela 4: Coeficiente de transmissão térmica da fachada sul do novo corpo (existente).

NC_02	material	espessura m	Resistência (m ² K/w)	λ (m ² K/w)	U [W/(m ² C)]
Fachada norte – Novo Corpo (existente)	Reboco	0.02	0.067	0.3	0.585
	Parede alvenaria	0.11	0.27		
	Caixa de ar	0.06	0.18		
	Wallmate	0.03	0.811	0.037	
	Parede alvenaria	0.11	0.27		
	Estuque	0.02	0.111	0.18	

Tabela 5: Coeficiente de transmissão térmica da fachada noroeste do Novo Corpo (existente).

AP_01	material	espessura m	Resistência (m ² K/w)	λ (m ² K/w)	U [W/(m ² C)]
Parede	Reboco	0.02	0.067	0.3	2.140
Antiga	Parede pedra	0.45	0.161	2.8	
Escola	granito				
Primária	Caixa de ar	0.03	0.18		
(existente)	Gesso cartonado	0.015	0.060	0.25	

Tabela 6: Coeficiente de transmissão térmica na parede da antiga escola primária (existente).

considerará qualquer isolamento térmico. Estas paredes têm $U=2.140 \text{ W/m}^2\text{C}$ e o coeficiente de absorção de 0.4, valores expressos na tabela 6.

Para a análise da envolvente opaca horizontal vão ser considerados o pavimento e a cobertura. O pavimento tanto da antiga escola primária como do novo corpo estão em contacto com o solo e são compostos por laje de betão e revestimento em madeira ou cerâmica, dependendo se o uso da divisão é de carácter privado (quartos com pavimento em madeira) ou social ou técnico (com pavimento cerâmico).

Para efeitos de cálculo de B' , admitiram-se os valores de referência de coeficientes de transmissão térmica de pavimento com isolamento contínuo e $z < 0.5$ ¹¹. A pousada tem um $B'=5.64$. Por defeito considerar-se-à $B'=6$.

O U_{bf} está definido em regulamento e é o cruzamento entre o valor de B' (dimensão característica do pavimento), o valor de z (diferença entre altura solo e altura do piso interior) e R_f , a resistência térmica de todas as camadas do pavimento sem considerar as resistências superficiais. Não foi possível encontrar o valor de R_f uma vez que não se conhece o detalhe construtivo com a descrição do pavimento.

A solução construtiva da cobertura é semelhante, quer no novo corpo quer no módulo de vidro que foi adicionado à antiga escola primária. A sua construção é composta por laje de betão armado e isolamento térmico. O coeficiente de transmissão térmica da cobertura plana é de $U=0.555 \text{ W/m}^2\text{C}$ no sentido ascendente e $U=0.537 \text{ W/m}^2\text{C}$ no sentido descendente, tal como descrito na tabela 7. As telas de impermeabilização não foram consideradas para os cálculos devido à sua reduzida espessura.

Relativamente à cobertura da antiga escola primária, e tendo em conta a construção tradicional local, admite-se que o método construtivo original se tenha mantido depois da intervenção, ou seja, uma cobertura inclinada leve sem isolamento térmico. Com base nos valores de referência do LNEC – IT50, o $U=3.8 \text{ W/m}^2\text{C}$ no sentido ascendente tal como mostra a figura 26 (LNEC, 2006. Pormenor II.17, pág. II.74).

Comparando os valores obtidos com os valores indicativos, constata-se que, de forma geral, os coeficientes de transmissão térmica dos elementos analisados no edifício são todos superiores aos valores indicativos, tal como mostra a tabela 8.

¹¹ Despacho (extrato) n° 15793-K/2013

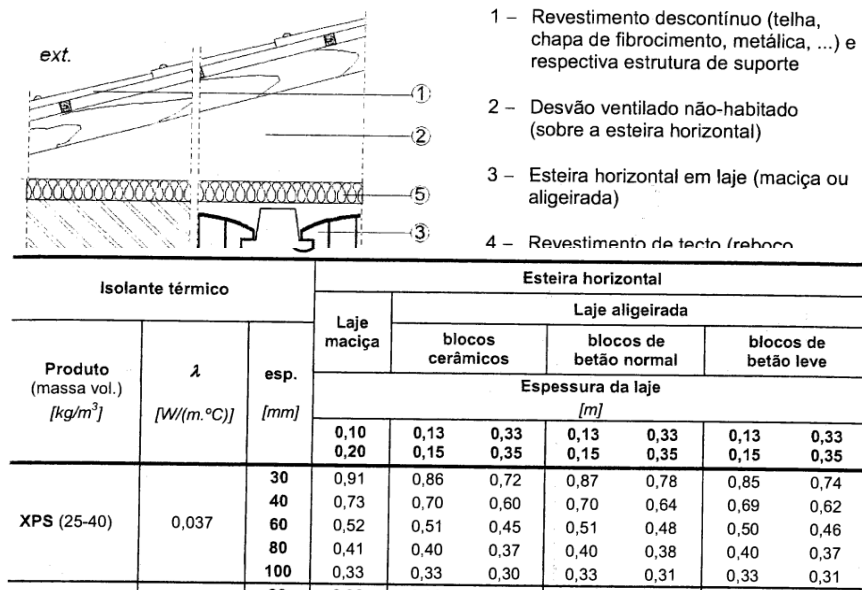


Figura 26: Pormenor construtivo de cobertura inclinada com isolamento (Fonte: LNEC, 2006. Pormenor II.19, pág. II.81).

	material	espessura m	Resistência (m²K/w)	λ (m2K/w)	U [W/(m²C)]
Cobertura Novo Corpo existente (ascendente)	Calhau rolado	0.10	0.050	2	0.555
	Geotêxtil				
	EXP	0.03	0.811	0.037	
	Betonilha regularização	0.03	0.030	1	
	Betão armado	0.27	0.692	0.39	
	Caixa de ar	0.25	0.16		
	Gesso cartonado	0.015	0.06	0.25	
Cobertura Novo Corpo existente (descendente)	Calhau rolado	0.1	0.05	2	0.537
	Geotêxtil				
	EXP	0.03	0.811	0.037	
	Betonilha regularização	0.03	0.030	1	
	Betão armado	0.27	0.692	0.39	
	Caixa de ar	0.25	0.220		
	Gesso cartonado	0.015	0.06	0.25	

Tabela 7: Coeficiente de Transmissão Térmica da cobertura do Novo Corpo (sistema ascendente e descendente do existente).

Elementos da envolvente em zona corrente		Coefficientes de transmissão térmica W/(m ² °C)	Coefficientes de transmissão térmica W/(m ² °C)	
		Referência (Uref)	Antiga escola primária	Novo corpo
Elementos exteriores ou interiores em contato com espaços não úteis com coeficientes de redução de perdas $b_{tr} > 0.7$	Opacos Verticais	0,50	2,14	0,58/0,54
	Opacos Horizontais	0,40	3,8	0,55

Tabela 8: Comparação coeficientes de transmissão térmica entre valores definidos e os obtidos na análise do existente.

Com relação ao novo corpo, os valores da análise não estão muito a cima dos valores máximos admitidos no regulamento pelo que a correção desta fragilidade poderá ser relativamente fácil.

No que diz respeito à antiga escola primária, os dois elementos devem ser analisados separadamente. Sobre as fachadas, apesar do valor da análise estar muito distante do valor de referência, o coeficiente de transmissão térmica não pode ser dissociado da inércia térmica do granito. Por tal, não se pode afirmar que as paredes têm um mau desempenho térmico. Já a cobertura, efetivamente o coeficiente está alto.

4.3.3 Quanto à envolvente envidraçada

Como já referido, a Pousada da Juventude de Vila Nova de Cerveira possui envidraçados em todas as fachadas variando a sua quantidade, dimensão e tipo de abertura quer no novo corpo quer na antiga escola primária. No âmbito da intervenção, foi realizada uma lista de todos os envidraçados existentes de modo a conservar a sua dimensão e forma, mas substituindo a caixilharia de madeira e vidro simples por elementos com melhor eficiência.

A diversidade dos vãos obrigou a que houvesse, igualmente, pluralidade no tipo de perfil de caixilho e características do envidraçado.

	fachada	Envolvente opaca m²	Envolvente envidraçada m²	Percentagem %
Escola Primária	norte	86.42 m ²	0	0 %
	nascente (fachada principal)	285 m ²	40.86 m ²	14.34 %
	sul	80.80 m ²	3.19 m ²	3.95 %
	poente	239 m ²	30 m ²	12.55 %
Novo Corpo	norte	254.40 m ²	64.73 m ²	25.44 %
	nascente	94.12 m ²	35.15 m ²	37.35 %
	sul	181.95 m ²	14.66 m ²	8.06 %
	poente	63.82 m ²	27.52 m ²	38.42 %

Tabela 9: Relação entre envolvente opaca e envolvente envidraçada em todas as fachadas.

Por não se conhecerem algumas especificidades dos vãos existentes (antes da intervenção), nomeadamente se tinham ou não dispositivos de oclusão e, a terem, se eram de alta ou baixa estanquidade, admitiu-se apenas a existência de caixilharia de madeira com um vidro simples tendo como valor máximo de referência $U_{wdn}=4.3 \text{ W/(m}^2\text{°C)}$ (LNEC, 2006. Quadro III.1, pág. III.3).

Durante a obra de refuncionalização, a opção passou por instalar caixilharia de alumínio sem corte térmico e com vidros de cor neutra cujas espessuras variam entre 6mm e 8mm com câmara de 10mm. Apesar do Mapa de Vãos Exteriores enumerar alguns vãos com dispositivos de proteção pelo exterior, nomeadamente os vãos da fachada principal da antiga escola primária correspondentes aos quartos duplos e zonas social e de refeições, tal não se confirmou na visita ao local. Pelo analisado no local, os dispositivos de proteção dos vãos estão instalados pelo interior sendo eles blackouts de rolo de cor clara. Assim, utilizando como referência os valores do IT50, o valor de $U_{wd/n}$ varia entre 3.1 e 3.5, dependendo do tipo de abertura e já considerando o dispositivo de proteção interior (LNEC, 2006. Quadro III.2, pág. III.4).

Tratando-se de um estabelecimento hoteleiro, prevê-se que grande parte das divisões possam ser usadas tanto no período diurno como no noturno. Assim, foi considerado o $U_{wd/n}$ admitindo que os dispositivos de oclusão estejam fechados pelo menos durante a noite.

Não foram identificados elementos exteriores de sombreamento aos vãos.

A tabela 9 faz uma relação percentual entre a envolvente opaca e a envolvente envidraçada. É importante não desvalorizar a relação entre as áreas opaca e envidraçada uma vez que os vãos podem ser encarados como potenciais elementos frágeis devido aos coeficientes de transmissão térmica. É também através dos vãos que se dão trocas de ar não controladas devido à permeabilidade ao ar (Oliveira, 2016, p. 150).

Ainda no espectro da relação entre as dimensões dos espaços e dos envidraçados, fez-se também a relação entre a dimensão dos compartimentos e área envidraçada, presente na tabela 10.

	Fachada	Piso	Compartimento	Á. Compartimento - m ²	Área envidraçada m ²	Percentage m %
Escola primária	Sul/Nascente	0	refeitório	64,85 m ²	17.26 m ²	26.62 %
	Poente	0	sala apoio refeitório (módulo de vidro)	53.60 m ²	87.00 m ²	
	Sul	0	sala polivalente	36.57 m ²	11.11 m ²	30.38 %
	Sul	0	cozinha funcionários	3.70 m ²	3.70 m ²	
	Sul /Nascente	0	recepção + entrada	24.73 m ²	17.32 m ²	70.04 %
	Nascente	0	escritório	16.00 m ²	10.20 m ²	63.75 %
	Sul	0	corredor	20.12m ²	11.10 m ²	55.17 %
	Nascente	1	quarto duplo	12 m ²	2.28 m ²	19.00 %
	Sul	1	corredor	30 m ²	2 m ² (x6uni)	40.00 %
	Norte		escada	18.64 m ²	22.95 m ²	
	Sul		escada	16.30 m ²	2.12 m ² (x2uni)	
Novo corpo	Norte	0	quarto	12.75 m ²	3.54 m ²	27.76 %
	Norte	0	lavandaria	15 m ²	3.54 m ² (x2uni)	47.20 %
	Poente	0	central eléctrica	10 m ²	9.40 m ²	94.00 %
	Sul	0	corredor	21.50 m ²	2.73 m ² (x3uni) + 2.2 m ²	48.33 %
	norte	1	quarto	12.75 m ²	3.54 m ²	27.76 %
	Sul /Poente	1	corredor	28.40 m ²	2.73 m ² (x3uni) + 2.2 m ²	36.58 %

Tabela 10: Relação entre área do compartimento e área de envidraçado.

No que referente ao módulo de vidro, é necessário considerá-lo espaço útil uma vez que está interligado com a zona de refeições sem que existam elementos de separação como portas ou janelas. No projeto esta área diz respeito a cerca de 27 m² sendo que, no local, está construído sensivelmente o dobro. Para efeitos de cálculo, foi considerado o que está construído.

Para além da transmissão dos elementos da envolvente envidraçada vertical, existe ainda a horizontal que se dá através de um pano de vidro fixo a perfis em ferro, tal como mostram as figuras 27 e 28. O vão não permite aberturas e as características térmicas são semelhantes às das janelas, ou seja, têm $U_{\text{wdn}}=3.10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{C})$. Estes vãos possuem sistema de proteção interior que é em a blackout de rolo e não foi considerado para efeitos de cálculo.

Relativamente aos perfis em ferro que, de resto, são o elemento fixador dos vãos, é de mencionar que estes elementos têm uma alta condutibilidade térmica, sem nenhum tipo de isolamento. Os materiais de construção e a orientação solar do Módulo de Vidro fazem com que ele seja classificado como uma das maiores fragilidades térmicas de todo o edifício.

O coeficiente de transmissão térmica das janelas, $U_{\text{wdn}}= 3.10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{C})$ é ligeiramente superior aos valores regulamentados cujo $U_{\text{w}}= 2,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{C})$. Esta discrepância de valores sugere que, à luz da regulamentação atual, estes vãos já não estão em cumprimento. Tendo em conta a quantidade de vãos existentes em todo o edifício, inclusive nas fachadas mais expostas, possamos estar perante um elemento frágil.

Este assunto ganha outra proporção quando se refere o módulo de vidro que é, definitivamente, um elemento vulnerável em todo o edifício, quer pela sua dimensão, quer pela orientação solar, eficiência dos vãos ou mesmo pelo facto de ter vãos fixos que não permite, sequer, a ventilação do espaço.

4.3.4 Quanto ao desempenho energético

O complexo da Pousada da Juventude utiliza energia da rede pública (electricidade e gás) e energia produzida por painéis solares. Não foi possível averiguar a quantidade de painéis solares instalados, qual a sua capacidade e eficiência ou produção.



Figura 27: Pilar em ferro onde fixam os vãos da sala de apoio às refeições, do interior da sala. Fotografia de autor.



Figura 28: Módulo de vidro visto pelo exterior. Fotografia de autor

No que diz respeito à climatização e aquecimento de AQS, o edifício dispõe de um sistema AVAC, uma caldeira alimentada a gás e uma bomba de calor. A conjugação destes sistemas foi pensada com o objetivo de encontrar o equilíbrio entre a maior eficiência e o menor custo possível. Segundo o relatório técnico que acompanha a memória descritiva do projecto do edifício, os quartos e refeitório têm o ambiente controlado termicamente durante o período de inverno através de radiadores alimentados a água quente enquanto a sala polivalente e a recepção têm o ambiente controlado termicamente durante o inverno e o verão através da utilização de AVAC. A ventilação forçada é utilizada nas instalações sanitárias, cozinhas, lavandarias, bar e áreas gerais de apoio. A energia produzida através dos painéis solares é direcionada para o aquecimento das AQS.

Partindo do pressuposto de que os equipamentos em utilização sejam os instalados à época da refuncionalização, os mesmos poderão não estar com o melhor coeficiente COP/EER comparativamente aos equipamentos mais atuais. Poderá ser necessário uma avaliação aos equipamentos de modo a avaliar a relação entre os gastos e a eficiência energéticos a fim de perceber se é conveniente ou não a sua substituição. Este exercício não terá lugar nesta dissertação.

Quanto à iluminação, o primeiro passo (e eventualmente o mais económico) será a substituição das lâmpadas existentes por outras de menor consumo, nomeadamente LED. No entanto, a troca das lâmpadas poderá implicar a substituição do sistema elétrico ao nível da infraestrutura que pode vir a traduzir-se num investimento elevado. O edifício dispõe de muita iluminação natural praticamente durante todo o dia pelo que esta intervenção poderá ser de baixo impacto no consumo energético do edifício.

Analisando os poucos dados a que se teve acesso, não é possível fazer uma avaliação qualitativa à cerca da eficiência da iluminação, aquecimento e equipamentos a uso na Pousada.

4.4. Análise e proposta

Fazendo um balanço entre o edifício existente e a intervenção, e no que diz respeito apenas ao existente, a intervenção melhorou a eficiência energética da antiga escola primária pelo menos através da substituição dos vãos.

A partir da análise ao objeto de estudo (considerando os dois corpos como um todo) foi possível concluir que, apesar de a Pousada da Juventude de Vila Nova de

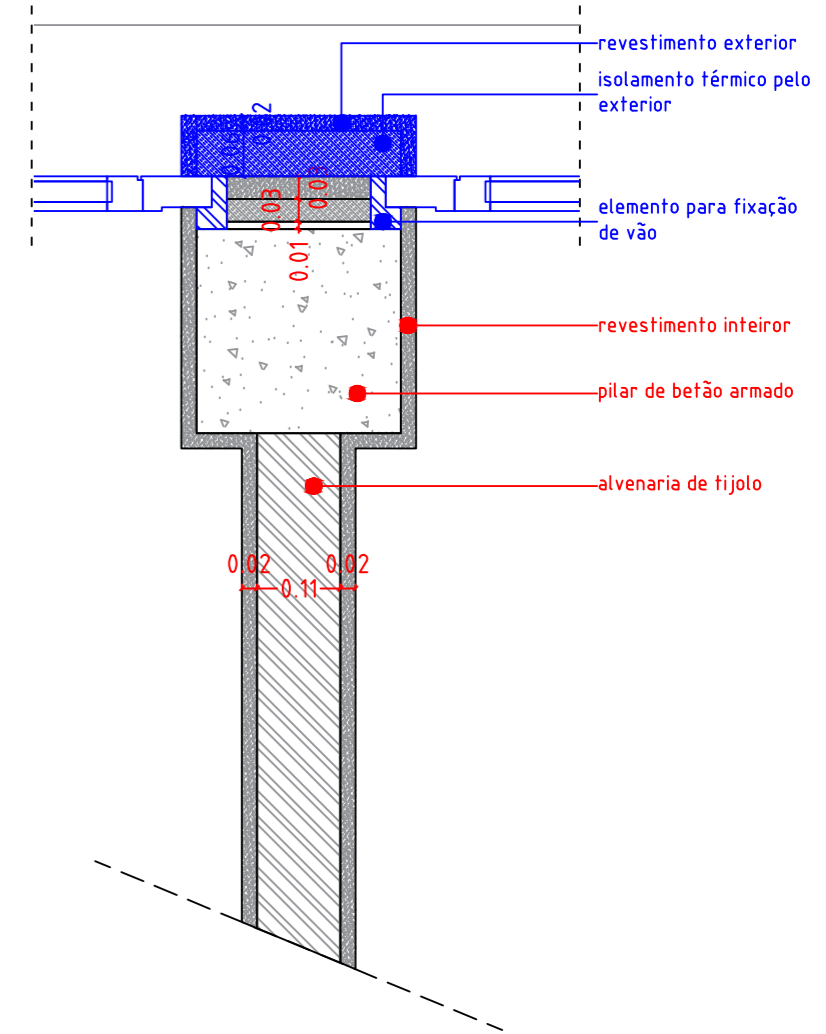
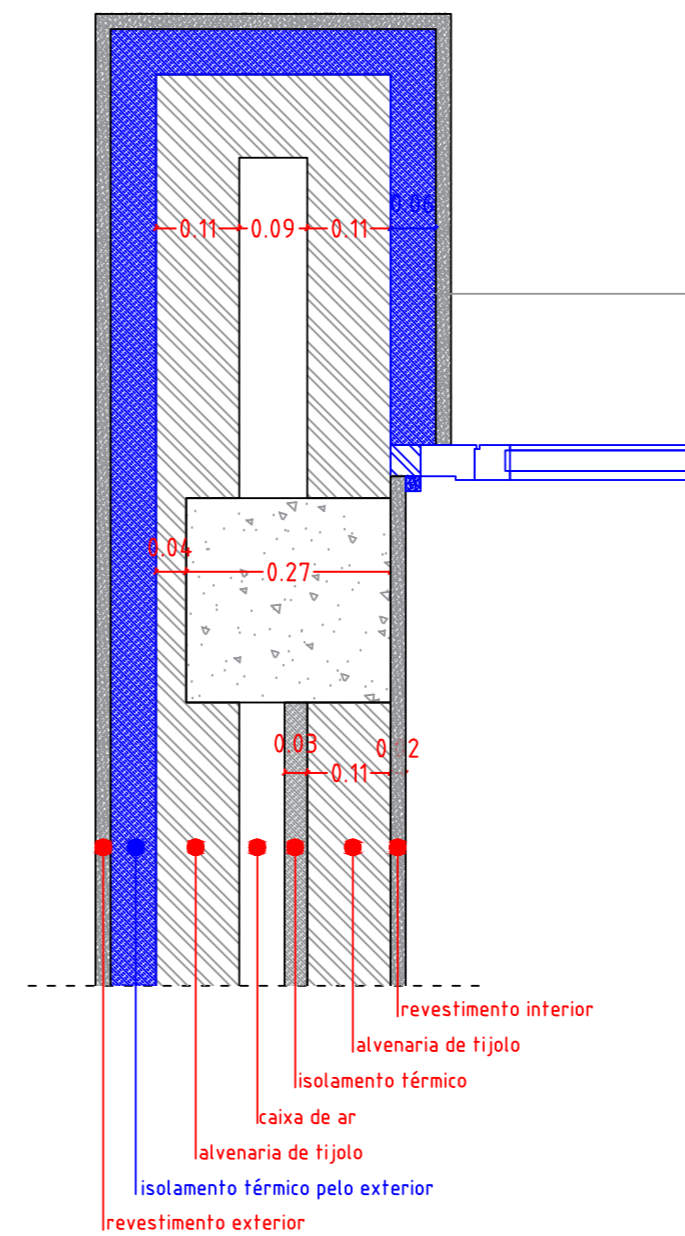
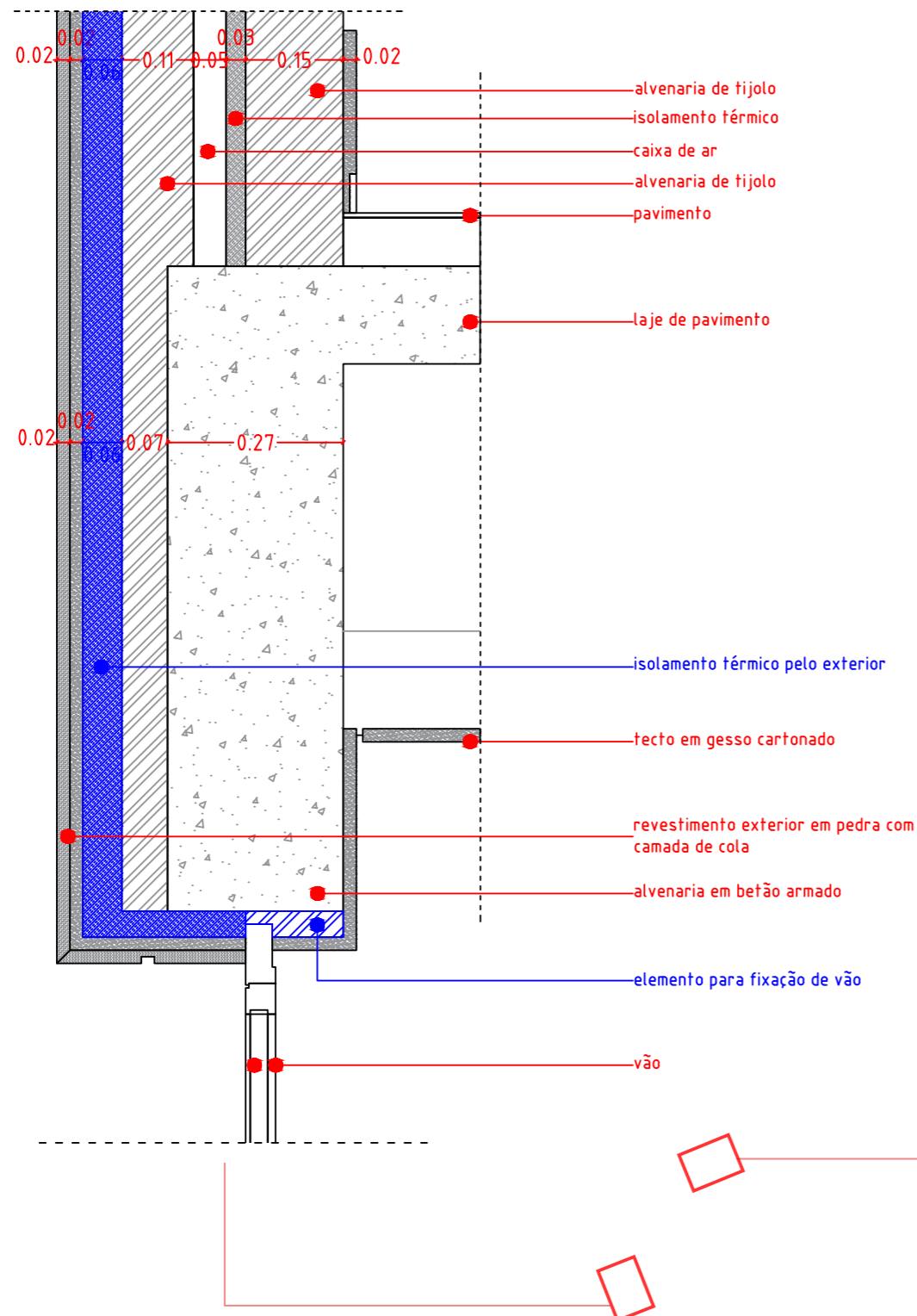


Figura 28: Detalhe construtivo da fachada sul NC_01 (à esquerda). Proposta. Desenho de autor.

Figura 29: Detalhe construtivo da fachada norte NC_02 (à direita). Proposta. Desenho de autor.

Cerveira não cumprir os parâmetros atuais de coeficientes de transmissão térmica, não se pode afirmar que o edifício tenha um mau desempenho energético. O facto de não cumprir os parâmetros de coeficiente legislados corresponde mais à exigência atual em relação ao desempenho energético dos edifícios do que propriamente ao seu grau de eficiência energética que, neste caso, até se considera satisfatório.

Tendo em conta que este estudo se distancia da obra de intervenção em cerca de duas décadas, pode afirmar-se que, na altura da intervenção, a eficiência energética deve ter sido umas das preocupações regentes do projeto. Porém, ao longo destes 20 anos houve uma evolução considerável tanto de técnicas como de materiais pelo que, mesmo o edifício tendo uma eficiência satisfatória, é possível propor algumas melhorias que a seguir elencamos.

4.4.1 Quanto à forma e orientação do edifício

No que concerne à forma, e apesar de ser possível identificar algum jogo de volumes no espaço construído, os mesmos não são significativos a ponto de condicionar os ganhos ou perdas energéticas.

Neste âmbito, assinalam-se como potenciais vulnerabilidades a exposição do edifício à incidência solar associada à inexistência de elementos de proteção (presença de vegetação perene ou caduca). Estes dois fatores potenciam os ganhos de calor que mais tarde é armazenado no interior do edifício através da inércia térmica dos materiais. Se nos meses de inverno este fator é vantajoso, nos meses de verão poderá ser um constrangimento.

Para controlar a quantidade de energia absorvida através da incidência de radiação, é possível considerar duas opções: a utilização de vegetação seja de folha caduca ou perene; e a instalação de elementos de sombreamento. Cumprindo o que estava previamente desenhado no projeto, pode apostar-se na plantação de árvores de médio ou grande porte, preferencialmente com folha caduca, de forma a proteger as fachadas mais expostas da radiação solar durante os períodos mais quentes e a favorecer os ganhos energéticos nos meses mais frios.

No Novo Corpo, a fachada mais exposta é a de maior dimensão e que está orientada a sul. Nesta fachada, em ambos os andares, localizam-se os corredores de acesso aos quartos. De certo modo, esta organização acaba por proteger os cómodos da energia absorvida pela fachada sul. Uma vez que existem vãos em ambas as fachadas (sul e norte)

	material	espessura m	Resistência (m ² K/w)	λ (m ² K/w)	U [W/(m ² C)]
Fachada sudoeste – Novo Corpo (proposta)	Pedra granito	0.02	0.039	2.8	0.292
	Parede alvenaria	0.11	0.27		
	Caixa de ar	0.03	0.18		
	Wallmate	0.03	0.811	0.037	
	Parede alvenaria	0.17	0.39		
	Wallmate	0.06	1.622	0.037	
	Estuque	0.02	0.111	1.18	

Tabela 12: Coeficiente de transmissão térmica na parede da fachada sudoeste do novo corpo (proposta de intervenção).

	material	espessura m	Resistência (m ² K/w)	λ (m ² K/w)	U [W/(m ² C)]
Fachada poente – Novo Corpo (proposta)	Reboco	0.02	0.067	0.3	0.3
	Parede alvenaria	0.11	0.27		
	Caixa de ar	0.06	0.18		
	Wallmate	0.03	0.811	0.037	
	Parede alvenaria	0.11	0.27		
	Wallmate	0.06	1.622	0.037	
	stuque	0.02	0.111	0.18	

Tabela 11: Coeficiente de transmissão térmica na parede da fachada poente do novo corpo (proposta de intervenção)

e sabendo que os ventos predominantes no verão são os de norte, a ventilação cruzada será uma boa opção para controlo de temperatura interior.

4.4.2 Quanto à envolvente opaca

Sobre a envolvente opaca, e confrontando os valores de coeficiente de transmissão térmica de referência mencionados na tabela 2 e os valores obtidos com a análise dos elementos existentes, verificam-se que os valores de U são mais altos que os valores de referência. Porém, importa referir que estes valores de U estão a ser comparados com as exigências estabelecidas na portaria Portaria nº 349-B/2013 e não com o regulamento em vigor à data da construção.

Analisando os elementos existentes no novo corpo, constata-se que existe uma fragilidade no isolamento térmico (que é de espessura reduzida) e algumas pontes térmicas. Na teoria, tratando-se de uma parede dupla com caixa de ar, um isolamento de apenas 3cm deveria ser satisfatório à data da construção. No entanto, não se conseguiu confirmar se este sistema construtivo foi bem executado e/ou se está a cumprir a sua função. Durante uma das visitas detectou-se uma grande infiltração na fachada sul em ambos os andares.

Para o melhoramento do coeficiente de transmissão térmica da envolvente opaca do novo corpo, propõe-se a aplicação do sistema ETICS quer pela sua capacidade em reforçar o isolamento térmico quer pela anulação das pontes térmicas existentes. Se as paredes forem intervencionadas com o sistema ETICS de 6cm, mantendo o isolamento térmico de 3cm entre na caixa de ar, os valores de U alteram-se significativamente. Com esta alteração consegue-se obter valores de U na ordem dos $0.243 \text{ W/m}^2\text{C}$ para a direção ascendente e $0.240 \text{ W/m}^2\text{C}$ na descendente. As Tabelas 10 e 11 descrevem esta relação de valores. Os detalhes construtivos com a proposta de intervenção das paredes do novo corpo são apresentados nas figuras 28 e 29.

Porém, é necessário levar em consideração que este sistema não tem apenas impacto ao nível do coeficiente de transmissão térmica afectando, também, a inércia dos materiais. Se, por um lado, a aplicação do sistema ETICS pelo exterior não permite a libertação de energia existente no interior, por outro, não possibilita que a inércia dos materiais seja otimizada. Com este sistema, a inércia dos materiais trabalha unicamente com a energia existente no interior dos edifícios e a absorção de energia através da incidência de radiação solar no exterior passa a ser considerada nula.

	material	espessura m	Resistência (m ² K/w)	λ (m2K/w)	U [W/(m ² C)]
Cobertura Novo Corpo proposta (ascendente)	Calhau rolado	0.10	0.050	2	0.243
	Geotêxtil				
	EXP	0.06	1.622	0.037	
	Betonilha regularização	0.03	0.030	1	
	Betão armado	0.27	0.692	0.39	
	Caixa de ar	0.25	0.16		
	Gesso cartonado	0.015	0.06	0.25	
Cobertura Novo Corpo proposta (descendente)	Calhau rolado	0.1	0.05	2	0.240
	Geotêxtil				
	EXP	0.06	1.622	0.037	
	Betonilha regularização	0.03	0.030	1	
	Betão armado	0.27	0.692	0.39	
	Caixa de ar	0.25	0.220		
	Gesso cartonado	0.015	0.06	0.25	

Tabela 13: Coeficiente de transmissão térmica da cobertura do novo corpo e do módulo de vidro (proposta de intervenção).

Em relação às paredes da antiga escola primária, dada a sua construção em pedra, o coeficiente de transmissão será inevitavelmente alto. Neste elemento, é tão ou mais importante considerar a inércia térmica do que o coeficiente de transmissão. Se eventualmente se procedesse à aplicação do sistema ETICS pelo exterior, melhorar-se-ia o coeficiente de transmissão térmico do espaço, mas anular-se-ia a inércia do material que, de resto, é uma das maiores vantagens do granito. Considera-se que, especificamente para as paredes de granito, a melhor opção é não propôr qualquer intervenção.

No que concerne à cobertura do novo módulo e do módulo de vidro, a análise é semelhante no sentido de haver uma debilidade no coeficiente de transmissão térmica da envolvente opaca. Quanto à cobertura da antiga escola primária, e como já referido, não se sabe que tipo de intervenção foi desenvolvida pelo que se segue a mesma estratégia: o reforço de isolamento térmico existente ou no caso de não existir a colocação de isolamento. Pode-se refletir sobre a possibilidade de se ter colocado isolamento térmico durante a reabilitação da estrutura. Se a equipa de projeto teve a sensibilidade de projetar o edifício de forma a cumprir os valores regulamentares mesmo sem haver essa obrigatoriedade, pode provavelmente ter tido como critério melhorar o isolamento térmico da cobertura da antiga escola primária.

Para a cobertura do novo corpo e do módulo de vidro, e à semelhança da envolvente opaca, sugere-se a substituição do isolamento térmico de 3cm para 6cm ou mais, no sentido de reduzir esta potencial perda térmica. Salvaguarda-se que esta intervenção obriga à substituição de toda a impermeabilização. Os resultados mostram uma redução dos valores quase para metade, sendo que com a intervenção passa a ter um $U=0.243 \text{ W/m}^2\text{C}$ no sentido ascendente e $U=0.24 \text{ W/m}^2\text{C}$ no sentido descendente.

Quanto à cobertura da Antiga Escola Primária, na eventualidade de não ter sido equipada com isolamento térmico, propõe-se a aplicação do mesmo, também com 6cm. Para tal, e tendo em conta o sistema construtivo, admitem-se os valores apresentados pelo LNEC, ou seja, um $U=0.52 \text{ W/m}^2\text{C}$ no sentido ascendente (LNEC, 2006. Pormenor II.19, pág. II.81) tal como mostra a figura 17.

Tendo em consideração a análise da envolvente opaca, considera-se que a aplicação do ETICS é a mais indicada uma vez que reforça o isolamento térmico do edifício e, paralelamente, anula as pontes térmicas existentes. Contudo, e apesar de ser um sistema de simples aplicação, ele obriga à alteração/adaptação dos restantes elementos da fachada, como os vãos, soleiras, peitoris, capeamentos, remates de pavimento, etc.

Na cobertura do novo corpo e no módulo de vidro, a substituição do isolamento térmico pode implicar a substituição das telas de impermeabilização, a substituição dos capeamentos das platibandas por uns mais largos e mesmo a movimentação temporária dos painéis solares. Já na antiga escola primária, o reforço do isolamento térmico poderá ser mais complexo, dependendo da intervenção que tiver sido feita.

4.4.3 Quanto à envolvente envidraçada

Não foi possível consultar a ficha técnica da caixilharia. Porém, pelos documentos consultados no Arquivo Municipal da CMVNC, sabe-se que a caixilharia é em alumínio e sem corte térmico. A estratégia poderá passar pela substituição da mesma aplicando elementos com corte térmico. Poderá também equacionar-se o ajuste da tonalidade do vidro no sentido de controlar a radiação direta que ultrapassa o vão (reduzindo o fator solar do vidro). Quantitativamente não se consegue prever qual a melhoria desta intervenção.

Em relação aos elementos de sombreamento, a solução poderá passar pela utilização de elementos móveis como por exemplo a instalação de telas de sombreamento verticais que, de resto, são uma solução compatível com ambos os volumes.

4.4.4 Quanto ao desempenho energético

Uma das primeiras abordagens passou por identificar os agentes de consumo, distinguindo e identificando os que se particularizam no sector do turismo.

Constatou-se que, relativamente ao parâmetro físico dos agentes de consumo, é possível fazer um paralelismo entre os agentes de consumo associados aos diferentes tipos de edifícios. Relembra-se que os agentes físicos estão dependentes da localização, volumetria, orientação solar, ventos predominantes, e envolventes opaca e envidraçada. Neste âmbito, e resgatando a premissa deste trabalho que reflete sobre a formação do arquiteto para realizar os projetar edifícios com eficiência energética, é possível afirmar que, através da organização do espaço, o arquiteto pode ter um papel fundamental na compatibilização da arquitetura e dos elementos geográficos não passíveis de serem alterados. Apesar dos elementos geográficos não configuram impacto nos cálculos da eficiência energética, os mesmos têm impacto no comportamento do edifício e na sua exposição às intemperis. Salvaguarda-se que estes elementos geográficos acabam,

indiretamente, por influenciar quantitativamente os gastos energéticos e daí a sua importância.

Por sua vez, a eficiência energética por meio da envolvente opaca e envidraçada necessitam de conhecimento técnico especializado para a sua análise, entendimento e melhoramento. Estes são, de resto, elementos-chave associados às perdas de energia e comuns a todos os edifícios independentemente do seu uso.

A operacionalidade, mais propriamente o horário de funcionamento, ocupação/sazonalidade e serviços de que a unidade dispõe e abrange elementos de consumo que são essenciais ao funcionamento da unidade e não podem ser restringidos sob prejuízo de comprometerem o normal funcionamento da atividade. Neste caso, a frente de atuação terá que passar pelo uso otimizado de equipamentos de baixo consumo conjugados com a utilização de energias limpas. Pode sugerir-se também a instalação de mecanismos inteligentes que, através de sensores, sejam capazes de ativar e controlar a iluminação e o aquecimento dos espaços, seja por regulação horária ou presencial, seja pela detecção de vãos ou portas abertas. A fim de tentar encontrar o melhor equilíbrio entre ganhos e gastos, esta também é uma ação que necessita de um conhecimento técnico especializado.

Por último e não menos importante, avaliam-se os comportamentos dos funcionários e dos hóspedes. Ao contrário do analisado ao nível da forma e construção do edifício, nem o arquiteto nem o técnico especializado têm capacidade para alterar hábitos uma vez que dependem única e exclusivamente de cada pessoa. Contudo e com a intenção de minimizar os gastos energéticos, pode-se promover a utilização de energias limpas ao mesmo tempo que se sensibilizam os utilizadores a adoptar medidas preventivas.

Contudo, é necessário fazer a ressalva de que é possível investir em mecanismos que diminuam os gastos causados pelo comportamento dos utilizadores. Relembrando que podem ser instalados mecanismos de poupança como por exemplo sistemas de desligamento automático dos aparelhos de ar condicionado em caso de janela aberta, redutores de caudal nas torneiras e duchas, estabelecer um balizamento de temperaturas interiores ou limitar o uso de toalhas. No entanto, esta temática levanta questões sensíveis principalmente nas unidades hoteleiras de luxo uma vez que podem considerar que a tarifa cobrada ao hóspede terá que salvaguardar o seu conforto e as suas vontades mesmo que isso implique um gasto acrescido de energia.

Esta análise permitiu estudar um edifício composto por dois volumes de idade e métodos construtivos distintos.

Inevitavelmente, e relativo à envolvente opaca, foi mais exequível propor soluções para o novo corpo do que para a antiga escola primária devido não só ao método construtivo, como também aos materiais de construção. Especificamente sobre a antiga escola primária, a inércia térmica do granito foi uma grande condicionante limitando muito as possíveis propostas.

No que referente às coberturas, enquanto que a intervenção no novo corpo é relativamente simples, na antiga escola primária não é. É possível propor melhorias sem que haja prejuízo na leitura arquitetónica mas as mesmas estão dependentes do existente. Relativo à antiga escola primária, o tipo de intervenção vai depender do que está construído. Se o teto do primeiro andar não tiver laje em betão tal como os pisos, então a melhoria ou colocação do isolamento térmico poderá ser colocado debaixo da estrutura da cobertura. Se houver laje, então o isolamento poderá ser colocado por cima da mesma.

À cerca das recomendações alusivas à envolvente e ao desempenho energético, as mesmas têm um impacto bastante baixo em relação ao edifício e respectiva preservação dos valores identitários pelo que estas soluções podem ser replicadas noutros edifícios.

Este exercício demonstra que, mesmo em contexto hoteleiro, existem estratégias pouco invasivas que têm a capacidade de melhorar a eficiência energética de um edifício. Ainda que o conjunto de propostas aqui apresentado seja resultado de uma análise geral a todo o edifício, as soluções propostas são um exemplo de melhoria, reconhece-se que há outras soluções possíveis e outros materiais com comportamento e desempenho semelhante e que poderiam ter sido considerados, mas optámos por escolher métodos mais comuns, muito difundidos e de fácil aplicação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho pretendeu avaliar de que forma as obras de reabilitação e reuso podem melhorar a eficiência energética de um edifício desmistificando assim uma série de ideias pré-definidas sobre ambos os temas.

Antes do desenvolvimento desta dissertação, pressuponha-se que as ações de reabilitação que influenciavam a eficiência energética estavam limitadas à aplicação de isolamento térmico e substituição de vãos. Julgava-se também que a instalação de elementos geradores de energias limpas era simples e de fácil compatibilização com o existente e que, de certo modo, resolveria o problema dos consumos de energia no meio ambiente.

Grosso modo, e tal como foi feito nesta dissertação, conclui-se que a maioria das intervenções se limita a estas três ações porque, de facto, são as que têm um impacto mais perceptível e imediato. No entanto, percebeu-se que estas ideias não eram e não são, de todo, tão verdadeiras e simplistas quanto isso.

Ao longo da análise do capítulo Eficiência Energética e Turismo foi possível desconstruir a ideia de que os agentes de consumo estavam relacionados com o edifício enquanto objeto, comprovando-se que cada atividade tem um conjunto de agentes específicos que não pode e nem deve ser ignorado. Neste sentido, introduziu-se mais uma variável na equação dos agentes de consumo sendo ela o fator comportamental que também tem um peso significativo nos gastos energéticos. Mesmo que, eventualmente, se utilizarem sistemas de energia limpa, o uso racional da mesma não perde a sua pertinência.

Com o desenvolvimento do capítulo Reabilitar para o Turismo percebeu-se o porquê de não existirem directrizes específicas para a reabilitação. Por mais comum que o argumento possa parecer, cada obra é única não sendo possível aplicar e replicar um conjunto de regras pré-definidas para resolver quer desafios relativos à reabilitação (organização do espaço, compatibilização dos materiais, etc) quer à eficiência energética.

O estudo da Pousada da Juventude permitiu testar todas estas ideias: estudar a versatilidade dos edifícios e a sua capacidade de receber novos usos, a sua capacidade em se adaptar às necessidades da sociedade moderna e a sua compatibilidade com possíveis ampliações.

Sob um olhar crítico, é importante conseguir ler o edifício e perceber o que é que faz sentido preservar, e sempre que possível, prevendo qual o prejuízo, que do valor arquitetónico quer do energético, que cada decisão acarreta. A leitura descuidada do edifício existente pode dar origem a opções projetuais com impacto menos positivo para a eficiência energética. Um destes exemplos é o coeficiente de transmissão térmica das paredes de granito, a hipotética colocação de ETICS e as consequências danosas desta opção na inércia do material.

Permitiu também perceber que existe um conjunto de fatores que costumam ser subestimados mas que têm uma importância no desempenho energético do edifício tais como o local de implantação, ventos predominantes, orientação solar ou as características da construção existente. A evolução dos materiais e das tecnologias não invalidam ou anulam os ensinamentos da arquitetura vernácula e muito menos a importância das estratégias passivas na regulação dos consumos energéticos. Numa altura em que os efeitos do aquecimento global se fazem sentir em praticamente todo o mundo, é fundamental a adoção de estratégias passivas como estratégia principal auxiliadas por estratégias ativas, e não o seu inverso.

Reabilitar para o turismo não é uma tarefa fácil mas também não é, de todo, um exercício impossível de ser feito. Existem demasiadas variáveis capazes de condicionar um projeto a ponto de, numa situação-limite, inviabilizar economicamente. Mas também existem mecanismos de adaptação capazes de viabilizar os mesmos projetos.

A Pousada da Juventude de Vila Nova de Cerveira é um bom exemplo de estudo não só por ter conseguido garantir a preservação dos elementos arquitetónicos exteriores que caracterizavam o edifício mas também por ter conseguido atingir os parâmetros energéticos em vigor à época mesmo sem haver essa obrigatoriedade.

No âmbito da reabilitação do existente, faz-se a ressalva de que apenas as paredes exteriores e a cobertura foram mantidas. O interior de ambos os andares foi demolido: as paredes interiores que se acredita terem sido de tabique deram lugar a paredes de gesso cartonado e os pisos de madeira deram lugar a pisos betão armado.

Esta opção projetual abre alas a algumas das grandes questões que, apesar de não serem tema deste trabalho merecem ser referidas. Nos assuntos que orbitam à volta do tema da reabilitação refere-se a recuperação isolada das fachadas e a coerência de se enquadrar estas ações no conceito de reabilitação de edifícios, tal como se menciona a pertinência da substituição de elementos leves tradicionais (como é o caso das paredes de tabique) por outros leves mais modernos (no caso das paredes de gesso cartonado).

Por outro lado, também se pode discutir sobre o sentido de demolir um elemento antigo que, por alguma razão, não se compatibiliza com o novo projeto, e construir os novos elementos com as técnicas tradicionais.

As primeiras iniciativas de reabilitação de edifícios para o turismo foram feitas durante o Estado Novo e traduziram-se na refuncionalização de edifícios patrimoniais para Pousadas de Portugal. A temática mantém-se atual e a prova disso é a existência do programa REVIVE que, em moldes bastante distintos dos utilizados no Estado Novo, permite a reabilitação e refuncionalização de edifícios patrimoniais em unidades hoteleiras.

Posto isto, devemos sim, reabilitar para o turismo fomentando a recuperação e manutenção de edifícios com características arquitetónicas que importa preservar tendo, ou não, valor patrimonial reconhecido. A evolução dos materiais e das técnicas construtivas abriram portas a um sem número de estratégias que podem ser adoptadas às demais realidades e que podem contribuir ativamente para a diminuição dos gastos energéticos do edifício. Este estudo demonstra que é possível, reabilitar edifícios melhorando a sua eficiência energética e dotá-los dos elementos necessários para que os mesmos respondam positivamente às exigências energéticas atuais sem esquecer o seu contexto histórico.

A reabilitação e a refuncionalização dos edifícios antigos pode funcionar como uma estratégia de marketing uma vez que os mesmos têm a capacidade de oferecer experiências únicas. Por outro lado, a reabilitação destes edifícios, contribui para o dinamismo social e económico das áreas antigas e deve ser um importante impulsionador para a sua reabilitação e regeneração. No entanto, isto exige que estas intervenções de reabilitação para o turismo sejam enquadradas numa estratégia para toda a área de modo a garantir a manutenção dos residentes e das atividades locais e assim a preservação da sua identidade e património.

Este trabalho é o resultado de um longo e difícil processo que considero que contribuiu muito para a minha formação enquanto arquiteta.

As dificuldades começaram pela existência de muitos, vários e densos conceitos. Foi muito desafiante o entendimento das exigências de cada um dos elementos a analisar agravando-se ao facto de cada elemento poder ter um conjunto de variáveis associadas como é o caso dos cálculos dos pavimentos subterrados. Por outro lado, os dados são de difícil interpretação.

Outro motivo que contribuiu para a complexidade da análise foi o entendimento dos parâmetros legislativos em vigor. A existência de vários diplomas relacionados com o mesmo tema dificultaram a leitura e o entendimento dos assuntos. Para

além disso, a legislação é relativamente genérica e pouco objetiva. Constatou-se que existe uma falta de diretrizes relacionadas com a eficiência energética na reabilitação. De facto, não é possível replicar técnicas de melhoramento da eficiência energética na reabilitação dada a singularidade de cada edifício e projeto. Posto isto, é justificável que os edifícios reabilitados não sejam obrigados a cumprir os requisitos mínimos de gastos energéticos.

Relativamente à consulta do projeto de arquitetura e especialidades da Pousada da Juventude, e apesar da total disponibilidade do Arquivo Municipal de Vila Nova de Cerveira, foi praticamente impossível conseguir recolher todos os dados necessários. Os elementos apresentados ao longo deste trabalho foram recolhidos em formato papel uma vez que o projeto em formato digital não foi disponibilizado por parte do gabinete de arquitetura. Por sua vez, os desenhos impressos não tinham todas as informações necessárias e não havia registo das telas finais pelo que alguns dos dados utilizados dizem respeito ao proposto, sem a certeza de corresponder ao construído.

Por outro lado, a reabilitação do antigo edifício da Escola Primária, carecia de mais elementos de informação, nomeadamente ao nível da colocação ou não de isolamento térmico nas paredes de gesso cartonado e na cobertura.

Relativamente à operacionalidade, não foi possível ter acesso aos gastos energéticos do edifício, nem aos dados relativos aos equipamentos em utilização ou ao número de painéis solares instalados e respetiva capacidade. Também não se conseguiu averiguar, qual o impacto da energia produzida pelos painéis solares nos consumos energéticos do edifício.

Por fim gostaria de mencionar que este trabalho contribuiu para reconhecer as qualidades da arquitetura antiga e do saber construtivo tradicional, desenvolvido ao longo dos anos para fazer face às exigências de conforto e proteção. Apesar de, ao longo da formação académica, ter tido alguma sensibilização para a necessidade de valorizar e conservar estes edifícios pelo seu valor patrimonial, não recebemos qualquer informação relativa às qualidades desta arquitetura para a eficiência energética.

Para além disso, antes da elaboração desta dissertação, colaborei em projetos de arquitetura durante 4 anos: 3 anos em reabilitação de edifícios em contexto hoteleiro e 1 em contextos diversos. Tal permite-me tecer algumas conclusões em relação ao tema. No que diz respeito à hotelaria, a eficiência energética depende do seu impacto económico. Quer isto dizer que, no grupo hoteleiro onde trabalhei, as intervenções desenvolvidas estavam limitadas pelo *budget* e pelo tempo de execução de obra o que não permitia, por exemplo, propôr a aplicação de isolamento térmico num edifício, na prática a térmica e a

salubridade do ar interior ficava ao encargo dos aparelhos de ar condicionado, assim não havia oportunidade de melhorar energeticamente o edifício, nem contribuir para a transição que o parque edificado carece. Além disso também não era fácil aplicação de medidas que promovessem a eficiência energética, por exemplo, a ativação dos sistemas de climatização através de cartão, um redutor de caudal nas torneiras e duche ou a limitação de toalhas diárias por hóspede quer para banhos quer para a praia ou piscina.

Relativamente à experiência em gabinete, também senti que a eficiência energética dos edifícios não era considerada e limitava-se ao cumprimento da legislação.

O início deste trabalho baseou-se em muitas falsas certezas e termina com dúvidas legítimas. Intervir no espaço construído é uma ação que necessita de um espírito crítico capaz de questionar a pré-existência e a proposta a desenvolver. Só desta forma se conseguem tomar decisões quer em relação à arquitetura, quer em relação aos conforto ou à eficiência energética. Retém-se a ideia de que nada nem na reabilitação nem na eficiência energética é *preto no branco*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, J., Mello, M., Costa, A.R. (2017, 21 de maio). Avaliação do impacto do turismo na reabilitação e uso do edificado dos centros históricos: O caso da Baixa Pombalina. *Revista Turismo & Desenvolvimento*. 27/28, 493-507.
- Araújo, C., Castro, M., F., Andrade, J., Bragança, L. (2018). Soluções de reabilitação para a melhoria da eficiência energética de edifícios, *Sustentabilidade Urbana*, 14ª Jornada Urbanere e 2ª Jornada Cires, s/p,
- Armando, M. (2011). *Novos produtos para a reabilitação sustentável de edifícios de habitação*. 6º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia. Maputo, Moçambique.
- Barbosa, J. (2016). “Co-benefícios da reabilitação energética do parque residencial construído”. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães
- Barretto, M. (2014). “*Manual de iniciação ao estudo do turismo*”. Consultado a janeiro 2021. Disponível em: https://books.google.pt/books?id=i1aAnj_QQPIC&printsec=frontcover&hl=pt-br#v=onepage&q&f=false
- Barros, R. A M. L., Librelotto, L. I. (2017). *A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) de edificações integrada a Modelagem da Informação da Construção (BIM): O uso de ferramentas computacionais como abordagem para o processo de projeto*. Conferência ENSUS 2017 – V Encontro de Sustentabilidade em Projeto. Florianópolis.
- Coch, H. (1998). *Bioclimatism in vernacular architecture*. Apresentado à *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, volume 2, pp. 67-87.
- Cois, V.(2004). *Reabilitação: a melhor via para a construção sustentável*. BCSD, Lisboa.
- Cruz, Tomás P. C. (2016). “O impacto do alojamento local na reabilitação urbana em Lisboa”. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura, Departamento de Arquitectura, Instituto Técnico de Lisboa, Lisboa
- Daniloska, N., Mihajlovska, K. H. N. (2015). Rural Tourism and sustainable rural development. *Economic development* nº3/2015, pp.305-318
- Dias, Silvy Alves (2019). “(Re)Habitar o reabilitado: um projeto de intervenção para a Pousada de Vila Nova de Cerveira”. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura na área de Construção e Tecnologia, Escola de Arquitetura, Universidade do Minho, Guimarães
- Fernandes, J. E. P., Mateus, R., Bragança, L. (2012). *Arquitetura Vernácula Portuguesa: Lições de Sustentabilidade para a Arquitetura Contemporânea*. Apresentada à 1st International Colloquium of Popular Architecture, pp. 773-789.
- Fernandes, J., Mateus. (2012). *Princípios de racionalização energética na arquitetura vernacular*.

Apresentada no Seminário Reabilitação Energética de Edifícios, pp. 57-68.

Galdini, R. (2007). *Tourism and the City: Opportunity for Regeneration*. Acessível através https://www.researchgate.net/publication/24114944_Tourism_And_The_City_Opportunity_For_Regeneration

Gonçalves, Adelino (2011). “Património Urban(ístic)o e Planeamento da Salvaguarda. Os seus contributos para a desagregação urbana e a necessidade de (re)habilitar a patrimonização da cidade na sua (re)feitura”. Dissertação para obtenção do Grau de Doutor em Arquitectura pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Coimbra.

Hartman, V., Kirac, M., Zanki, V., Grozdek, M., Poletto, D., Ronchini, C. (2013). *Efficiency and Energy Management in Cultural Heritage. Case Studies Guidebook* (1ª edição). Croácia: Predrag Rapaic.

Lamarão, A. H. T. (2002). “Utilização Racional de Energia em Unidades Hotelarias – Casos Algarvios”. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Económicas e Empresariais, Faculdade de Economia, Universidade do Algarve, Faro

Luz, P. (2015). “Metodologia integrada de gestão de energia em hotelaria”. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Mecânica, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior Técnico de Lisboa, Lisboa

Machado, Ricardo Alves (2014). “Reabilitação de Edifícios visando a Eficiência Energética”. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Guimarães

Mendes, S. (2014). “Reabilitar com sustentabilidade em empreendimento turístico. Análise de caso de estudo – Casa Modesta, Olhão”. Tese para obtenção do Grau de Mestre em Arquitectura, Departamento de Arquitectura, Instituto Técnico de Lisboa, Lisboa

Mota, V. (2014). “Eficiência Energética de Edifícios Hoteleiros. Caso de Estudo: Estalagem Casa João Chagas – Constância”. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Energia e Bioenergia, Departamento de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa

Mowforth, M., Munt, U. (2005). *Tourism and Sustainability. Development and new tourism in the Third World*. 2nd Edition, pp. 80-113

Oliveira, A. (2016). “Vãos envidraçados, desempenho térmico e conforto térmico humano: Modelo simplificado de seleção”. Dissertação para obtenção do grau de Doutor em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto.

Reis, J. (2017). “As novas tendências do turismo – turismo criativo e turismo cultural, o potencial do concelho de Sintra”. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Economia de Empresa e da Concorrência, Business School, Instituto Universitário de Lisboa

Rodrigues, A., Almeida, M. (2012). *Reabilitação energética de edifícios: Caracterização térmica de edifícios e proposta de reabilitação numa perspectiva custo/benefício*

Santos, C.P., Matias, L. (LNEC). (2006). Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios. Versão actualizada 2006. (2ª edição). Lisboa. Laboratório de Engenharia Civil – Divisão de Edições e Artes Gráficas.

Silva, André Filipe Ribeiro (2019). “A Influência do Turismo na Reabilitação do Património Edificado em Tomar”. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Gestão, Escola Superior de Gestão de Tomar, Instituto Politécnico de Tomar

Silva, M.L. (2019). *Desempenho Ambiental do Alojamento em Portugal | 2019. Boas práticas nos Estabelecimentos Hoteleiros, Aldeamentos e Apartamentos Turísticos*. Edição de Março de 2020. Turismo de Portugal

Steinberg, F. (2016). Conservation and Rehabilitation of Urban Heritage in Developing Countries. HABITAT INTL. Vol.20, No 3, pp. 463-475

Steinberg, F. (1996). Conservation and Rehabilitation of Urban Heritage in Developing Countries. HABITAT INTL. Vol.20, No 3, pp. 463-475

Tadeu, Sérgio Fernando (2015). “Rentabilidade da Reabilitação Energética de Edifícios”. Tese para obtenção do Grau de Doutor em Engenharia Civil, Departamento de Engenharia, Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade de Coimbra, Coimbra

Turismo de Portugal, IP (2017), “Estratégia Turismo 2027 – Liderar o Turismo do Futuro”, Nossa Senhora de Fátima, Lisboa

Turismo de Portugal, IP (2020), “Desempenho Ambiental do Alojamento em Portugal ! 2019, Boas Práticas nos Estabelecimentos Hoteleiros, Aldeamentos e Apartamentos Turísticos”, Nossa Senhora de Fátima, Lisboa

Turismo de Portugal, IP (2020), “Relatório de Sustentabilidade | 2019”, Nossa Senhora de Fátima, Lisboa

Vaz, J. F., Fernandes, S., Luso, E., Ferreira, D. (2015). Bioclimatic Solutions in Vernacular Architecture: transition spaces. *European Scientific Journal*, March 2015/ Special edition. pp. 67-73

Venda, C. (2008). “Reabilitação e reconversão de usos: o caso das pousadas como património”. Dissertação para a obtenção do Grau Mestre em Arquitectura pelo Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.

LEGISLAÇÃO

Despacho (extrato) nº 15793-F/2013, de 20 de agosto. *Diário da República, 2ª série – nº 234 – 3 de dezembro de 2013*. Lisboa.

Despacho (extrato) nº 15793-K/2013, de 20 de agosto. *Diário da República, 2ª série – nº 234 – 3 de dezembro de 2013*. Lisboa.

Despacho nº6476-H/2021, de 1 de julho. *Diário da República, 2ª série – nº 126/2021, 2º Suplemento – 1 de julho de 2021*. Lisboa.

Despacho (extrato) nº 15793-D/2013, de 3 de dezembro de 2013. *Diário da República, 2ª série – nº 234 – 3 de dezembro de 2013*. Lisboa.

Portaria nº 349/B/2013, de 29 de novembro de 2013. *Diário da República, 1ª série – nº 232 – 29 de novembro de 2013*. Lisboa.

Decreto-Lei nº 39/2008, de 7 de março de 2008. *Diário da República, 1ª série - nº 48 – 7 de março de 2008*. Lisboa.

Decreto-Lei nº 128/2014, de 29 de agosto de 2014. *Diário da República, 1ª série – nº 166 – 29 de agosto de 2014*. Lisboa.

Decreto-Lei nº 262/2020, de 6 de novembro de 2020. *Diário da República, 1ª série – nº 127 - 6 de novembro de 2020*. Lisboa.

ANEXO

COEFICIENTE TRANSMISSÃO TÉRMICA

	material	espessura m	resistência (m ² K/w)	λ (m ² K/w)	U [W/(m ² C)]
PAREDE FACHADA SUL NOVO EDIFÍCIO existente	PEDRA GRANITO	0,02	0,039	2,8	0,543
	PAREDE ALVENARIA	0,11	0,270		
	CAIXA DE AR	0,03	0,180		
	WALLMATE	0,03	0,811	0,037	
	PAREDE ALVENARIA	0,17	0,390		
	REBOCO	0,02	0,111	0,18	
PAREDE FACHADA POENTE ENTRE PISOS existente	PEDRA GRANITO	0,02	0,007	2,8	1,954
	PAREDE ALVENARIA	0,07	0,190		
	PAREDE BETÃO	0,27	0,164	1,65	
	ESTUQUE	0,02	0,111	0,18	
PAREDE FACHADA SUL NOVO EDIFÍCIO Porm. 11	PEDRA GRANITO	0,02	0,007	2,8	2,910
	CAIXA DE AR	0,12	0,150		
	PAREDE BETÃO	0,15	0,091	1,65	
	ESTUQUE	0,01	0,056	0,18	
PAREDE FACHADA POENTE existente	REBOCO	0,02	0,067	0,3	0,585
	PAREDE ALVENARIA	0,11	0,270		
	CAIXA DE AR	0,06	0,180		
	WALLMATE	0,03	0,811	0,037	
	PAREDE ALVENARIA	0,11	0,270		
	estruque	0,02	0,111	0,18	
PAREDE ANTIGA ESCOLA PRIMÁRIA existente	REBOCO	0,02	0,067	0,3	2,140
	PAREDE PEDRA GRANITO	0,45	0,161	2,8	
	CAIXA DE AR	0,03	0,180		
	GESSO CARTONADO	0,015	0,060	0,25	

COEFICIENTE TRANSMISSÃO TÉRMICA

	material	espessura m	resistência (m ² K/w)	λ (m ² K/w)	U [W/(m ² C)]
PAREDE FACHADA SUL NOVO EDIFÍCIO proposta de intervenção	PEDRA GRANITO	0,02	0,039	2,8	
	PAREDE ALVENARIA	0,11	0,270		
	CAIXA DE AR	0,03	0,180		
	WALLMATE	0,03	0,811	0,037	0,292
	PAREDE ALVENARIA	0,17	0,390		
	WALLMATE	0,06	1,622	0,037	
	REBOCO	0,02	0,111	0,18	

PAREDE FACHADA POENTE ENTRE PISOS proposta de intervenção	PEDRA GRANITO	0,02	0,007	2,8	
	PAREDE ALVENARIA	0,07	0,190		
	PAREDE BETÃO	0,27	0,164	1,65	0,500
	WALLMATE	0,06	1,622	0,037	
	ESTUQUE	0,02	0,017	1,18	

PAREDE FACHADA POENTE proposta de intervenção	REBOCO	0,02	0,067	0,3	
	PAREDE ALVENARIA	0,11	0,270		
	CAIXA DE AR	0,06	0,180		
	WALLMATE	0,03	0,811	0,037	0,300
	PAREDE ALVENARIA	0,11	0,270		
	WALLMATE	0,06	1,622	0,037	
	ESTUQUE	0,02	0,111	0,18	