



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Micael António Ferreira Pereira

EDIFÍCIOS COM NECESSIDADES
ENERGÉTICAS QUASE NULAS
Análise da viabilidade técnica-económica
da sua implementação em Portugal



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Micael António Ferreira Pereira

EDIFÍCIOS COM NECESSIDADES
ENERGÉTICAS QUASE NULAS
Análise da viabilidade técnica-económica
da sua implementação em Portugal

Tese de Mestrado
Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao
Grau de Mestre em Engenharia Civil

Trabalho efetuado sob a orientação de
Professora Doutora Manuela Almeida
Arquiteto Marco Ferreira



AGRADECIMENTOS

Queria começar por agradecer a amizade e o apoio demonstrados por todas aquelas pessoas que, sem qualquer tipo de esperança de receber algo em troca, me ajudaram nesta fase da minha vida que agora concluo.

Não queria deixar passar esta oportunidade, sem dirigir um especial agradecimento à Sra. Professora Manuela Almeida e ao Arq. Marco Ferreira pela orientação e atenção disponibilizadas na elaboração da presente dissertação, o que me ajudou a levar a bom porto todo o trabalho realizado.

Aos meus pais, queria deixar aqui uma palavra de apreço e gratidão pela força que me transmitiram nos momentos difíceis, o que me impulsionou a seguir em frente. Não posso também deixar de lhes expressar a minha gratidão pelo apoio económico dado durante todo o meu percurso académico e por me proporcionarem a possibilidade de tudo isto ter-se tornado realidade.

A todos os amigos que fiz ao longo destes anos e especialmente aos que demonstraram ser grandes amigos, disponibilizando-se sempre para me ajudar, agradeço os incentivos, palavras amigas e de encorajamento que me mantiveram no caminho correto para alcançar os meus objetivos.

De uma forma geral, a todos os professores, colegas e amigos que encontrei na Universidade do Minho um agradecimento por toda a experiência de vida transmitida, pela colaboração no cumprimento de todos os objetivos e por todos os novos conhecimentos adquiridos.

Finalmente, a todos aqueles que não citei anteriormente um agradecimento pela contribuição na minha aprendizagem de vida e que através de uma maior ou menor colaboração contribuíram para a realização deste trabalho.



RESUMO

Com a necessidade iminente de redução de gases com efeito estufa, gerados na produção de energia consumida pelos edifícios, surgiram na União Europeia dois conceitos: O conceito de custo ótimo e de edifícios com balanço energético quase nulo. Estes conceitos apresentam-se como fundamentais dentro das atuais políticas de desempenho energético e redução do consumo de recursos não renováveis propostos pela União Europeia para o ano de 2050.

Enquanto o conceito de custo ótimo visa estabelecer os requisitos mínimos de desempenho energético com base nos custos durante o ciclo de vida do edifício, o conceito de balanço energético quase nulo apresenta como principais objetivos obter baixos níveis de consumo energético e aumentar a autonomia de combustíveis fósseis, através da produção de energia renovável no local ou nas suas proximidades.

No entanto, é importante referir que, por si só, a produção de energia renovável torna-se insustentável quando o edifício a alimentar apresenta elevadas perdas. Assim, é necessário numa primeira fase, proceder a um melhoramento da eficiência energética, recorrendo a novas tecnologias/materiais e posteriormente produzir energia capaz de tornar o balanço energético próximo de zero. Contudo, as diversas medidas de melhoria apresentam um patamar limite no qual a compensação económica do investimento deixa de existir, como se verifica através do conceito de custo ótimo.

Tendo em consideração o contexto supracitado, o presente trabalho desenvolve uma análise da viabilidade técnico-económica da implementação em Portugal de edifícios residenciais com necessidades quase nulas de energia, analisando edifícios caraterísticos da construção portuguesa em diferentes localizações e comparando estes com os mesmos edifícios numa perspetiva de custo ótimo sem uso de energias renováveis.

Palavras-chaves: nZEB, eficiência energética, rentabilidade ótima.



ABSTRACT

With the imminent need to reduce greenhouse gas emissions generated in the production of energy consumed by buildings emerged in the European Union two concepts: the concept of cost optimality and nearly zero energy buildings. They are presented as fundamental concepts within current European policies for the energy performance of buildings and reduced consumption of non-renewable resources proposed by the European Union for the year 2050.

While the concept of cost optimality is looking forward to establish minimum requirements for energy performance based on costs during the life cycle of the building, the concept of nearly zero energy buildings shows as main objectives to obtain low levels of energy consumption and increase the autonomy of fossil fuels, through the production of renewable energy on site or nearby.

However, it should be noted that, alone, the renewable energy becomes untenable when the building has low energy performance. Thus, it is necessary to start by carrying out an improvement of energy efficiency, using new technologies/materials and subsequently produce renewable energy that can make the energy balance close to zero. However, the various improvement measures have a threshold level at which the economic return on the investment ceases to exist, as seen through the concept of cost optimality.

Given the above context, this work develops an analysis of the technical and economic feasibility of the implementation in Portugal of residential buildings into nearly zero energy concept by analyzing characteristic Portuguese buildings in different locations and comparing these with the same buildings in a cost optimal perspective without use of renewable energy.

Keywords: nZEB, energy efficiency, optimal profitability.



ÍNDICE

Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract.....	ix
Índice	xi
Índice de figuras	xv
Índice de tabelas	xix
Abreviaturas.....	xxi
Capítulo 1 - Introdução	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Estrutura da Dissertação	3
Capítulo 2 - Estado da Arte.....	5
2.1. Objetivos traçados na redução de gases com efeito de estufa	5
2.2. Definição de edifício com necessidade de energia quase nula	7
2.3. Relevância dos edifícios com balanço energético nulo	10
2.4. Desafios a ultrapassar na implementação de edifícios nZEB.....	11
2.5. Requisitos mínimos a exigir a edifícios de necessidades energéticas quase nulas	12
2.7. Análise de custo-benefício (utilização, investimentos)	15
2.8. Níveis ótimos de rentabilidade	16
2.9. Tecnologias disponíveis mais viáveis para utilização na criação de edifícios nZB.....	17
Capítulo 3 - Metodologia para o cálculo de edifícios com balanço nulo de energia.....	23
3.1. Aplicação da metodologia.....	23
3.2. Identificação dos edifícios de referência.....	24



3.3.	Seleção e definição de pacotes de medidas de reabilitação energética.....	25
3.4.	Calculo das necessidades energéticas de cada pacote de reabilitação	26
3.5.	Determinação do custo global.....	27
3.5.1.	Custo de investimento inicial	27
3.5.2.	Custo de manutenção.....	27
3.5.3.	Custo energético	28
3.6.	Determinação do nível ótimo de rentabilidade de desempenho energético.....	31
Capítulo 4 -	Edifícios de referência e pacotes de medidas de reabilitação	33
4.1.	Caraterização do edifício de referência.....	33
4.1.1.	Edifício anterior ao ano de 1960.....	33
4.1.2.	Edifício entre o ano de 1961 e 1990	34
4.1.3.	Edifício entre o ano de 1991 e 2012	35
4.1.4.	Edifício novo	36
4.2.	Localização dos edifícios em estudo.....	37
4.3.	Identificação das diferentes soluções de eficiência energética.....	39
4.3.1.	Envolvente – Paredes Exteriores	39
4.3.2.	Envolvente – Cobertura	44
4.3.3.	Envolvente – Pavimento	46
4.3.4.	Envolvente envidraçada.....	47
4.3.5.	Equipamentos	48
Capítulo 5 -	Avaliação dos níveis de rentabilidade ótimos.....	57
5.1.	Edifícios anteriores a 1960	57
5.1.1.	Bragança	57
5.1.2.	Évora.....	63
5.1.3.	Guimarães.....	68
5.1.4.	Discussão de resultados	73
5.2.	Edifícios entre 1961 e 1990	77



5.2.1. Bragança	78
5.2.2. Évora.....	83
5.2.3. Guimarães.....	88
5.2.4. Discussão de resultados	94
5.3. Edifícios entre 1991 e 2012	97
5.3.1. Bragança	97
5.3.2. Évora.....	103
5.3.3. Guimarães.....	108
5.3.4. Discussão de resultados	112
5.4. Edifícios novos	116
5.4.1. Bragança	117
5.4.2. Évora.....	121
5.4.3. Guimarães.....	127
5.4.1. Discussão de resultados	132
5.5. Discussão de resultados das diversas épocas	135
Capítulo 6 - Conclusões e perspectivas de trabalhos futuros.....	139
6.1. Conclusões	139
6.2. Perspetivas de trabalhos futuros.....	143
Referências bibliográficas	145
Publicações	145
Websites	148
Anexo I – Custo global e necessidades energéticas de cada pacote de medidas.....	151
Anexo II – Análise gráfica.....	205
Anexo III – Relatório Solterm 5.0	251
Anexo IV – Relatório PVGIS	255



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Consequências devido às alterações climáticas	6
Figura 2 - Metas da União Europeia "20/20/20"	6
Figura 3 - Estratégias para melhorar o nível de eficiência de edifícios.....	9
Figura 4 - Exemplos de energias renováveis	9
Figura 5 – Distribuição do consumo de energia no alojamento por tipo de energia e tipo de utilização em Portugal no ano de 2010.....	13
Figura 6 – Intervalo de rentabilidade ótima.....	16
Figura 7 - SOLTERM 5.0 - Clima e Local.....	29
Figura 8 - SOLTERM - Sistema térmicos	30
Figura 9 - SOLTERM - Análise económica.....	30
Figura 10 - Sistema de Informação Geográfica Fotovoltaica.....	31
Figura 11 - Custo ótimo.....	32
Figura 12 - Localização dos edifícios em estudo no mapa hipsométrico de Portugal continental	37
Figura 13 - Sistema de ETICS com isolante térmico fixado por colagem	40
Figura 14 – Esquerda – Parede dupla com isolamento na caixa-de-ar.....	41
Figura 15 - Poliestireno extrudido ou XPS.....	45
Figura 16 - Lã de rocha.....	45
Figura 17 - Aplicação da Lã de Rocha	46
Figura 18 - Pormenor construtivo de janela em PVC.....	47
Figura 19 - Caldeira a gás (Caldeira de muro)	48
Figura 20 - Bomba de calor ar-água	49
Figura 21 - Multi-split (Ar condicionado).....	50
Figura 22 - Esquentador a gás	51
Figura 23 - Cilindro elétrico	51
Figura 24 - Caldeira de biomassa	52
Figura 25 - Coletor solar Térmico com/sem acumulador.....	53
Figura 26 - Painéis solar fotovoltaicos	54
Figura 27 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício anterior a 1960 localizado na região de Bragança	58



Figura 28 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício anterior a 1960 localizado na região de Bragança.....	60
Figura 29 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a gás.....	62
Figura 30 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas com Caldeira de biomassa	63
Figura 31 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício anterior a 1960 localizado na região de Évora.....	64
Figura 32 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício anterior a 1960 localizado na região de Évora	65
Figura 33 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás	67
Figura 34 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas com Caldeira a gás.....	68
Figura 35 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício anterior a 1960 localizado na região de Guimarães.....	69
Figura 36 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício anterior a 1960 localizado na região de Guimarães	71
Figura 37 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás	72
Figura 38 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás.....	73
Figura 39 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Bragança	78
Figura 40 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Bragança	80
Figura 41 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás	82
Figura 42 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás.....	83
Figura 43 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Évora.....	84
Figura 44 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Évora.....	86
Figura 45 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás	87
Figura 46 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás.....	88
Figura 47 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Guimarães.....	89
Figura 48 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Guimarães.....	91
Figura 49 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás	92
Figura 50 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás.....	93



Figura 51 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Bragança	98
Figura 52 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Bragança	100
Figura 53 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Esquentador a Gás	101
Figura 54 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Cilindro elétrico	102
Figura 55 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Évora.....	104
Figura 56 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Évora.....	105
Figura 57 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás	106
Figura 58 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás.....	107
Figura 59 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Guimarães	108
Figura 60 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Guimarães	110
Figura 61 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás	111
Figura 62 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás.....	112
Figura 63 - Nível ótimo de rentabilidade para edifícios novos localizado na região de Bragança	117
Figura 64 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício novo localizado na região de Bragança	119
Figura 65 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Gás	120
Figura 66 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico	121
Figura 67 - Nível ótimo de rentabilidade para edifícios novos localizado na região de Évora.....	122
Figura 68 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício novo localizado na região de Évora.....	124
Figura 69 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás	125
Figura 70 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás.....	126
Figura 71 - Nível ótimo de rentabilidade para edifícios novos localizado na região de Guimarães	127



Figura 72 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício novo localizado na região de Guimarães	129
Figura 73 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás	130
Figura 74 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico	131



ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Custo da energia	28
Tabela 2 - Sistemas de ETICS – Paredes exteriores.....	39
Tabela 3 - Isolamento na cobertura	44
Tabela 4 - Isolamento no pavimento	46
Tabela 5 – Resumo das soluções de custo ótimo, correspondentes a edifícios anterior a 1960	74
Tabela 6 – Principais coeficientes de resistência térmica que proporcionam a obtenção do custo ótimo	75
Tabela 7 - Resumo das soluções de balanço energético nulo, correspondentes a edifícios anterior a 1960	76
Tabela 8 - Principais coeficientes de resistência térmica que proporcionam a obtenção do balanço energético nulo	77
Tabela 9 - Tabela resumo das soluções de custo ótimo, correspondentes a edifícios entre o ano de 1961 e 1990.....	94
Tabela 10 - Principais coeficientes de resistência térmica que proporcionam a obtenção do custo ótimo	95
Tabela 11 - Tabela resumo das soluções de balanço energético nulo, correspondentes a edifícios entre o ano de 1961 e 1990	96
Tabela 12 - Principais coeficientes de resistência térmica que proporcionam a obtenção do balanço energético nulo	97
Tabela 13 - Tabela resumo das soluções de custo ótimo, correspondentes a edifícios entre o ano de 1991 e 2012	113
Tabela 14 - Principais coeficientes de resistência térmica que proporcionam a obtenção do custo ótimo	114
Tabela 15 - Tabela resumo das soluções de balanço energético nulo, correspondentes a edifícios entre o ano de 1991 e 2012	115
Tabela 16 - Principais coeficientes de resistência térmica que proporcionam a obtenção do balanço energético nulo	116
Tabela 17 - Tabela resumo das soluções de custo ótimo, correspondentes a edifícios novos	132
Tabela 18 - Principais coeficientes de resistência térmica que proporcionam a obtenção do custo ótimo	133



Tabela 19 - Tabela resumo das soluções de balanço energético nulo, correspondentes a edifícios novos.....	134
Tabela 20 - Principais coeficientes de resistência térmica que proporcionam a obtenção do balanço energético nulo	135
Tabela 21 - Tabela resumo das soluções de custo ótimo das diversas épocas	135
Tabela 22 - Tabela resumo das soluções de balanço energético nulo das diversas épocas....	136



ABREVIATURAS

AQS – Aquecimento de águas quentes sanitárias

CO₂ – Dióxido de Carbono

DG – Número De Graus Dias

EPBD – Diretiva De Desempenho Energético de Edifícios

EPS – Poliestireno Expandido

ETICS – Sistema de isolamento térmico pelo exterior

E_{solar} – Contribuição dos coletores solares

INETI – Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação

nZEB – Edifícios com necessidades energéticas quase nulas;

Nic – Necessidades nominais de energia útil para aquecimento;

Nvc – Necessidades nominais de energia útil para arrefecimento;

Nac – Necessidades nominais de energia útil para produção de água quente sanitárias.

R – Resistência Térmica

RCCTE – Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios

SCE – Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior

XPS – Poliestireno extrudido



CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

O presente capítulo refere-se ao enquadramento do tema, expondo o cenário que originou o conteúdo em estudo. São também apresentados os objetivos de trabalho bem como a estrutura utilizada no desenvolvimento da dissertação

1.1. Enquadramento

As alterações climáticas sentidas no planeta Terra têm, cada vez mais, um importante peso na sociedade, exigindo assim uma resposta urgente a nível global (Passos, 2012).

Representando os edifícios cerca de 40% do consumo de energia na União Europeia, o sector da construção tornou-se num importante alvo de intervenção, com vista a reduzir os gases com efeito estufa que são lançados para a atmosfera (Comissão Europeia, 2012b)

Face a esta realidade, nasce o conceito de edifícios com necessidade de energia quase nula, a fim de responder às necessidades, cada vez maiores, de independência energética das fontes de energias fósseis, que contribuem significativamente para as emissões de gases com efeito de estufa e geram uma dependência externa, cada vez maior, de importação de energia devido à escassez de recursos na União Europeia. Este é um grande desafio a enfrentar pelos seus diversos estados membros da União Europeia, bem como um pouco por todo o mundo (Comissão Europeia, 2010).

O conceito nZEB apresenta-se como uma estratégia essencial para intervir com vista a cumprir os objetivos de eficiência energética propostos pela União Europeia para o ano de 2020, os quais passam por uma necessidade de aumentar a eficiência energética com o propósito de obter uma economia no consumo de energia primária dos Estados Membros de cerca de 20% em relação aos níveis registados em 1990 (Comissão Europeia, 2010).

A eficiência energética, por sua vez, é um conceito que consiste em reduzir as necessidades de energia utilizada, mas atingindo os mesmos resultados. Este conceito é um dos fundamentos mais importantes na redução do consumo de energia, e é alcançável através



da incorporação de diversas estratégias, tais como os sistemas solares passivos, ventilação natural, iluminação natural, aumento da inércia térmica dos edifícios, entre outros.

Contudo, importa realçar que apenas na interação deste conceito com a produção de energia através de fontes renováveis no local ou nas proximidades dos edifícios, tornará possível os objetivos traçados pelos Estados Membros, que preconizam que a partir do ano de 2020 seja possível que todos os edifícios novos sejam edifícios com necessidades energéticas quase nulas (Association, 2011) (Osmani & O'Reilly, 2009).

Porém, ainda não existe um consenso sobre a definição do conceito nZEB, existindo diversas definições, sendo que algumas se apresentam demasiado vagas, permitindo por isso, interpretações divergentes, enquanto outras definições são demasiado específicas. Assim, devido à inexistência padronizada de uma definição para edifícios de necessidades energéticas quase nulas, é criada uma pluralidade de abordagens possíveis, que por sua vez conduzem a diferentes estratégias. Estas traduzem-se numa seleção diferenciada para a definição dos requisitos mínimos do edifício, bem como dos requisitos associados a cada equipamento ou sistema empregue na fase de construção e manutenção do parque edificado (Santori, et al., 2010).

Portanto, deve ser adotada uma abordagem em que os requisitos mínimos associados aos edifícios sejam calculados através de uma metodologia capaz de diferenciar variantes como o clima, a exposição solar, entre outras características de cada região que exijam diferentes requisitos energéticos. Esta metodologia deve ser igualmente capaz de alcançar o desempenho energético eficiente do edifício durante todo o ano e não somente durante uma porção deste (Comissão Europeia, 2010).

Em suma, a partir de 2020 todos os edifícios novos da União Europeia serão edifícios eficientes, ou seja, serão edifícios que, através da escolha de materiais e processos construtivos diferentes, proporcionem um alto desempenho energético, sendo que quando assistidos de produção local ou nas proximidades de energia de fontes renováveis, tenham um balanço energético quase zero, transformando-se assim em edifícios com necessidades energéticas quase nulas.



1.2. Objetivos

O presente trabalho tem como principal objetivo desenvolver uma análise de viabilidade técnico-económica da implementação de edifícios residenciais com necessidades energéticas quase nulas em Portugal, novos e existentes sujeitos a reabilitação profunda, localizados em três regiões com diferentes condições climáticas associadas.

Os edifícios analisados são edifícios que pretendem representar as diferentes épocas de construção portuguesa onde eram utilizados distintos materiais, técnicas e geometrias construtivas.

Assim, foi necessário proceder a uma caracterização do parque edificado existente de modo a permitir a realização de uma comparação entre as soluções/materiais usuais e as medidas adotadas para edifícios nZEB, de modo a identificar os conjuntos de medidas mais económicas na construção e reabilitação de edifícios para que estes alcancem um balanço energético quase nulo.

Em suma, o presente trabalho tem por objetivo analisar os custos totais das diferentes variáveis que conduzem a edifícios com balanço energético nulo e comparar as mesmas com as soluções ótimas para edifícios novos e existentes representativos do parque habitacional português. Deste modo procura-se evidenciar os pacotes de medidas que conduzam à obtenção de edifícios com balanço energético nulo com o menor custo global (considerando o investimento e a utilização do edifício no seu período de vida).

1.3. Estrutura da Dissertação

O presente trabalho encontra-se dividido em 5 capítulos. No presente Capítulo é apresentado o enquadramento e os objetivos de trabalho.

No Capítulo 2 é apresentada uma análise dos diversos conceitos teóricos, onde são descritas as várias metodologias propostas pelas diretivas Europeias, bem como a definição e importância dos edifícios nZEB nos problemas ambientais da atualidade.



No Capítulo 3 são descritos os edifícios característicos, que foram analisados ao longo do período de estudo, e as diversas localizações com diferentes requisitos térmicos. É também efetuada, neste capítulo, uma identificação das diversas soluções de eficiência energética utilizadas, bem como os custos de investimento e utilização associados às várias variantes de reabilitação/construção utilizadas.

Ao longo do Capítulo 4 são apresentados os resultados dos ensaios realizados, onde são identificadas as diferentes soluções de custo ótimo e de balanço energético nulo, para os diferentes edifícios, sendo ainda realizada uma comparação económica entre as duas perspetivas.

No decurso Capítulo 5 são apresentadas as conclusões do trabalho realizado.



CAPÍTULO 2 - ESTADO DA ARTE

As evidentes alterações ambientais sentidas no planeta Terra, provocadas pelo uso excessivo de energias provenientes de combustíveis fósseis, obrigam a mudanças nos padrões de consumo energético e de recursos naturais. Como tal, o presente capítulo pretende descrever as estratégias adotadas pela União Europeia na redução do consumo energético pelo meio edificado.

A contextualização dos principais conceitos é imprescindível para percepção do tema em estudo que visa uma melhoria de comportamento energético de edifícios aliada a produção local de energias renováveis. Assim apresenta-se no capítulo 2 os principais conceitos teóricos do trabalho realizado.

2.1. Objetivos traçados na redução de gases com efeito de estufa

Nas últimas décadas o planeta Terra tem sofrido algumas alterações climáticas, sendo que atualmente este fenómeno é visto como um sério problema à escala global devido ao ritmo acelerado com que estas alterações ocorrem.

Apesar, de não existir unanimidade quanto à contribuição humana em todo este processo, certamente o planeta não estaria a sofrer alterações tão acentuadas se o Homem não emitisse cerca de 23,4 mil milhões de toneladas de carbono para a atmosfera por ano (OCDE, 1999), das quais aproximadamente 3,4 mil milhões de toneladas na União Europeia (AEA, 1999) (DGA, 2000). Estas mudanças podem ter diversas consequências negativas, como as apresentadas seguidamente na figura 1.

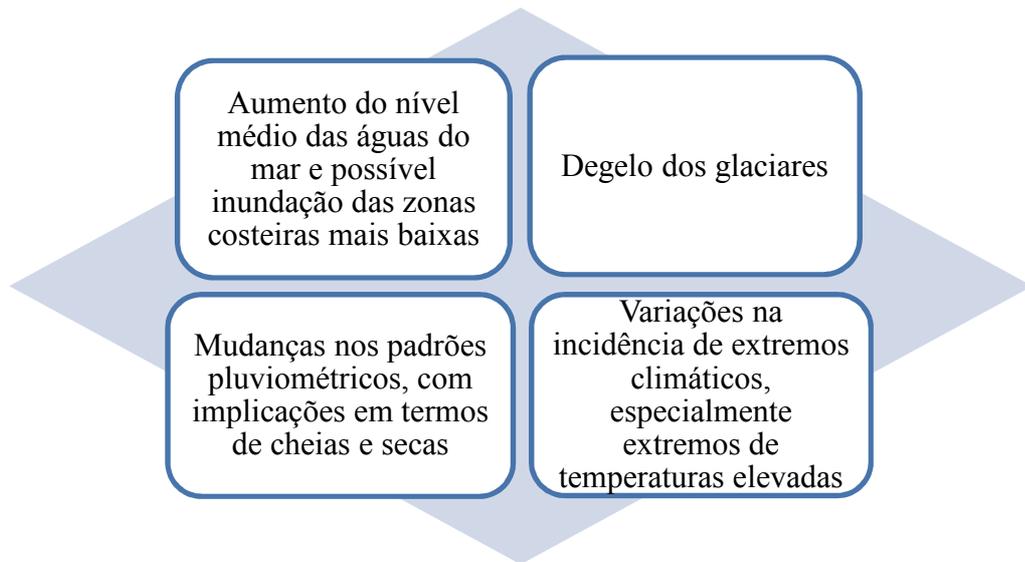


Figura 1 - Consequências devido às alterações climáticas

Os efeitos ilustrados anteriormente, caso não sejam travados, podem causar impactos consideravelmente negativos na sociedade, ao nível económico, social e ambiental. Assim, as alterações climáticas tornam-se num importante problema atual, e como tal, estão na ordem do dia nas decisões políticas.

Um exemplo que evidencia esta situação são as metas ambientais, conhecidas como 20-20-20, que foram assinadas pela União Europeia visando atingir certos objetivos como os que se apresentam na figura 2.

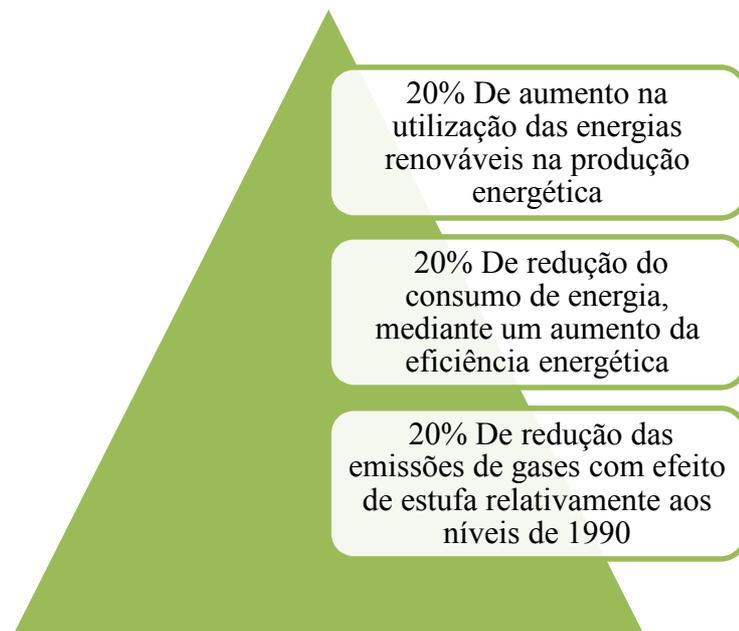


Figura 2 - Metas da União Europeia "20/20/20" (Comissão Europeia, 2010)



Em suma, na base das metas traçadas encontra-se o importante objetivo de reduzir as emissões de gases com efeito estufa, através de uma maior eficiência energética e da utilização de energias limpas. Assim, pretende-se travar o ritmo acelerado das alterações climáticas antes que estas tomem proporções mais caóticas e descontroladas.

Neste sentido, é importante referir que a primeira fonte de energia disponível passa pela poupança, carregando cada utilizador o importante fardo de economizar energia.

2.2. Definição de edifício com necessidade de energia quase nula

A definição, a nível mundial, dos edifícios com necessidades de energia quase nula ainda gera alguma discordância, sendo que existe uma carência de uma definição consensual que exponha de forma clara e precisa esta matéria (Australian Sustainable Built Environment Council, 2011).

Assim, edifício com necessidades energéticas quase nulas torna-se num conceito complexo, para o qual existe uma grande variedade de expressões e abordagens diferentes. Isto acontece devido à difícil padronização de uma metodologia de cálculo do balanço energético que facilite o trabalho de arquitetos e engenheiros na projeção e conceção de edifícios nZEB. Esta metodologia pode variar por exemplo na forma de obtenção de energia, se o edifício está ligado à rede pública, entre outras.

Apesar das diversas dificuldades em chegar a uma definição que gere consenso a nível mundial, pode definir-se edifício de necessidade energética quase nula como um edifício com um elevado desempenho e eficiência energética. Para ser possível um edifício usufruir destas características é importante que o mesmo seja autossustentável na medida em que consiga obter um balanço energético muito reduzido ou próximo de zero. Este pode ser alcançado com o recurso, em grande medida, a fontes energéticas provenientes de fontes renováveis produzidas no local ou na proximidade do edifício.

É necessário realçar que as necessidades energéticas a balancear pelos edifícios nZEB podem ser de diversas ordens. Esta afirmação levanta algumas dúvidas, como por exemplo, quais os consumos que a energia produzida através das fontes renováveis no local devem compensar. Este é um importante ponto, uma vez que as diversas fontes de consumo



podem passar pelas necessidades nominais de energia útil para aquecimento (N_{ic}), necessidades nominais de energia útil para arrefecimento (N_{vc}) e necessidades nominais de energia útil para produção de água quente sanitárias (N_{ac}) ou se devam também assegurar o fornecimento energético a outras origens de consumo associadas ao edifício como a iluminação e os equipamentos.

Esta é ainda uma matéria que pode levantar outras questões como por exemplo o fato da recarga de veículos elétricos poder ser considerada uma necessidade doméstica ou não. Porém, para dar resposta a essa questão é fundamental ter em atenção a evolução do setor automóvel, que leva cada vez mais a uma maior produção de veículos elétricos, que pode transformar-se numa importante fonte de consumo devido à utilização do automóvel como um meio de transporte diário.

Todavia, não se torna uma aposta viável o recurso a este conceito aquando da existência de grandes carências energéticas dos edifícios. Estas necessitam de ser inicialmente colmatadas, em edifícios novos ou através de remodelação do parque edificado existente, de forma a tornar os edifícios o mais eficientes possível. Para atingir este objetivo, é necessário impedir o máximo de perdas, de calor, possíveis no inverno e o máximo de ganhos no verão, evitando desta forma o uso de recursos energéticos para manter um ambiente interior desejável para a permanência humana.

Normalmente, o nível máximo de eficiência pode ser alcançado através da colmatação de diversos problemas existentes recorrendo por exemplo a elevados níveis de isolamento, janelas eficientes, níveis baixos de infiltração de ar, ventilação com recuperação de calor, elementos de sombreamento dos vãos envidraçados, bem como a orientação e exposição solar do edifício.

Em suma, de um modo geral, para se conseguir obter um edifício com necessidade de energia quase nula é necessário proceder a duas etapas essenciais. Em primeiro lugar deve ser reduzido o consumo de energia pelo edifício, aumentando a eficiência energética através de várias estratégias, como são exemplo os vários métodos apresentados na figura 3.

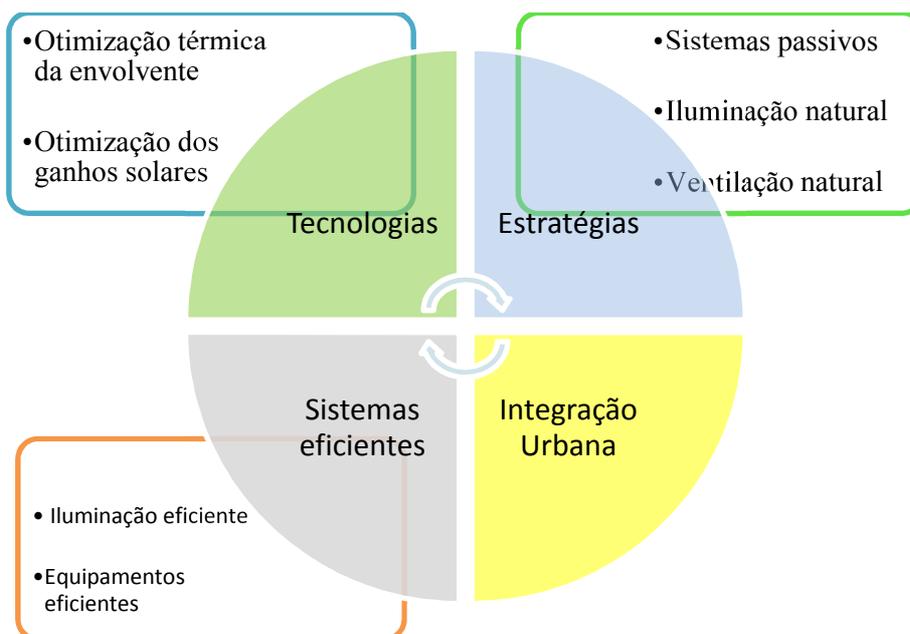


Figura 3 - Estratégias para melhorar o nível de eficiência de edifícios (Gonçalves, 2011)

Numa segunda etapa deve-se gerar energia no local, ou nas suas proximidades, de modo a que seja possível conceber um equilíbrio entre a energia consumida e a energia produzida, sendo que esta deve ser gerada a partir das diversas fontes de energia renováveis existentes, exemplificadas seguidamente na figura 4.

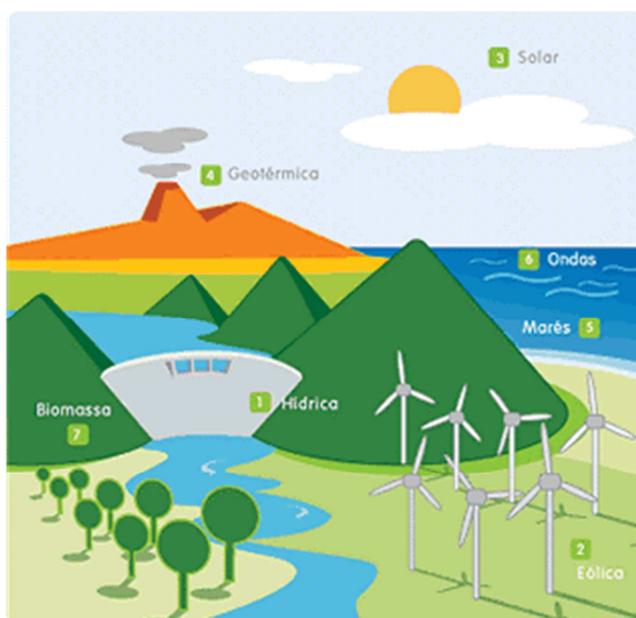


Figura 4 - Exemplos de energias renováveis

São exemplos mais predominantes destes tipos de fontes energéticas a energia solar, energia eólica, energia geotérmica e biomassa, sendo que facilmente se consegue gera-las através de pequenos equipamentos como coletores solares, pequenas turbinas eólicas,



bombas de calor ou caldeiras de combustão de material orgânico, entre outros. As diversas tecnologias tanto podem ser aplicadas em novos edifícios como em edifícios existentes. Os edifícios existentes representam cada vez mais um dos pontos essenciais a intervir, de forma a colmatar as enormes necessidades energéticas já existentes, que representam cerca de 40% do consumo total de energia na União Europeia (Comissão Europeia, 2012b).

A reabilitação de edifícios, para além da quantidade de energia que utiliza na sua subsistência, apresenta hoje uma enorme importância devido ao aumento de reabilitações de edifícios que se têm verificado, sendo exemplo o ocorrido em 2010 em Portugal onde se registou um aumento de 3.1% (INE, 2012), ao invés da construção de edifícios novos que tem apresentado fortes diminuições.

2.3. Relevância dos edifícios com balanço energético nulo

Segundo a diretiva 2010/31/UE o sector da construção é uma importante fonte de emissões de dióxido de carbono, assim sendo esta diretiva promove a redução do consumo energético das edificações (Comissão Europeia, 2010).

Com tamanho peso, o sector da construção e reabilitação de edificações torna-se um dos principais alvos de intervenção com vista a atingir o objetivo traçado pelos Estados Membros, na redução das emissões de gases com efeito estufa entre 80% e 90% comparativamente às emissões registadas no ano de 1990, objetivo este a conquistar até ao ano de 2050 (Comissão Europeia, 2012b).

Em Portugal existem 2 560 911 edifícios construídos antes de 1990 (ano da publicação do 1º regulamento relativo ao comportamento térmico dos edifícios), representando 76.6% do total de edifícios existentes. Devido à falta de exigências e preocupações térmicas que se verificavam anteriormente, estes apresentam-se como altamente consumidores de energia quando se pretende que proporcionem condições de conforto mínimas (Almeida, et al., 2012). Portanto, torna-se importante intervir ao nível da requalificação de edifícios, dado que grande parte da energia consumida atualmente é consequência de edifícios existentes e não de novos edifícios.



Este conceito de edifícios de necessidades energéticas quase nulas também tem um importante peso no sector socioeconómico dos países da União Europeia, dada a dependência de importações de energia, como é o caso do petróleo e do gás natural. Com esta estratégia a União Europeia consegue adquirir independência, influenciar o mercado global da energia e consequentemente assegurar o abastecimento energético a médio e longo prazo dos Estados Membros.

No que concerne ao aumento de temperatura média mundial, ao longo dos anos, resultante da queima dos combustíveis fósseis e consequente libertação de gases com efeito estufa, pode-se prever um aumento do recurso a equipamentos de climatização, o que resultará num aumento global de energia consumida pelos edifícios e, naturalmente, um aumento do impacto ambiental por estes gerados.

Em suma, a intervenção ao nível dos edifícios tem grande relevância, dado o enorme desperdício de energia por estes gerados. Sendo que a implementação de edifícios com balanço energético nulo possibilita uma redução de desperdícios, através do aumento de eficiência e produção de energias renováveis, permitindo uma diminuição clara na emissão de gases com efeito estufa resultante da geração de energia, através de recursos não renováveis.

2.4. Desafios a ultrapassar na implementação de edifícios nZEB

A implementação de edifícios nZEB gera, perante a indústria da construção e o consumidor final, algum constrangimento e receio. Apresentam-se como principais barreiras a este novo conceito de projetar e conceber edifícios com maior eficiência, elementos como a necessidade de adaptação de técnicas construtivas e a integração de tecnologias em desenvolvimento.

A implementação de edifícios nZEB pode conduzir à utilização de técnicas construtivas mais eficazes, ou seja, é possível construir edifícios nZEB como se constrói atualmente, porém isso implicaria um maior investimento em energias renováveis. Contudo, este maior investimento pode ser limitado pelas condicionantes do local, exemplo disso é quando se verifica necessidade de proceder à implementação de painéis solares num meio urbano. Assim sendo, pode tornar-se mais rentável investir na melhoria da envolvente e em



equipamentos mais eficientes de modo a reduzir as necessidades energéticas do edifício, tornando menor a necessidade de energia renovável a produzir através de fontes renováveis para obter um balanço energético zero.

A integração de tecnologias em desenvolvimento é também um elemento com relativo peso a ultrapassar para a introdução e implementação deste tipo de edifícios. Estas tecnologias têm como principal inconveniente a falta de conhecimento, por parte do consumidor final, da eficiência e rentabilidade, criando assim uma elevada incerteza em torno destas. Deste modo, toda a incerteza criada em torno da utilização de novas tecnologias foi criando algum impacto negativo na ideia de autossustentabilidade destes novos edifícios.

Em semelhança ao que foi descrito anteriormente, e apresentando um elevado e importante peso, os custos financeiros associados a estes edifícios apresentam uma das maiores barreiras a ultrapassar, devido aos mesmos terem um maior custo de investimento inicial. Torna-se assim, necessário elucidar os consumidores para os benefícios gerados e o período de retorno do investimento, de modo a que os consumidores não sejam tentados pelos menores custos iniciais dos projetos, mas sim pelas vantagens e retorno associado aos projetos nZEB.

Em suma, os constrangimentos reconhecidos prendem-se com a dificuldade do mercado reconhecer o valor dos produtos, processos e sistemas sustentáveis, o que impede um aumento significativo da implementação destes ao nível da nova construção e reabilitação. Existe ainda uma grande necessidade de realizar educação energética, de modo a que o público em geral conheça e aprecie os benefícios da implementação dos edifícios com necessidades energéticas quase nulas.

2.5. Requisitos mínimos a exigir a edifícios de necessidades energéticas quase nulas

Os requisitos que um edifício de necessidades energéticas quase nulas deve assegurar são um ponto que gera alguma discussão na comunidade Europeia, essencialmente quanto ao nível de autossustentabilidade que as fontes de energia locais ou nas proximidades do edifício devam garantir. A falta de consenso, confirma-se ainda pelo fato de que as fontes

de energia renováveis devam assegurar apenas as necessidades mínimas, como as necessidades nominais de energia útil para aquecimento (N_{ic}), as necessidades nominais de energia útil para arrefecimento (N_{vc}) e as necessidades nominais de energia útil para produção de água quente sanitárias (N_{ac}) ou se também devam garantir o fornecimento energético de outras fontes de consumo de energia associadas ao edifício.

Tal como mostra a figura 5, os equipamentos elétricos e a iluminação contribuem com um elevado peso no consumo de energia, sendo este peso aproximado ao da energia consumida pelos sistemas de aquecimento e arrefecimento. O maior desperdício energético é atribuído ao consumo na cozinha, seguido do aquecimento de águas quentes sanitárias.

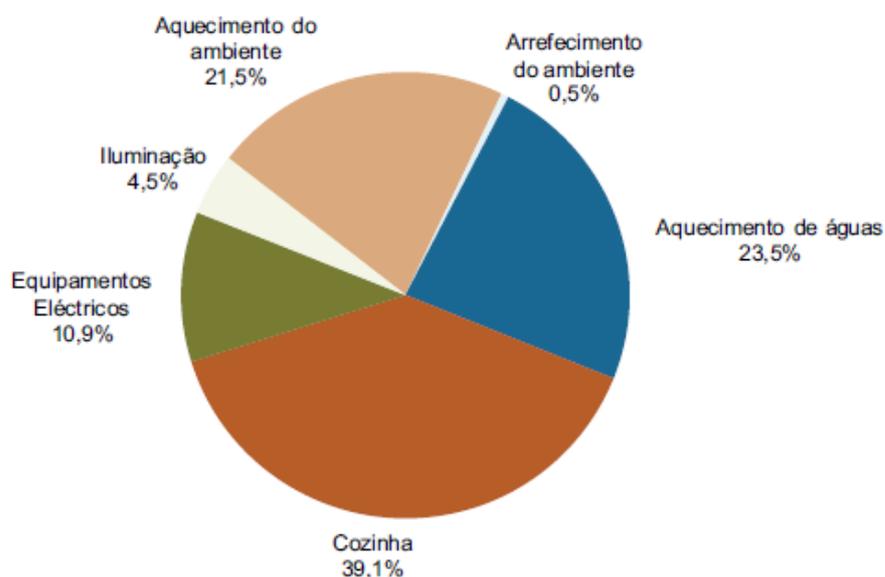


Figura 5 – Distribuição do consumo de energia no alojamento por tipo de energia e tipo de utilização em Portugal no ano de 2010 (INE & DGEG, 2011)

Com a eminente evolução da indústria de construção do ramo automóvel, mais especificamente nos automóveis elétricos, torna-se imprescindível expor este tema. Num futuro próximo é previsível a utilização de veículos elétricos com abastecimento doméstico.

Assim, questões como o que será o consumo energético quase nulo, qual a energia a balancear, o que se entende por local ou nas suas proximidades, e quais os limites das diversas necessidades se apresentam, são ainda algumas das questões associadas aos edifícios nZEB com termos indefinidos.



Quando nos referimos ao “quase” zero é preciso estabelecer um limite na relação entre as medidas de eficiência energética e os níveis ótimos de rentabilidade, de forma a alcançar a forma mais económica de implementar edifícios com balanço energético nulo. Portanto, o estabelecimento deste limite de utilização de energia primária permite compreender o valor de energias renováveis a produzir, de modo a conquistar o balanço energético nulo. Podendo ser lógico que o país aponte para este valor como o “quase”, e não obrigue desde logo à colocação de grande quantidade de produção de energias renováveis.

Relativamente à definição de “local ou nas proximidades” ainda é um outro termo indefinido. Este pode ser influenciado pelo tipo de edificação, como no caso de um edifício inserido num meio urbano que pode ter espaço limitado, por exemplo para a implementação de painéis fotovoltaicos, que influenciam no limite de produção de energia renovável.

Assim, grandes questões se impõem quando se fala nas proximidades, como, o que são as proximidades? É o vizinho? É o bairro? É o país? Logo, o desenvolvimento de instalações comunitárias, talvez administradas por governos locais, permita o fornecimento de energia limpa, de modo a possibilitar a determinados tipos de edifícios alcançar maiores reduções de emissões fora do local, devido às restrições que impedem a obtenção no local, podendo esta tornar-se uma solução viável e economicamente eficaz em determinados cenários.

No que se refere aos limites para as necessidades, estes podem ser definidos relativamente a diversos fatores, como o peso para as necessidades de aquecimento e arrefecimento, as necessidades para aquecimento de água, para iluminação e eletrodomésticos e para a mobilidade. Contudo, o nível de conforto é afetado pela utilização do edifício, que proporciona diferentes necessidades.

Alternativamente, os requisitos podem ser definidos através de uma quantidade de energia primária associada ao usuário com base em quantificação por ocupante. Porém, a diversidade de uso dos vários aparelhos, de climas, entre outros fatores, torna a definição dos requisitos uma tarefa bastante complexa.



Em suma, é necessário definir quais os consumos que devem ser garantidos através das fontes de energia local, de modo a definir os requisitos energéticos mínimos para cada edifício, compreendendo como atualmente se comporta o edifício.

2.6. Caracterização do tipo de edifícios existentes

O conhecimento do parque edificado existente é importante para facilitar o conhecimento real do comportamento dos edifícios, de modo a simplificar o levantamento dos principais consumos e consumidores de energia existentes. Assim sendo, este conhecimento assume uma elevada importância, permitindo elucidar os principais pontos a intervir de modo a garantir a obtenção de uma maior eficiência energética, tornando possível converter edifícios atuais em edifícios com balanço energético nulo. O conhecimento dos pontos de baixa eficiência energética contribui para perceber que evoluções têm de acontecer de forma a construir os novos edifícios nZEB.

Concluindo, a caracterização dos edifícios existentes torna-se relevante ao definir os padrões que permitem distinguir os principais pontos a intervir nos sistemas e materiais utilizados na construção, de modo a aumentar a eficiência energética dos edifícios. Portanto, para cada região deve-se idealizar edifícios de referência, destinados principalmente a representar as edificações existentes. Sendo impossível o cálculo de uma solução ótima para todo o parque edificado, devendo estes representar da forma mais explícita os edifícios existentes, permitindo refletir de uma forma clara e concreta sobre os resultados de cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade obtidos.

2.7. Análise de custo-benefício (utilização, investimentos)

Com a implementação de edifícios com necessidades energéticas quase nulas, com vista a alcançar uma redução das emissões de gases com efeito estufa nos países da União Europeia, é necessário reforçar a eficiência energética dos edifícios. Assim, pretende-se garantir uma produção de energia 100% renovável, para que o balanço energético gerado entre as fontes renováveis e a energia fornecida pela rede pública seja nulo.

Para que tal aconteça terá de existir um investimento inicial por parte do consumidor de modo a reforçar o conceito custo/benefício, mostrando ao consumidor que o investimento

está a rentabilizar o edifício do ponto de vista energético, ou seja, este investimento inicial tem um período de retorno onde acaba por ser recuperado através de uma redução/poupança na fatura energética mensal. Contudo estes novos equipamentos/tecnologias apresentam ainda preços bastante significativos, todavia exemplos passados têm demonstrado que as adoções pelo mercado de novos equipamentos podem-se traduzir numa rápida e acentuada diminuição de preços.

Em suma, é possível, com uma redução na fatura energética, conseguir cobrir os custos globais associados ao investimento inicial, bem como os custos de manutenção, com o grande benefício da redução significativa de emissão de gases com o efeito estufa para a atmosfera. Para tal é importante neste momento uma redefinição clara de modo a facilitar a perceção da oferta e da procura por parte do consumidor.

2.8. Níveis ótimos de rentabilidade

Com base na utilização de energia primária e os custos globais associados às diversas medidas de melhorias energéticas é possível elaborar um gráfico de referência onde o eixo dos yy representa o custo associado e o eixo dos xx a eficiência obtida.

Como é visível na figura 6, representando um gráfico de referência, é traçada uma curva representativa do nível ótimo de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético, sendo possível verificar a existência de uma zona ótima para o investimento e a eficiência originada através desse investimento.



Figura 6 – Intervalo de rentabilidade ótima (Pinto, 2012)

Esta representação gráfica é útil para ajudar a compreender qual o investimento inicial que vai originar a zona ótima de eficiência, ou seja, quanto maior for o investimento maior será a eficiência originada. Contudo, ultrapassando a zona ótima de rentabilidade dos requisitos



mínimos de desempenho energético vai-se tornando cada vez menos rentável, dado tratar-se de um investimento maior, com maior período de retorno e ao mesmo tempo com pouca diferença na rentabilidade energética.

Ao definir os custos globais, um Estado-Membro pode optar por introduzir outros custos externos (como os custos ambientais ou de saúde), para além dos preços das emissões de carbono, no cálculo da rentabilidade ótima em termos macroeconómicos (Comissão Europeia, 2012a).

Esta representação gráfica permite-nos avaliar quais os níveis ótimos de rentabilidade associados a cada solução contrapostas com os custos associados, sendo que este poderia ser facilmente conseguido se o custo da energia fosse relativamente baixo. Contudo, o custo associado ao fornecimento de energia produzida com recurso a combustíveis fósseis é cada vez mais elevado, devido à tendência natural do aumento do preço do barril de petróleo, o que traduz cada vez mais a necessidade de construção de edifícios dentro da zona ótima de rentabilidade.

Porém, para estes edifícios possuírem um balanço energético nulo é necessário avaliar quais as medidas de melhoria mais eficientes que sejam capazes de proporcionar o nível zero. Estas podem passar pela introdução de produção de energias renováveis no local ou nas suas proximidades, ou então, proceder a uma melhoria da envolvente e equipamentos, reduzindo assim os requisitos mínimos energéticos do edifício para um nível muito baixo e só então encaixar a produção de energias renováveis.

2.9. Tecnologias disponíveis mais viáveis para utilização na criação de edifícios nZEB

O uso de energia constitui um dos maiores impactes ambientais de um edifício, devido ao recurso a matérias-primas não renováveis, o que apresenta uma elevada produção de gases com efeito estufa, pelo que será desejável reduzir ao máximo este consumo. Assim, através do conceito de edifícios com um balanço energético nulo é possível reduzir este impacte com uma melhoria de eficiência dos edifícios habitualmente construídos e de produção de energias renováveis produzidas no local ou nas suas proximidades.



As eficiências energéticas podem ser alcançadas através da aplicação de medidas de melhoria associadas a diversos elementos, como por exemplo, a envolvente, os equipamentos, o controlo e a geração.

Seguidamente apresenta-se de forma detalhada algumas das medidas que podem ser associadas a cada elemento anteriormente enumerado.

- Envolvente:

A envolvente de um edifício é o elemento que separa um espaço interior aquecido de um qualquer espaço não aquecido ou do exterior, podendo incluir paredes opacas, coberturas, pavimentos e vãos envidraçados. Assim sendo, a envolvente é um importante fator, preponderante no consumo de energia dos edifícios, influenciando o mesmo ao longo da fase de utilização de qualquer edifício, afetando a energia consumida para proporcionar conforto aos seus utilizadores (aquecimento no inverno, arrefecimento no verão, iluminação e ventilação).

Portanto, na execução e no planeamento da envolvente é necessária realizar uma escolha criteriosa de materiais e sistemas construtivos de modo a que esta seja o mais eficiente possível e assim compatibilizar diversas componentes como a ventilação natural, iluminação natural, proteção térmica e impermeabilização apropriadas ao clima do local.

As melhorias relacionadas com a envolvente podem ser de diversos tipos, como por exemplo o melhoramento com a aplicação de isolamentos mais eficazes, o aumento da inércia térmica, que permite um acumulação de energia de modo a controlar as variações de temperatura no interior dos edifícios, influenciando o comportamento do edifício tanto no inverno (ao determinar a capacidade de utilização de ganhos solares), como no verão (ao absorver os picos de temperatura).

Também, é possível intervir na utilização de áreas corretas de vãos envidraçados, que permitem obter ganhos solares controlados, na utilização de janelas e portas estanques, caixilharias com roturas térmicas, vidros duplos/triplos, elementos de sombreamentos adequados, ventilação controlada com recuperação do calor para reaquecer o ar que no



inverno é introduzido no edifício, tecnologias de aquecimento e arrefecimento com elevado rendimento. Constitui também uma importante intervenção as zonas designadas por pontes térmicas, que são zonas onde o isolamento térmico é inferior ao isolamento verificado nas restantes zonas correntes.

Logo, a envolvente representa um importante ponto de intervenção para a melhoria da eficiência de qualquer edifício, sendo que se deve realizar uma escolha pormenorizada e criteriosa dos materiais a aplicar.

- Equipamentos/iluminação:

Os equipamentos e a iluminação representam hoje em dia outra grande fonte de consumo de energia. Com o desenvolvimento das novas tecnologias, cada vez mais os equipamentos representam um maior consumo elétrico nas habitações. Onde antigamente ninguém conhecia o computador, aparelhos como máquinas de lavar roupa e televisões, hoje em dia qualquer habitação possui um ou mais destes equipamentos, o que se traduz no aumento do consumo energético dos edifícios.

Igualmente, a iluminação afeta o consumo energético dos edifícios, esta comporta um dos mais importantes níveis de conforto dos ocupantes, sendo que atualmente ninguém comodamente vive sem iluminação. A construção com recurso a maiores áreas de utilização traduz-se também num maior número de pontos de iluminação, o que gera um aumento de energia dissipada através da iluminação artificial.

Todavia estes fatores também afetam a temperatura interior dos edifícios devido ao calor que produzem durante o seu funcionamento, diminuindo assim a amplitude térmica, que é necessário combater através de sistemas de aquecimento no inverno, e aumentando esta no verão.

Portanto os edifícios devem ser concebidos para que qualquer compartimento possua iluminação natural, podendo esta ser recolhida através de vãos envidraçados corretamente dimensionados que permitem a entrada suficiente de iluminação natural sem comprometer o devido comportamento térmico do edifício.



Em suma, os equipamentos e a iluminação dos edifícios devem ser o mais eficiente possível, recorrendo para tal às classes de eficiência e certificados energéticos, sendo que atualmente são obrigatórios nos diversos equipamentos.

- Controlo:

O recurso a mecanismos de controlo inteligente de edifícios pode ter inúmeras vantagens. O controlo dos ganhos solares pelos vãos envidraçados representa uma dessas vantagens, já que, através da utilização de sensores podem detetar a radiação solar e assim ativarem, ou desativarem, os elementos de sombreamento. Deste modo é possível controlar os ganhos solares realizados pelos vãos envidraçados. Outras vantagens, que devem ser referenciadas, no que toca ao controlo inteligente de edifícios são o controlo da permeabilidade do ar, ou ainda a utilização de interruptores automáticos onde, por exemplo, seja previsível o esquecimento de lâmpadas acesas.

Atualmente, o avanço tecnológico cada vez maior permite várias funcionalidades como programar antecipadamente o funcionamento de diversos equipamentos domésticos. Assim, torna-se possível, por exemplo, controlar o sistema de refrigeração. Deste modo, quando a habitação está vazia permanece num modo mais baixo e conseqüentemente num programa de poupança de energia. O funcionamento normal da habitação é restabelecido sempre que algum habitante retomar à habitação.

Assim, com o auxílio da domótica é possível gerir os diversos sistemas domésticos, controlando os mais diversos sistemas como a climatização, o consumo elétrico dos edifícios entre outros mecanismos de uso diário, automatizando tarefas e otimizando recursos.

- Geração:

Nenhum edifício, por mais eficaz que seja, é capaz de resistir à falta de energia, sendo a principal fonte energética da atualidade o petróleo, todavia este é um grande responsável pela emissão de gases com efeito de estufa e também um recurso que tende a esgotar-se, o que leva à existência de conflitos entre países, pela posse do mesmo.



As energias renováveis passam assim por uma solução a nível mundial, proporcionando para além de recursos inesgotáveis uma solução para uma diminuição dos gases com efeito estufa. Estas podem ser:

- Energia Hídrica;
- Energia Eólica;
- Energia Solar;
- Energia Geotérmica;
- Energia das Ondas e Marés;
- Energia da Biomassa.

Estas fontes energéticas começam a ter peso considerável na produção mundial de energia, sendo que ainda se encontram num estado de crescimento tendo aumentado a sua importância.

Assim, as energias renováveis têm um papel fundamental na obtenção de edifícios com balanços energéticos nulos, sendo estas as fontes de energia que compensam as necessidades energéticas dos edifícios nZEB, possibilitando a diminuição das emissões de gases com efeitos estufa.

Estas podem ser coletadas localmente o que proporciona ao edifício alguma autonomia da rede elétrica, contudo os edifícios nZEB utilizam a rede elétrica como uma forma de armazenar energia, vendendo energia à rede pública nas horas de maior produção e comprando quando a produção é insuficiente para alimentar as necessidades do edifício.

Desta forma, a produção de energias renováveis proporciona aos edifícios nZEB uma forma de se autossustentarem com um balanço energético nulo, contribuindo também para a redução significativa da emissão de gases com efeito estufa, diminuindo a dependência das energias fósseis.

Com a utilização de novas tecnologias na construção de edifícios é possível reduzir as perdas de modo a que não seja necessário uma quantidade exuberante de produção de energias renováveis na obtenção de edifícios com balanço energético nulo.



CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA PARA O CÁLCULO DE EDIFÍCIOS COM BALANÇO NULO DE ENERGIA

A descrição da metodologia é importante a fim de proporcionar uma perceção de como o presente estudo foi realizado. No decurso do capítulo 3 está apresentada uma descrição da aplicação da metodologia.

A metodologia utilizada tem por base a proposta do Regulamento Delegado (EU) N° 244/2012 da Comissão, de 16 de Janeiro de 2012 que complementa a Diretiva 2010/31/EU do Parlamento Europeu e do Conselho relativa ao desempenho energético dos edifícios.

3.1. Aplicação da metodologia

A metodologia adotada apresenta como principal objetivo a determinação das combinações de medidas de eficiência energética que conduzem ao mais baixo custo, considerando os custos de investimentos e os custos de funcionamento, ao longo do período de vida para o qual se está a construir ou a reabilitar.

Com o objetivo de efetuar uma análise da viabilidade técnico-económica a metodologia apresentada na EPBD define os seguintes passos, a considerar para o cálculo de edifícios com necessidades energéticas quase nulas:

- Definição dos edifícios de referência;
- Composição dos pacotes de medidas;
- Cálculo das necessidades energéticas;
- Cálculo dos custos;
- Determinação dos níveis ótimos;
- Adaptação dos pacotes de medidas para um balanço energético nulo, reavaliação dos níveis ótimos.

A metodologia utilizada consiste em fazer variar diferentes mecanismos, como diferentes níveis de isolamentos, diferentes sistemas de climatização e aquecimento de águas quentes



sanitárias. Isto permite obter níveis de consumo de energia, por parte do edifício, consideravelmente menores e posteriormente introduzir energias renováveis, produzidas localmente.

Assim, intervindo ao nível dos principais pontos de ineficiência energética é possível reduzir de forma muito significativa a dependência energética do edifício e consequentemente diminuir de forma clara a necessidade de produção de energia no local, evitando a necessidade de avultados investimentos na produção de energias limpas. Este torna-se um passo importante a dar para a obtenção de edifícios com balanço energético nulo, devido ao elevado custo associado à produção de energias renováveis.

3.2. Identificação dos edifícios de referência

Os diferentes edifícios em estudo pretendem ser representativos das diferentes épocas e estilos de construção em Portugal. Estes edifícios foram caracterizados com base nos dados disponíveis na base de dados do Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior (SCE), os quais exibem características típicas de materiais, arquitetura e geometria utilizados nas diferentes épocas.

Estes edifícios representam desde os mais antigos, como são exemplo os edifícios anteriores ao ano de 1960, onde os cuidados com a eficiência energética era pouco ou nada considerada, até aos edifícios que são construídos hoje em dia e aos mencionados de referência pela legislação energética em vigor (RCCTE, 2006), onde os cuidados de otimização e gestão de recursos já estão algo patentes.

Apesar de muitos dos edifícios antigos terem sofrido pequenas obras de reabilitação, a grande maioria exhibe necessidades iminentes de intervenção, apresentando-se estes como um grupo de grande consumo energético onde é importante intervir de forma a alcançar todos os objetivos energéticos e de redução de gases com efeito de estufa, propostos pela União Europeia.

No decorrer do capítulo 4 encontram-se identificadas as principais características dos edifícios representativos, das várias épocas, analisados.



3.3. Seleção e definição de pacotes de medidas de reabilitação energética

Sendo a envolvente de um edifício a única barreira à transferência de calor, entre o ambiente interior e exterior, torna-se no elemento de maior intervenção. Assim, na definição das várias medidas de reabilitação foram analisados os materiais de isolamento térmico mais usuais em Portugal, onde se foi variando a sua espessura e consequentemente o coeficiente de resistência térmica.

Associado aos diferentes coeficientes de resistência térmica surgiam distintas necessidades de eficiência energética, para climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias, que permitiram analisar entre um conjunto de equipamentos, descritos no capítulo 4, qual representaria a reabilitação/construção com menor custo global.

Para proceder à determinação dos pacotes de reabilitação energética foi necessário recorrer a uma base de dados com valores que representassem o verdadeiro valor de mercado, de cada solução, e assim obter preços possíveis de comparar com o praticado atualmente pelas empresas portuguesas, no ramo da construção. Assim, os cálculos dos custos associados às alterações de reabilitação de eficiência energética foram realizados com base nos dados fornecidos pela Cype CAD na página online da CYPE Ingenieros, S.A. (<http://www.geradordeprecos.info/>), onde são disponíveis preços para diversos trabalhos como:

- Trabalhos prévios;
- Demolições;
- Fundações;
- Estruturas;
- Instalações;
- Isolamentos e impermeabilizações;
- Coberturas;
- Revestimentos
- Entre outros.

Esta base de dados permite a obtenção de custos de construção ajustados ao mercado nacional, tomando em consideração os valores de todos os materiais como também os custos associados à montagem, desmontagem e manutenção dos mesmos.



Após identificação dos materiais de reabilitação, foi definida uma estratégia de iteração de forma a possibilitar perceber quais as combinações, de níveis de isolamento associados a diferentes equipamentos, que conduziriam a menores custos globais, formando pacotes de reabilitação/construção.

Definidos os pacotes de intervenção para o cálculo do custo ótimo, foram introduzidas ao edifício capacidades de produção de energia, sendo que os equipamentos utilizados passaram pelos equipamentos de fácil aquisição e que normalmente são mais utilizados, como é o caso de painéis solares térmicos e fotovoltaicos.

Tendo por base que todo o edifício trabalha como um sistema único, em que qualquer alteração, num dos seus componentes, afeta o desempenho global foram criados pacotes de reabilitação com recurso aos materiais descritos no capítulo 4.

Através de uma combinação de soluções, procurou-se perceber quais as soluções economicamente mais rentáveis, proporcionando um conhecimento do nível de intervenção em cada sistema dos edifícios.

No que se refere à quantidade de pacotes a analisar, quantos mais forem analisados maior é o conhecimento adquirido. Contudo, este trabalho pode transformar-se num processo iterativo muito trabalhoso e demorado, sendo necessário identificar quais as medidas com melhor relação custo – benefício, a fim de reduzir as combinações a estudar.

Logo, após uma primeira análise foram selecionados alguns pacotes de medidas de reabilitação, eliminando aqueles que apresentavam um maior custo de investimento versus elevados consumos energéticos

3.4. Cálculo das necessidades energéticas de cada pacote de reabilitação

Relativamente aos cálculos de energia primária necessária, estes foram realizados recorrendo ao auxílio da metodologia de cálculo do Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios constante do Decreto-Lei n.º 80/2006, considerando no entanto a satisfação total das necessidades calculadas e utilizando os fatores de conversão para energia primária constantes da proposta de revisão deste



regulamento, utilizando assim para eletricidade o fator de conversão 2,5kWhep/kWh enquanto para o gás natural e biomassa foi de 1kWhep/kWh.

3.5.Determinação do custo global

Segundo o Regulamento Delegado, que define a metodologia de cálculo adotada, os custos de investimento devem ter por base os custos praticados pelo mercado.

O custo global, ao fim do período em estudo, é obtido através da soma dos custos de:

- Investimento inicial;
- Manutenção;
- Energético.

Relativamente à taxa de desconto a aplicar, utilizou-se uma taxa de 6%, tal como é sugerido pela Comissão Europeia (Comissão Europeia, 2012c).

3.5.1. Custo de investimento inicial

O custo de investimento inicial define-se pelos custos associados a cada solução de melhoria dos vários sistemas, ou seja, corresponde ao custo associado à mão-de-obra e à aquisição do material utilizado.

Este, em elementos como o isolamento a aplicar na envolvente, apenas é necessário multiplicar o preço/m² pela área de intervenção. Relativamente aos equipamentos, o custo de investimento corresponde ao custo de aquisição e colocação do equipamento, bem como todos os acessórios necessários para o seu bom funcionamento.

Os custos iniciais foram calculados com recurso ao gerador de preços Cype.

3.5.2. Custo de manutenção

O custo de manutenção corresponde ao custo de todas as ações técnicas necessárias para o bom desempenho de todas as funcionalidades pretendidas, ou seja, todas as manutenções, inspeções, limpezas e reparações ao longo de um período de 30 anos.



Tal como os custos iniciais, os custos de manutenção foram obtidos com recurso ao gerador de preços Cype.

3.5.3. Custo energético

Relativamente aos custos de energia e de emissão de dióxido de carbono (CO₂) para a atmosfera durante o período em estudo (30 anos) considerou-se os valores pressupostos pela União Europeia (http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends_2030/index_en.htm) e o cenário de 2010 da Agência Internacional de Energia para o gás (<http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2010/>). Analogamente, o custo associado ao preço das pellets para a combustão da caldeira de biomassa, foi estimado a partir do preço atual de mercado com um acréscimo de 3% ao ano, projetando deste modo um cenário provável.

Na tabela 1 encontram-se os custos associados a cada fonte de energia e à produção de CO₂ utilizados no decorrer do presente estudo.

Tabela 1 - Custo da energia

Preço de energia	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	
Electricidade	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	
Gás	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	
Pallets	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11

Contudo, associado à utilização de gás como fonte de energia estão duas taxas, uma referente ao termo tarifário fixo do gás e a outra à ocupação do subsolo, em que a primeira apresenta um custo de 66,43€/ano e a segunda de 14,88€/ano.

O contributo dos painéis solares térmicos foi calculado através das diretivas do Decreto-Lei n.º80/2006, onde declara que a contribuição dos sistemas de coletores solares para aquecimento de águas quentes sanitárias (E_{solar}) deve ser calculado através da utilização do programa SOLTERM do INETI.

Este software permite obter a contribuição do sistema solar térmico a instalar, disponibilizando uma base de dados com diversos coletores solares, de diferentes marcas,

modelos e áreas de absorção de radiação, que podem ser testados nas diversas localidades de Portugal, obtendo a contribuição exata do sistema, considerando fatores como a radiação solar, a temperatura ambiente e a inclinação de instalação do sistema.

Logo, como mostra a figura 7, que corresponde à interface inicial do software SOLTERM 5.0, de início é necessário identificar qual a região em estudo de forma ao software identificar qual o clima da região.

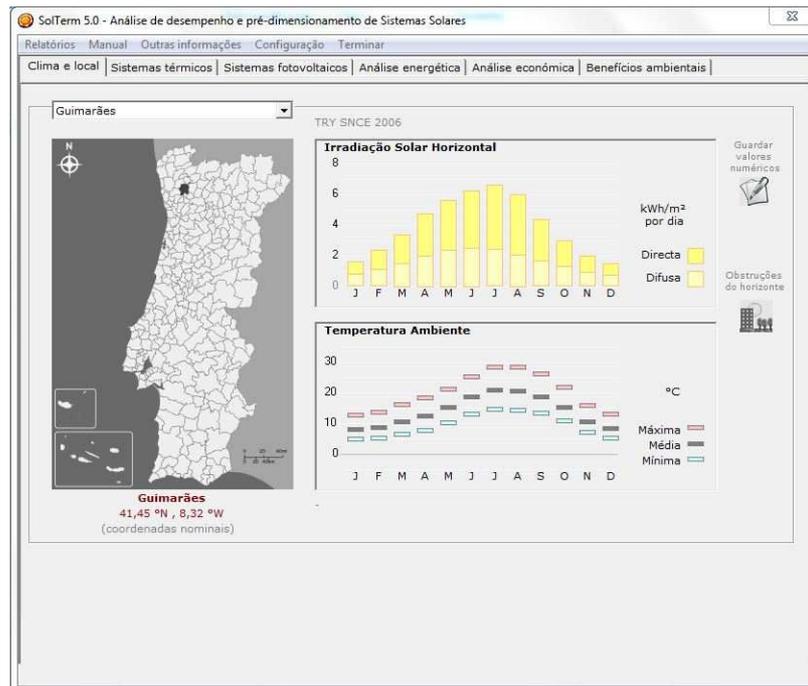


Figura 7 - SOLTERM 5.0 - Clima e Local

Depois de classificado o clima, este software permite ao utilizador a seleção de um equipamento solar térmico numa base de dados de diversos sistemas com diferentes características, como área de coletor e rendimento, tal como mostra a figura 8.

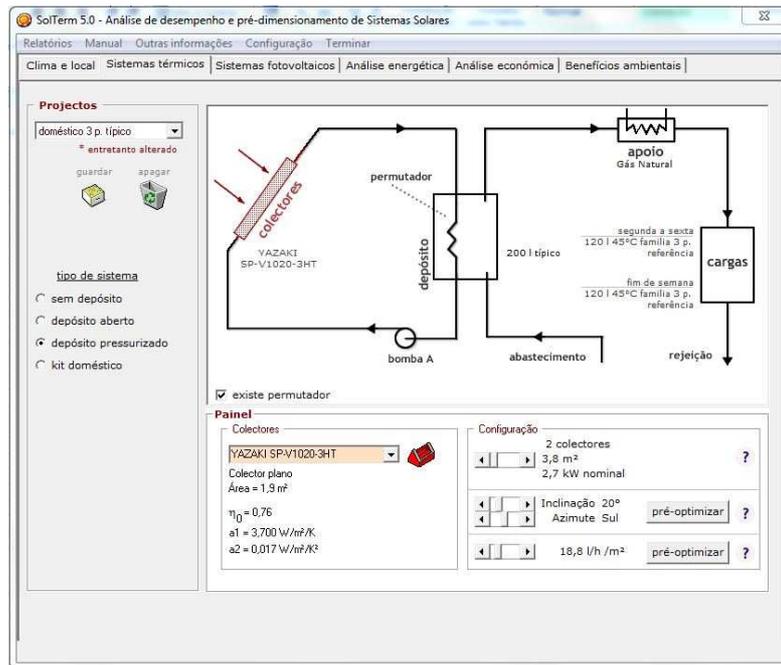


Figura 8 - SOLTERM - Sistema térmicos

Depois de todos os fatores introduzidos o software realiza uma análise energética onde determina o desempenho energético do sistema instalado e a energia média anual fornecida pelo equipamento. No final, tal como mostra a figura 9, o programa permite-nos realizar uma análise económica do investimento, onde conseguimos analisar o período de retorno do investimento no sistema solar térmico para diferentes cenários financeiros e assim adquirir uma noção do tempo de retorno do investimento.

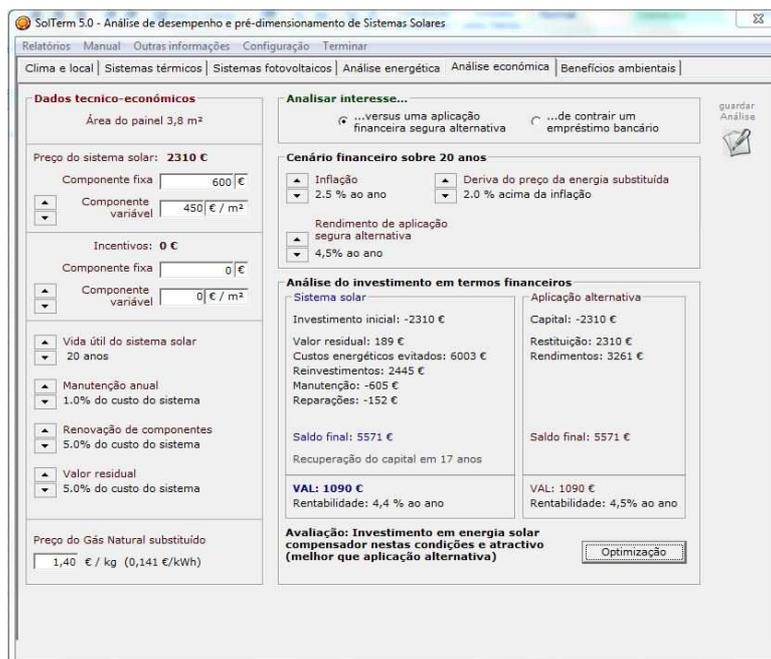


Figura 9 - SOLTERM - Análise económica



Depois de determinada a contribuição energética dos painéis solares térmicos e todos os custos associados, de forma a colmatar o défice energético, relacionado com o aquecimento de águas quentes sanitárias, é necessário contabilizar a energia necessária para alcançar o balanço energético nulo dos edifícios.

Assim, recorrendo à página da União Europeia de Sistemas de Informação Geográfica Fotovoltaica – Mapas Interativos (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#>) é possível obter os kWp de energia necessária a produzir pelo sistema de painéis fotovoltaicos instalados no local. Como é possível verificar na figura 10, este software permite-nos alcançar o desempenho do sistema solar fotovoltaico em diversos países da União Europeia tendo em consideração fatores como a radiação solar e a temperatura.

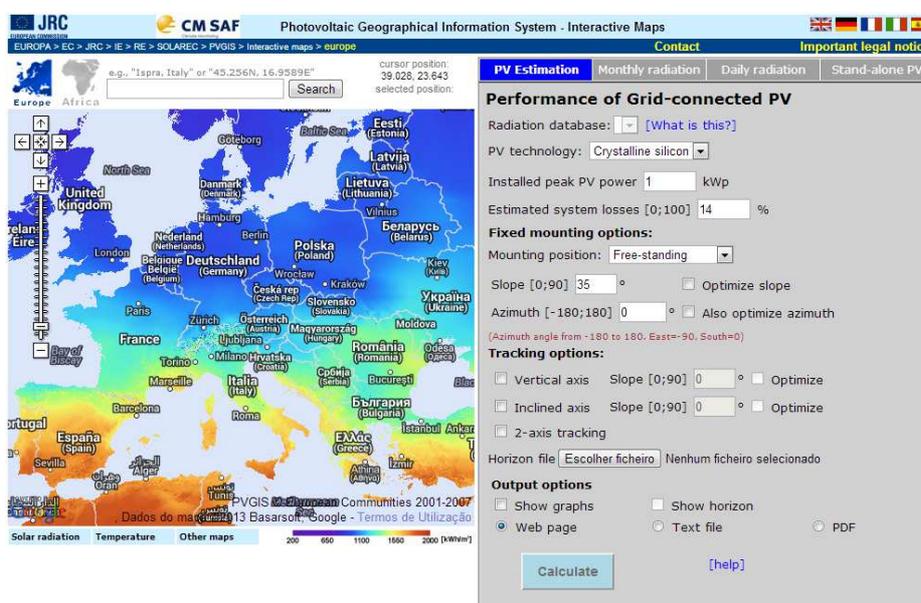


Figura 10 - Sistema de Informação Geográfica Fotovoltaica

3.6. Determinação do nível ótimo de rentabilidade de desempenho energético

Determinados os custos e os consumos energéticos, associados a cada variável de reabilitação, é possível alcançar a solução de intervenção que apresenta o nível ótimo de rentabilidade.

Cada variante de reabilitação representa uma distinta solução de reabilitação, para as quais foram calculados os diferentes custos de investimento e utilização de energia primária, em que a solução com menor valor, na soma de todos os custos ao longo dos 30 anos, representa o nível ótimo de rentabilidade.

De forma a facilitar a perceção dos resultados, recorre-se a uma representação gráfica, onde então representados no eixo dos xx a utilização de energia primária não renovável ($\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{ano}$) e no eixo dos yy os custos globais (€), como mostra a figura 11.

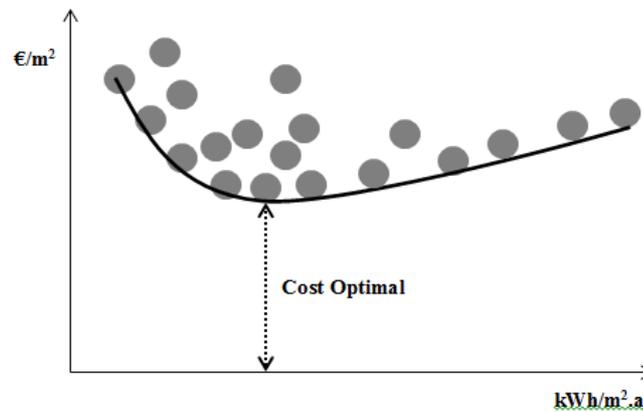


Figura 11 - Custo ótimo (Almeida, et al., 2013)

Identificado o pacote que apresenta o custo ótimo, foram introduzidos os custos de produção de energias renováveis e analisadas as alterações sofridas, procurando compreender qual a solução com menores custos totais, associados ao consumo energético nulo.



CAPÍTULO 4 - EDIFÍCIOS DE REFERÊNCIA E PACOTES DE MEDIDAS DE REABILITAÇÃO

A identificação e localização, dos diferentes edifícios de referência analisados, são essenciais para identificação das várias necessidades energéticas, associadas a cada variável. Neste capítulo, estão caracterizados os edifícios de referência analisados, bem como os diversos equipamentos e materiais de reabilitação.

4.1. Caracterização do edifício de referência

A construção portuguesa passou por várias alterações de materiais e geometrias utilizadas ao longo dos anos. A caracterização dos edifícios de referência, torna-se assim importante, de modo a identificar todas as modificações e consequentemente as diferentes necessidades energéticas associadas.

4.1.1. Edifício anterior ao ano de 1960

A construção característica, da presente época, é habitualmente uma habitação unifamiliar de tipologia T₂ constituída por um piso habitado, com cerca de 80m² de área útil de pavimento e pé direito de 2.7m com cave semienterrada. Possuem normalmente lajes aligeiradas, cobertura com desvão revestida a telha cerâmica e fachadas robustas em parede de alvenaria ordinária de pedra, rebocada em ambas as faces com 50cm de espessura sem qualquer tipo de isolamento e com caixilharia em madeira com vidro simples.

O edifício apresenta quatro frentes com orientação das fachadas nos principais pontos cardeais, N, S, E W, possuindo estas uma largura média por fachada de 8.94m, uma área total de fachadas de 96.55 m² e apresentam uma área total de vãos envidraçados de 12m² o que representa perto de 12% da envolvente do edifício.

Estes edifícios apresentam uma inércia térmica média, apesar da elevada massa das suas paredes exteriores, devido à constituição das paredes interiores que normalmente são paredes finas em tabique.



Por serem um pouco antigas, estas habitações muitas das vezes precisam de trabalhos de reabilitação. Vulgarmente não apresentam qualquer tipo de isolamento, porém ostentam alguns diapositivos para aquecimento, arrefecimento e aquecimento de águas quentes sanitárias, sendo que habitualmente os sistemas apresentados para aquecimento de águas quentes sanitárias é um esquentador a gás e como sistema de aquecimento e arrefecimento são utilizados aparelhos elétricos, como aquecedores e ventoinhas.

4.1.2. Edifício entre o ano de 1961 e 1990

Globalmente os edifícios mais caraterísticos da época entre o ano de 1961 e 1990 apresentam algumas diferenças relativamente aos edifícios caraterísticos da construção anterior, ou seja, a construção que antes era em grandes paredes de alvenaria de pedra passa a ser substituída pela utilização do tijolo cerâmico de 22cm, diminuindo assim a área ocupada pelas volumosas paredes de 50cm.

Estes são edifícios geralmente com tipologia T_3 e uma área útil de pavimento, um pouco maior que os anteriores, com cerca de $100m^2$ e pé direito com 2.7m. Regularmente, estas habitações possuem uma cave semienterrada e um piso habitável, sendo constituída por lajes aligeiradas, cobertura com desvão revestida a telha cerâmica, quatro frentes com largura média de 10m e uma área total de $108m^2$, orientadas no sentido dos principais pontos cardeais, N, S, E, W e possuem uma envolvente envidraçada de $15m^2$ distribuídos de forma uniforme por todas as fachadas que ocupam perto de 14% da envolvente do edifício. A envolvente envidraçada é constituída por caixilharias metálicas contendo janelas de correr com vidro simples e portadas opacas com cortinas interiores claras.

A inércia térmica associada a estes edifícios é uma inércia média, apesar de estes edifícios já serem constituídos por paredes simples de alvenaria de tijolo furado de 22cm, rebocadas em ambas as faces com 2cm de argamassa de cimento.

Habitualmente, estes edifícios não apresentam materiais com caraterísticas isolantes nem qualquer tipo de caixa-de-ar, demonstrando algumas carências ao nível energético, sendo estas colmatadas por equipamentos elétricos que climatizam o ambiente interior e assim



proporcionam algum tipo de conforto aos ocupantes das habitações. Relativamente às águas quentes sanitárias, estas são provenientes de um esquentador a gás.

4.1.3. Edifício entre o ano de 1991 e 2012

Os edifícios referentes ao intervalo de tempo entre o ano de 1991 e 2012 representam uma maior mudança que foi sendo introduzida na construção nacional. Nesta época, as preocupações com a otimização dos edifícios já se começam a notar, desde a introdução de uma caixa-de-ar nas fachadas exteriores com isolamento térmico como também a colocação do mesmo no piso e na laje de cobertura. Também ao nível estrutural esta época apresenta mudanças como a implementação de dois pisos habitáveis com área útil total de pavimento de 155m², sendo a área útil de pavimento de 77.50m² por piso. Estes apresentam também uma mudança relativamente ao pé direito, passando a ser um pouco menor com cerca de 2.6m de altura.

As construções durante esta época contém maioritariamente uma tipologia T₃, contudo os edifícios apresentam divisões mais amplas e uma largura média de fachada de 8.80m com área total de fachada de 183.04m². A envolvente opaca ocupa cerca de 152.04m² e os restantes 31m² são ocupados pelos vãos envidraçados que representam cerca de 17% de toda a envolvente, distribuídos de forma igual pelas quatro frentes do edifício, voltadas aos principais pontos cardeais, N, S, E, W, sendo os envidraçados constituídos por caixilharias metálicas com janelas de correr e vidro duplo.

As paredes exteriores são paredes duplas de alvenaria de tijolo de 11cm, com caixa-de-ar de 2cm e isolamento térmico de XPS (wallmate) de 3cm rebocadas em ambas as faces, com uma espessura total de 30cm. Analogamente, a cobertura trata-se de uma cobertura em laje aligeirada, inclinada com revestimento de telha cerâmica e isolamento térmico em XPS (roofmate) de 3cm de espessura ao nível do teto do piso superior, o pavimento é também constituído por uma laje aligeirada de 15cm com isolamento térmico de XPS (floormate) de 3cm, revestida a ladrilho com 4cm de espessura. Apresentam também uma inércia térmica classificada como inércia média, apesar de as suas paredes divisórias serem constituídas por paredes em alvenaria de tijolo de 22cm, rebocadas em ambas as faces.



De forma a proporcionar aos ocupantes algum conforto, estas habitações são normalmente climatizadas por aparelhos elétricos e utilizam para aquecimento de águas quentes sanitárias um esquentador a gás.

4.1.4. Edifício novo

O edifício novo é um edifício fictício que representa a construção característica que toma em consideração os parâmetros de referência definidos pela regulamentação portuguesa em vigor (RCCTE). Estes edifícios são habitações de tipologia T₃, com dois pisos e área útil de pavimento por piso de 82.50m², o que resulta numa área útil total de pavimento de 165m² e apresentam um pé direito de 2.7m de altura.

Estes são constituídos por uma envolvente em que as fachadas exteriores são normalmente constituídas por paredes duplas de tijolo de 11cm, com uma caixa-de-ar e isolamento térmico, ou então por uma parede simples de tijolo de 15cm com sistema ETICS. Estas apresentam uma largura média de 9.08m e uma área total de fachada de 196.13m², sendo que a envolvente opaca ocupa cerca de 163.13m² e a envolvente envidraçada 33m² distribuída em maior percentagem na fachada voltada a Sul com 11.55m². Ao contrário a fachada com menor área envidraçada é a fachada voltada a Norte com apenas 4.95m² de envidraçado, enquanto as duas fachadas voltadas a Este e Oeste possuem um total de 8.25m² de vãos envidraçados, normalmente constituídos por caixilharias metálicas com vidro duplo e janelas de correr.

Relativamente aos equipamentos de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias o Decreto-Lei n.º80/2006 de 4 de abril não apresenta nenhum equipamento específico, contudo este apresenta requisitos mínimos e impõe a utilização de painéis solares térmicos para aquecimento de águas quentes sanitárias e um esquentador a gás para sistema de apoio aos painéis solares térmicos.

A nova construção apresenta cada vez maiores cuidados energéticos, sendo que apresenta cuidados com as dimensões e orientações dos vãos envidraçados, isolamentos, equipamentos mais eficientes e aproveitamento de fontes de energias renováveis.

4.2. Localização dos edifícios em estudo

As necessidades energéticas de cada edifício variam consoante a localização do mesmo, sendo possível, em edifícios iguais, obter necessidades energéticas completamente distintas quando estes estão localizados em locais diferentes. Isto acontece devido aos diferentes climas que se sentem em diferentes regiões. Neste sentido, cada edifício deve ser estudado com a atenção devida à sua localização e meio ambiente.

Dada a impossibilidade de realizar um estudo para cada edifício localizado nas diferentes zonas, esta análise assenta no estudo de cada edifício representativo, das diferentes épocas de construção portuguesa, estando situados em três pontos estratégicos de Portugal continental, que apresentam diferentes requisitos energéticos. As referidas regiões são: Bragança, Évora e Guimarães, em que duas delas estão situadas a norte do país, (uma mais para o interior e outra para o litoral) e a terceira apresenta-se mais para sul do país, tal como mostra a figura 12.

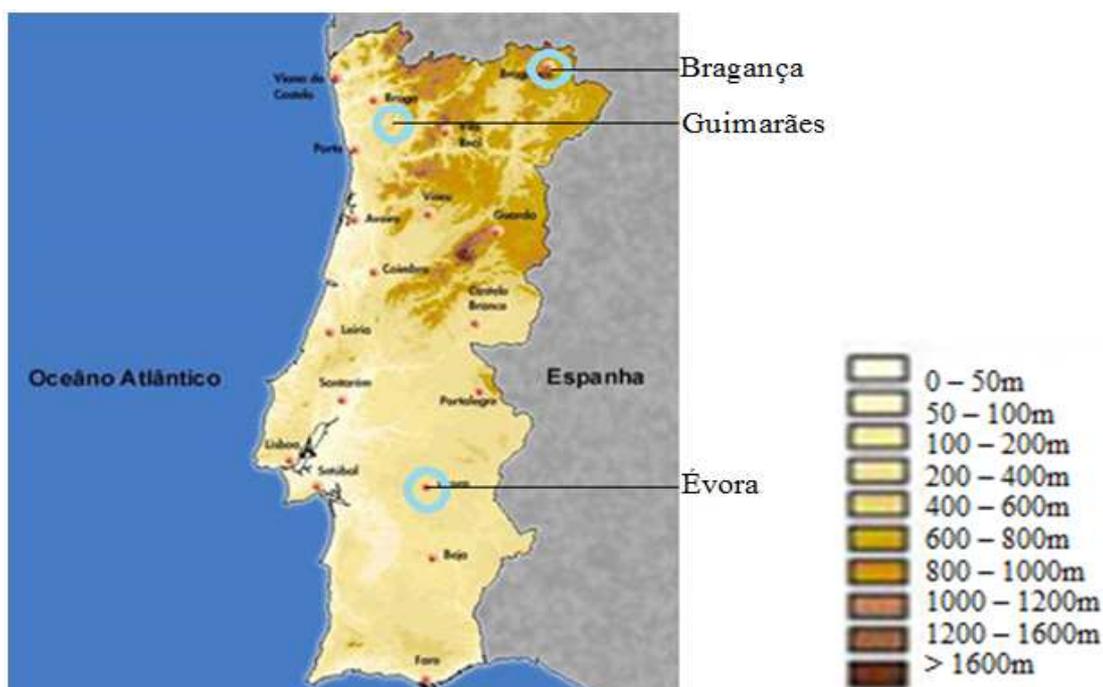


Figura 12 - Localização dos edifícios em estudo no mapa hipsométrico de Portugal continental (Porto Editora, 2013)

Bragança foi escolhida por ser um local com cerca de 700m de altitude em relação à altura média das águas do mar, apresentando assim um clima de zonas mais elevadas, ou



seja, o inverno que se faz sentir nesta região é habitualmente longo, frio e húmido (onde por vezes chega mesmo a nevar) e o verão é normalmente quente e seco com dias bastante soalheiros. Assim, Bragança apresenta os seguintes requisitos climáticos de referência:

- Zona climática de Inverno: I_3
- Número de graus dias (DG): 2850°C.dias
- Duração da estação de aquecimento: 8 meses
- Zona climática de verão: V_2
- Temperatura externa de projeto: 33°C
- Amplitude térmica: 15°C

Ao contrário de Bragança, Évora apresenta-se como uma zona relativamente quente, localizada numa grande planície. Por vezes, chega mesmo a ser uma das zonas mais quentes de Portugal, exibindo um período curto da estação de aquecimento o que causa secas extremas. Apresenta assim como requisitos climáticos, típicos de climas quentes e secos, os seguintes valores de referência:

- Zona climática de Inverno: I_1
- Número de graus dias (DG): 1390°C.dias
- Duração da estação de aquecimento: 5.7 meses
- Zona climática de verão: V_3
- Temperatura externa de projeto: 35°C
- Amplitude térmica: 17°C

Já a cidade de Guimarães identifica-se pelo seu clima onde normalmente os invernos são frios e os verões amenos a quentes, ao contrário dos dois locais anteriormente apresentados, exibindo os seguintes requisitos climáticos de referência:

- Zona climática de Inverno: I_2
- Número de graus dias (DG): 1770°C.dias
- Duração da estação de aquecimento: 7 meses
- Zona climática de verão: V_2
- Temperatura externa de projeto: 32°C
- Amplitude térmica: 14°C

Portanto, através destas três localizações diferentes pretende-se identificar a viabilidade económica dos edifícios com balanço energético nulo em Portugal para uma gama de climas que representam dois extremos climáticos sentidos em Portugal e um outro que representa um clima mais equilibrado, utilizando uma conjugação entre estas localizações e



edifícios reabilitados ou novos, construídos segundo os requisitos do Decreto-Lei n.º80/2006.

Em suma, não há uma solução padrão que seja aplicável a um tipo de edifício independentemente da localização deste, dado que a solução aplicada numa determinada região poderá não ser a que apresenta melhor relação custo-benefício nas restantes. As necessidades energéticas vão variando com o clima e assim as soluções de otimização vão variando de forma a não existir, no final, um desperdício de energia.

4.3. Identificação das diferentes soluções de eficiência energética

Sendo uma abordagem a edifícios novos e existentes, as medidas a ser testadas passaram por um conjunto de soluções de reabilitação e otimização a nível das debilidades energéticas das envolventes e equipamentos dos edifícios. Assim, foram testadas inicialmente 96 soluções distintas que foram cruzadas com 6 conjuntos de diferentes equipamentos alterando diversos elementos como isolamentos e caixilharias dos vãos envidraçados.

4.3.1. Envolvente – Paredes Exteriores

Ao nível da envolvente do edifício foram estudadas diversas soluções em que se aumentava o coeficiente de transmissão térmica da solução com o aumento da espessura do isolamento térmico da solução existente que permitia uma menor quantidade de perdas. Nas paredes exteriores as soluções testadas passam pela aplicação do sistema ETICS, com isolamento térmico de poliestireno expandido (EPS) com diversas espessuras, como se verifica na tabela 2.

Tabela 2 - Sistemas de ETICS – Paredes exteriores

Solução	Dimensões [mm]	Resistência Térmica [m ² ° C / W]
ETICS	30	0,75
	40	1,00
	50	1,25
	60	1,50
	80	2,00
	100	2,50



	120	3,00
	140	3,50

Este sistema tem como principal função a otimização de recursos através de uma melhoria do conforto térmico dos ocupantes, diminuindo as perdas associadas à envolvente exterior, eliminando as diversas pontes térmicas (LNEC, 2010).

O processo de utilização do sistema ETICS consiste na colocação de uma proteção exterior da habitação, não ocupando assim área útil de pavimento da habitação e protegendo as paredes da envolvente exterior de agressões do meio ambiente (Pinto, 2012). Este método consiste no revestimento da parede exterior com um isolamento térmico de poliestireno expandido ancorado com argamassa colante, e posteriormente revestido com a mesma argamassa colante armada com rede de fibra de vidro, compatível com o isolamento, como é possível ver na figura 13.

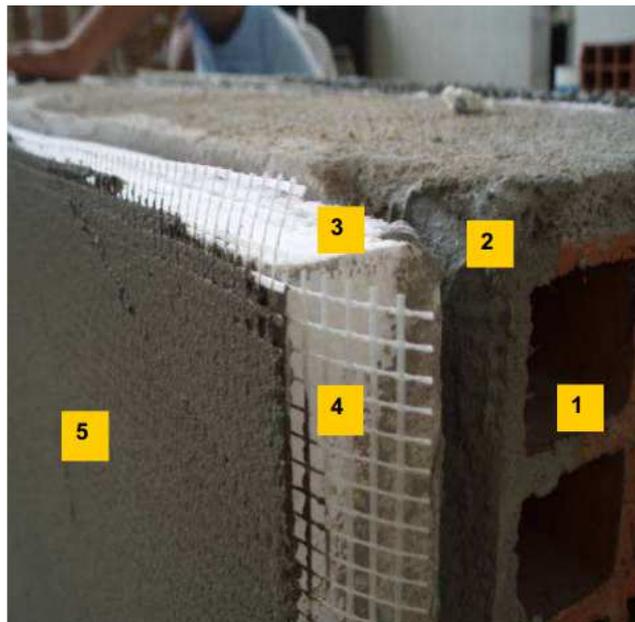


Figura 13 - Sistema de ETICS com isolante térmico fixado por colagem (LNEC, 2010)

Legenda da figura 12:

- 1) Parede de suporte
- 2) Argamassa colante
- 3) Poliestireno expandido
- 4) Rede de fibra de vidro
- 5) Argamassa colante

Este processo construtivo é indicado para utilização em reabilitação e construção de novos edifícios, sendo apenas necessário ter atenção à base onde é colocado, acontecendo que esta possa necessitar de algum tipo de intervenção. O sistema ETICS deve variar conforme o nível de conforto desejado, zona climática, exposição e ao acabamento desejado.

Vantagens do sistema ETICS:

- Eliminação de pontes térmicas

Este sistema ao ser aplicado pelo exterior do edifício elimina todas as situações de pontes térmicas, como pilares, vigas e lajes. A figura 14 compara uma ponte térmica quando o isolamento é colocado no interior de uma parede dupla com caixa-de-ar e outra situação onde é utilizado o sistema ETICS aplicado numa parede simples.

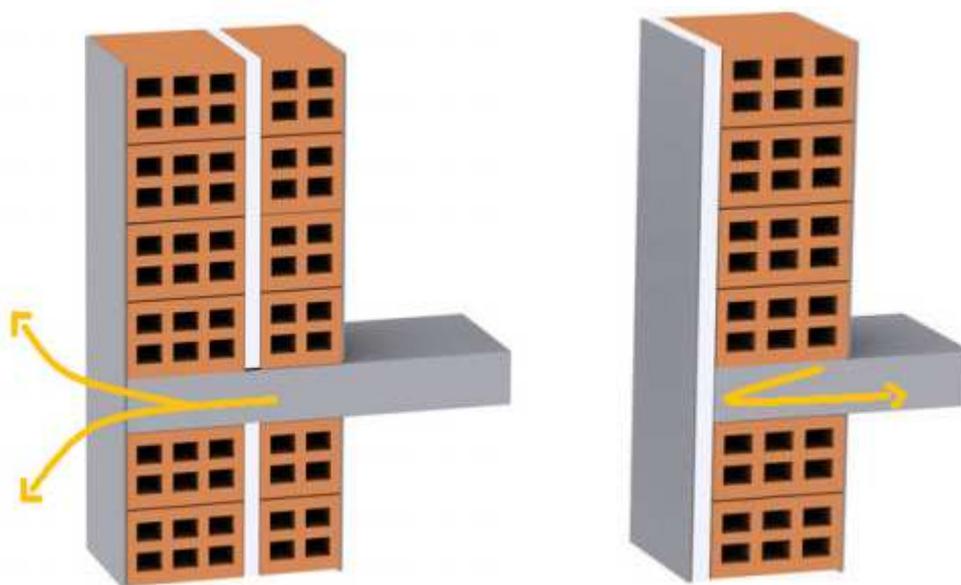


Figura 14 – Esquerda – Parede dupla com isolamento na caixa-de-ar

Direita – Parede simples com isolamento no exterior (LENAETICS, 2010)

Como é possível verificar, na figura da esquerda, onde o isolamento é colocado no interior de uma parede simples, existe uma ponte térmica ao nível da laje, dado o fato de a caixa-de-ar e o isolamento serem interrompidos ao nível da mesma, existindo contacto entre o material exterior e interior. Ao contrário deste, como mostra a figura da direita, o



isolamento e a caixa-de-ar no sistema ETICS não é interrompida, isto permite que não exista um contacto entre os materiais do interior e exterior de forma a não existir perdas de energia.

- Redução do risco de condensações

Devido à inexistência de pontes térmicas, as condensações, a estas associadas, são eliminadas à partida, dado não existir contactos entre materiais exteriores e interiores.

- Proteção das alvenarias

Não permite o contacto da parede exterior com o meio, evitando assim os danos causados pelas intempéries, impedindo a degradação por fissuração provocada pela ação da humidade, impermeabilizando as fachadas devido ao fato de ser composto por ligantes sintéticos e mistos.

- Diminuição da espessura das paredes

Dada a necessidade de uma única parede, comparativamente com as soluções convencionais em parede dupla com caixa-de-ar, esta solução apresenta menor dimensão, aumentando assim a área habitável e diminuindo o peso associado à fachada exterior.

- Melhoria do conforto térmico de inverno e de verão

O processo construtivo associado ao sistema ETICS não só permite uma otimização de energia no inverno, isolando a entrada do frio, como também impede a entrada de calor pela envolvente opaca no verão. Este também contribui para um aumento da inércia térmica do edifício devido à grande massa da parede exterior se encontrar pela parte interior do isolamento térmico.

- Economia de energia

Dada a eficiência térmica associada a este sistema construtivo é possível economizar energia derivada dos sistemas de climatização ambiente.

- Reabilitação sem desalojamento



Como todo o processo construtivo se desenrola pelo exterior do edifício, este sistema permite reabilitar o edifício sem que exista necessidade de desalojar os moradores ou seus pertences.

- Reabilitação estética

Oferece para além da reabilitação térmica, também uma reabilitação de estanquicidade e de aspeto de toda a fachada envolvente.

Contudo, este também apresenta algumas desvantagens:

- Maior investimento inicial

O sistema ETICS apresenta normalmente um investimento inicial mais caro que uma solução convencional de parede dupla em alvenaria de tijolo, apesar deste apenas necessitar de uma parede simples de alvenaria como suporte.

- Necessidade de mão-de-obra especializada

O sistema ETICS, para um bom aproveitamento de todas as suas capacidades necessita de mão-de-obra especializada por técnicos, que procedam à sua correta montagem.

- Baixa reação ao fogo

Na sua constituição o sistema ETICS utiliza como material isolante o poliestireno expandido, sendo este bastante inflamável, possui uma elevada combustão quando em contacto com algum tipo chama.

-Fragilidade

Existem especialistas que alegam que o sistema ETICS é facilmente degradado através de situações do quotidiano, como um pontapé ou um objeto que é projetado contra a parede.

Em suma, apesar de possuir algumas desvantagens o sistema de construção ETICS apresenta enormes vantagens na sua utilização.



4.3.2. Envolvente – Cobertura

Ao nível da cobertura, sempre que esta for inclinada, é aproveitada a menor dimensão da laje de teto em alternativa à laje inclinada, devido a existência de um desvão não utilizado. Contudo no edifício característico do Decreto-Lei n.º80/2006 o isolamento é colocado na laje de cobertura, sendo que esta é uma cobertura plana.

Assim, foi testada a aplicação de isolamento ao nível da laje de teto do piso superior, sendo que o isolamento utilizado foi poliestireno extrudido (XPS) e lã de rocha com várias dimensões e coeficientes de resistência térmica, como mostra a tabela 3.

Tabela 3 - Isolamento na cobertura

Solução	Dimensões [mm]	Resistência Térmica [m ² ° C / W]
XPS	30	0,8
	40	1,08
	50	1,35
	60	1,62
	80	2,16
	100	2,7
	140	3,78
	160	4,32
Lã de Rocha	80	1,9
	100	2,35
	120	2,85
	140	3,3

O poliestireno extrudido ou XPS, utilizado para isolamentos térmicos, é uma espuma rígida de poliestireno obtido por um processo de extrusão contínuo. Este possui uma excelente resistência térmica e mecânica, apresentando uma aparência homogênea de cor azul, tal como mostra a figura 15.

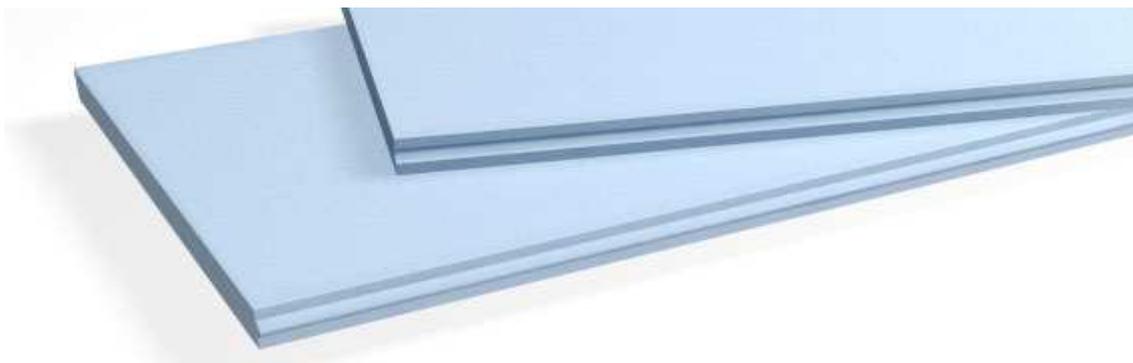


Figura 15 - Poliestireno extrudado ou XPS

Este tipo de isolamento, para além de todas as capacidades térmicas que apresenta, tem como vantagem o fato de ser altamente impermeável, resistindo assim ao ciclo gelo-degelo, à difusão de vapor de água e ao aparecimento de fungos. Apresenta também encaixe macho - fêmea de forma a reduzir as perdas de calor.

A lã de rocha é um material constituído por fibras com baixo teor de aglomerantes, exibindo uma estrutura capilar com características de isolamento térmico, flexível, leve e de muito fácil aplicação. Contudo durante a instalação deste material é necessário ter atenção para não deixar espaços não isolados e o não colocar de qualquer tipo de revestimento que comprima as mantas, uma vez que isso prejudica gravemente as características do material e assim a possibilidade de levar ao aparecimento de problemas relacionados com um deficiente isolamento térmico. Este material para além de ser um bom isolamento térmico, também apresenta características de bom isolante acústico, incombustível, resistente à água e imputrescível. Habitualmente este material é fornecido sobre forma de rolos ou placas, tal como mostra a figura 16.



Figura 16 - Lã de rocha

Normalmente este isolamento é aplicado com recurso a paredes e tetos em gesso cartonado, sendo este aplicado no intervalo das calhas, tal como mostra a figura 17.



Figura 17 - Aplicação da Lã de Rocha

4.3.3. Envolvente – Pavimento

No teto da cave as soluções de isolamento térmico utilizado foram em poliestireno extrudado (XPS) com dimensões entre 30mm e 160mm e lã de rocha com dimensões entre 30 mm e 80mm, como mostra a tabela 4.

Tabela 4 - Isolamento no pavimento

Solução	Dimensões [mm]	Resistência Térmica [m ² ° C / W]
XPS	30	0,8
	40	1,08
	50	1,35
	60	1,62
	80	2,16
	100	2,7
	140	3,78
	160	4,32
Lã de rocha	30	0,85
	40	1,15
	50	1,45
	60	1,75
	80	2,35

Em suma foram utilizados diferentes tipos de isolamentos, com diferentes espessuras e coeficientes de resistência térmica de forma a obter a melhor composição de uma solução de melhoria para cada conjunto de medidas.

4.3.4. Envolvente envidraçada

Em relação às caixilharias, estas foram substituídas por caixilharias com características térmicas mais eficientes, capazes de fazer cumprir o regulamento térmico existente em vigor em Portugal, ou seja, foi utilizada uma caixilharia em PVC com vidro duplo, como mostra a figura 18, que trata um pormenor construtivo desta.



Figura 18 - Pormenor construtivo de janela em PVC

A caixilharia em PVC é produzida com recurso a um plástico com alta rigidez, o que proporciona uma boa estabilidade e baixas dilatações devido às variações de temperatura. O vidro duplo proporciona um bom isolamento térmico e acústico devido à separação de materiais que existe através da caixa-de-ar de 16mm formada pelos dois vidros, sendo que o vidro interior apresenta 4mm de espessura e o exterior 6mm, alcançando assim um coeficiente de transmissão térmica de $2,00 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ \text{C}$.

O elevado isolamento térmico conseguido proporciona uma redução de gastos na estação de aquecimento, devido às menores necessidades de aquecimento, e no verão atua como proteção térmica diminuindo a transmissão de calor entre o exterior e o interior da habitação.

4.3.5. Equipamentos

Todas as soluções foram testadas variando as dimensões de isolamento de modo a encontrar a solução ótima, juntamente com diferentes equipamentos de aquecimento, arrefecimento e aquecimento de águas quentes sanitárias. Assim em cada conjunto de medidas foram variados os equipamentos de climatização e de preparação de águas quentes sanitárias com diferentes rendimentos e fontes energéticas, sendo que foram utilizados equipamentos com características e finalidades completamente diferentes, como por exemplo duas bombas de calor, uma com COP 4,1 e EER 4,0 e outra com COP 3,33 e EER 2,68, ambas para aquecimento, arrefecimento e preparação de águas quentes sanitárias mas com custos distintos, ar condicionado com COP 4,10 e EER 3,50, esquentador a gás com rendimento de 86% para aquecimento de águas sanitárias, cilindro elétrico de 75l com rendimento de 80%, uma caldeira a gás com um rendimento de 93% e uma caldeira a biomassa com rendimento de 92%.

A caldeira a gás natural é um equipamento que se pode tornar rentável quando as necessidades nominais de arrefecimento de uma habitação são muito baixas, pois este equipamento apenas pode ser utilizado como sistema de aquecimento, dado não ser dotado de qualquer tipo de característica de arrefecimento. Este equipamento pode ser colocado numa parede, como é o caso da caldeira apresentada na figura 19, ou no chão de alguma arrecadação. Contudo fica limitado a utilização em zonas onde exista fornecimento de gás canalizado.



Figura 19 - Caldeira a gás (Caldeira de muro)

Este sistema habitualmente utiliza uma rede de tubagens espalhadas pela habitação onde corre um fluido que leva o calor até aos radiadores que o dissipam para o interior da habitação, é também utilizado no aquecimento de águas quentes sanitárias, devido a funcionar com auxílio de uma rede de água quente.

A bomba de calor apresenta um maior custo de investimento inicial, no entanto, apresenta como grande vantagem a sua eficiência, utilizando a eletricidade apenas para fazer circular o líquido condutor entre os dois promotores de calor, aproveitando como fonte de calor o ambiente, ou seja, retira o calor dentro do solo, do ar, ou da água, e transfere-o para dentro da habitação. A figura 20 apresenta uma das soluções tipos de bomba de calor.



Figura 20 - Bomba de calor ar-água

Consequentemente, a bomba de calor apresenta-se como uma alternativa viável às caldeiras de combustíveis fósseis, dado o seu baixo consumo de energia, contudo apresentam um maior custo de investimento inicial.

Ao contrário das bombas de calor, o ar condicionado utiliza uma serpentina para proceder à troca de calor do ambiente. Devido a este sistema em que o ar passa por uma serpentina, o ar condicionado consegue diminuir a humidade relativa do ambiente, contribuindo assim para um maior conforto.



Tal como é possível verificar na figura 21, o ar condicionado apresenta unidade interna (evaporador) e externa (condensador), permitindo um menor ruído devido à distância possível entre os dois equipamentos, conseguida através de uma rede de tubos de cobre.



Figura 21 - Multi-split (Ar condicionado)

O ar condicionado tem como principal objetivo deixar a temperatura ambiente a níveis agradáveis, criando uma sensação de conforto nas estações de aquecimento e arrefecimento.

Contudo este apresenta a desvantagem de necessitar de outro equipamento de apoio para proceder ao aquecimento de águas quentes sanitárias devido a apresentar como objetivo único a climatização do meio ambiente.

Ao contrário dos equipamentos anteriormente descritos, o esquentador é um aparelho com finalidade única e exclusiva de aquecimento de águas quentes sanitárias, tendo assim que ser utilizado em conjunto com um outro tipo de equipamento. Como é possível verificar na figura 22, o esquentador necessita de uma pequena saída dos gases resultantes da combustão do gás.



Figura 22 - Esquentador a gás

Este tem como principal vantagem o baixo custo de investimento inicial, todavia a sua utilização apenas é possível em locais onde exista rede de gás canalizado.

Tal como o esquentador, o cilindro é um equipamento unicamente destinado ao aquecimento de águas quentes sanitárias, não apresentando qualquer outra característica destinada à climatização do meio, sendo que apresentam normalmente o formato cilíndrico semelhante ao apresentado na figura 23.



Figura 23 - Cilindro elétrico

Relativamente à produção de energias renováveis foram testadas três soluções diferentes, uma caldeira de biomassa com um rendimento de 92%, painéis solares térmicos e fotovoltaicos.

A caldeira de biomassa apresenta como finalidade o aquecimento de águas quentes sanitárias e aquecimento do ambiente interior. Esta funciona através da combustão de pellets, sendo um combustível sólido resultante de serragens de madeira refinada e seca que posteriormente é comprimida, originando um material granulado cilíndrico. Como se pode verificar na figura 24, a caldeira de biomassa apresenta um pequeno depósito onde são descarregadas as pellets que posteriormente alimentam a caldeira.



Figura 24 - Caldeira de biomassa

Este equipamento possui um termostato que permite controlar a temperatura ambiente, através do controlo da quantidade de pellets que são queimadas, sendo apenas possível devido à geometria regular e ao pequeno tamanho dos pellets que permitem uma alimentação contínua e calibrada durante a combustão.

Os painéis solares térmicos são equipamentos que aproveitam a energia solar de forma a produzir águas quentes sanitárias. Sendo a luz solar uma fonte inesgotável de energia natural e o aquecimento de águas quentes sanitárias um dos maiores consumidores domésticos de energia torna-se cada vez mais importante a captação de energia solar térmica, pois é uma das principais apostas quando é apontado o objetivo de otimização energética dos edifícios, reduzindo a necessidade de energia consumida na produção de AQS.

O sistema solar térmico funciona através da capacidade que a superfície do painel tem em transformar a radiação solar em calor aproveitável, ou seja, este calor é transferido para o líquido que se encontra dentro do painel e é transportado, com auxílio de uma bomba, até um acumulador de calor.

Este sistema pode ser instalado em qualquer tipo de cobertura, sendo que quando se pretende alterar a inclinação, em relação ao telhado, aplica-se uma estrutura metálica que permite obter a inclinação desejada. Como mostra a figura 25, é possível optar pela colocação de painéis com sistema acumulador acoplado ou então pela colocação de uma rede de transporte do fluido aquecido que conduz o calor até um acumulador de calor, colocado numa outra zona separada do painel solar térmico.



Figura 25 - Coletor solar Térmico com/sem acumulador

O Decreto-Lei n.º80/2006, que restringe as características de comportamento térmico dos edifícios em vigor a nível nacional, determina que todo e qualquer edifício novo ou que sofra grandes reabilitações, com exposição solar adequada, deve instalar coletores solares térmicos, sempre que se verifique viabilidade económica com a utilização dos mesmos.

Por seu lado, os painéis solares fotovoltaicos aproveitam a radiação solar para a transformar em energia elétrica através de células fotolétricas. Esta energia poderá ser utilizada posteriormente sempre que esteja associado um conjunto de baterias. Contudo

este estudo tem como principal fundamento vender toda a energia produzida pelos painéis fotovoltaicos à rede pública, ao preço de compra, e posteriormente comprar toda a energia, necessária para abastecimento do edifício. Assim torna-se possível suprimir as necessidades energéticas do edifício quando a radiação solar é inexistente.

Contudo esta tecnologia ainda apresenta elevados custos de investimento inicial relativamente aos seus rendimentos. Apesar disso trata-se de uma tecnologia de elevada fiabilidade e com custos de manutenção relativamente baixos.

Os painéis fotovoltaicos, como demonstrados na figura 26, podem ter diversos tamanhos, ajustando-se assim ao local de aplicação.



Figura 26 - Painéis solar fotovoltaicos

A utilização destes equipamentos permite que o edifício obtenha um balanço nulo de energia, ou seja, através de uma maior ou menor área possibilitam a produção de energia suficiente para colmatar todas as necessidades energéticas de qualquer edifício. Porém, o custo de investimento neste tipo de solução ainda é bastante elevado sendo que se torna mais rentável quando são aplicados a edifícios com maior nível de otimização.

No decorrer do presente estudo foram abandonadas algumas soluções, ou seja, aquelas soluções que depois de vários ensaios não apresentavam qualquer tipo de relevância tanto na obtenção do custo ótimo como no balanço nulo de energia, sendo que o seu contributo passava por um maior consumo de energia versus um maior custo inicial.



As medidas que empregavam isolamento XPS, na envolvente do edifício, são um claro exemplo de abandono de soluções, uma vez que durante da realização dos testes verificou-se um enorme custo associado a este tipo de soluções, em que facilmente eram alcançados coeficientes de resistência térmica e consumos energéticos iguais, através de pequenos aumentos de espessura de lã de rocha, com custos inferiores.

Assim, algumas medidas foram deixadas de parte, de forma a diminuir o número de variáveis testadas, focando o estudo no principal objetivo de obter uma análise económica de edifícios com balanço nulo de energia em vez de demonstrar a ineficiência das soluções conjugadas com os equipamentos utilizados nesta análise.



CAPÍTULO 5 - AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE RENTABILIDADE ÓTIMOS

No presente capítulo serão analisados os resultados obtidos no estudo dos diferentes edifícios distribuídos pelas diferentes épocas de edificação portuguesa. Assim, pretende-se comparar os custos de reabilitação/construção de edifícios com o objetivo de atingir necessidades energéticas nulas com os mesmos edifícios mas reabilitados numa perspetiva de adotar soluções que correspondam aos custos ótimos. Serão analisados edifícios desde os mais antigos, como é o caso dos edifícios construídos antes do ano de 1960, até aos edifícios novos, construídos segundo as atuais exigências regulamentares.

5.1. Edifícios anteriores a 1960

Inicialmente optou-se por analisar os edifícios anteriores à década de 60 localizados nas regiões de Bragança, Évora e Guimarães. Estes edifícios apresentam graves deficiências energéticas, exibindo assim elevadas perdas de energia e consequentemente maiores necessidades de energia primária não renovável para proceder à climatização ambiente.

5.1.1. Bragança

Como primeira localização para a análise deste edifício, foi selecionada a região de Bragança, ou seja, a nordeste de Portugal. Devido ao clima caracteristicamente frio desta região, o edifício apresenta necessidades nominais globais de energia primária para aquecimento, arrefecimento e aquecimento das águas sanitárias na ordem dos 1077 kWh/m².ano, o que representa um custo total de exploração perto dos 130 mil euros, ao fim de trinta anos.

De forma a melhorar energeticamente todo o edifício e com o objetivo de obter um balanço energético nulo foram testados diversos conjuntos de medidas de eficiência energética e de medidas para a utilização de energias renováveis, constituindo assim diferentes soluções de reabilitação com diferentes necessidades energéticas e custos associados à totalidade do período de cálculo.

Inicialmente estudou-se uma perspetiva de rentabilidade ótima que conduz à solução com melhor relação custo – benefício, sendo esta uma solução com o desempenho energético associado ao menor custo global.

Na figura 27, abaixo representada encontram-se os diversos conjuntos de medidas, caracterizado por distintos equipamentos e soluções construtivas utilizados.

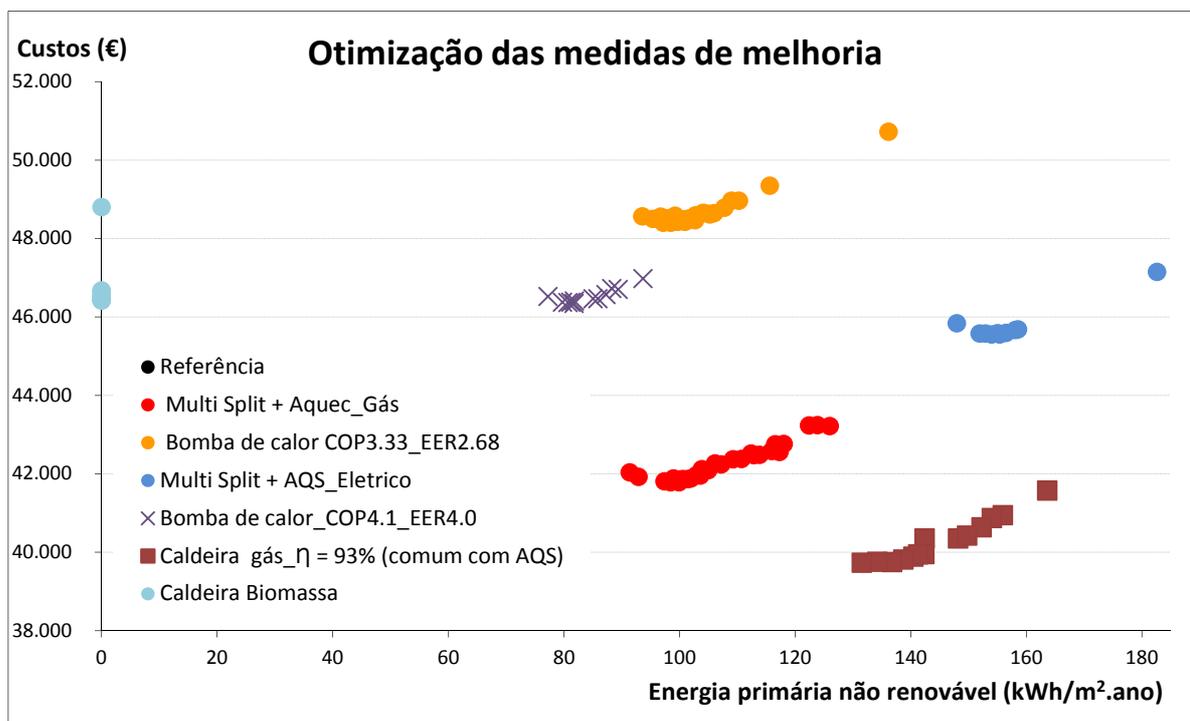


Figura 27 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício anterior a 1960 localizado na região de Bragança

Com as diferentes variáveis selecionadas e ensaiadas procurou-se identificar qual a variável que apresentaria a solução ótima juntamente a cada equipamento associado, ou seja, procurou-se conhecer qual a variável que comparativamente com as restantes apresentaria o mais baixo custo global.

Assim, através da leitura da figura 27, anteriormente representada, é possível concluir que a solução ótima apresenta como equipamento de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias uma caldeira a gás com um rendimento de 93%, contudo esta não apresenta capacidade de arrefecimento. Pretendendo assegurar o arrefecimento, a solução de rentabilidade ótima apresenta um ar condicionado Multi Split para climatização, com COP4.10 e EER3.5 e um esquentador a gás, com rendimento de 87%, para aquecimento de águas quentes sanitárias.



Apesar do conjunto de soluções associado ao ar condicionado e esquentador a gás apresentar um custo de 2028€ superior ao apresentado pelas soluções que inclui a caldeira a gás, a solução de rentabilidade ótima com este último conjunto de equipamentos apresenta um consumo de energia cerca de 33 kWh/m².ano menor.

Quando o equipamento destinado a tratamento de águas quentes sanitárias associado ao ar condicionado é um termoacumulador elétrico, esta solução apresenta um custo mais elevado, sendo que a diferença apresentada é cerca de 5796€, e também um consumo energético 22.5 kWh/m².ano maior do que as soluções que utilizam a caldeira a gás.

Ao contrário das restantes soluções, a caldeira de biomassa apresenta um consumo energético nulo. Isto deve-se ao fator de esta apenas garantir o aquecimento de águas quentes sanitárias e o aquecimento do edifício, através de uma rede hidráulica que liga o equipamento a radiadores permitindo uma distribuição do calor, não apresentando assim qualquer consumo elétrico dado as suas funcionalidades garantirem a total satisfação dos requisitos exigidos pelo edifício. Sendo esta caldeira alimentada por combustível de origem renovável, a utilização de energia primária não renovável é naturalmente nulo.

As soluções que utilizam bombas de calor apresentam um custo superior em relação às restantes soluções, devido ao elevado custo de aquisição destes equipamentos. Apesar da sua elevada eficiência e possibilidade de conjugar a climatização com o aquecimento de águas quentes sanitárias, não se apresentam como soluções de rentabilidade ótima. Contudo, estas apresentam consumos de energia relativamente mais baixos, chegando em alguns casos a consumos na ordem dos 50 kWh/m².ano, abaixo do consumo das soluções ótimas apresentada pela caldeira a gás, pelo ar condicionado com termoacumulador elétrico, e no caso da bomba de calor mais eficiente, até abaixo da solução de rentabilidade ótima com a utilização de ar condicionado e esquentador a gás.

De seguida foram introduzidas medidas de geração de energia renovável, o que permitiria anular a utilização de energia primária associada a cada variável testada e assim proporcionar um balanço energético nulo ao edifício.



Inicialmente, a fonte de energia utilizada para este conjunto de variáveis foi a introdução de um painel solar térmico para aquecimento de águas onde a sua contribuição foi calculada com o auxílio ao software SOLTERM 5.0, apresentando uma produção média anual de energia térmica de 1444 kWh.

Posteriormente, com o recurso à produção de energia elétrica através de painéis fotovoltaicos foram colmatadas as restantes necessidades de energia primária que o edifício necessitaria, de forma a obter um balanço energético nulo.

Dadas as diferentes necessidades energéticas do edifício associadas a cada variável de melhoria da eficiência energética testadas, a quantidade de kWp necessária para disponibilizar a energia necessária varia, o que leva a custos de investimento em painéis fotovoltaicos diferentes para cada solução.

Devido ao custo elevado de produção de kWp de energia fotovoltaica, a variável que antes da introdução de energias renováveis apresentava melhor desempenho pode sofrer alterações, como mostra a figura 28, onde estão exibidos os diferentes custos associados às variáveis com consumo energético nulo.

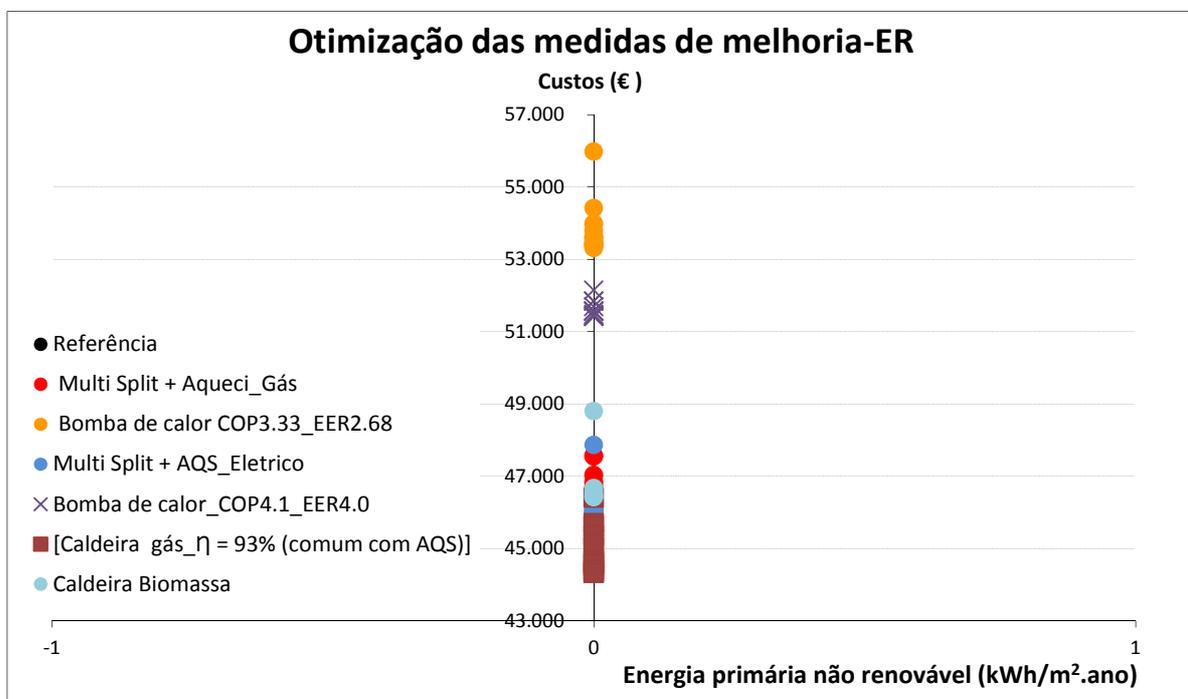


Figura 28 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício anterior a 1960 localizado na região de Bragança



Com a procura do balanço energético nulo, o custo associado a cada variável modificou-se devido às diferentes necessidades energéticas que cada uma apresentava. Assim, é de notar, por exemplo, que apesar das diferenças que existiam no custo ótimo entre as soluções que utilizavam a caldeira a gás e o ar condicionado, estas aproximam-se bastante, chegando mesmo a existir alteração da ordenação no que diz respeito à rentabilidade.

Entre as soluções que apresentam um maior custo, é possível concluir que estas mantêm a mesma distribuição, apresentando-se a solução com a bomba de calor menos eficiente como aquela que apresenta maiores custos totais. Com o claro bom desempenho apresentado pelas soluções que utilizam o ar condicionado e o cilindro elétrico é possível notar um maior distanciamento entre estas e as soluções com bombas de calor, apresentando uma diferença de 5387€ que numa perspectiva de custo ótimo era de apenas 795€.

Devido ao balanço energético nulo que as soluções com utilização da caldeira de biomassa já registavam anteriormente, estas não sofrem qualquer agravamento de custos, aproximando-se da solução que permite obter o balanço energético nulo, apesar de ainda apresentar custos mais elevados.

No que diz respeito à caracterização das soluções ótimas ao nível da envolvente, devido ao consumo de energia associado a cada variável, e ao preço associado ao investimento para produção local de energia renovável, a variável que proporciona o custo ótimo pode não corresponder àquela que apresenta melhor desempenho quando o objetivo passa a ser o balanço energético nulo.

Na figura 29 estão representadas as soluções de melhoria para a solução ótima onde é utilizada a caldeira a gás, com funcionalidade em simultâneo de aquecimento ambiente e aquecimento de águas quentes sanitárias, com as várias soluções construtivas selecionadas para a envolvente do edifício.

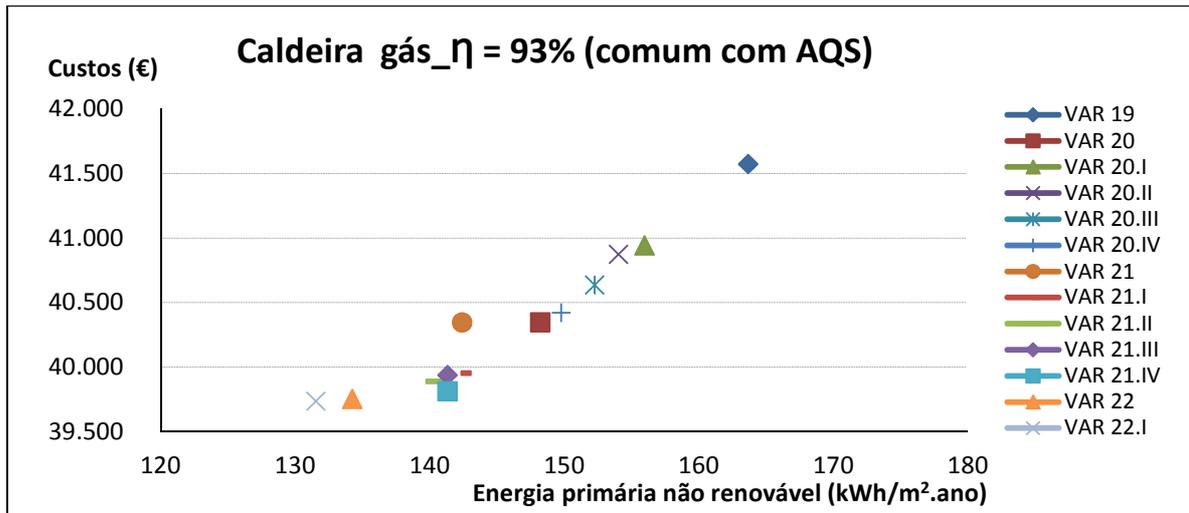


Figura 29 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a gás

A solução que se apresenta como ótima, juntamente com a utilização da caldeira a gás, é a variável 22.I que passa pela aplicação de um sistema ETICS nas fachadas, com isolamento térmico em poliestireno (EPS) com uma dimensão de 140 milímetros de espessura e resistência térmica de $3,50 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso superior esta solução consiste na utilização de 140 milímetros de isolamento em lã de rocha com uma resistência térmica de $3,3 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, no teto da cave foi aplicado lã de rocha com uma espessura de 80 milímetros e resistência térmica de $2,35 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$.

Depois de encontrados os níveis ótimos na envolvente, para a solução de custo ótimo, foram estudadas as espessuras de isolamento, que apresentariam menores custos, aliadas à produção de energia renovável e à caldeira a gás natural, como equipamento de climatização e AQS.

Na figura 30 estão apresentados os custos relacionados com as variáveis onde a caldeira a gás natural é utilizada como sistema de climatização e AQS.

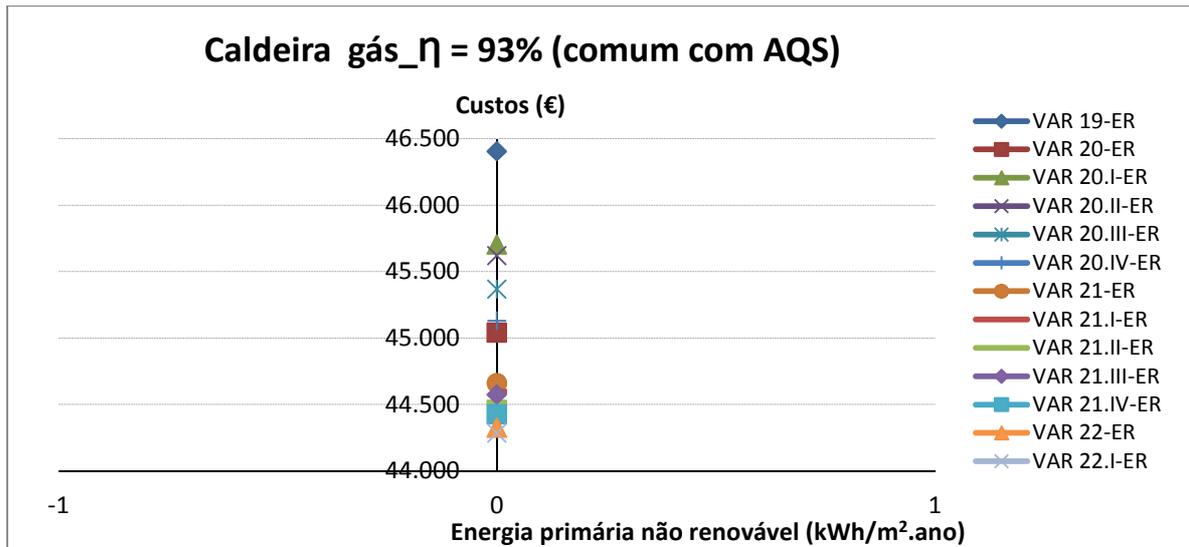


Figura 30 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas com Caldeira de biomassa

A variável que apresenta um menor custo total com balanço energético nulo é a variável 22.I, mantendo os níveis de isolamentos e o equipamento que proporcionaram a solução de custo ótimo.

5.1.2. Évora

O edifício localizado na região de Évora apresenta como valor de necessidades nominais globais de energia primária, para climatização e preparação de AQS, 520 kWh/m².ano, o que representa um custo total de 70 mil euros no fim do período de estudo.

Para melhorar este edifício energeticamente foram testadas diversas soluções que permitiram encontrar, entre as mesmas, a que proporcionaria um melhor desempenho económico com balanço energético nulo. Assim, inicialmente optou-se por estudar a solução que possibilitaria conhecer qual a variável que conduziria à melhor relação entre a soma dos custos de investimento e manutenção e toda energia primária consumida.

Assim, através da combinação de diferentes equipamentos e soluções de reabilitação, procurou-se conhecer a solução ótima que apresenta a melhor solução quando o objetivo passa por obter uma solução que possua a melhor relação entre o custo total e o desempenho energético.

Na figura 31 estão identificadas as diferentes soluções de custo ótimo classificadas pelos diferentes sistemas de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias utilizados.

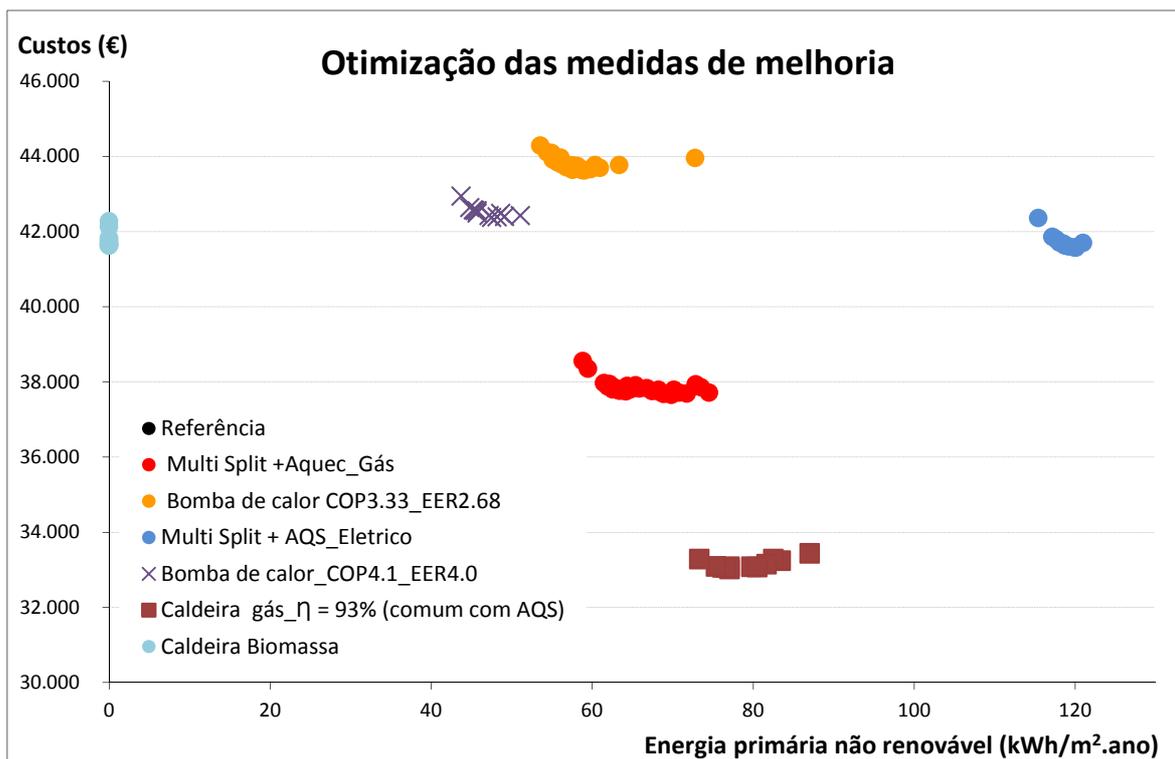


Figura 31 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício anterior a 1960 localizado na região de Évora

Portanto, é possível concluir que a variável que proporciona o nível de custo ótimo é utilizar a caldeira a gás natural, como sistema de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias. Esta solução, comparativamente à solução ótima que emprega o ar condicionado, como sistema de climatização e um esquentador a gás para aquecimento de águas quentes sanitárias, apresenta um custo total de 4636€ inferior, comparativamente ao valor do edifício desta época localizado na região de Bragança, que representa mais do dobro, onde a diferença sentida é apenas de 2045€. Isto deve-se ao fato de na região de Évora as necessidades de aquecimento serem menores, devido ao clima ser mais quente e consequentemente as necessidades de arrefecimento tomarem um maior peso nos custos totais.

Assim, pode-se concluir que devido às baixas necessidades energéticas e devido ao investimento inicial de cada equipamento, a caldeira a gás apresenta a alternativa mais económica, proporcionando a opção mais eficiente numa perspetiva de custo ótimo. Por outro lado, apesar dos elevados rendimentos apresentados, as bombas de calor apresentam

um investimento inicial elevado que posteriormente não é compensado com as baixas necessidades energéticas do edifício.

Seguidamente foram introduzidas fontes de energias renováveis produzidas localmente, como por exemplo produção de energia solar térmica e fotovoltaica, com o objetivo de alcançar um balanço energético nulo, para o presente edifício, com distintas necessidades apresentadas pelas diversas soluções de reabilitação energética.

Assim, inicialmente procedeu-se à introdução de um painel solar térmico, onde a sua contribuição foi calculada com o auxílio ao software SOLTERM 5.0, apresentando uma contribuição média anual de energia térmica de 1407 kWh, o que proporciona uma redução de energia primária consumida na produção de águas quentes sanitárias. As restantes necessidades energéticas foram colmatadas com a introdução de energia produzida através de painéis fotovoltaicos, que permitem ao edifício produzir energia necessária para colmatar todos os seus défices energéticos.

A figura 32 apresenta o custo relacionado com a obtenção do balanço energético nulo associado às variáveis testadas na obtenção do custo ótimo.

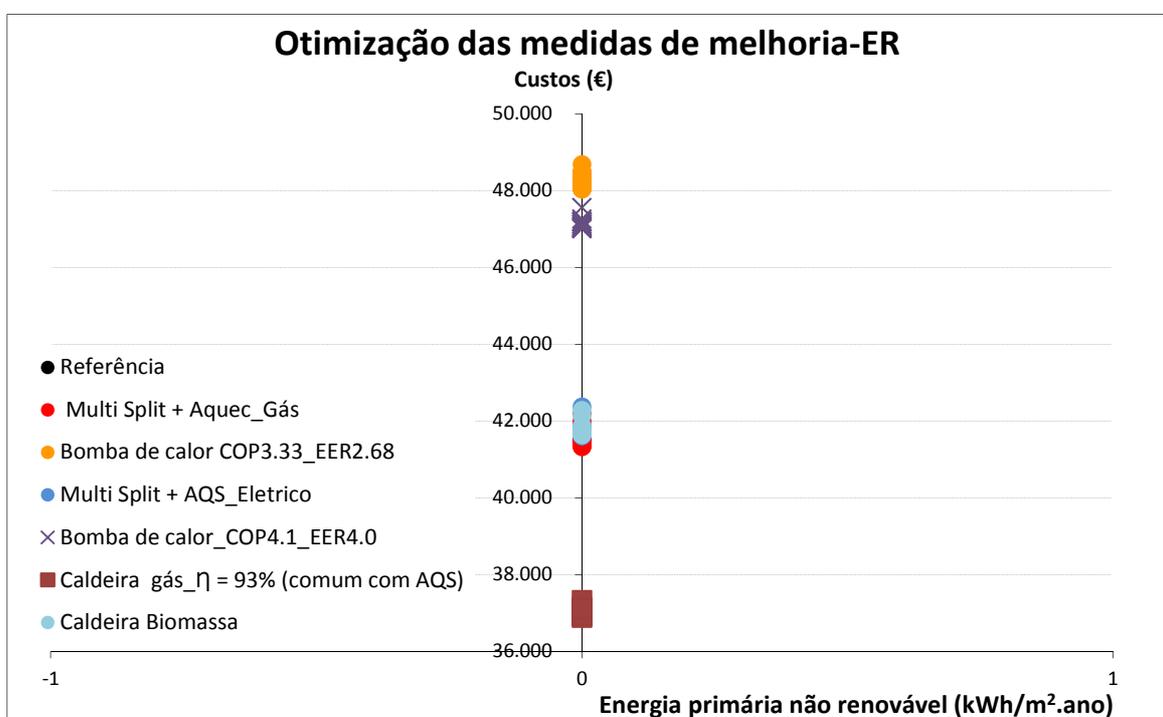


Figura 32 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício anterior a 1960 localizado na região de Évora



Apresentando-se a caldeira a gás claramente como a melhor solução para aquecimento de águas quentes sanitárias e aquecimento ambiental da habitação, é possível verificar o aparecimento de três patamares distintos de soluções, onde a caldeira a gás apresenta um custo de cerca de 4453€ inferior ao custo dos conjuntos de soluções que utilizam o ar condicionado Multi Split e a caldeira de biomassa, onde no edifício anterior, que manifestava maiores necessidades, mostravam soluções comuns, e um custo de 10126€ inferior ao custo associado às soluções que utilizam bombas de calor.

Apesar da ordem associada ao custo total se manter, existe uma aproximação entre os três conjuntos de soluções que incluem como sistema de climatização o ar condicionado Multi Split e a caldeira de biomassa, apresentando o ar condicionado Multi Split quando conjugado com um cilindro elétrico melhor comportamento com uma diferença de investimento de apenas 25€ entre o custo ótimo e o balanço energético nulo. Pelo contrário, o conjunto de variáveis que combina este equipamento com o esquentador a gás apresenta um investimento de 3666€ superior ao custo ótimo.

As soluções constituídas pelas bombas de calor apresentam ainda, apesar dos elevados desempenhos, os custos totais mais elevados, ao contrário das soluções com a caldeira a biomassa que, dado não necessitar de produção local de energia, transforma-se numa solução já com alguma ênfase, devido ao melhor desempenho económico apresentado no conjunto global.

Assim, é possível concluir que neste edifício existe uma grande diferença quando considerado o arrefecimento ou apenas o aquecimento do ambiente interior e aquecimento de águas quentes sanitárias.

Desta forma, a figura 33 possibilita compreender como os diferentes níveis de isolamento se comportam quando conjugados com a caldeira a gás como sistema de aquecimento e aquecimento de águas quentes sanitárias numa perspetiva de custo ótimo.

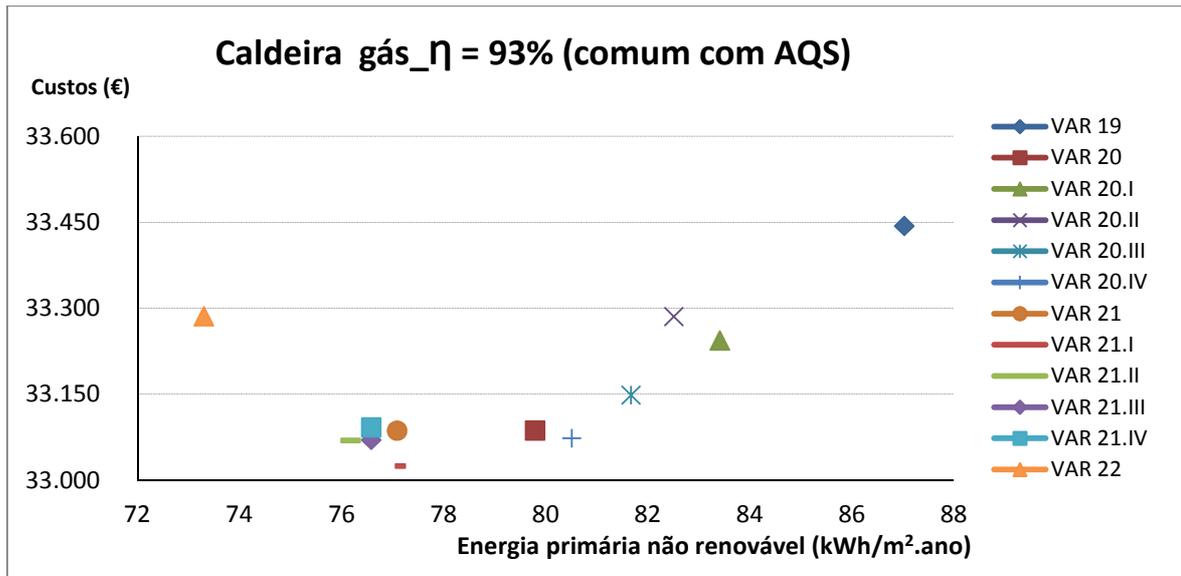


Figura 33 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás

Quando o equipamento adotado descarta o arrefecimento, devido às baixas necessidades de arrefecimento que o edifício apresenta, a melhor solução de custo ótimo é a caldeira a gás juntamente com a variável 21.I que consiste na utilização de um sistema ETICS nas fachadas, com isolamento térmico em poliestireno (EPS) de 100 milímetros de espessura e resistência térmica de $2,50 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, na de laje de teto do piso utiliza 120 milímetros de isolamento em lã de rocha, com uma resistência térmica de $2,85 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, no teto da cave 60 milímetros de lã de rocha com uma resistência térmica de $1,75 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$.

Encontrados os níveis de isolamento que conduzem à solução de custo ótimo, procurou-se quais as espessuras de isolamento, que introduzidos nos vários elementos da envolvente, depois de introduzidas as fontes de energia local apresentavam menores custos totais.

Na figura 34 estão caracterizados todos os custos associados às variantes que utilizam a caldeira a gás como equipamento de aquecimento e aquecimento de águas quentes sanitárias com um consumo energético nulo.

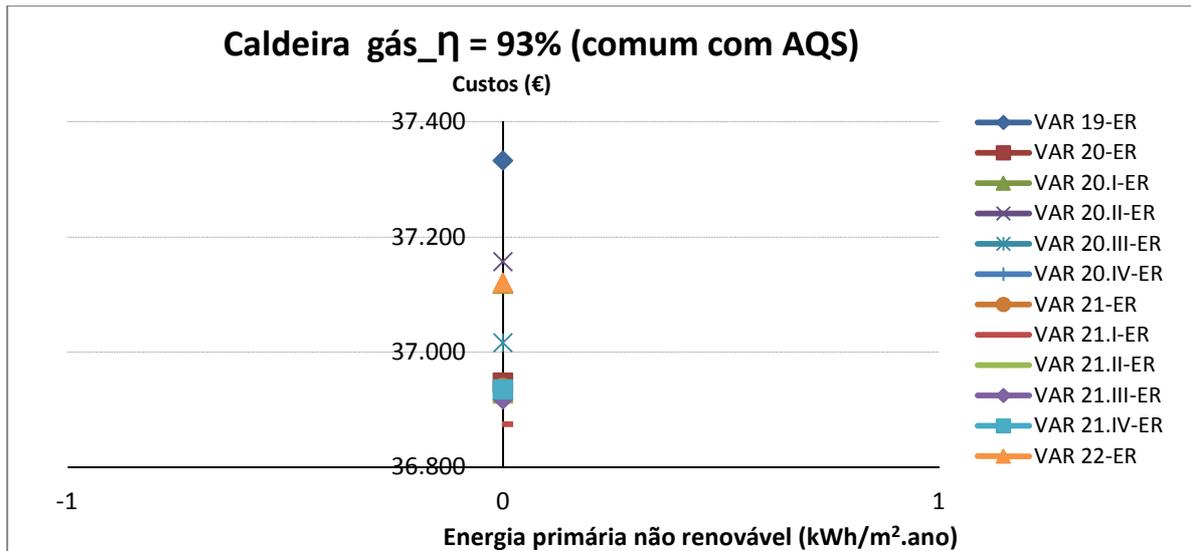


Figura 34 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas com Caldeira a gás

Assim, a solução de balanço energético nulo com melhor desempenho económico é a variável 21.I que apresenta espessuras e coeficientes de resistência térmica iguais à solução que conduzia à solução de custo ótimo.

Igualmente ao edifício anteriormente analisado, a variável que proporciona o custo ótimo mantém-se como variável que leva à obtenção de menores custos quando o objetivo passa a ser o balanço energético nulo, ou seja, conclui-se que dado o clima sentido nesta região (invernos mais amenos), a solução tida como ótima apresenta-se também como opção com menores custos na obtenção do balanço energético nulo.

5.1.3. Guimarães

O último edifício da época anterior a 1960 analisado foi localizado na região de Guimarães, exibindo antes de qualquer intervenção de reabilitação necessidades nominais globais de energia primária na ordem dos 710 kWh/m².ano, o que representa um custo total perto dos 270 mil euros no fim do período em estudo.

Com as diferentes variáveis selecionadas e ensaiadas procurou-se identificar qual a variável que apresentaria a solução ótima juntamente a cada equipamento associado, ou seja, procurou-se conhecer qual a variável que comparativamente com as restantes apresentaria a melhor relação entre o custo e a energia consumida, sendo que esta é uma solução que não apresenta elevados níveis de isolamentos, mas sim uma espessura de

isolamentos que permita obter o melhor desempenho energético com o menor custo associado.

De seguida, na figura 35 encontram-se apresentados os diversos conjuntos de medidas de melhorias analisados, distribuídos por diferentes conjuntos de equipamentos de climatização e AQS.

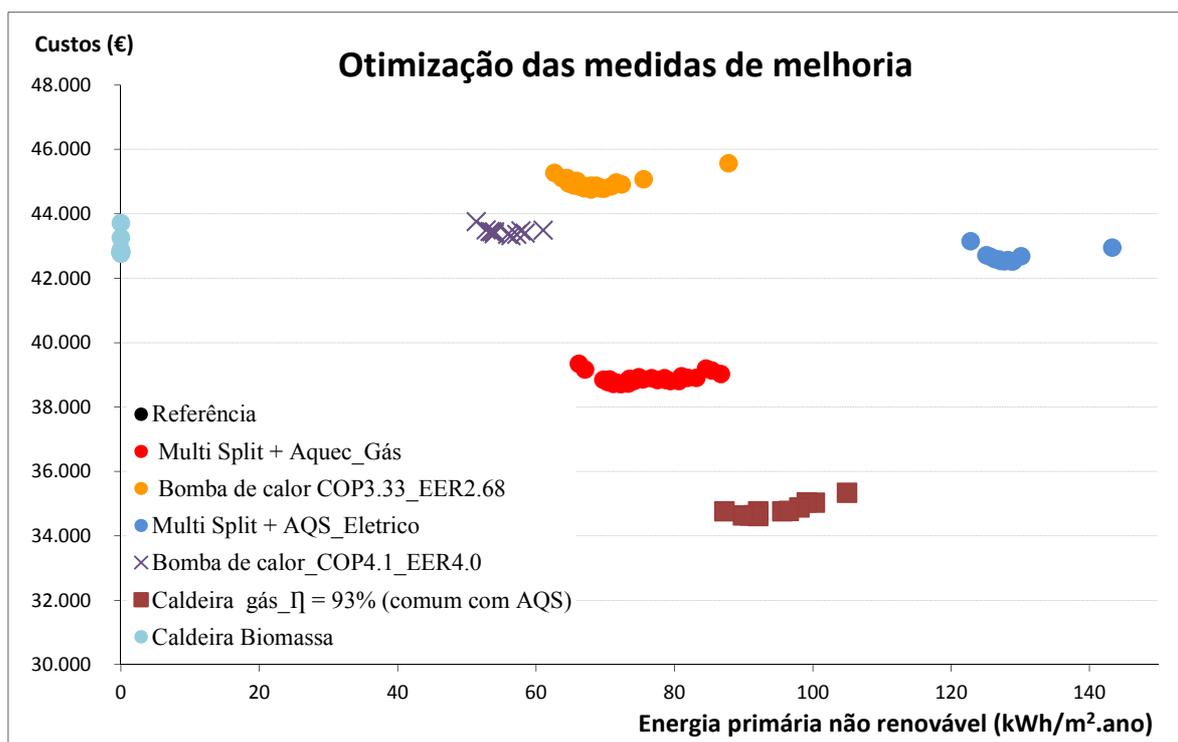


Figura 35 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício anterior a 1960 localizado na região de Guimarães

Assim, conclui-se que a solução que apresenta menor custo é a solução que utiliza a caldeira a gás como sistema de climatização, contudo esta solução, tal como a caldeira de biomassa, não apresenta qualquer funcionalidade que possibilite o arrefecimento da habitação. Ao contrário, as restantes soluções garantem para além do aquecimento de águas quentes sanitárias o arrefecimento e aquecimento ambiente do edifício, apresentando assim maiores custos de funcionamento associados.

As variantes construídas com recurso a bombas de calor apresentam um maior custo, isto deve-se ao fato de exigirem um maior investimento inicial, o qual apesar de apresentar um maior rendimento e consequentemente menores custos de exploração, não é o suficiente.



Em suma, a caldeira a gás é o equipamento que proporciona a obtenção do custo ótimo, contudo quando o arrefecimento também é considerado a solução que apresenta o custo ótimo é uma solução que utiliza na sua constituição um ar condicionado Multi Split para climatização do edifício combinado com um esquentador a gás. As soluções que conjugam o ar condicionado Multi Split a outro tipo de aparelho para aquecimento de águas quentes sanitárias apresentam-se como alternativas à solução ótima da caldeira a gás, mostrando no entanto consumos e custos totais mais elevados.

Seguidamente foram introduzidas medidas de geração de energia renovável, o que permitiu anular as diversas necessidades energéticas associadas a cada variável testada e assim proporcionar um balanço energético nulo ao edifício.

Inicialmente, a fonte de energia utilizada para este conjunto de variáveis foi a introdução de um painel solar térmico para aquecimento de águas, onde a sua contribuição foi calculada recorrendo ao software SOLTERM 5.0, apresentando uma contribuição média anual de energia térmica de 1359 kWh.

Posteriormente, com o auxílio de produção de energia fotovoltaica foram colmatadas as restantes necessidades de energia primária que o edifício apresentava, de forma a obter um balanço energético nulo. A quantidade (kWp) de energia fotovoltaica necessária foi calculada através da ferramenta online PVGIS (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#>), disponibilizada pela União Europeia, onde são tidos em consideração fatores como a orientação dos painéis fotovoltaicos, o sombreamento, a inclinação e a localização dos mesmos.

Na figura 36 estão representadas as diversas soluções de balanço energético nulo, tendo em consideração a produção de energia local.

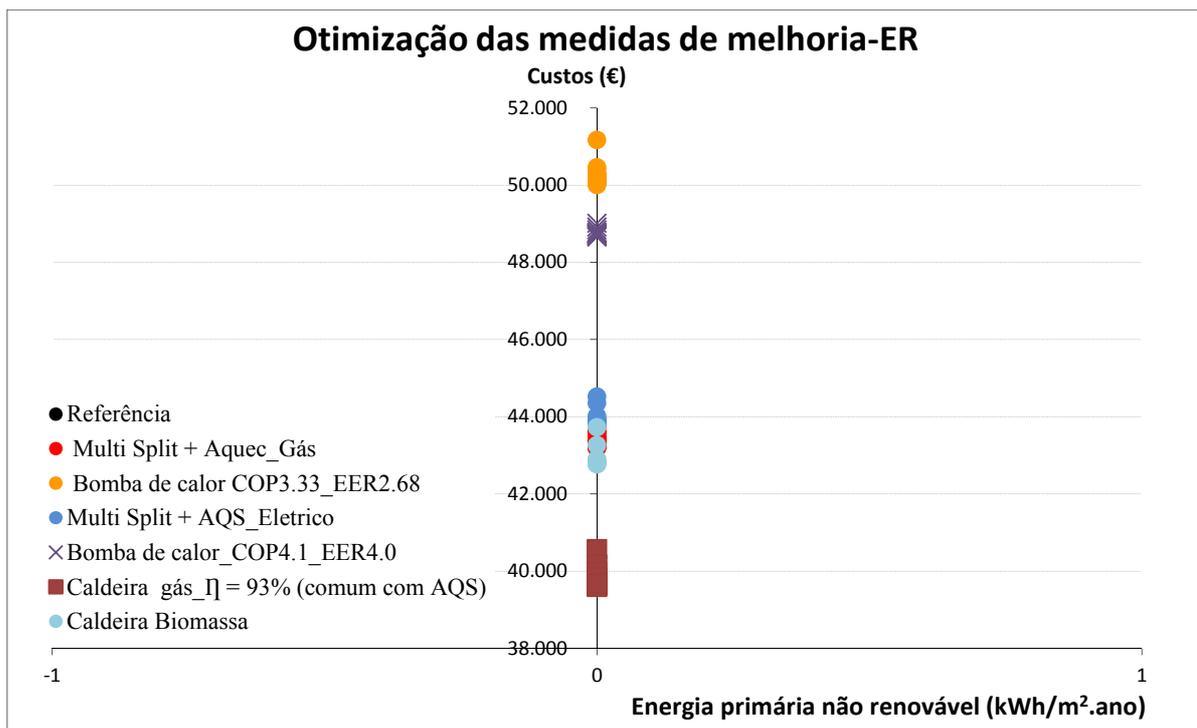


Figura 36 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício anterior a 1960 localizado na região de Guimarães

Assim, é possível concluir que para este edifício localizado na região de Guimarães, a hierarquia de soluções com custo ótimo sofre alterações, passando a caldeira de biomassa a apresentar menores custos que as soluções que utilizam o ar condicionado Multi Split, existindo ainda uma aproximação entre as duas soluções, tendo o ar condicionado Multi Split como sistema de climatização.

No entanto a solução que utiliza o ar condicionado juntamente com um cilindro elétrico, como sistema de aquecimento de águas quentes sanitárias, apresenta uma diferença de custo com a solução de custo ótimo de 412€, apresentando a menor variação, na transformação do custo ótimo em balanço energético nulo, seguido do mesmo equipamento combinado com o esquentador a gás para AQS. Contrariamente ao verificado pelas soluções que utilizam as bombas de calor, que apresentam a maior diferença entre as duas perspetivas.

Em suma, é possível concluir que o equipamento que apresentou um melhor desempenho foi o ar condicionado conjugado com o cilindro elétrico, que apesar de anteriormente apresentar os níveis mais elevados de consumo energético, numa perspetiva de balanço

energético nulo é o que apresenta melhorias mais significativas, apesar de continuar a ser a caldeira a gás a solução com menores custos totais.

Na figura 37 estão representadas todas as soluções correspondentes ao conjunto de soluções que utilizam em comum a caldeira a gás como sistema de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias.

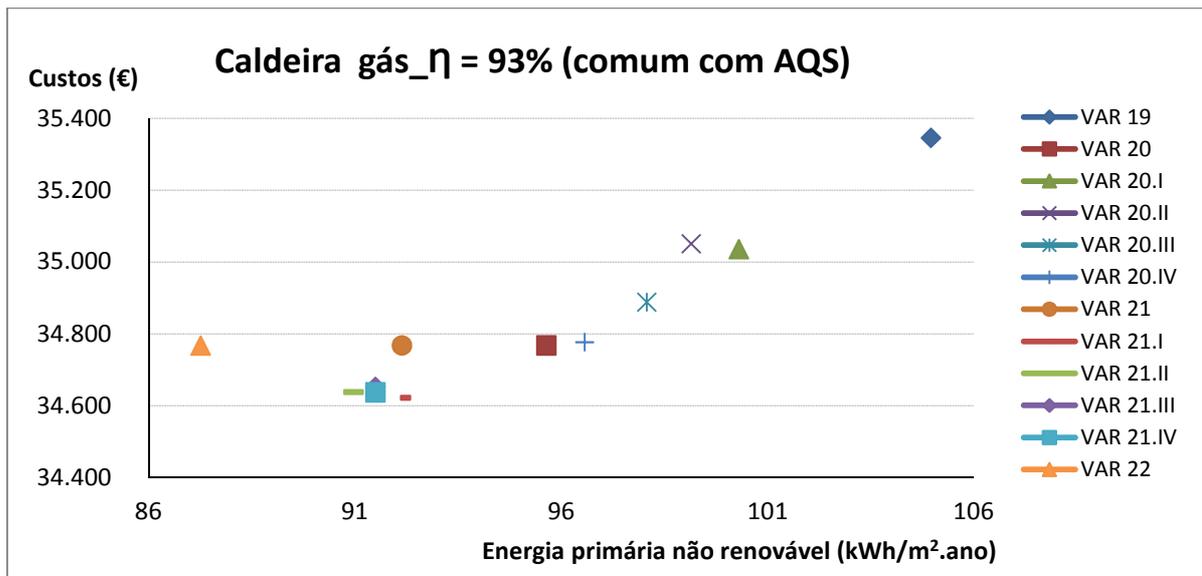


Figura 37 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás

A variável ótima com melhor desempenho é a variável 21.I que apresenta uma solução com sistema ETICS nas fachadas exteriores, com isolamento térmico em poliestireno (EPS) com 100 milímetros de espessura e resistência térmica de $2,50 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso superior esta solução consta da utilização de 140 milímetros de isolamento em lã de rocha, com uma resistência térmica de $3,30 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave procedeu-se à colocação de lã de rocha com uma espessura de 50 milímetros e resistência térmica de $1,45 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$.

Depois de introduzidas as diversas fontes de energias renováveis produzidas no local e obtido o balanço energético nulo a caldeira a gás que anteriormente se apresentava como melhor solução de custo ótimo mantêm-se. Contudo a variável que conduzia ao custo ótimo, como se pode verificar na figura 38, é substituída por uma outra com maiores níveis de isolamento e conseqüentemente mais eficiente, que conduz a uma menor necessidade de produção de energia no local e assim apresentar um menor custo total.

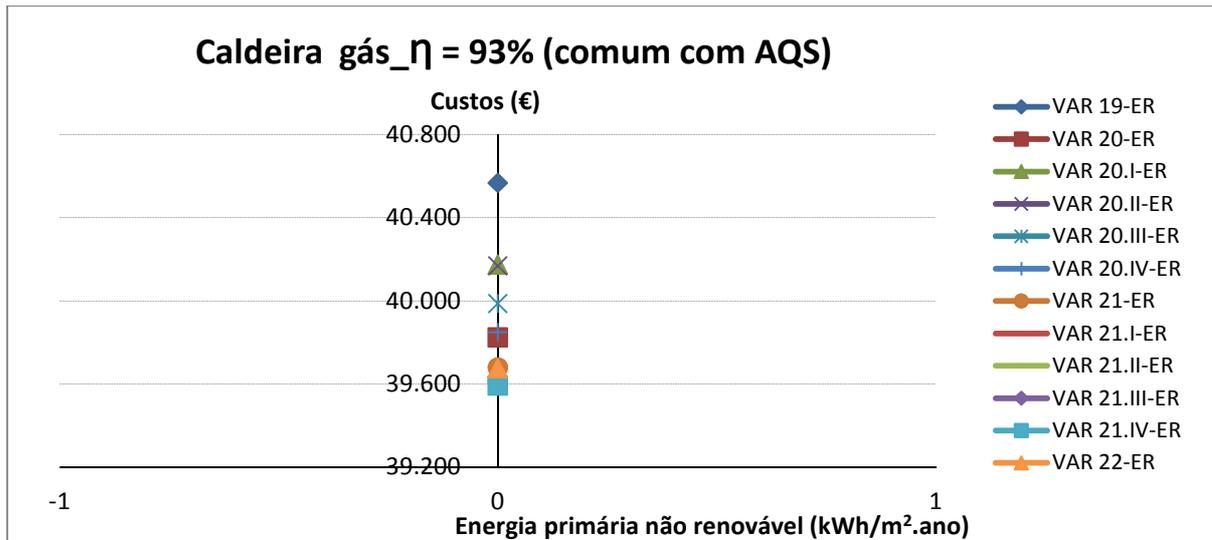


Figura 38 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás

Pode-se concluir assim, que a solução que apresenta menores custos associados é a variável 21.IV que apresenta uma solução em um sistema ETICS nas fachadas, com isolamento térmico em poliestireno (EPS) com uma dimensão de 120 milímetros de espessura e resistência térmica de $3,00 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso superior esta solução consiste na utilização de 140 milímetros de isolamento em lã de rocha, com uma resistência térmica de $3,30 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave colocou-se lã de rocha com uma espessura de 50 milímetros e $1,45 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ de resistência térmica.

Assim, a solução com melhor desempenho quando o objetivo é o balanço energético nulo é uma solução que apresenta um nível de isolamento na fachada exterior acima do valor da variável que conduzia ao custo ótimo, apresentando um custo total de 10800€ superior.

5.1.4. Discussão de resultados

Depois de analisados os edifícios referentes à época de construção anterior ao ano de 1960, é possível identificar as principais medidas de reabilitação que permitem alcançar os objetivos de custo ótimo e de balanço energético nulo.

Inicialmente estudou-se a reabilitação dos edifícios de modo a obter a melhor relação entre o custo e a energia consumida, permitindo identificar a hierarquia de soluções compostas pelos diversos equipamentos e isolamentos dos vários elementos da envolvente que possibilitam alcançar o custo ótimo do presente edifício nas várias localizações.



Na tabela 5 apresenta-se um resumo dos níveis ótimos de rentabilidade para o consumo de energia primária e para os coeficientes de resistência térmica dos níveis de isolamento da envolvente do edifício encontrados com a utilização de cada equipamento.

Tabela 5 – Resumo das soluções de custo ótimo, correspondentes a edifícios anterior a 1960

	Equipamento	Custos [€]	Energia Primária [kWh/m ² .ano]	R [m ² °C / W]		
				Paredes	Cobertura	Pavimento
Bragança	Caldeira a Gás	39.734	131,55	3,50	3,30	2,35
	Multi Split + Aquec Gás	41.741	97,41	2,50	3,30	1,45
	Multi Split + Aquec Elétric	45.547	154,01	2,50	3,30	1,45
	Bomba COP4.1_ERR4.0	46.342	81,79	2,50	3,30	1,45
	Caldeira de Biomassa	46.426	0,00	2,50	3,30	1,45
	Bomba COP3.33_ERR2.68	48.403	98,48	3,00	3,30	1,45
Évora	Caldeira a Gás	33.025	77,06	2,50	2,85	1,75
	Multi Split + Aquec Gás	37.661	69,85	1,30	1,90	0,85
	Multi Split + Aquec Elétric	41.496	126,92	1,30	1,90	0,85
	Caldeira de Biomassa	41.641	0,00	2,50	2,85	0,85
	Bomba COP4.1_ERR4.0	42.374	47,55	2,50	2,35	1,15
	Bomba COP3.33_ERR2.68	43.635	59,03	2,50	2,35	1,15
Guimarães	Caldeira a Gás	34.621	92,12	2,50	3,30	1,15
	Multi Split + Aquec Gás	38.721	71,18	2,50	2,85	1,15
	Multi Split + Aquec Elétric	42.527	127,78	2,50	2,85	1,15
	Caldeira de Biomassa	42.772	0,00	2,50	3,30	1,45
	Bomba COP4.1_ERR4.0	43.319	56,41	2,50	2,35	1,15
	Bomba COP3.33_ERR2.68	44.758	66,96	3,00	2,85	1,15

Após uma análise dos resultados obtidos, é possível verificar que no edifício localizado na região de Bragança a solução ótima que utiliza como equipamento de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias uma bomba de calor com COP4.1_ERR4.0 apresenta menores custos totais que as soluções compostas pela caldeira de biomassa, contrariamente ao que sucede nas restantes localizações.

Na tabela 6 apresenta-se de uma forma geral os coeficientes de resistência térmica que mais frequentemente, quando conciliados com os diversos equipamentos, proporcionam nas diferentes regiões a obtenção do nível ótimo de rentabilidade.



Tabela 6 – Principais coeficientes de resistência térmica que proporcionam a obtenção do custo ótimo

Localização	R [m ² °C / W]		
	Paredes	Cobertura	Pavimento
Bragança	2,5	3,3	1,35
Évora	2,5	2,85	0,85
Guimarães	2,5	2,85	1,15

Como era esperado, a região que exige maiores níveis de isolamento na obtenção do custo ótimo é a região de Bragança, devido às maiores necessidades de energias apresentadas. A maior variação de resistência térmica sentida verifica-se ao nível do pavimento, onde atinge valores de 0,5 m² °C / W de diferença, contrariamente ao nível de isolamento na fachada exterior do edifício que se mantém constante.

Depois de obtidas as soluções que conduzem à melhor relação entre o custo e energia consumida procurou-se encontrar níveis de consumos energéticos baixos que quando combinados com produção local de energia acarretariam menores custos ao longo do período de estudo.

Na tabela 7 apresenta-se um resumo dos níveis de balanço energético nulo para a produção energética local e para os coeficientes de resistência térmica dos níveis de isolamento da envolvente do edifício encontrados com a utilização de cada equipamento.



Tabela 7 - Resumo das soluções de balanço energético nulo, correspondentes a edifícios anterior a 1960

	Equipamento	Custos [€]	PV [kWp]	R [m ² °C / W]		
				Paredes	Cobertura	Pavimento
Bragança	Caldeira a Gás	44.282	2,58	3,50	3,30	2,35
	Multi Split + Aquec Gás	45.838	1,83	2,50	3,30	2,35
	Multi Split + Aquec Elétric	46.015	2,30	2,50	3,30	1,75
	Caldeira de Biomassa	46.426	0,00	2,50	3,30	1,45
	Bomba COP4.1_ERR4.0	51.413	1,63	2,50	3,30	1,75
	Bomba COP3.33_ERR2.68	53.315	1,93	3,00	3,30	1,75
Évora	Caldeira a Gás	36.874	1,28	2,50	2,85	1,75
	Multi Split + Aquec Gás	41.327	1,06	1,30	1,90	0,85
	Multi Split + Aquec Elétric	41.496	1,43	1,30	1,90	0,85
	Caldeira de Biomassa	41.641	0,00	2,50	2,85	0,85
	Bomba COP4.1_ERR4.0	47.000	0,84	2,50	2,35	1,15
	Bomba COP3.33_ERR2.68	48.034	1,01	2,50	2,35	1,15
Guimarães	Caldeira a Gás	39.592	1,78	2,50	3,30	1,15
	Caldeira de Biomassa	42.765	0,00	2,50	3,30	1,45
	Multi Split + Aquec Gás	43.188	1,28	2,50	2,85	1,15
	Multi Split + Aquec Elétric	43.814	1,84	2,50	3,30	1,15
	Bomba COP4.1_ERR4.0	48.653	1,14	2,50	2,35	1,15
	Bomba COP3.33_ERR2.68	50.000	1,37	3,00	2,85	1,15

Dadas as soluções que utilizam a caldeira de biomassa já apresentarem um balanço energético nulo na obtenção do custo ótimo, estas não sofrem qualquer alteração de custos. Assim, é possível verificar que é ao nível deste equipamento onde são sentidas mudanças hierárquicas na obtenção do balanço energético nulo, sendo que é no edifício localizado na região de Guimarães onde este equipamento apresenta menores custos que soluções constituídas pelo ar condicionado Multi Split para climatização ambiente.

Avaliando o impacto causado pela produção local de energia é possível concluir que à exceção do edifício localizado na região de Évora, onde as necessidades energéticas são menores, é compensatório na maioria das soluções, introduzir pequenas variações de aumento do coeficiente de resistência térmica, de modo a diminuir os custos emergentes da produção de energias renováveis.



Na tabela 8 apresentam-se de uma forma geral os principais coeficientes de resistência térmica, que conciliados aos diversos equipamentos proporcionam nas diferentes regiões, a obtenção do balanço energético nulo.

Tabela 8 - Principais coeficientes de resistência térmica que proporcionam a obtenção do balanço energético nulo

Localização	R [$\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$]		
	Paredes	Cobertura	Pavimento
Bragança	2,5	3,3	1,75
Évora	2,5	2,85	0,85
Guimarães	2,5	3,3	1,15

Em suma, é possível verificar que Évora mantém as mesmas resistências térmicas na sua envolvente comparativamente às soluções de custo ótimo, enquanto Bragança introduz um aumento de $0.4 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$ no pavimento e Guimarães $0.45 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$ na laje de cobertura.

5.2. Edifícios entre 1961 e 1990

Seguidamente, mantendo uma ordem cronologia na sequência de construção e as respetivas localizações adotadas foi analisado o edifício representativo de uma época que varia entre o ano de 1961 e 1990. Este edifício apresenta fachadas exteriores compostas por paredes simples de alvenaria de tijolo de 22cm sem qualquer tipo de isolamento, expondo, tal como o edifício analisado anteriormente, alguns défices energéticos caraterísticos da falta de elementos com atributos para impedir trocas de calor entre o ambiente exterior e interior da habitação.

Partindo do conhecimento anteriormente adquirido, relativamente a cada solução de reabilitação, neste intervalo de tempo foi possível reduzir o número de soluções analisadas, permitindo abandonar aquelas soluções que nos vários conjuntos de soluções apresentavam um elevado consumo energético versus elevados custos totais. Focando todas as atenções no principal objetivo de analisar a viabilidade económica dos edifícios com balanço energético nulo.

5.2.1. Bragança

O primeiro edifício da presente época a ser analisado está localizado na região de Bragança, ou seja, a nordeste de Portugal continental. Este edifício apresenta como valor de necessidades nominais globais de energia primária 1093 kWh/m².ano o que representa um custo total perto dos 132 mil euros, durante o período analisado.

Depois de analisadas todas as necessidades do edifício sem sofrer qualquer tipo de alteração, foram sendo introduzidas algumas medidas de reabilitação que permitiriam um menor consumo energético. Assim, numa primeira fase foi-se procurar qual seria a medida de reabilitação que possibilitaria obter o menor custo, combinando com diferentes equipamentos, de forma a encontrar a variável que representa o custo ótimo entre as diversas soluções testadas.

Na figura 39 encontram-se representadas as diversas variáveis testadas, combinadas por diferentes equipamentos com diferentes características.

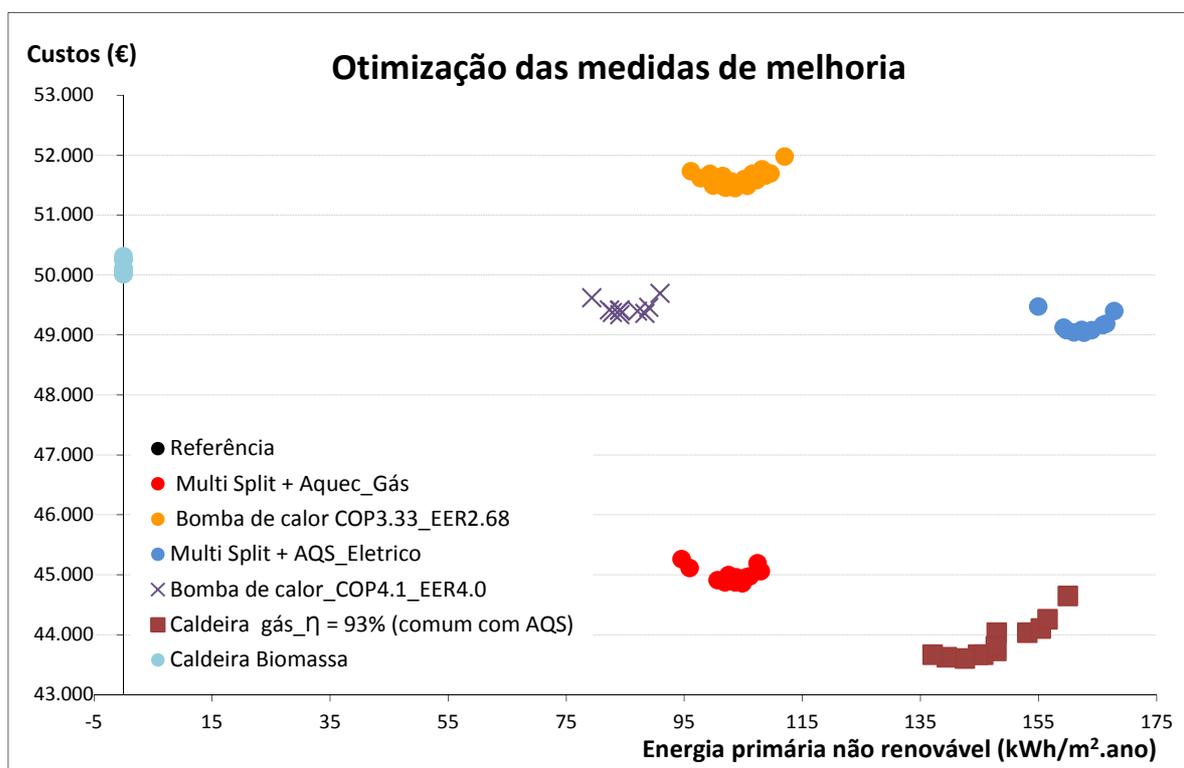


Figura 39 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Bragança



Analisando os resultados obtidos Pode-se concluir que a caldeira a gás apresenta o melhor desempenho associado a menores custos totais, contudo esta apenas garante o aquecimento da habitação e de águas quentes sanitárias. Contrariamente, a solução que utiliza o ar condicionado Multi Split juntamente com um esquentador a gás apresenta capacidade para garantir todas as funções de climatização e AQS, sendo que apesar de apresentar um maior custo associado este é pequeno, ou seja, apresenta um custo de 1232€ superior à solução ótima com caldeira a gás, no entanto esta apresenta um consumo de 34.6 kWh/m².ano inferior à solução ótima.

É de notar a acentuada diferença sentida nos custos e consumos energéticos que existem entre as duas soluções que utilizam, em comum, como equipamento de climatização o ar condicionado. As diferenças são sobretudo devidas ao rendimento de 7% inferior do cilindro elétrico e às diferentes fontes energéticas a cada um associado, ou seja, o fator de conversão de energia primária é menor quando a fonte energética é o gás, apresentando-se duas vezes e meia menor que o fator de conversão da energia elétrica. Este valor deve-se a todas as perdas associadas à produção e ao transporte de energia, que são bastantes maiores na eletricidade do que no gás natural.

As soluções que utilizam bombas de calor, apesar do seu elevado desempenho, continuam a ser as soluções com custos mais avultados, isto deve-se ao fato de as soluções constituídas por ar condicionados apresentarem rendimentos para aquecimento muito semelhantes a estas. Ao contrário, estas representam um elevado investimento inicial que dado os baixos níveis de arrefecimento, onde as bombas de calor apresentam rendimentos bem mais elevados do que as restantes soluções, não são suficientes para as tornar economicamente mais atrativas, comparadas com os restantes equipamentos.

Posteriormente foram introduzidas medidas de geração de energia renovável, o que proporcionou anular as necessidades energéticas associadas a cada variável testada e assim alcançar o balanço energético nulo do edifício.

Inicialmente a fonte de energia utilizada para este conjunto de variáveis foi a introdução de um painel solar térmico, para aquecimento de águas, que apresenta uma produção média anual de energia térmica de 1444 kWh.



De seguida, foram introduzidos painéis solares fotovoltaicos de forma a proporcionar uma produção de energia capaz de corrigir as restantes necessidades de energia primária que cada variante apresentava.

Através da produção de energias, obtidas por fontes renováveis, foi possível obter um balanço energético nulo para cada solução, tal como mostra a figura 40, onde estão expostos os custos totais de cada variável.

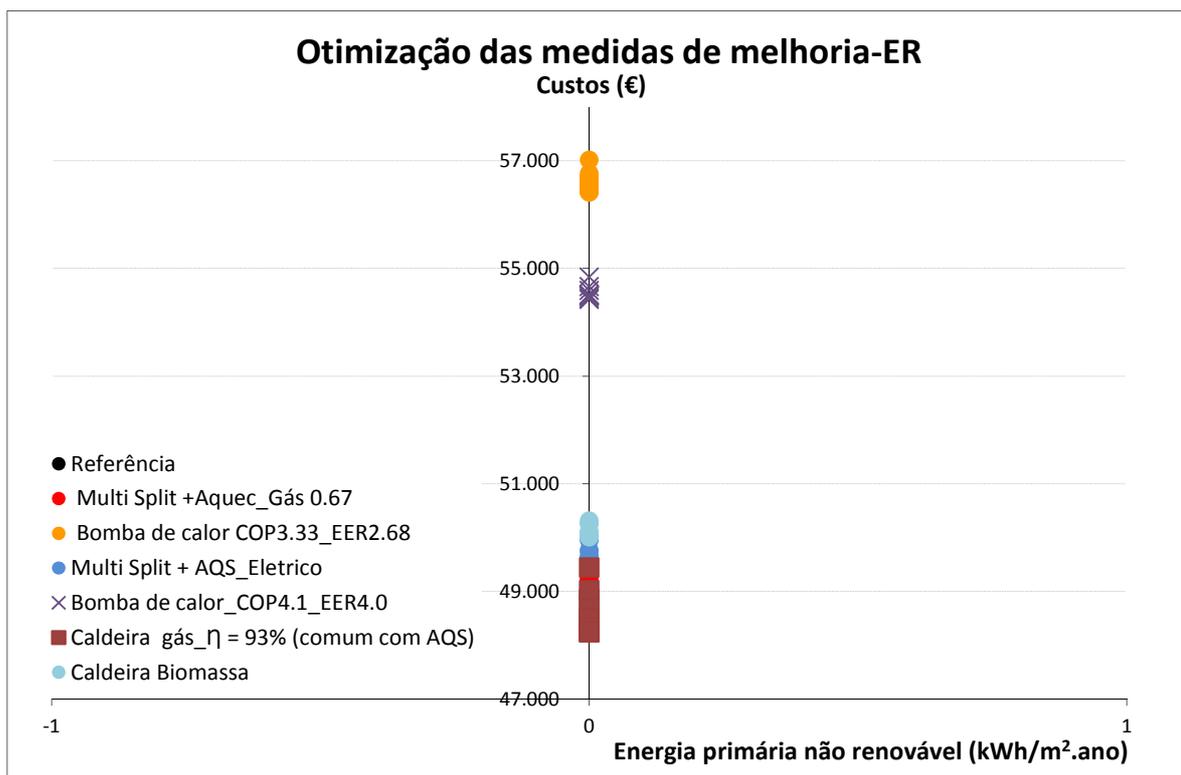


Figura 40 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Bragança

Portanto, apesar da proximidade de custos que existe entre a caldeira a gás e o conjunto de soluções que utiliza o ar condicionado Multi Split quando o objetivo é o custo ótimo, esta ainda se acentua mais depois de introduzir as fontes de energia renovável, ou seja, estes apresentam agora uma diferença de 766€, o que corresponde a quase metade da diferença anteriormente apresentada.

Porém, a grande diferença é sentida ao nível da solução que utiliza o ar condicionado para climatização combinado com o cilindro elétrico para aquecimento de águas quentes sanitárias, onde na obtenção do custo ótimo apresentava uma diferença de 4184€ em



relação ao conjunto do ar condicionado com o esquentador a gás e agora apresenta apenas uma diferença de 564€, o que proporciona uma coincidência entre diversas variáveis dos conjuntos que utilizam a caldeira a gás e o ar condicionado.

Devido às diferentes necessidades de cada solução e rendimentos apresentados pelos diversos equipamentos, é de assinalar a alteração na hierarquia dos equipamentos sentida ao nível da bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0. Onde no cálculo do custo ótimo apresentava um custo mais baixo que as soluções que utilizam a caldeira de biomassa, no entanto, ao necessitar de produção de energia renovável é superada pelas soluções com caldeira de biomassa que já apresentava um consumo energético nulo.

Também o custo associado ao conjunto de soluções que utilizam a bomba de calor com COP3.3 e ERR2.68 é agravado em relação às restantes, sendo que relativamente à solução ótima a diferença foi aumentada de 8669€ relativamente ao custo ótimo para 9033€ quando o objetivo é o balanço energético nulo.

Em suma, a quantidade de energia primária necessária para colmatar os diversos défices energéticos sentidos varia com a eficiência energética apresentada pelas diferentes variáveis, o que obriga a diferentes contributos que se transformam em diferentes custos em cada solução, podendo assim ser mais compensatório aperfeiçoar a envolvente do edifício de forma a corrigir alguns dos défices energéticos.

Na figura 41, estão apresentadas as diversas soluções de custo ótimo testadas utilizando a caldeira a gás como equipamento de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias em simultâneo.

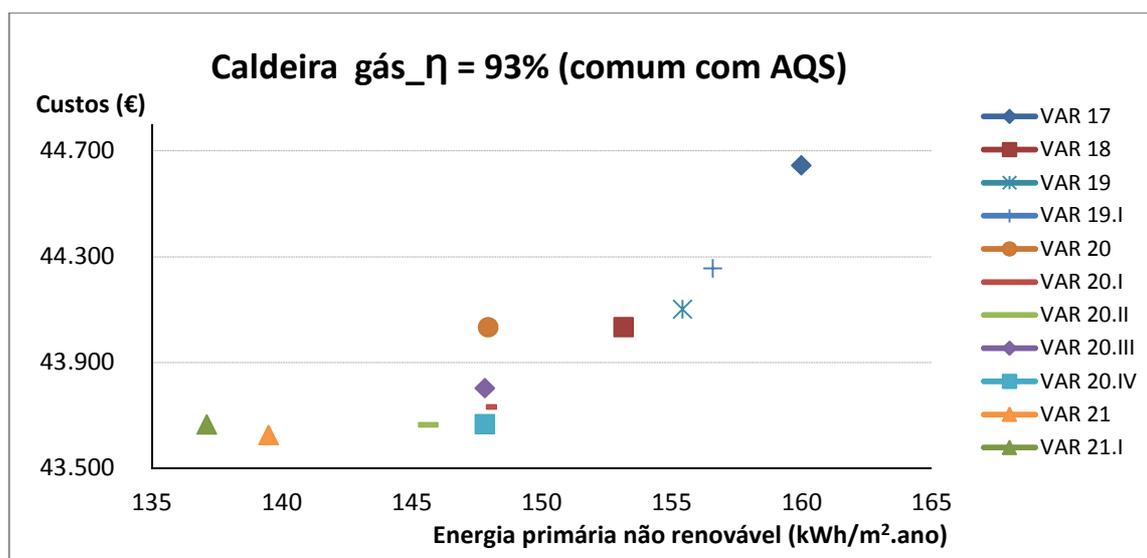


Figura 41 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás

A variável 21 é uma variável que apresenta uma solução constituída pela introdução de um sistema ETICS nas fachadas, com isolamento térmico em poliestireno (EPS) com 120 milímetros de espessura e resistência térmica de $3,00 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto esta solução consiste na aplicação de 140 milímetros de isolamento em lã de rocha, com uma resistência térmica de $3,30 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave procedeu-se à colocação de lã de rocha com uma espessura de 80 milímetros e resistência térmica de $2,35 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$.

Ao contrário do que acontece na solução ótima, a solução constituída por uma solução com sistema ETICS nas fachadas, com isolamento térmico em poliestireno (EPS) com 100 milímetros de espessura e resistência térmica de $2,50 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, com utilização de 140 milímetros de isolamento em lã de rocha na laje de teto de piso, com uma resistência térmica de $3,30 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave 50 milímetros em lã de rocha com resistência térmica de $1,45 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, representa na grande maioria dos conjuntos formados pelos diferentes equipamentos como sendo a solução com melhor relação entre o custo e a energia consumida.

Depois de introduzidas as diversas fontes de energias renováveis produzidas no local e obtido o balanço energético nulo, a caldeira a gás que anteriormente se apresentava como solução com menores custos na perspetiva de custo ótimo mantêm-se simultaneamente com a utilização dos mesmos níveis de isolamento na envolvente, como se pode verificar na figura 42.

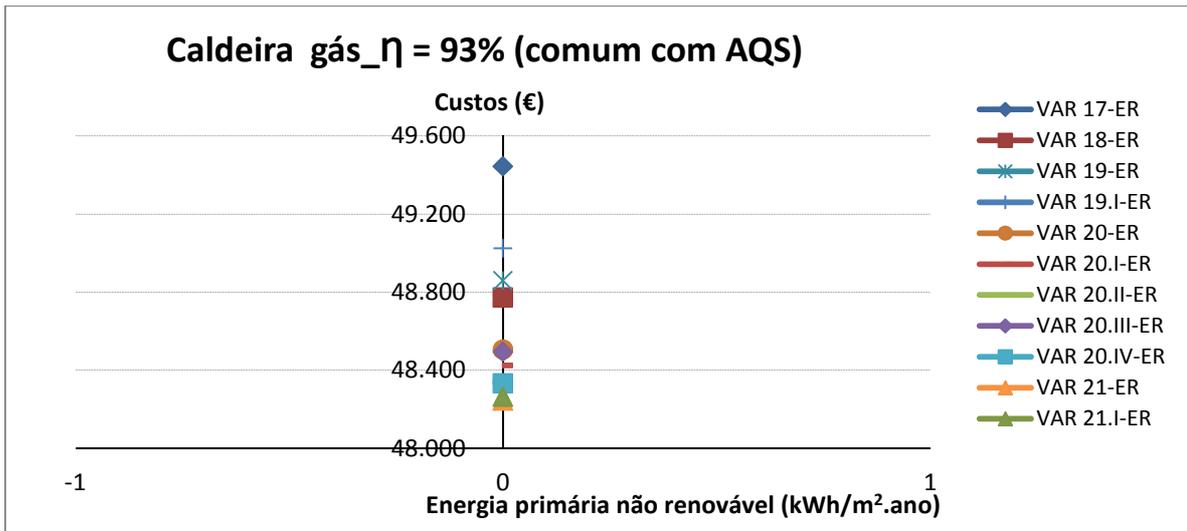


Figura 42 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás

Pode-se concluir assim que a solução que apresenta melhor desempenho energético continua a ser a variável 21. Apesar disso a solução com sistema ETICS nas fachadas com um isolamento térmico em poliestireno (EPS) de 100 milímetros de espessura e resistência térmica de $2.50 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, na da laje de teto do piso superior com utilização de 140 milímetros de isolamento em lã de rocha com uma resistência térmica de $3.30 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$ e no teto da cave uma espessura de 50 milímetros de lã de rocha com uma resistência térmica de $1,45 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$ continua a ser a solução que integrada com grande parte dos equipamentos apresenta melhores características.

Dada a igualdade de soluções que se faz sentir entre a solução ótima e a que proporciona o balanço energético nulo é possível concluir que o aumento de 10432€ deve-se por completo à produção de energias renováveis.

5.2.2. Évora

Seguindo a ordem dos edifícios anteriormente analisados, o próximo edifício a ser caracterizado é um edifício localizado na região de Évora, ou seja, é um edifício que apresenta as necessidades associadas a climas mais quentes, como os que são sentidos mais para as regiões a sul de Portugal continental. Este apresenta como necessidades nominais globais de energia primária $530 \text{ kWh/m}^2 \text{ .ano}$ o que representa um custo total de exploração perto dos 72400 euros no fim do período de 30 anos em estudo.



Calculadas todas as necessidades energéticas associadas, procedeu-se à inclusão de algumas modificações de reabilitação de modo a permitir uma melhor eficiência energética. Assim, inicialmente foi-se analisar qual seria a melhor combinação de espessuras de isolamentos que conjugadas com a introdução de caixilharias e equipamentos mais eficientes proporcionariam a obtenção do custo ótimo.

Assim, na figura 43, estão qualificados os diversos custos totais associados a cada variável, caracterizados por distintos conjuntos de equipamentos.

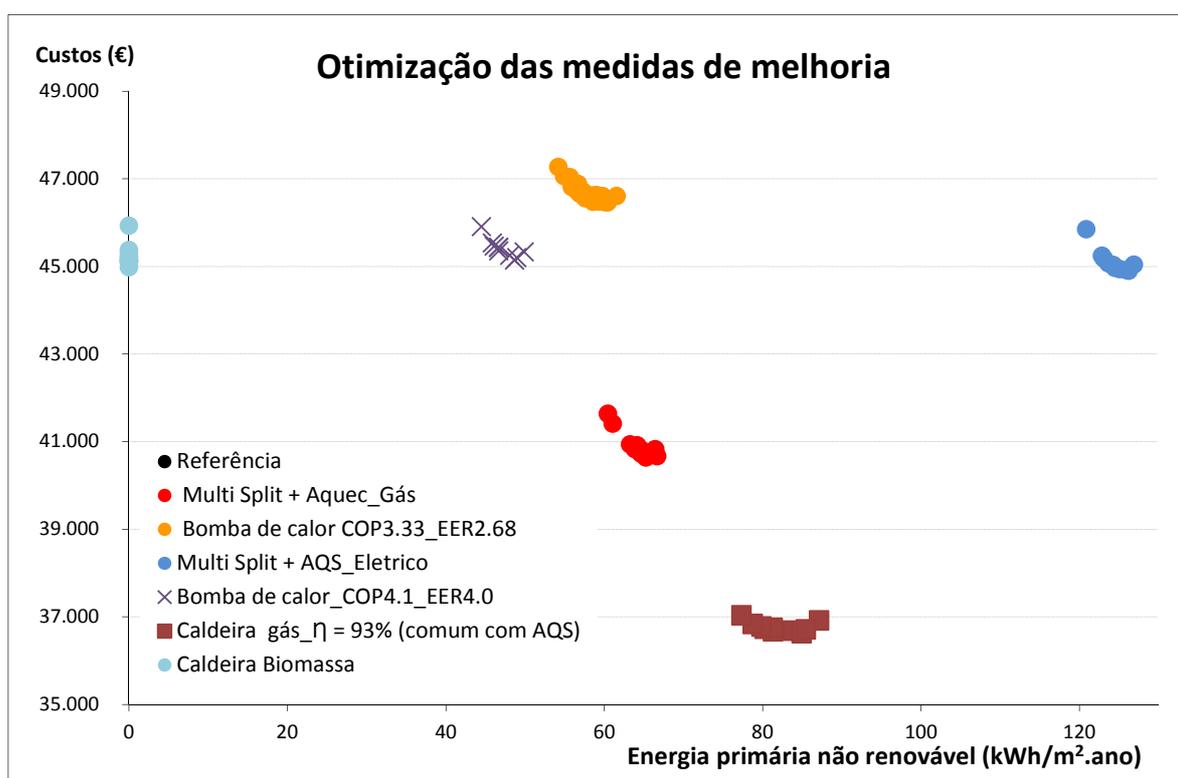


Figura 43 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Évora

Comparando os resultados alcançados com os obtidos nas análises anteriormente realizadas, é de salientar que existe um aumento de custos associados às variáveis que apresentam soluções com espessuras de isolamentos maiores. Isto acontece, devido ao clima apresentado pela região de Évora ser um clima mais ameno, apresentando assim uma menor necessidade de espessuras de isolamento nas suas envolventes.

Apesar de ser notável uma alteração relativamente aos níveis de isolamento, o equipamento que apresenta melhor desempenho em todas as suas funcionalidades continua



a ser a caldeira a gás, com o objetivo de aquecimento do ambiente interior e de águas quentes sanitárias. Este conjunto de soluções apresenta uma diferença de 4011€ mais baixo do que a solução que inclui o ar condicionado conjugado com o esquentador a gás, que garante todas as funções de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias, exibindo agora uma diferença mais elevada do que o mesmo edifício localizado na região de Bragança, muito devido às maiores necessidades de arrefecimento sentidas nesta região.

Tal como o conjunto anteriormente descrito, o ar condicionado Multi Split quando conjugado com um cilindro elétrico, para aquecimento de águas quentes sanitárias, tem um aumento de custos totais, apresentando valores mais elevados do que a solução que utiliza a caldeira de biomassa, com uma diferença de 154€ mais elevada.

Contudo, as variáveis que utilizam na sua constituição as duas bombas de calor, continuam a ser as que apresentam piores resultados, apresentando o conjunto de soluções com a bomba de calor mais eficiente os custos mais baixos na sua solução ótima.

De seguida, de forma a obter o balanço energético nulo, foram inseridas competências ao edifício para produzir a sua própria energia, ou seja, através de geração de energias renováveis no local foram colmatadas as diversas necessidades que cada variável apresentava, tornando possível a obtenção de um balanço energético nulo para cada solução individualmente.

Assim, iniciou-se por introduzir um painel solar térmico capaz de reduzir a energia consumida pelos sistemas de aquecimento de água quente sanitária. Este apresenta uma produção média anual de energia térmica de 1407kWh. Seguidamente, as restantes necessidades foram colmatadas com a produção de energia através de um sistema de kits de painéis fotovoltaicos para produção de energia elétrica.

Portanto, como mostra a figura 44, com a utilização de fontes de energia renováveis foi possível obter um balanço energético nulo para cada solução.

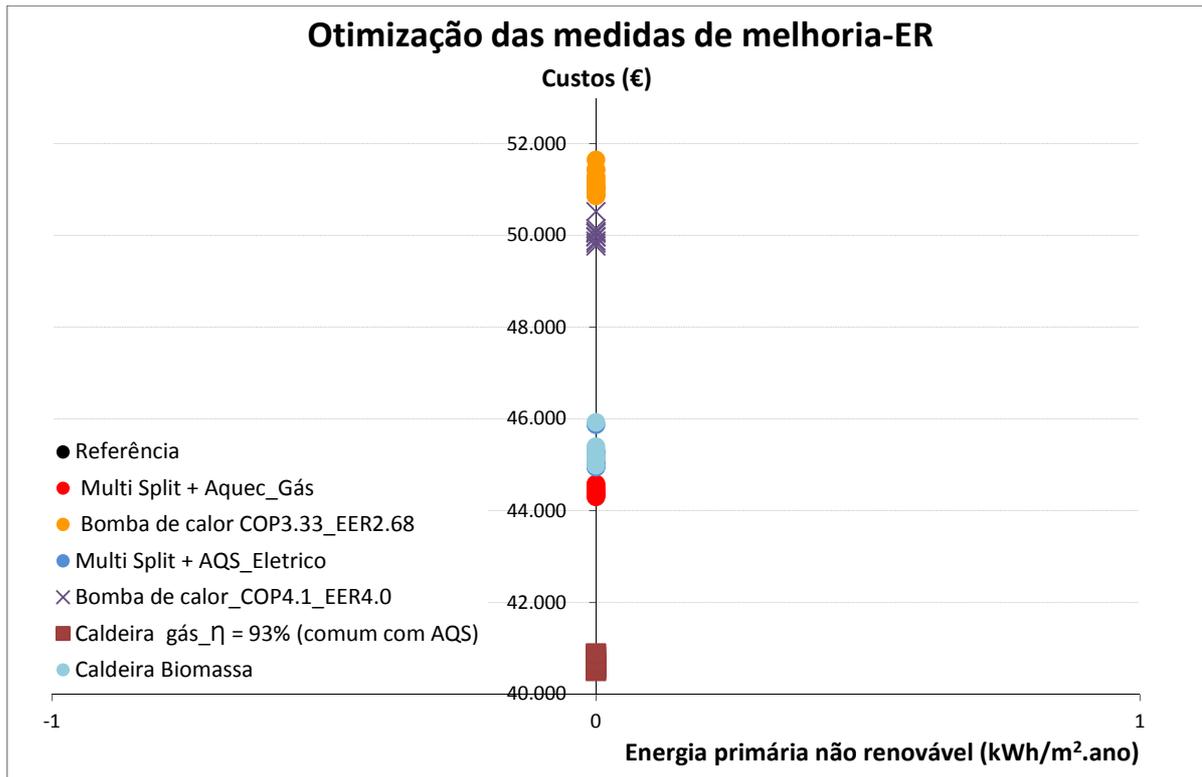


Figura 44 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Évora

Assim, Pode-se concluir que a solução que apresenta melhor desempenho, quando o objetivo é o balanço energético nulo, é a solução composta pela caldeira a gás para climatização durante o inverno e aquecimento de águas quentes sanitárias.

Enquanto a hierarquia de custos dos diversos conjuntos de soluções se mantêm, é visível uma aproximação clara das soluções que utilizam a caldeira de biomassa às soluções com utilização do ar condicionado Multi Split e o aparecimento de três agregados de soluções com níveis de custos semelhantes.

Com os custos mais baixos, apresenta-se em primeiro um grupo constituído pelas soluções que utilizam a caldeira a gás, seguido de outro grupo composto pelos dois conjuntos de soluções com o ar condicionado Multi Split e a caldeira de biomassa e no final um grupo formado por uma junção entre as bombas de calor. Assim, entre a solução ótima, que apenas apresenta soluções de aquecimento e AQS, e uma solução que garanta toda a climatização em comum com o aquecimento de águas quentes sanitárias existe uma diferença de 4453€, mais elevada.



Em suma, é possível concluir que na região de Évora dadas as menores necessidades energéticas de aquecimento a solução que utiliza a caldeira a gás é claramente a solução mais económica, dado o aumento de custo associado a uma solução capaz de garantir ao mesmo tempo a climatização na estação de arrefecimento.

Abaixo, na figura 45, estão apresentadas as diversas soluções de custo ótimo testadas, utilizando como equipamento de aquecimento do ambiente interior e de águas quentes sanitárias uma caldeira a gás natural.

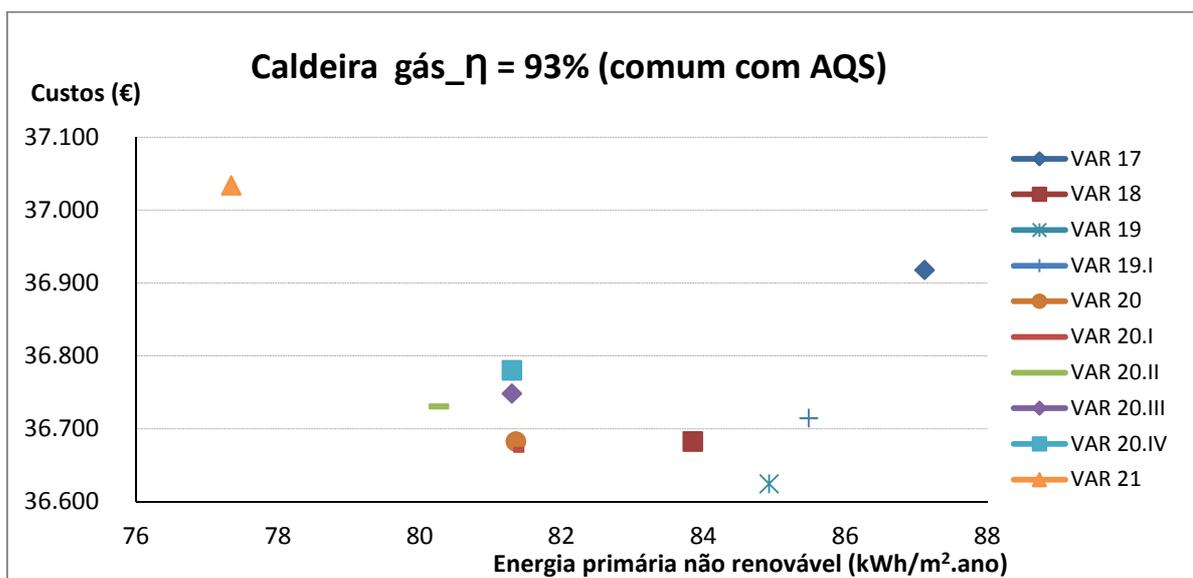


Figura 45 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás

Assim, a variável que apresenta melhor solução, dentro do conjunto de medidas que utilizam a caldeira a gás como solução ótima, é a variável 19 que consiste na utilização de um sistema ETICS nas fachadas exteriores com isolamento térmico em poliestireno (EPS) de 80 milímetros de espessura e resistência térmica de $2,00 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, na de laje de teto do piso optou-se por colocar 100 milímetros de lã de rocha com uma resistência térmica de $2,35 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, e no teto da cave 50 milímetros de espessura de lã de rocha com resistência térmica de $1,45 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, sendo esta também a solução que aparece como solução ótima ao nível da maioria dos diversos conjuntos de soluções que utilizam diferentes equipamentos de climatização e AQS.

Depois de alcançado o balanço energético nulo, verificou-se quais seriam as espessuras e respetivos coeficientes de resistência térmica, que conduziam a custos menores custos totais.

Na figura 46, estão representados os novos custos associados a cada variável que utiliza como sistema de climatização a caldeira a gás, já com o acréscimo do custo relativos à produção de energia renovável.

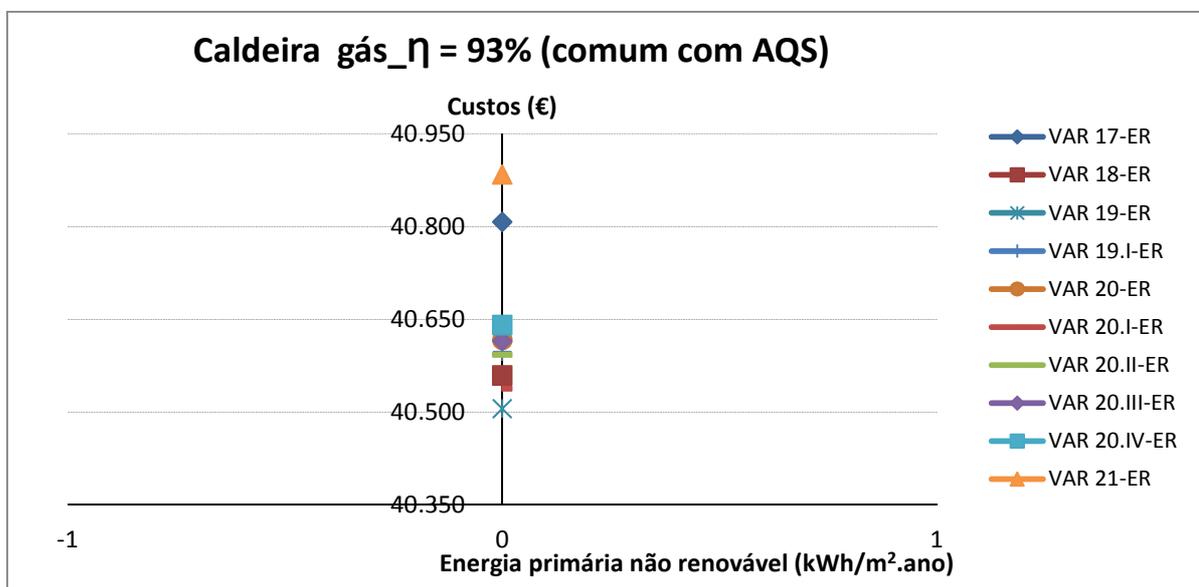


Figura 46 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás

Assim, a solução de balanço nulo de energia que apresenta características mais económicas é a variável 19. Em suma, a variável que proporciona o melhor custo a nível ótimo e de balanço energético nulo é a mesma, onde os níveis de isolamentos não são muito elevados comparativamente aos edifícios anteriormente analisados.

Esta apresenta a particularidade de ser uma solução de isolamentos com espessuras iguais em quatro das seis soluções, com diferentes equipamentos, tanto ao nível das soluções ótimas como ao nível do balanço energético nulo, sendo que as restantes variam sobretudo num pequeno acréscimo de isolamento ao nível das fachadas exteriores e numa diminuição na laje de piso.

5.2.3. Guimarães

Por fim, referente à época entre o ano de 1961 e 1990 analisou-se o edifício característico deste tipo de construção situado na região de Guimarães, onde sem sofrer qualquer tipo de intervenção apresenta como necessidades nominais globais de energia primária 643



kWh/m².ano, o que representa um custo total de exploração perto dos 84400 euros ao fim de trinta anos de vida útil.

Posteriormente, a fim de possibilitar um menor consumo de energia pelo edifício foram estudadas diversas soluções capazes de melhorar a eficiência energética do mesmo.

Uma vez introduzidas as diversas combinações de soluções, encontram-se representadas na figura 47 o desempenho e os diferentes custos totais associados a cada variável, diferenciados pelos distintos conjuntos de equipamentos estudados.

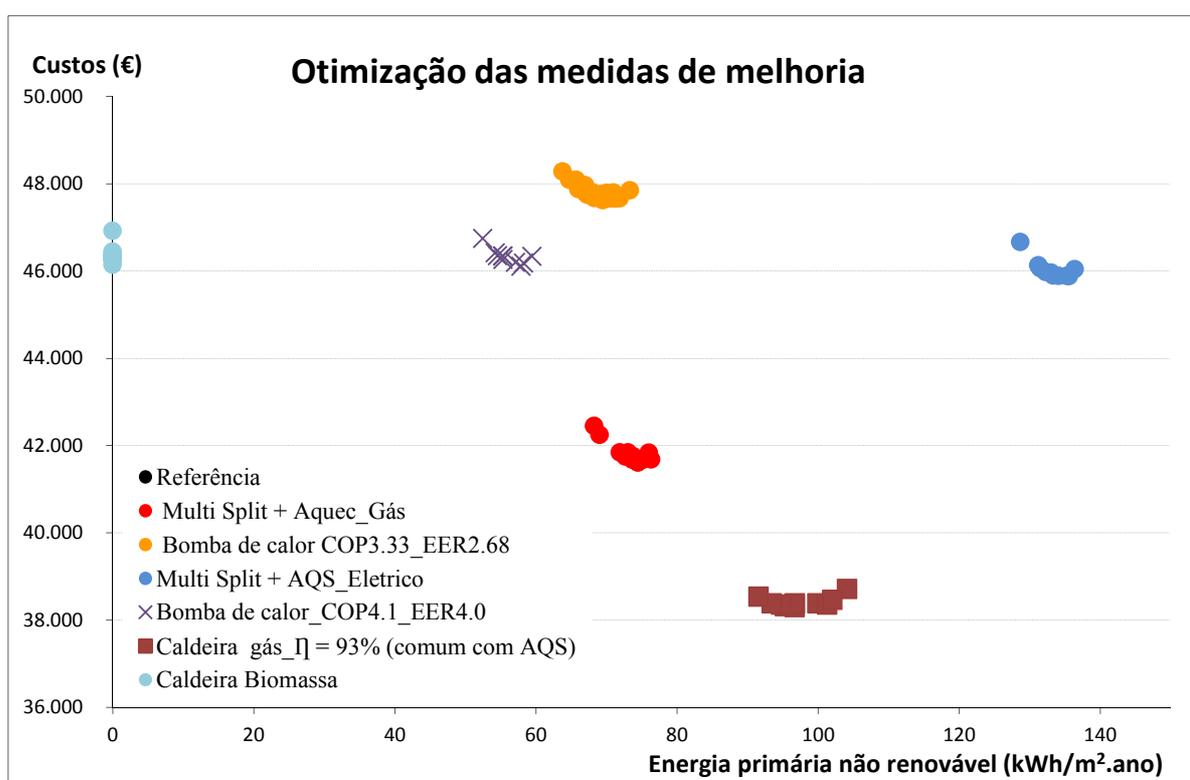


Figura 47 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Guimarães

Analisando os diversos desempenhos obtidos, Pode-se concluir que para além da caldeira de biomassa, todas as soluções, à exceção da solução que utiliza o ar condicionado para climatização e o cilindro para aquecimento de águas quentes sanitárias, que garantem para além do aquecimento o arrefecimento da habitação são as que apresentam menores consumos energéticos, isto deve-se ao fato de os rendimentos apresentados por estas soluções serem bastantes superiores.



Contudo, estas soluções apresentam como principal desvantagem o fato de necessitarem de um maior investimento inicial, o que significa um maior custo total, como é o caso da solução que combina o ar condicionado com o esquentador a gás que apresenta um custo total de 3315€ superior às soluções que utilizam na sua constituição a caldeira a gás.

Uma vez que as soluções que incorporam como funcionalidade a refrigeração apresentam um maior custo de investimento inicial, mais uma vez a caldeira a gás apresenta-se como solução ótima, seguida das soluções que utilizam como equipamento de climatização o ar condicionado e para aquecimento de águas quentes sanitárias o esquentador a gás.

Todavia, depois de descobertos os pontos ótimos de cada conjunto de soluções associados aos diversos equipamentos, estes foram corrigidos, de forma a encontrar o balanço energético nulo, através da introdução de fontes de produção energética capaz de garantir as necessidades associadas a cada variável.

Assim, de início implementou-se no edifício um painel solar térmico capaz de reduzir os consumos energéticos, devidos ao aquecimento de água quente sanitária, ou seja, este equipamento de produção de energia térmica apresenta uma contribuição de 1359 kWh para uma redução média anual de energia necessária para proporcionar águas quentes sanitárias.

De seguida, a fim de proporcionar ao edifício uma produção energética capaz de garantir o seu funcionamento, foi introduzida a produção de energia elétrica através de painéis solares fotovoltaicos instalados na cobertura voltada a sul.

Na figura 48 estão expostos os diferentes custos associados a cada conjunto de solução incluindo os custos associados à produção de energia, variando estes com a eficiência de cada solução que leva a diferentes produções de energia renovável capaz de garantir o balanço energético nulo pretendido.

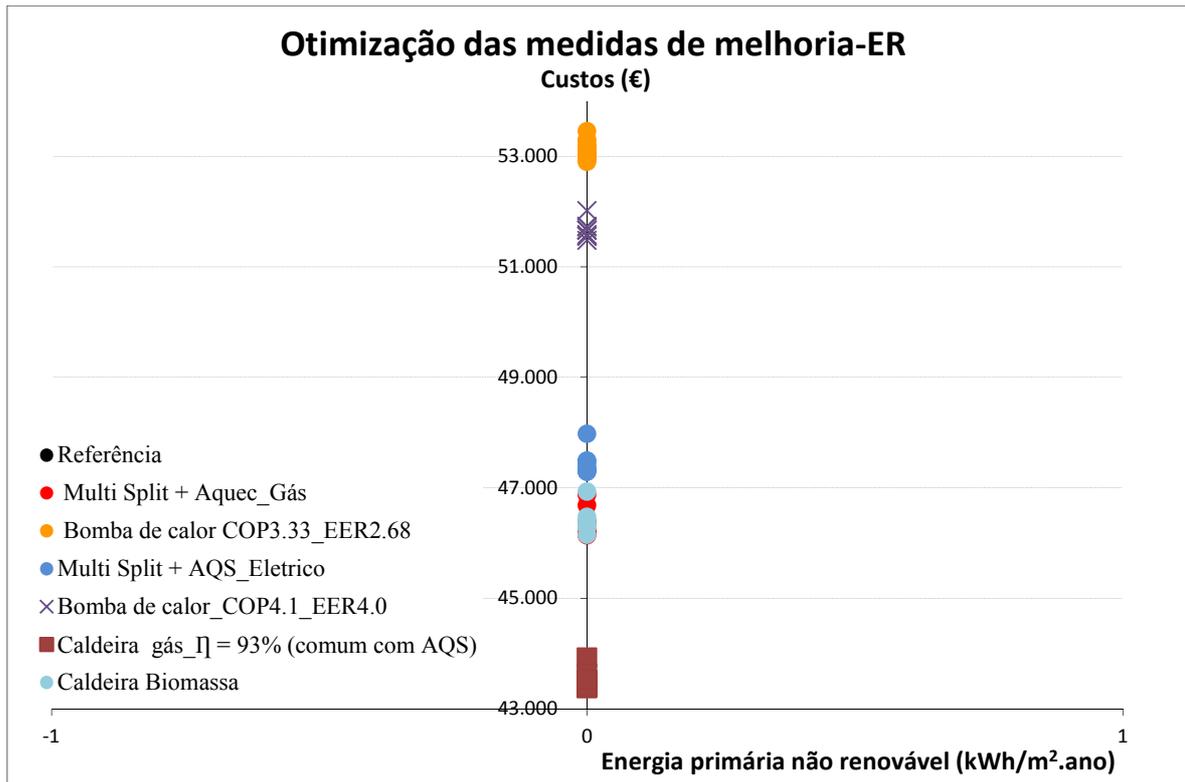


Figura 48 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Guimarães

Assim, é possível concluir que para este edifício a ordem de soluções com custo ótimo mantêm-se, à exceção da caldeira de biomassa que ao não apresentar custos associados à produção de energia renováveis acaba por tornar-se numa solução com menores custos em comparação com as soluções que utilizam como equipamento o ar condicionado Multi Split.

Apresentando-se a caldeira a gás claramente como a melhor solução para aquecimento de águas quentes sanitárias e de aquecimento ambiente, apresenta um custo de 2765€ inferior, quando comparado com a solução que apresenta o melhor custo quando o arrefecimento da habitação é garantido.

Assim, na figura 49, estão representadas todas as soluções correspondentes ao conjunto de soluções que apresentam em comum a utilização de uma caldeira a gás como sistema de climatização e AQS.

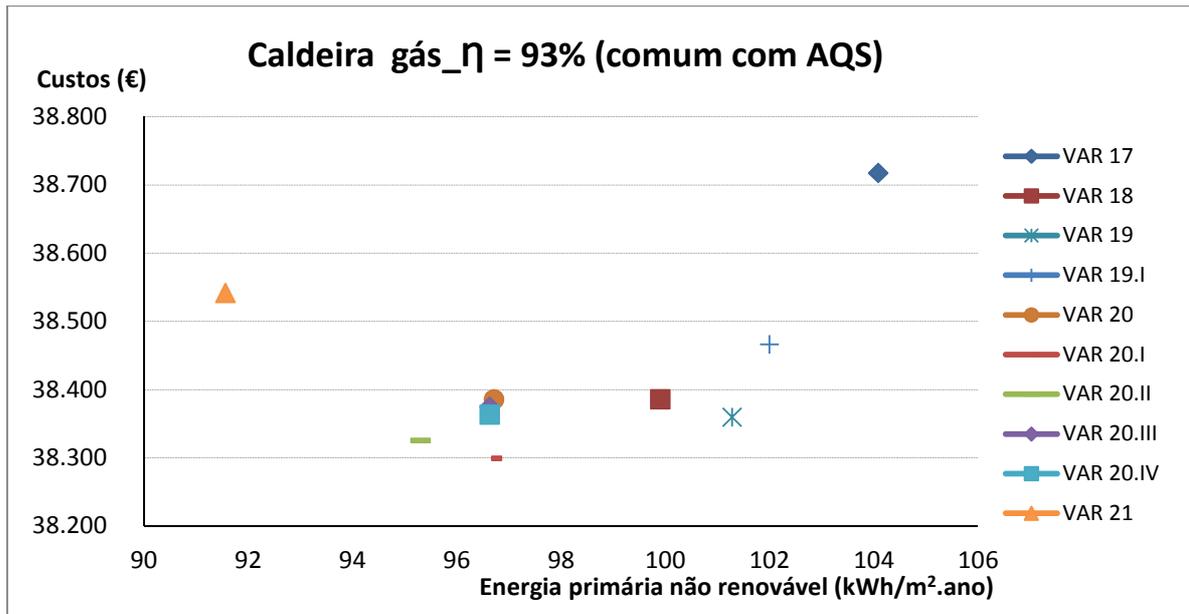


Figura 49 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás

A variável 20.I é uma variável que proporciona a obtenção do custo ótimo, esta variável apresenta uma solução com sistema ETICS nas fachadas, com isolamento térmico em poliestireno (EPS) de 100 milímetros de espessura e resistência térmica de $2,50 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso superior esta solução consta da utilização de 140 milímetros de isolamento em lã de rocha, com uma resistência térmica de $3,30 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave procedeu-se à colocação de lã de rocha com uma espessura de 50 milímetros e resistência térmica de $1,45 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$.

Apesar de esta solução apresentar traços comuns com as restantes soluções, como é o caso da espessura de isolamento utilizado no teto da cave, esta apenas se apresenta como solução ótima quando conjugada com a caldeira a gás como equipamento de climatização.

A solução que maioritariamente aparece no conjunto global de todos os equipamentos é uma solução que utiliza sistema ETICS nas fachadas, com isolamento térmico em poliestireno (EPS) com 80 milímetros de espessura e resistência térmica de $2,00 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso superior, consta da utilização de 100 milímetros de isolamento em lã de rocha, com uma resistência térmica de $2,35 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave contém isolamento em lã de rocha com uma espessura de 50 milímetros e resistência térmica de $1,45 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, sendo esta uma solução com níveis inferiores de isolamento nas fachadas exteriores e na laje de teto.

Seguidamente, procurou-se identificar a solução que proporcionaria a solução com menor custo e balanço energético nulo, sendo que como vimos anteriormente esta solução continua a ser constituída pelos conjuntos de soluções que utilizam a caldeira a gás, assim na figura 50, estão representados os diversos custos associados a cada variável.

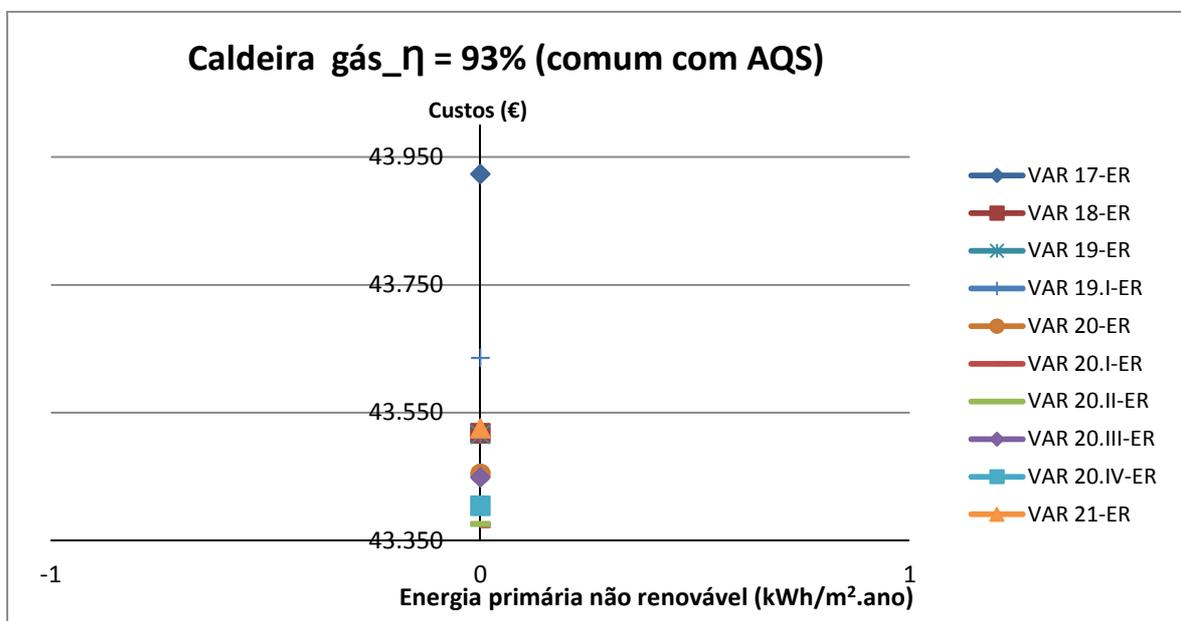


Figura 50 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás

Pode-se concluir que a solução que apresenta melhor desempenho energético continua a ser a variável 20.I, exibindo assim níveis de isolamentos iguais na envolvente do edifício.

Porém, analisando as diversas soluções, pode-mos concluir que para este edifício localizado na região de Guimarães apenas a solução que utiliza o ar condicionado combinado com o cilindro elétrico justifica uma alteração de espessuras de isolamentos, sendo estes ao nível da laje de cobertura e da laje de piso. Apresentando uma solução com sistema ETICS nas fachadas, com isolamento térmico em poliestireno (EPS) com 100 milímetros de espessura e resistência térmica de $2.50 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso superior esta solução consiste na utilização de 140 milímetros de isolamento em lã de rocha, com uma resistência térmica de $3.30 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave isolamento em lã de rocha com uma espessura de 40 milímetros e resistência térmica de $1,15 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$.

5.2.4. Discussão de resultados

Identificadas as várias soluções de custo ótimo e balanço energético nulo pertencentes aos edifícios construídos entre 1961 e 1990, foi possível realizar uma comparação entre as soluções obtidas para as várias localizações.

Assim, iniciou-se por identificar as várias soluções de custo ótimo associadas a cada equipamento testado nas três localizações.

Na tabela 9, apresenta-se um resumo dos níveis ótimos de rentabilidade para o consumo de energia primária e para os coeficientes de resistência térmica dos níveis ótimos de isolamento da envolvente do edifício encontrados com a utilização dos vários equipamentos.

Tabela 9 - Tabela resumo das soluções de custo ótimo, correspondentes a edifícios entre o ano de 1961 e 1990

	Equipamento	Custos [€]	Energia Primária [kWh/m ² .ano]	R [m ² °C / W]		
				Paredes	Cobertura	Pavimento
Bragança	Caldeira a Gás	43.626	139,46	3,00	3,30	2,35
	Multi Split + Aquec Gás	44.830	102,34	2,50	3,30	1,15
	Multi Split + Aquec Elétric	49.042	162,73	2,50	3,30	1,15
	Caldeira de Biomassa	49.338	84,10	2,50	3,30	1,45
	Bomba COP4.1_ERR4.0	50.018	0,00	2,50	3,30	1,45
	Bomba COP3.33_ERR2.68	51.455	103,61	2,50	3,30	1,45
Évora	Caldeira a Gás	36.625	84,92	2,00	2,35	1,45
	Multi Split + Aquec Gás	40.636	65,26	2,00	2,35	1,45
	Multi Split + Aquec Elétric	44.879	125,95	2,00	2,35	1,45
	Caldeira de Biomassa	44.982	0,00	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP4.1_ERR4.0	45.136	48,69	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP3.33_ERR2.68	46.457	60,45	2,50	2,35	1,15
Guimarães	Caldeira a Gás	38.299	96,68	2,50	3,30	1,45
	Multi Split + Aquec Gás	41.614	74,44	2,00	2,35	1,45
	Multi Split + Aquec Elétric	45.867	135,22	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP4.1_ERR4.0	46.115	57,88	2,00	2,35	1,45
	Caldeira de Biomassa	46.149	0,00	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP3.33_ERR2.68	47.632	68,23	2,50	3,30	1,15



Na presente época é possível verificar que a hierarquia dos diversos equipamentos de climatização e AQS se mantêm igual nas diferentes localizações, à exceção da caldeira de biomassa que em Guimarães apresenta um custo superior a uma das bombas de calor.

Nas diferentes localizações as soluções que utilizam a caldeira a gás apresentam-se como soluções com menores custos totais versos energia consumida.

Na tabela 10 apresenta-se de uma forma geral os coeficientes de resistência térmica, que conciliados aos diversos equipamentos proporcionam maioritariamente, a obtenção do nível ótimo de rentabilidade.

Tabela 10 - Principais coeficientes de resistência térmica que proporcionam a obtenção do custo ótimo

Localização	R [m ² °C / W]		
	Paredes	Cobertura	Pavimento
Bragança	2,50	3,30	1,45
Évora	2,00	2,35	1,45
Guimarães	2,00	2,35	1,45

Na região de Bragança a solução de reabilitação, que conduz mais facilmente à obtenção do custo ótimo, é uma solução com maiores cuidados energéticos que assume espessuras de isolamento superiores nas fachadas exteriores e na cobertura, comparativamente aos restantes edifícios, construídos em climas mais amenos.

De seguida, na tabela 11 apresenta-se um resumo dos níveis de balanço energético nulo para a produção energética local e para os coeficientes de resistência térmica dos níveis de isolamento da envolvente do edifício encontrados com a utilização de cada equipamento.

Tabela 11 - Tabela resumo das soluções de balanço energético nulo, correspondentes a edifícios entre o ano de 1961 e 1990

	Equipamento	Custos [€]	PV [kWp]	R [m ² °C / W]		
				Paredes	Cobertura	Pavimento
Bragança	Caldeira a Gás	48.244	2,76	3,00	3,30	2,35
	Multi Split + Aquec Gás	48,412	1,87	2,50	3,30	1,45
	Multi Split + Aquec Elétric	49.575	2,41	2,50	3,30	1,45
	Caldeira de Biomassa	50.018	0,00	2,50	3,30	1,45
	Bomba COP4.1_ERR4.0	54.429	1,68	2,50	3,30	1,45
	Bomba COP3.33_ERR2.68	56.415	2,04	2,50	3,30	1,75
Évora	Caldeira a Gás	40.506	1,46	2,00	2,35	1,45
	Multi Split + Aquec Gás	44.295	0,99	2,00	2,35	1,45
	Multi Split + Aquec Elétric	44.928	1,57	2,00	2,35	1,45
	Caldeira de Biomassa	44.982	0,00	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP4.1_ERR4.0	49.767	0,84	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP3.33_ERR2.68	50.861	1,04	2,50	2,35	1,15
Guimarães	Caldeira a Gás	43.374	1,95	2,50	3,30	1,45
	Multi Split + Aquec Gás	46.139	1,36	2,00	2,35	1,45
	Caldeira de Biomassa	46.149	0,00	2,00	2,35	1,45
	Multi Split + Aquec Elétric	47.287	1,99	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP4.1_ERR4.0	51.475	1,18	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP3.33_ERR2.68	52.900	1,41	2,50	3,30	1,15

Testada a introdução de energias renováveis, Pode-se concluir que as soluções que utilizam a caldeira a gás na sua constituição continuam a ser as soluções com menores custos na presente época, apresentando a caldeira de biomassa, no edifício localizado em Guimarães, a única alteração na hierarquia relativamente à sucessão de custos.

Analisando os custos associados às diversas soluções de balanço energético nulo, é notória uma aproximação entre as soluções que utilizam na sua constituição as duas caldeiras e o ar condicionado Multi Split.

Relativamente às resistências térmicas dos elementos de isolamento adotados em toda a envolvente, é visível que para o mesmo equipamento o edifício localizado em Bragança apresenta valores mais elevados de isolamento, com resistências até 1,00 m² °C / W superior aos níveis associados nas restantes localizações.



Na tabela 12 apresentam-se de uma forma geral os principais coeficientes de resistência térmica, que conciliados aos diversos equipamentos proporcionam nas diferentes regiões, a obtenção do balanço energético nulo.

Tabela 12 - Principais coeficientes de resistência térmica que proporcionam a obtenção do balanço energético nulo

Localização	R [m ² °C / W]		
	Paredes	Cobertura	Pavimento
Bragança	2,50	3,30	1,45
Évora	2,00	2,35	1,45
Guimarães	2,00	2,35	1,45

Em suma, é possível verificar que na presente temporada os níveis de isolamento, que maioritariamente se fazem sentir, nas diversas localizações são equivalentes nas duas perspetivas ensaiadas.

5.3. Edifícios entre 1991 e 2012

Mantendo a localização dos edifícios em estudo e a ordem temporal relativamente à reabilitação dos edifícios característicos do parque habitacional português, surgem-nos em último lugar os edifícios referentes à época entre o ano de 1991 e 2012. Estes edifícios, contrariamente aos edifícios anteriormente analisados, já apresentam alguns cuidados importantes na eficiência energética com introdução de algum tipo de isolamento nos vários elementos da envolvente.

Embora anteriormente, através das análises realizadas foi possível eliminar algumas soluções, aqui optou-se pela análise de todas, devido ao fato de já existir isolamento térmico na envolvente, o que à partida levará a necessidades de isolamento um pouco mais baixas do que o utilizado anteriormente.

5.3.1. Bragança

Dada a ordem alfabética anteriormente eleita, o edifício localizado na região de Bragança é o primeiro edifício de referência a ser analisado na presente temporada representativa de

este tipo de construção portuguesa, apresentando como valor de necessidades nominais globais de energia 400 kWh/m².ano.

De seguida foram analisados os contributos na redução de energia e dos custos relativamente a diversas medidas de reabilitação energética, a fim de perceber qual a solução que apresenta como solução de custo ótimo combinada com diferentes equipamentos de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias.

A figura 51, abaixo representada, mostra-nos os custos totais associados a casa variável, sendo estas distribuídas por diferentes conjuntos de soluções caracterizadas pelos diferentes equipamentos utilizados.

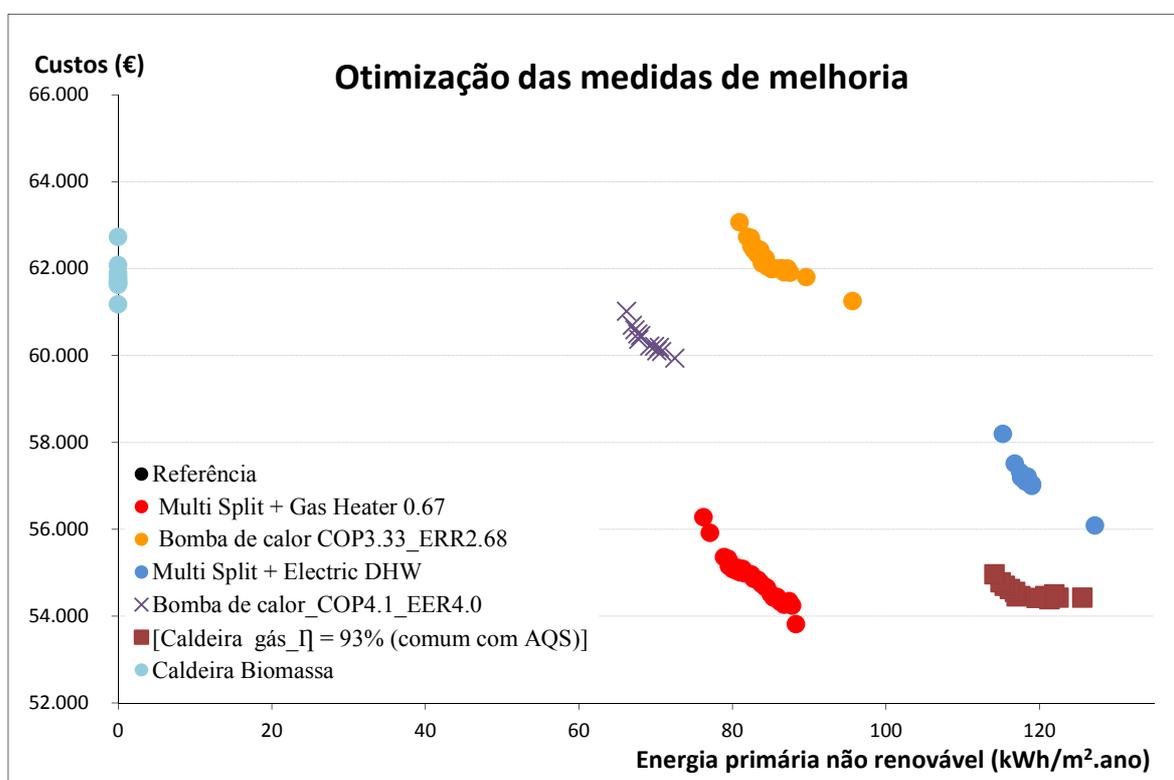


Figura 51 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Bragança

Ao contrário do que anteriormente se verificava, neste edifício, apenas as soluções que utilizam a caldeira a gás apresenta uma curva mais horizontal, sendo que as restantes soluções apresentam uma curva quase vertical, ou seja, apenas a caldeira a gás apresenta como solução económica um maior investimento em isolamentos, enquanto as restantes soluções como apresentam elevados rendimentos de climatização mostram um nível de



isolamento menor, que adicionado ao isolamento já existente torna-se suficiente para alcançar o nível ótimo de rentabilidade.

Analisando os resultados obtidos, Pode-se concluir que a solução que apresenta melhor relação entre o custo e energia consumida é uma solução que já apresenta funcionalidades de arrefecimento, contrariamente aos edifícios anteriores. Esta solução que utiliza um ar condicionado para climatização conjugado com um esquentador a gás, apresenta uma pequena diferença de 570€ para a solução ótima que utiliza como equipamento a caldeira a gás que exibe um consumo de 33,06 kWh/m².ano maior de energia relativamente à solução que utiliza o ar condicionado combinado com o esquentador a gás.

Embora a caldeira a gás apenas apresente soluções de aquecimento e aquecimento de águas quentes sanitárias, expõe um elevado consumo energético, sendo que apenas as soluções que utilizam o ar condicionado conjugado com o cilindro elétrico apresentam um consumo de 5.9 kWh/m².ano maior, o que origina uma aproximação destes dois equipamentos.

Já as soluções que utilizam bombas de calor e a caldeira de biomassa continuam a representar as soluções economicamente menos apetecíveis, devido aos seus elevados custos totais que são bastante agravados pelo elevado custo de aquisição destes equipamentos.

A fim de colmatar todos os défices energéticos associados a cada variável foram introduzidas fontes de geração de energias renováveis, produzidas no local. Assim, de forma a reduzir as diferentes necessidades energéticas associadas ao aquecimento de águas quentes sanitárias inicialmente inseriu-se um painel solar térmico para aquecimento de águas sanitárias que apresenta uma produção média anual de energia térmica de 1444 kWh.

As restantes necessidades foram corrigidas através da introdução de painéis solares fotovoltaicos que proporcionaram uma produção de energia capaz de garantir as diferentes necessidades de energia primária, que cada variante estudada apresenta.

Como mostra a figura 52, com a produção energética os múltiplos custos de cada variável sofreram um agravamento, à exceção dos custos apresentados pelas soluções compostas pela caldeira de biomassa que já anteriormente apresentavam um balanço energético nulo.

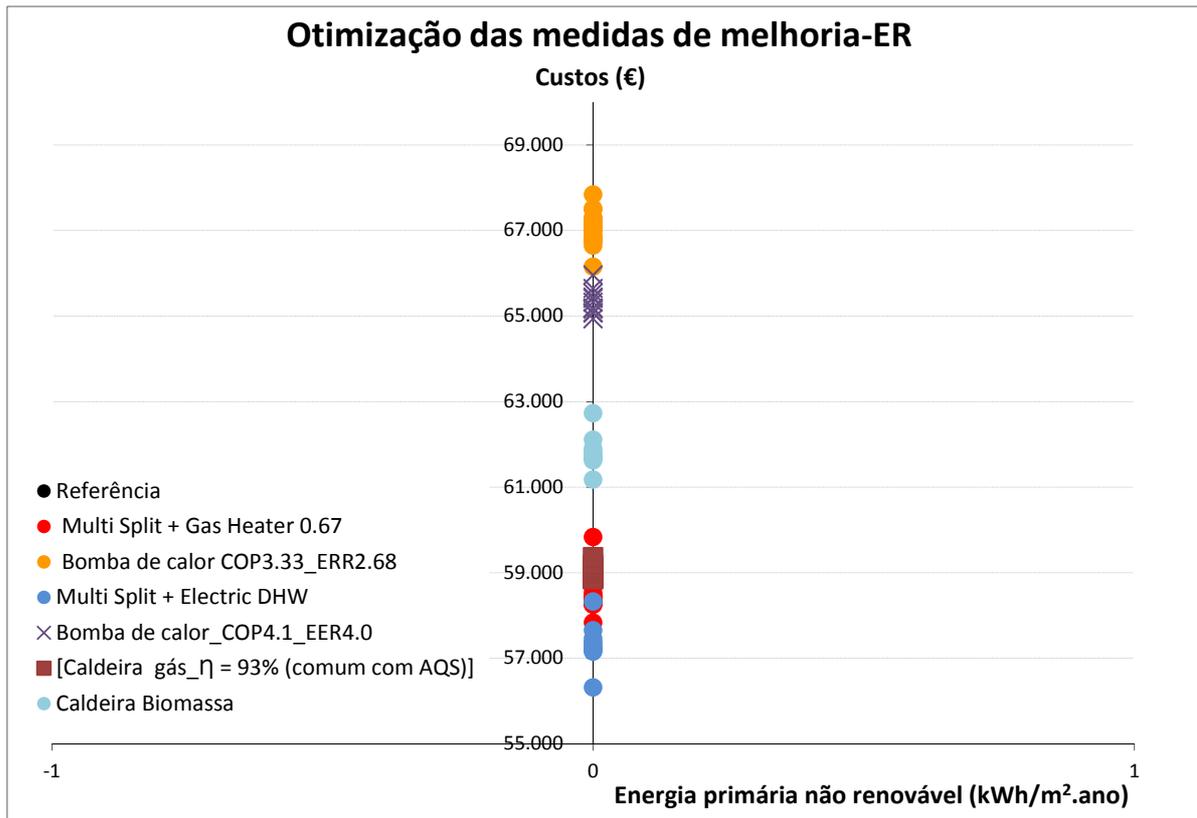


Figura 52 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Bragança

Como solução ótima anteriormente analisada tínhamos o ar condicionado conjugado com o esquentador a gás, contudo isto quando passamos para uma perspetiva de balanço energético nulo a solução que apresenta melhor desempenho económico é a solução que combina o ar condicionado com o cilindro elétrico para aquecimento de águas quentes sanitárias. Apesar dos 38.96 kWh/m².ano de energia consumida que a solução que utilizava o cilindro apresentava relativamente à solução que continha o esquentador a gás, esta torna-se mais vantajosa devido à produção de energia solar térmica.

Tirando as soluções que utilizam o ar condicionado e a caldeira de biomassa na sua constituição, as restantes mantiveram a mesma ordem de sucessão de custos, apresentando a caldeira a gás um aumento da diferença, para a solução com ar condicionado e esquentador a gás, de quase o dobro da diferença sentida na perspetiva de custo ótimo.

A figura 53 apresenta as diferentes variáveis utilizadas na reabilitação da envolvente do edifício associadas à utilização do ar condicionado Multi Split como equipamento de



climatização e um esquentador a gás como sistema de aquecimento de águas quentes sanitárias na obtenção do custo ótimo.

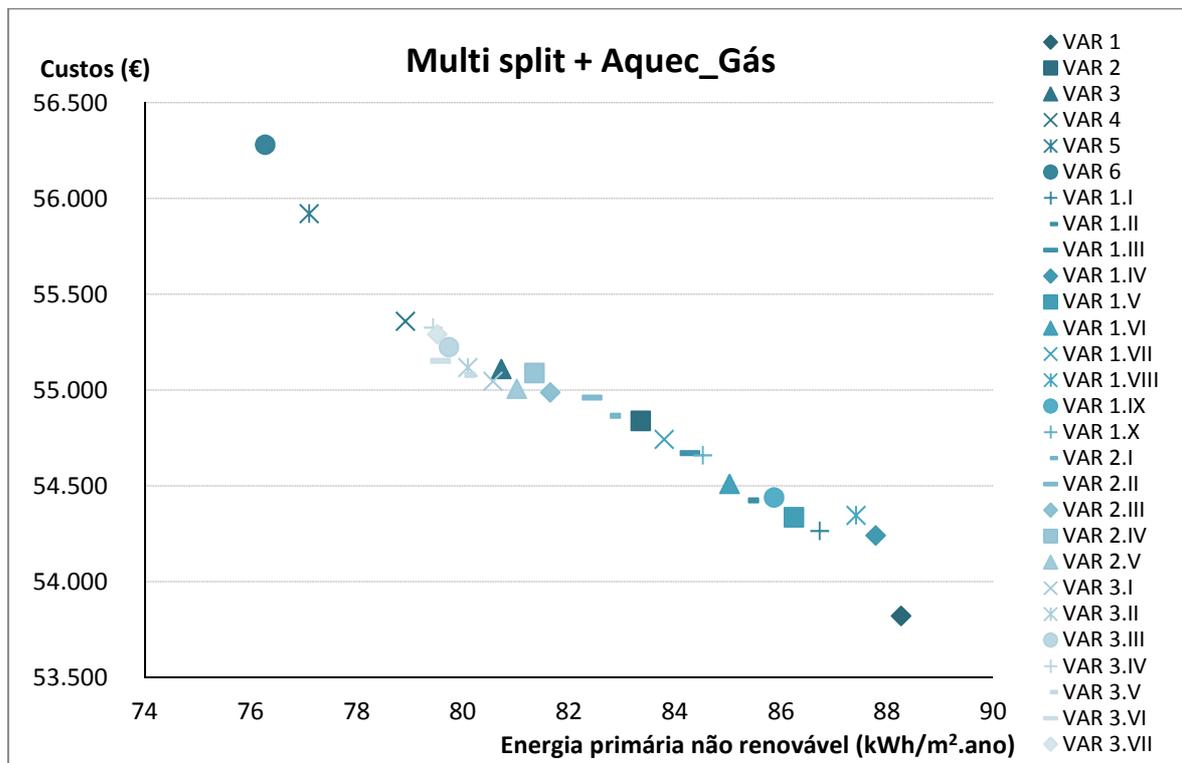


Figura 53 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Esquentador a Gás

Como Pode-se verificar, numa perspetiva de custo ótimo, a solução que apresenta melhor relação custo-benefício é a variável 1, sendo constituída por uma solução com sistema ETICS nas fachadas exteriores com isolamento térmico em poliestireno (EPS) de 30 milímetros de espessura e resistência térmica de $0,80 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso superior esta solução consta na utilização de 80 milímetros de isolamento em lã de rocha com uma resistência térmica de $1,90 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave colocação de isolamento em lã de rocha de 30 milímetros de espessura com uma resistência térmica de $0,85 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$.

Os níveis de isolamento da envolvente que esta solução apresenta são os que maioritariamente compõe a solução com custo ótimo nos vários equipamentos, isto porque com a presença de isolamento na envolvente, ao colocarmos grandes espessuras estas deixam de usufruir do retorno económico pretendido.



Contudo, a caldeira a gás apresenta necessidade de uma envolvente um pouco mais protegida com níveis de isolamento superiores, ou seja, esta apresenta como solução ótima uma solução com sistema ETICS nas fachadas, composto com um isolamento térmico em poliestireno (EPS) com 80 milímetros de espessura e resistência térmica de $2,00 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, na laje de teto do piso superior esta solução utiliza 100 milímetros de isolamento em lã de rocha com uma resistência térmica de $2,35 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave uma espessura de 50 milímetros de lã de rocha com $1,45 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ de resistência térmica.

Com a introdução de produção de energias renováveis o conjunto de equipamentos utilizados sofreu alterações, ou seja, apesar de o ar condicionado Multi Split continuar a ser o equipamento utilizado para climatização o sistema de aquecimento de águas quentes sanitárias modificou-se de um esquentador a gás para um cilindro, que utiliza a energia elétrica produzida no local pelos painéis solares fotovoltaicos.

Na figura 54 encontram-se exibidos os custos totais associados a cada solução para o conjunto de soluções que utiliza o ar condicionado Multi Split em combinado com o cilindro elétrico.

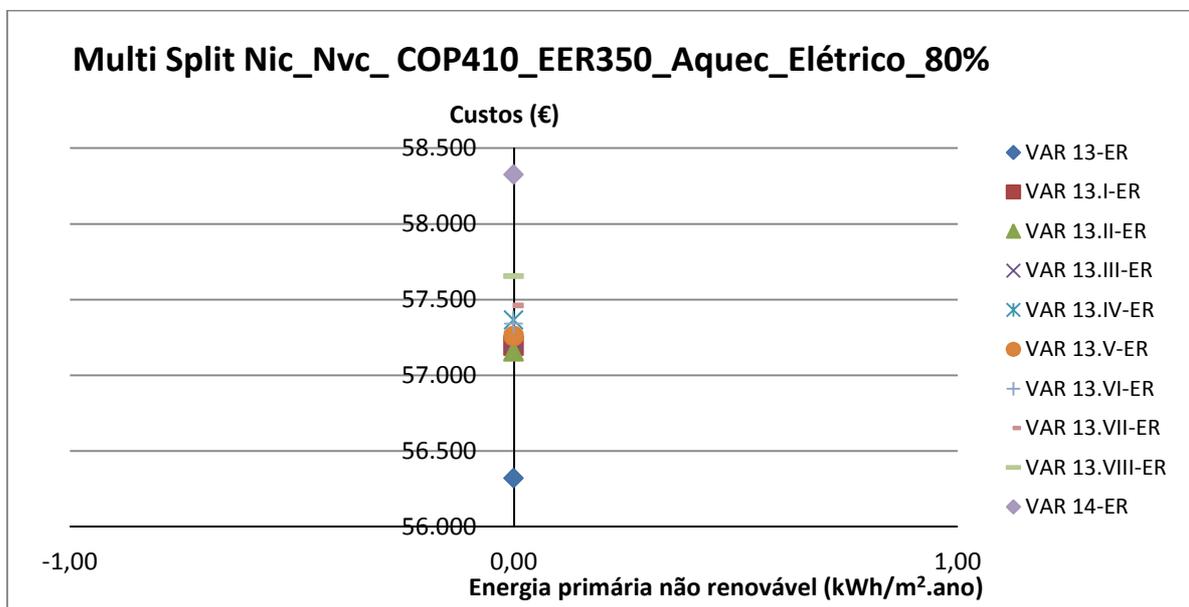


Figura 54 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Cilindro elétrico

Assim, com a alteração do equipamento a variável varia automaticamente, contudo apresenta níveis de isolamentos iguais aos da variável que possibilitava a obtenção do



custo ótimo, onde de um modo geral continua a ser o nível de isolamentos que mais se verificam como solução ótima nos restantes conjuntos de soluções.

5.3.2. Évora

O edifício referente à época entre 1991 e 2012, localizado na região de Évora é um edifício que apresenta como valor de necessidades nominais globais de energia primária 175 kWh/m².ano.

Com o objetivo de melhorar energeticamente o edifício, foram analisadas diferentes variáveis de reabilitação energética, fazendo variar elementos como níveis de isolamentos e equipamentos de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias.

Através da conjugação dos diferentes materiais foi possível entender qual a solução que apresenta menores custos totais, quando o objetivo passa por obter uma solução que possua a melhor relação entre o custo total e desempenho energético.

Na figura 55, abaixo representada estão identificados os diferentes custos para as soluções de custo ótimo identificadas pelos diferentes sistemas de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias utilizados.

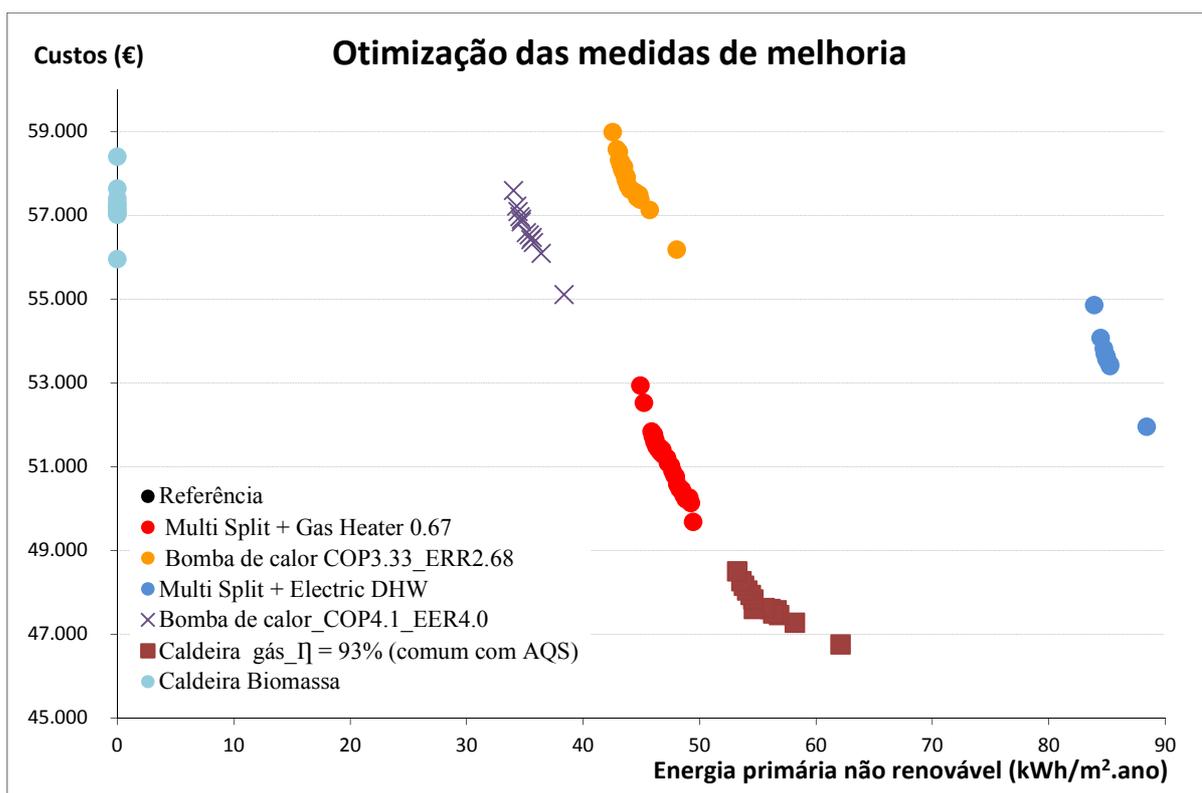


Figura 55 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Évora

Assim, é possível concluir que existe uma gama de soluções que ao nível do consumo energético a si associado, são bastante próximas, como é o caso das soluções que utilizam a caldeira a gás, o ar condicionado Multi Split combinado com o esquentador a gás e as soluções constituídas pelas bombas de calor. Contudo, estas soluções apresentam custos diferentes, sendo que a caldeira a gás apresenta o custo mais reduzido e as soluções com bombas de calor o custo mais desvantajoso.

Ao contrário, o conjunto de soluções que utiliza a caldeira de biomassa apresenta gastos energéticos nulos com a contrapartida de ter custos totais elevados, enquanto a solução que utiliza o ar condicionado combinado com o cilindro elétrico apresenta um custo total de 4004€ inferior ao custo da solução ótima que utiliza a caldeira de biomassa, porém, apresenta um consumo energético de 88.42 kWh/m².ano.

De forma a possibilitar reduzir a produção de gases com efeito de estufa, associado à queima de recursos não renováveis derivados da produção de energia, foram inseridos no



edifício equipamentos que possibilitem a geração de energia através da captação de fontes energéticas renováveis.

Assim, iniciou-se por introduzir um painel solar térmico com o objetivo de auxiliar a produção de águas quentes sanitárias, proporcionando uma redução da energia consumida na produção das mesmas, apresentando uma produção média anual de energia térmica de 1407kWh. Posteriormente as restantes necessidades foram corrigidas com a produção de energia elétrica através de painéis solares fotovoltaicos instalados na cobertura.

Como mostra a figura 56, com o recurso à produção de energias renováveis foi possível obter um balanço energético nulo para cada solução, sendo que cada variável apresenta diferentes necessidades de energia e assim diferentes níveis de produção energética.

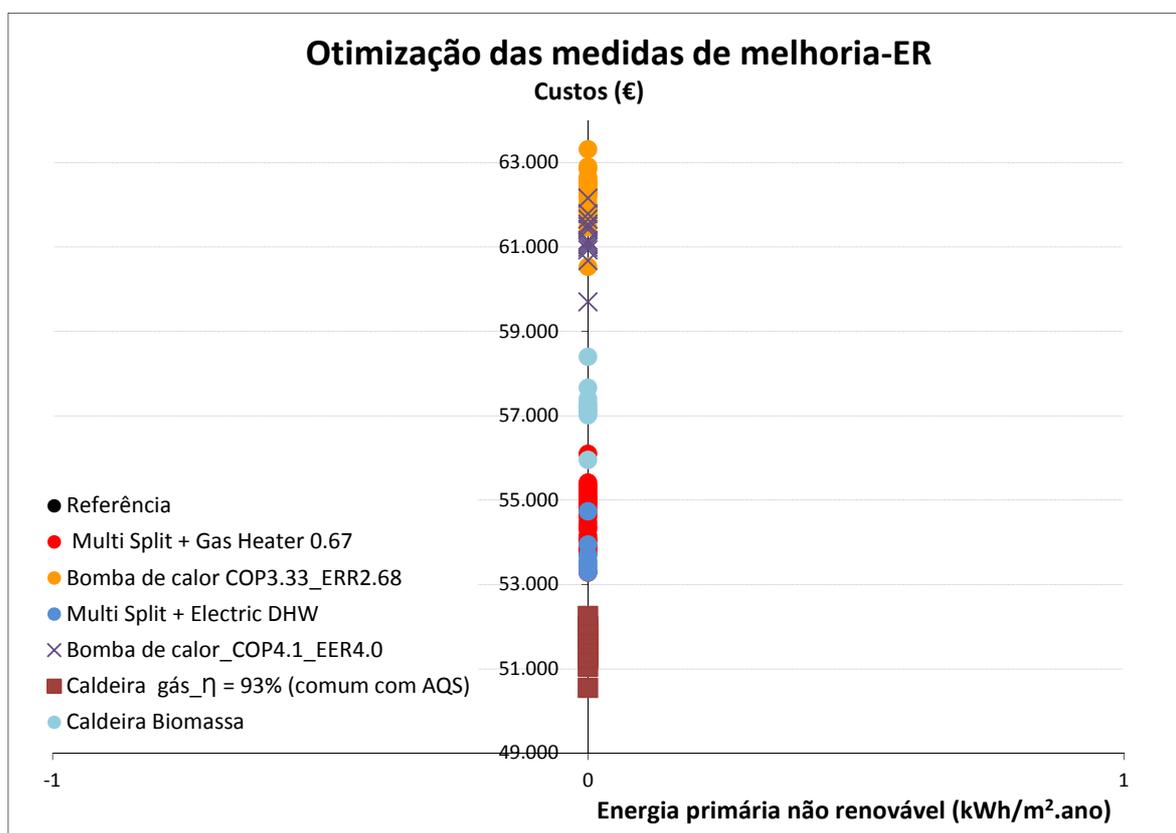


Figura 56 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Évora

Neste caso, a solução com melhor desempenho económico na obtenção do balanço energético nulo é uma solução que apresenta como equipamento de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias uma caldeira a gás. Contudo, esta não satisfaz o

arrefecimento da habitação na estação quente, sendo a solução mais económica que garante toda a climatização do edifício uma solução que utiliza o ar condicionado Multi Split para climatização e um esquentador a gás para aquecimento de águas quentes sanitárias.

Apesar da aproximação de custos que existe entre os conjuntos de soluções que utilizam o ar condicionado Multi Split, a hierarquia de custos apresentada, pela solução mais económica de cada equipamento, só se altera devido às necessidades nulas de produção energética já apresentadas anteriormente pelas soluções com utilização da caldeira de biomassa, passando estas soluções a apresentar menores custos que as soluções que utilizam a bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0.

Depois de introduzidas as fontes de produção de energia, de forma a colmatar as diversas necessidades apresentadas por cada variável individualmente, pode existir alterações nos níveis de isolamentos encontrados relacionados com cada equipamento, devido aos diferentes custos apresentados pela produção de energia.

Na figura 57 estão apresentadas as diversas soluções de custo ótimo testadas, empregando como equipamento de climatização e AQS uma caldeira com fonte energética o gás natural.

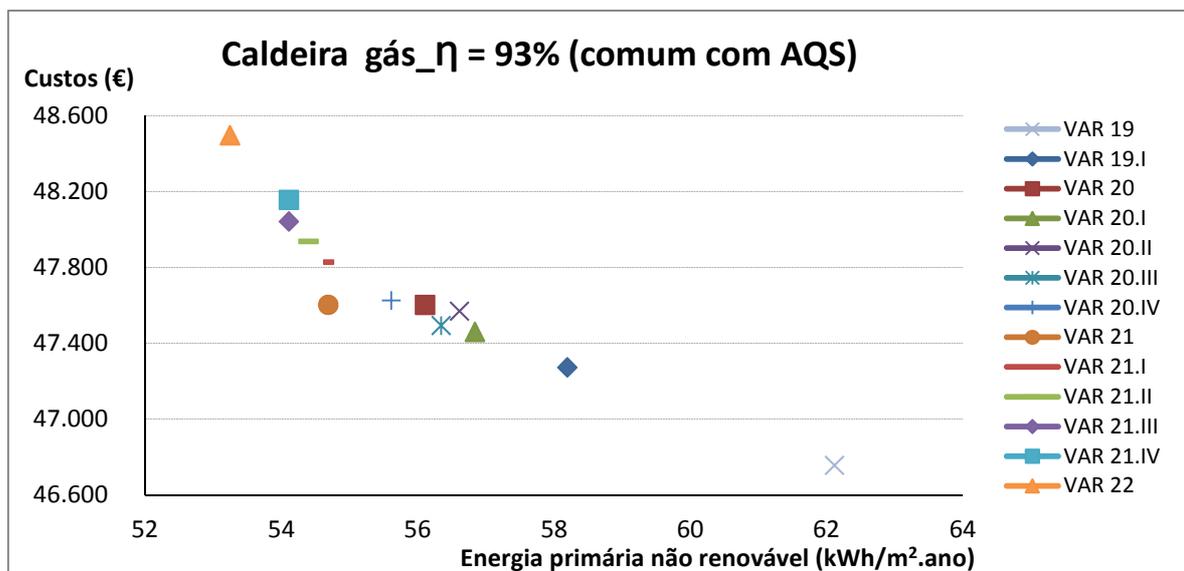


Figura 57 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás

Assim Pode-se concluir que a variável que apresenta melhor relação entre o custo e o desempenho energética é aquela que apresenta o menor nível de isolamento que existe em

orçamento, ou seja, a variável 19 apresenta uma solução constituída por um sistema ETICS nas fachadas com isolamento térmico em poliestireno (EPS) de 30 milímetros de espessura e resistência térmica de $0,80 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, na laje de teto do piso superior esta solução consta da utilização de 80 milímetros de isolamento em lã de rocha com uma resistência térmica de $1,90 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave utiliza isolamento em lã de rocha com uma espessura de 30 milímetros e resistência térmica de $0,85 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$.

Todavia, esta solução apresenta níveis de isolamentos que se verificam como níveis ótimos também para os restantes conjuntos de soluções, provando assim que níveis de isolamentos superiores podem ser excessivos na região de Évora, devido à já existência de isolamento térmico em toda a envolvente do edifício.

Depois de encontrado o custo ótimo entre as diversas medidas procurou-se perceber qual a variável que apresentaria o menor custo depois de introduzidas as diversas energias renováveis. Na figura 58 estão representadas as diversas variáveis para o conjunto de soluções com menores custos entre as soluções testadas, utilizam como equipamento a caldeira a gás.

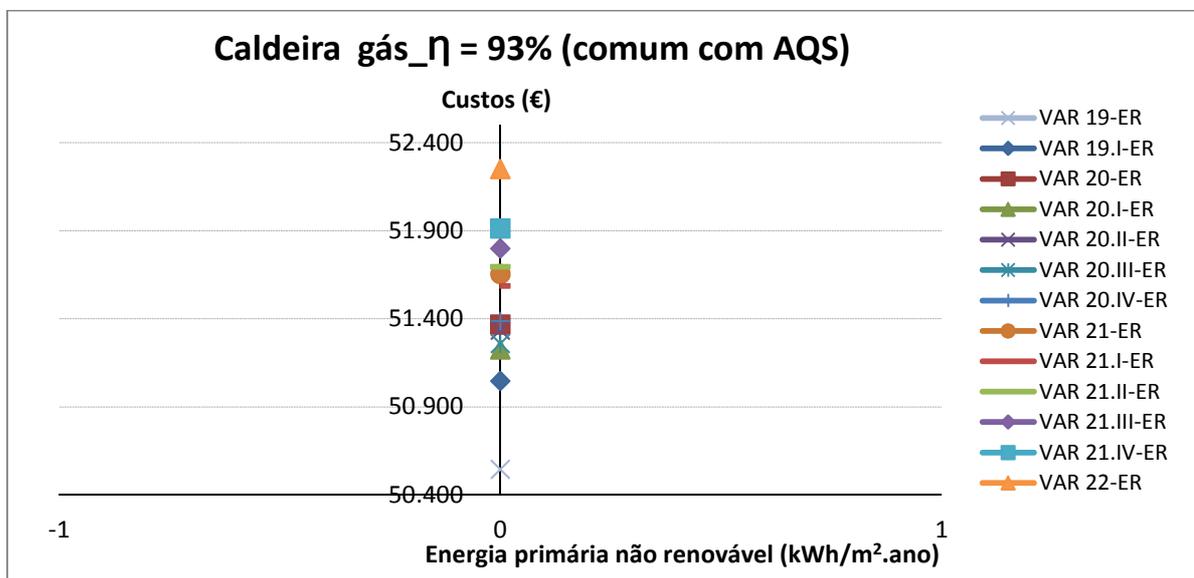


Figura 58 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás

Assim, pode-se concluir que a solução com melhor desempenho económico na obtenção do balanço energético nulo mantém-se a variável 19.

Em suma, pode-se afirmar que relativamente a este edifício seja qual for o conjunto de soluções utilizados apenas existe diferença no sistema utilizado para a obtenção do balanço energético nulo, onde apenas é necessário investir o custo dos kits de produção de energias renováveis, devido ao fato dos níveis de isolamento se manterem inalteráveis.

5.3.3. Guimarães

De modo a concluir os edifícios referentes à época entre 1991 e 2012, procedeu-se ao estudo do edifício localizado na região de Guimarães, distrito de Braga, onde estudadas as diversas carências energéticas, chegou-se à conclusão que apresenta como necessidades nominais globais de energia primária 226 kWh/m².ano.

Para proceder a uma redução de todas as necessidades energéticas apresentadas pelo edifício foram testadas diversas soluções de reabilitação.

Na figura 59, encontram-se representados os diversos custos totais associados a cada variável, apresentando-se estas por conjuntos com diferentes equipamentos de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias.

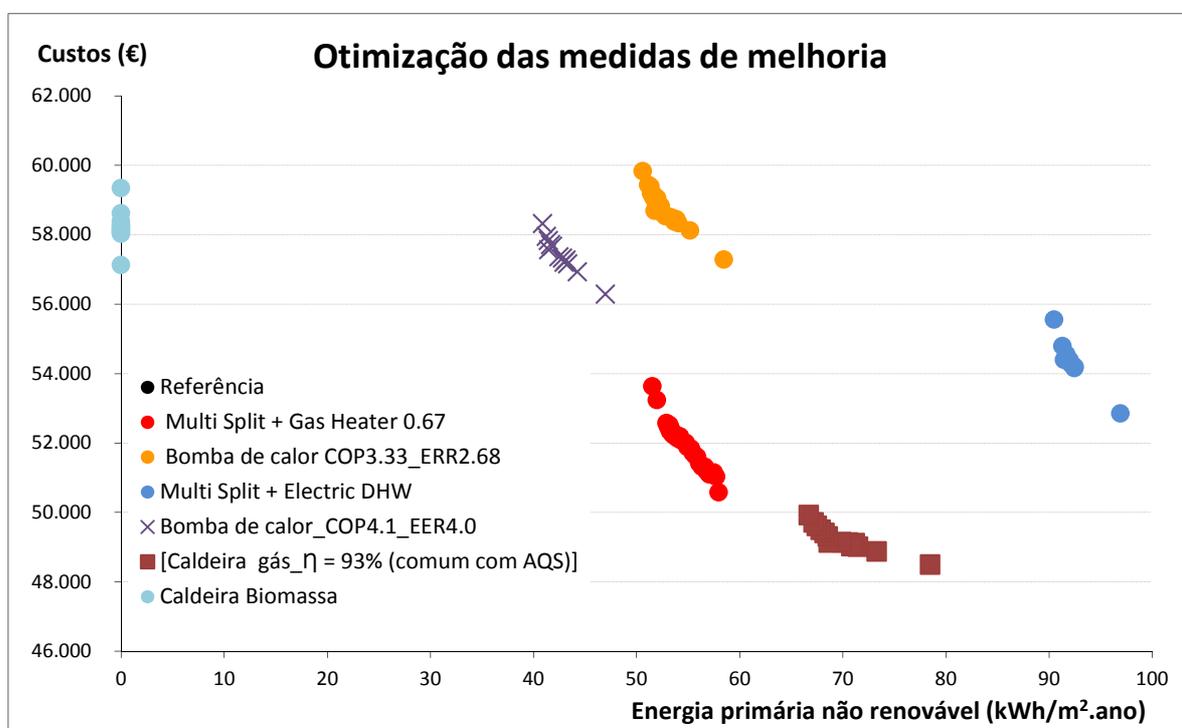


Figura 59 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Guimarães



Observando os diversos resultados obtidos para as diferentes combinações de soluções é possível concluir que o conjunto de soluções que utiliza a caldeira a gás, como sistema de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias, apresenta os menores custos associados, sendo que este apenas garante as necessidades de aquecimento da habitação e aquecimento de águas quentes sanitárias.

Quando procuramos também satisfazer as necessidades de arrefecimento do edifício, a solução com melhores custos totais é a solução que utiliza um ar condicionado juntamente com um esquentador a gás.

A solução que utiliza um ar condicionado para climatização do ambiente interior e um cilindro elétrico para aquecimento de águas quentes sanitárias apresenta custos relativamente mais baixos comparando com as soluções que utilizam na sua constituição equipamentos como bombas de calor e caldeiras de biomassa, apresentando no entanto um elevado consumo energético.

Assim, depois de estudados os consumos energéticos associados a cada variável foram introduzidas fontes de energias renováveis capazes de produzir energia suficiente para proporcionar ao edifício um balanço energético nulo e assim contribuir para a redução de gases com efeito estufa.

Desta forma, inicialmente implementou-se um painel solar térmico, capaz de produzir calor para auxiliar na produção de águas quentes sanitárias diminuindo toda a energia necessária para a produção das mesmas. Este equipamento na região de Guimarães tem uma produção média anual de energia térmica de 1359 kWh.

As restantes necessidades foram colmatadas através da produção de energia com recurso à instalação de painéis solares fotovoltaicos.

A figura 60 apresenta os custos totais associados aos diversos conjuntos de variáveis incluindo, para além dos elementos de requalificação do edifício, todos os sistemas de produção energética aliados às diferentes necessidades que cada variável expõe.

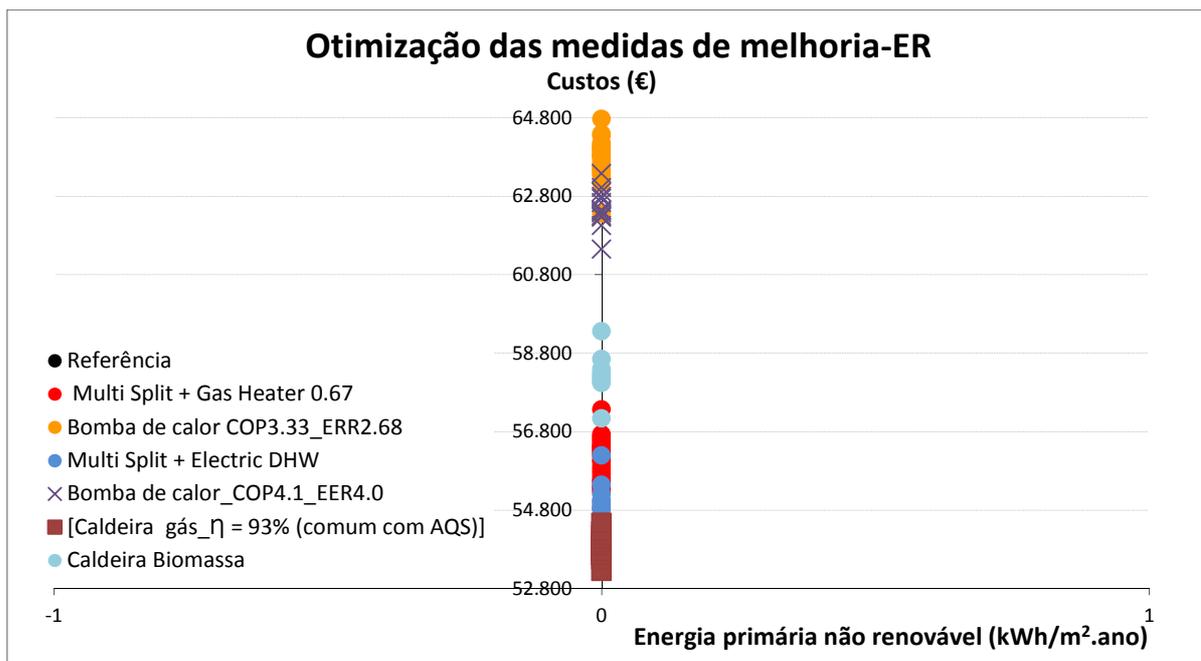


Figura 60 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Guimarães

Examinando os resultados obtidos, é possível concluir que a caldeira a gás apresenta também na obtenção do balanço energético nulo os custos totais mais baixos. Contudo, quando pretendemos garantir o arrefecimento do edifício estas tomam novas proporções, sendo que apesar de continuar a ser o conjunto com ar condicionado o que apresenta melhores desempenhos ao nível da climatização, para o aquecimento de águas quentes sanitárias passa a ser mais vantajosa a utilização de um cilindro elétrico em detrimento do esquentador a gás que anteriormente apresentava melhores características.

Ao nível das soluções que utilizam as duas bombas de calor e a caldeira de biomassa existe uma pequena troca na ordem de sucessões, dos conjuntos de equipamentos utilizados, sendo que a caldeira de biomassa apresenta a melhor solução seguida da bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0 com uma diferença entre ambas de 4315€, enquanto na perspetiva de custo ótimo a solução ótima com utilização da mesma bomba de calor apresentava um valor de 851€ mais baixo que a caldeira de biomassa, tendo apresentado assim o pior desempenho entre as duas na obtenção do balanço energético nulo.

Apesar das soluções que utilizam a bomba de calor, apresentarem uma diferença superior ao conjunto de soluções que utiliza a caldeira de biomassa, é importante frisar que este conjunto de soluções garante o arrefecimento da habitação, ao contrário do conjunto de



soluções que utiliza a caldeira de biomassa que apenas permite o aquecimento do edifício e que para proceder à refrigeração, na estação quente, implicaria a aquisição de um outro equipamento, o que conseqüentemente levaria a um aumento de custos associados.

Assim, é possível concluir que são necessários diferentes níveis de produção de energia para cada solução alcançar o balanço energético nulo, podendo mesmo fazer a medida de reabilitação ser alterada, dado o diferente custo de energia a produzir para colmatar as diferentes necessidades energéticas associado a cada variável.

Na figura 61 estão expostos os diferentes custos totais associados às diferentes variáveis de reabilitação estudadas numa perspetiva de custo ótimo, com utilização da caldeira a gás natural que apresenta um rendimento de 93%.

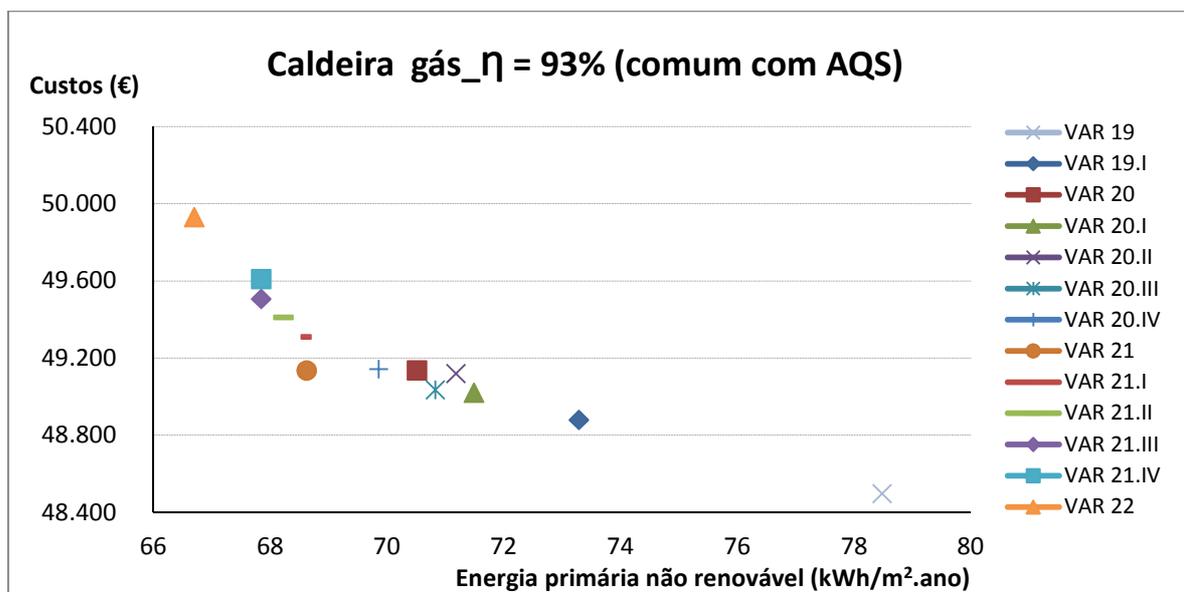


Figura 61 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás

Sendo comum nos diversos conjuntos de soluções estudados, a variável que apresenta melhor desempenho é uma variável com os mais baixos níveis de isolamentos disponíveis na gama de espessuras em estudo.

A variável 19 é composta por um sistema ETICS nas fachadas exteriores com isolamento térmico em poliestireno (EPS) de 30 milímetros de espessura e resistência térmica de $0,80 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso superior, esta solução consta da utilização de 80 milímetros de isolamento em lã de rocha com uma resistência térmica de $1,90 \text{ m}^2 \text{ }^\circ\text{C} / \text{W}$ e no teto da cave utiliza lã de rocha de 30 milímetros de espessura com uma resistência

térmica de $0,85 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{W}$ é aquela que leva ao custo ótimo quando combinada com a caldeira a gás.

Seguidamente, através das fontes de energia renováveis inseridas procurou-se a solução que proporcionaria a solução com menor custo, sendo que como vimos anteriormente esta solução continua a ser constituída pelos conjuntos de soluções que utilizam a caldeira a gás.

Na figura 62, estão representados os diversos custos associados ao consumo energético nulo de cada variável analisada.

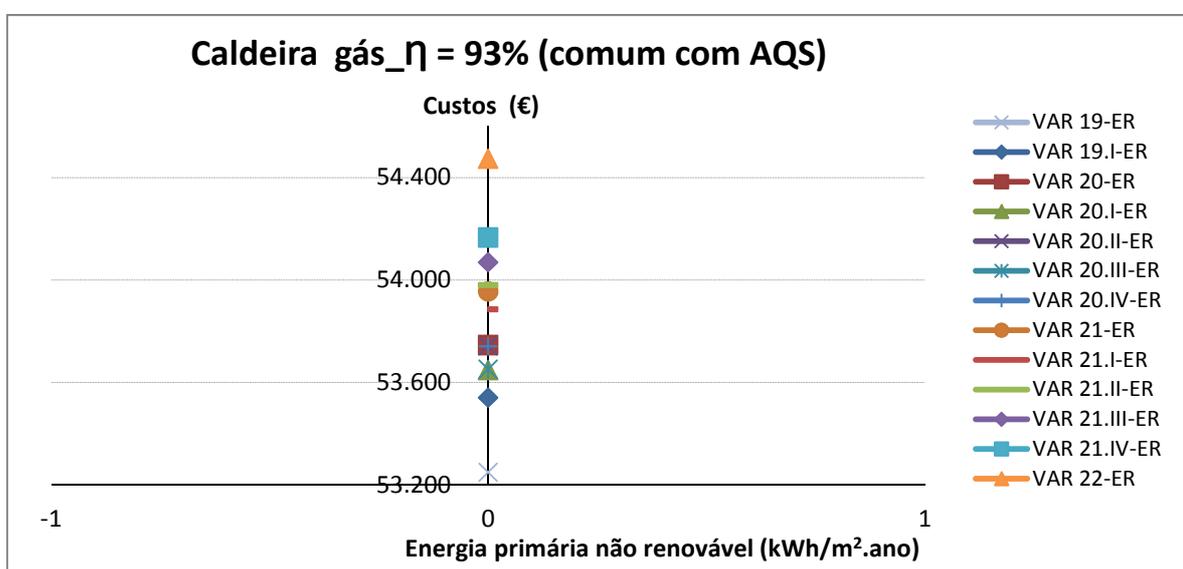


Figura 62 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás

A fim de encontrar a solução que conduziria à obtenção de menores custos totais associados na obtenção do balanço energético nulo, foi possível concluir que esta passa pela utilização da variável 19, que como acontece na perspetiva de custo ótimo, apresenta-se como uma solução comum nos diversos conjuntos de soluções com utilização de diferentes equipamentos.

5.3.4. Discussão de resultados

Realizado o estudo do edifício característico da construção portuguesa referente ao intervalo de tempo entre 1991 e 2012, onde na construção inicial foi introduzido



isolamento térmico nos vários elementos da envolvente, foi possível identificar as principais soluções de reabilitação energética.

Assim, de forma a possibilitar uma comparação com os edifícios de balanço energético nulo, inicialmente estudou-se a transformação deste edifício num edifício de balanço energético ótimo.

Na tabela 13, está apresentada uma síntese dos resultados de custo ótimo obtidos bem como os níveis de energia primária e resistências térmicas dos diversos sistemas e equipamentos encontrados.

Tabela 13 - Tabela resumo das soluções de custo ótimo, correspondentes a edifícios entre o ano de 1991 e 2012

	Equipamento	Custos [€]	Energia Primária [kWh/m ² .ano]	R [m ² °C / W]		
				Paredes	Cobertura	Pavimento
Bragança	Multi Split + Aquec Gás	53.822	88,27	0,80	1,90	0,85
	Caldeira a Gás	54.392	121,33	2,00	2,35	1,45
	Multi Split + Aquec Elétric	56.091	127,23	0,80	1,90	0,85
	Bomba COP4.1_ERR4.0	59.277	72,46	0,80	1,90	0,85
	Caldeira de Biomassa	61.180	0,00	0,80	1,90	0,85
	Bomba COP3.33_ERR2.68	61.256	95,67	0,80	1,90	0,85
Évora	Caldeira a Gás	47.273	58,19	0,80	1,90	0,85
	Multi Split + Aquec Gás	49.681	49,46	0,80	1,90	0,85
	Multi Split + Aquec Elétric	51.949	88,42	0,80	1,90	0,85
	Bomba COP4.1_ERR4.0	55.106	36,42	0,80	1,90	0,85
	Caldeira de Biomassa	55.953	0,00	0,80	1,90	0,85
	Bomba COP3.33_ERR2.68	56.177	48,06	0,80	1,90	0,85
Guimarães	Caldeira a Gás	48.497	78,48	0,80	1,90	0,85
	Multi Split + Aquec Gás	50.592	57,96	0,80	1,90	0,85
	Multi Split + Aquec Elétric	52.860	96,92	0,80	1,90	0,85
	Bomba COP4.1_ERR4.0	56.287	46,97	0,80	1,90	0,85
	Caldeira de Biomassa	57.138	0,00	0,80	1,90	0,85
	Bomba COP3.33_ERR2.68	57.291	58,47	0,80	1,90	0,85

Analisando os resultados obtidos, Pode-se afirmar que as necessidades energéticas apresentadas na região de Bragança obrigam a maiores níveis de isolamentos quando



utilizada a caldeira a gás como sistema de aquecimento ambiente e de águas quentes sanitárias e conseqüentemente maiores custos de reabilitação. Estas soluções apresentam maiores custos que as soluções constituídas pelo ar condicionado Multi Split combinado com o esquentador a gás natural, que apesar de exibir características de arrefecimento do edifício, apresenta menores custos com utilização de elementos de resistências térmicas mais baixas na envolvente.

Apesar do desempenho de aquecimento ambiental e de AQS apresentado pelas soluções compostas pelas duas caldeiras, são notórios os maiores níveis de isolamentos que estas apresentam nas suas soluções em toda a envolvente.

Na tabela 14 apresenta-se de uma forma geral os principais coeficientes de resistência térmica, que conciliados aos diversos equipamentos proporcionam nas diferentes regiões, a obtenção do nível ótimo de rentabilidade.

Tabela 14 - Principais coeficientes de resistência térmica que proporcionam a obtenção do custo ótimo

Localização	R [m ² °C / W]		
	Paredes	Cobertura	Pavimento
Bragança	0,80	1,90	0,85
Évora	0,80	1,90	0,85
Guimarães	0,80	1,90	0,85

Devido aos níveis de isolamento já existentes na envolvente do edifício, as resistências térmicas que maioritariamente conduzem à obtenção do nível de custo ótimo, combinadas aos diversos equipamentos, são relativamente baixas.

Encontrados os níveis de custo ótimo, foi-se estudar as alterações necessárias para alcançar o nível de eficiência energética que proporcionaria o menor custo quando combinado com diferentes patamares de produção energética.

A tabela 15, a seguir, mostra os diferentes níveis de energia produzida pelos painéis fotovoltaicos, introduzidos ao edifício na obtenção do balanço nulo como também as



resistências térmicas dos vários elementos da envolvente que oferecem os menores consumos energéticos.

Tabela 15 - Tabela resumo das soluções de balanço energético nulo, correspondentes a edifícios entre o ano de 1991 e 2012

	Equipamento	Custos [€]	PV [kWp]	R [m ² °C / W]		
				Paredes	Cobertura	Pavimento
Bragança	Multi Split + Aquec Elétric	56.322	1,63	0,80	1,90	0,85
	Multi Split + Aquec Gás	57.836	1,55	0,80	1,90	0,85
	Caldeira a Gás	58.850	2,35	2,00	2,35	1,45
	Caldeira de Biomassa	61.180	0,00	0,80	1,90	0,85
	Bomba COP4.1_ERR4.0	63,704	1,42	0,80	1,90	1,45
	Bomba COP3.33_ERR2.68	66.155	1,89	0,80	1,90	0,85
Évora	Caldeira a Gás	50.545	0,95	0,80	1,90	0,85
	Multi Split + Aquec Gás	53.276	0,65	0,80	1,90	0,85
	Multi Split + Aquec Elétric	53.283	0,74	0,80	1,90	0,85
	Caldeira de Biomassa	55.953	0,00	0,80	1,90	0,85
	Bomba COP4.1_ERR4.0	59.696	0,61	0,80	1,90	0,85
	Bomba COP3.33_ERR2.68	60.531	0,77	0,80	1,90	0,85
Guimarães	Caldeira a Gás	53.249	1,49	0,80	1,90	0,85
	Multi Split + Aquec Elétric	53.601	1,09	0,80	1,90	0,85
	Multi Split + Aquec Gás	54.824	0,95	0,80	1,90	0,85
	Caldeira de Biomassa	57.138	0,00	0,80	1,90	0,85
	Bomba COP4.1_ERR4.0	61.453	0,91	0,80	1,90	0,85
	Bomba COP3.33_ERR2.68	61.453	1,13	0,80	1,90	0,85

Comparativamente aos resultados alcançados na perspetiva de custo ótimo apenas o ar condicionado Multi Split combinado com o cilindro elétrico apresenta mudanças. Este equipamento na região de Bragança chega a ter um desempenho económico capaz de subir



duas posições na hierarquia de custos apresentados pelas diversas soluções de diferentes equipamentos e isolamentos térmicos associados.

Devido ao clima mais frio sentido na região de Bragança durante a estação de aquecimento, a produção energética necessária para colmatar as diversas necessidades nesta região são mais de duas vezes superiores que as apresentadas pelo mesmo edifício localizado em Évora.

Na tabela 16 apresentam-se de uma forma geral os principais coeficientes de resistência térmica, que conciliados aos diversos equipamentos proporcionam nas diferentes regiões, a obtenção do balanço energético nulo.

Tabela 16 - Principais coeficientes de resistência térmica que proporcionam a obtenção do balanço energético nulo

Localização	R [m ² °C / W]		
	Paredes	Cobertura	Pavimento
Bragança	0,80	1,90	0,85
Évora	0,80	1,90	0,85
Guimarães	0,80	1,90	0,85

Portanto, é possível concluir que as resistências térmicas que encaminham à obtenção do balanço energético nulo não se alteram quando comparadas com as obtidas na análise de custo ótimo.

5.4. Edifícios novos

Por fim, foram analisados os edifícios que caracterizam a construção atual elaborada em Portugal. De forma a possibilitar uma comparação com os edifícios anteriores, estes foram igualmente localizados nas regiões de Bragança, Évora e Guimarães.

Estes, são edifícios capazes de garantir o cumprimento de todos os requisitos mínimos exigidos na regulamentação (RCCTE) em vigor no nosso país. Apesar de na presente regulamentação ser obrigatório a utilização de painéis solares térmicos, estes apenas foram testados posteriormente ao cálculo do custo ótimo, devido ao presente estudo apresentar como principal objetivo uma análise de viabilidade economia relacionada com a

implementação de produção energética através de fontes renováveis, capaz de assegurar as diversas necessidades energéticas que os edifícios apresentam.

5.4.1. Bragança

O edifício novo localizado na região de Bragança é o primeiro, com capacidade de garantir os requisitos mínimos propostos pelo RCCT, a ser analisado. Assim, foram estudadas diversas soluções de eficiência energética, que conduzem a um melhor comportamento energético conjugado com diferentes equipamentos de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias.

A figura 63 apresenta o desempenho energético de cada variável, em grupos de diferentes equipamentos, associado ao custo total apresentado no cálculo do custo ótimo.

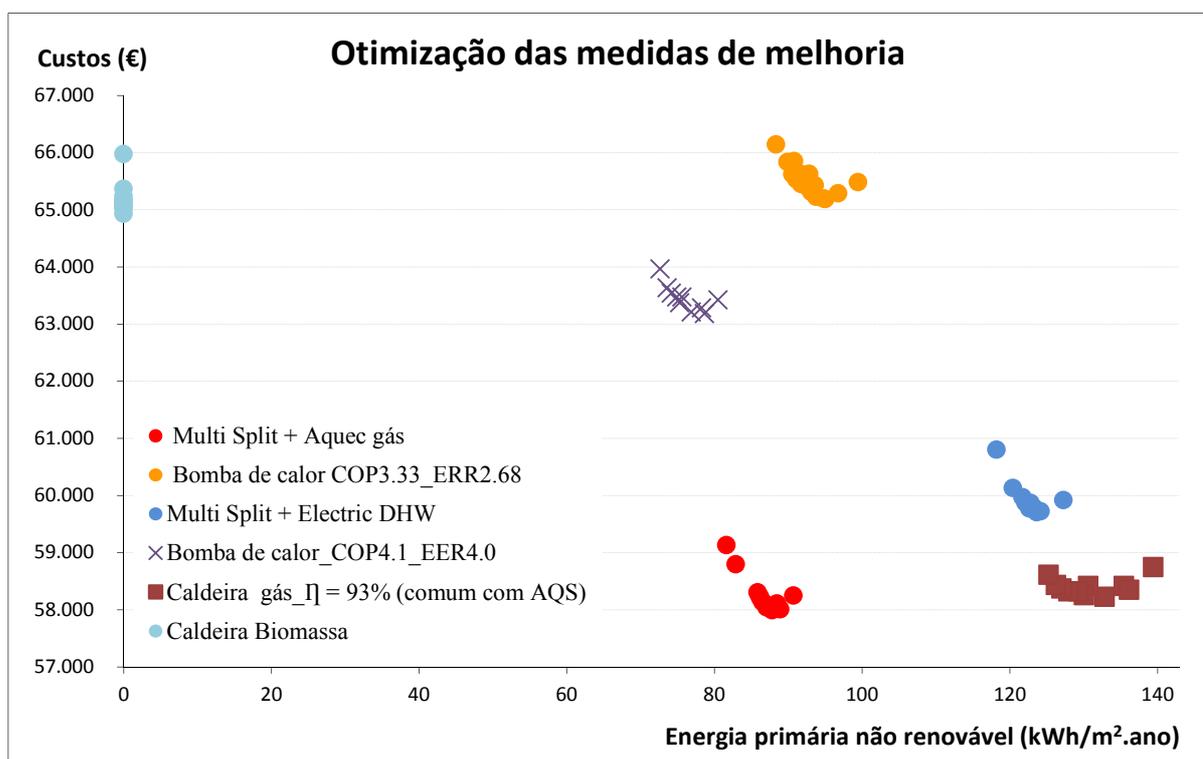


Figura 63 - Nível ótimo de rentabilidade para edifícios novos localizado na região de Bragança

Apesar da caldeira a gás não expor quaisquer funcionalidades capazes de garantir o arrefecimento da habitação durante o verão, apresenta um custo total, associado às suas variáveis, um pouco superior ao conjunto de variáveis que utiliza um ar condicionado



Multi Split para climatização combinado com o esquentador a gás para aquecimento de águas quentes sanitárias.

Nos edifícios anteriormente analisados, a caldeira a gás apresentava consumos elevados que não chegavam a ser o maior consumo energético, como acontece no presente exemplo. Ao contrário do conjunto de soluções que utiliza a caldeira a gás, as variáveis com o ar condicionado Multi Split conjugadas com o esquentador a gás apresentam consumos energéticos muito mais baixos dentro de um grupo onde se retiram as soluções que utilizam a caldeira de biomassa com consumo energético nulo.

Os conjuntos de soluções que utilizam as duas bombas de calor na sua constituição, apesar do pequeno consumo energético e de conseguirem garantir todas as necessidades de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias, apresentam dois dos três custos totais mais elevados devendo-se ao fato de estes equipamentos constituírem investimentos iniciais muito avultados. Ao par destas soluções aparecem as soluções que utilizam a caldeira de biomassa que apresenta um consumo energético nulo e um custo total alto.

Estudadas as soluções ótimas, foram compensadas as diversas necessidades energéticas através de produção de energias renováveis, aumentando os custos iniciais de reabilitação que serão posteriormente compensados pelos custos de produção energéticos nulos.

De modo a possibilitar um menor consumo energético na produção de águas quentes sanitárias foi estudada inicialmente a colocação de um coletor solar térmico, capaz de captar energia solar térmica, que além de gratuita não apresenta emissões de gases com efeito estufa. Assim, inseriu-se um painel solar térmico para aquecimento de águas com produção média anual de energia térmica de 1444 kWh.

Todavia, à exceção das soluções que utilizam a caldeira de biomassa, as restantes soluções ainda apresentavam consumos energéticos que foram corrigidos através do recurso a painéis solares fotovoltaicos que permitiram a obtenção do balanço energético nulo.

A figura 64 expõe os custos totais associados à obtenção do balanço energético nulo depois de introduzidos os custos associados à produção local de energias renováveis.

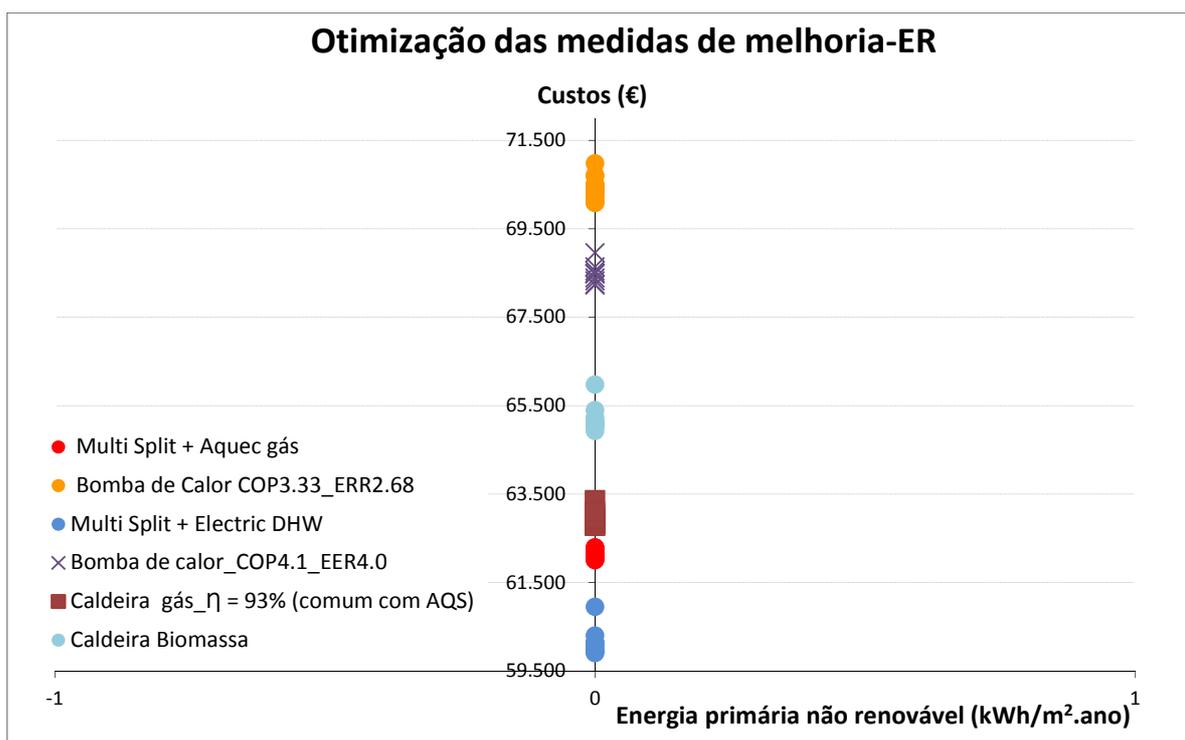


Figura 64 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício novo localizado na região de Bragança

Depois de atingido o objetivo de obter um balanço energético nulo, é possível concluir que as soluções com menores custos associados são as soluções constituídas pelo ar condicionado Multi Split, sendo que esta apresenta menor custos quando associada a um cilindro elétrico, exibindo um custo de 2094€ mais baixo do que a solução que utiliza o mesmo equipamento associado ao esquentador a gás.

No conjunto de soluções com melhor desempenho aparece em último as soluções que utilizam a caldeira a gás, para aquecimento ambiente e de águas quentes sanitárias, apesar de não cooperar para o arrefecimento da habitação.

As soluções que utilizam as duas bombas de calor e a caldeira de biomassa são as soluções que apresentam os maiores custos. A hierarquia que se verificava no cálculo do custo ótimo é no entanto alterada pelo melhor desempenho apresentado pelas soluções que utilizam o ar condicionado Multi Split, como sistema de climatização, em conjunto com o cilindro elétrico para AQS e pelas soluções compostas pela caldeira de biomassa que não sofrem alteração nos custos relativamente aos custos apurados no cálculo do custo ótimo.

A figura 65 apresenta as diferentes variáveis utilizadas na reabilitação da envolvente do edifício associadas à utilização do ar condicionado Multi Split como equipamento de climatização e um esquentador a gás como sistema de aquecimento de águas quentes sanitárias, apresentando assim a melhor solução para obter o custo ótimo do edifício.

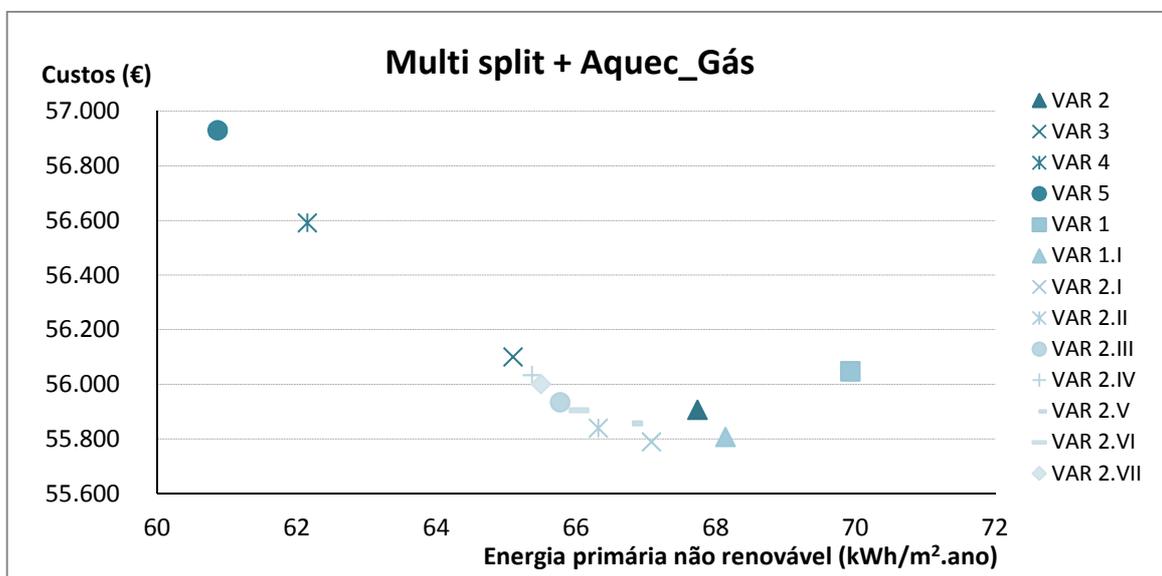


Figura 65 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Gás

Numa perspetiva de custo ótimo a solução que apresenta melhores resultados é a solução 2.I, sendo esta uma combinação de um ar condicionado Multi Split com um esquentador a gás e um sistema ETICS nas fachadas com isolamento térmico em poliestireno (EPS) de 100 milímetros de espessura e resistência térmica de $2,50 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso contém 100 milímetros de isolamento em lã de rocha com uma resistência térmica de $2,35 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave utiliza isolamento em lã de rocha com uma espessura de 30 milímetros e resistência térmica de $0,85 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$.

Apesar de esta solução surgir como solução ótima, apenas apresenta este desempenho quando combinada com o presente equipamento, sendo que maioritariamente a solução que leva aos menores custos totais é uma solução semelhante que emprega um nível de isolamento superior na laje de teto da cave, ou seja, na laje de teto da cave a solução apresenta isolamento térmico com uma espessura de 40 milímetros e resistência térmica de $1,15 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$.

Com a introdução de produção de energias renováveis o conjunto de equipamentos utilizados deixaram de ser aqueles que apresentam a solução de custo ótimo, ou seja,

apesar de o ar condicionado Multi Split continuar a ser o equipamento utilizado para climatização, o sistema de aquecimento de águas quentes sanitárias alterou-se de um esquentador a gás para um cilindro elétrico. A figura 66 mostra-nos os custos totais associados ao conjunto de soluções que utiliza o ar condicionado Multi Split em combinado com o cilindro elétrico.

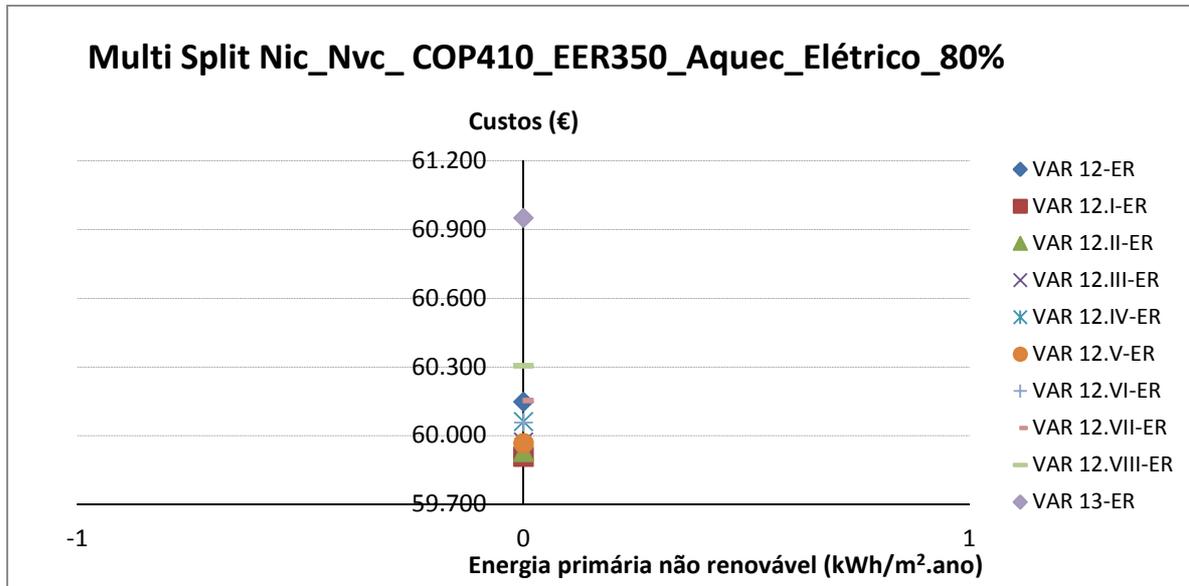


Figura 66 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

Para além da alteração de equipamentos existe também uma alteração de variável que proporciona o menor custo, ou seja, a solução que agora apresenta melhor desempenho é a solução 12.I, que apresenta um sistema ETICS nas fachadas exteriores com isolamento térmico em poliestireno (EPS) de 100 milímetros de espessura e resistência térmica de $2,50 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso superior esta solução consta da utilização de 100 milímetros de isolamento em lã de rocha com uma resistência térmica de $2,35 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave utiliza lã de rocha com uma espessura de 40 milímetros e resistência térmica de $1,15 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$.

5.4.2. Évora

Seguindo a ordem alfabética adotada na análise dos edifícios, dentro de cada época de construção, o próximo edifício a ser analisado é o edifício construído na região de Évora.

De forma a obter um edifício capaz de contribuir para um menor consumo de energia foram estudadas diversas variáveis de construção, onde se foi variando elementos como espessuras de isolamentos e equipamentos de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias.

A figura 67 apresenta-nos os custos totais de cada variável associado ao seu consumo energético, esta permite-nos conhecer qual a solução que nos possibilita obter o custo ótimo entre as soluções estudadas.

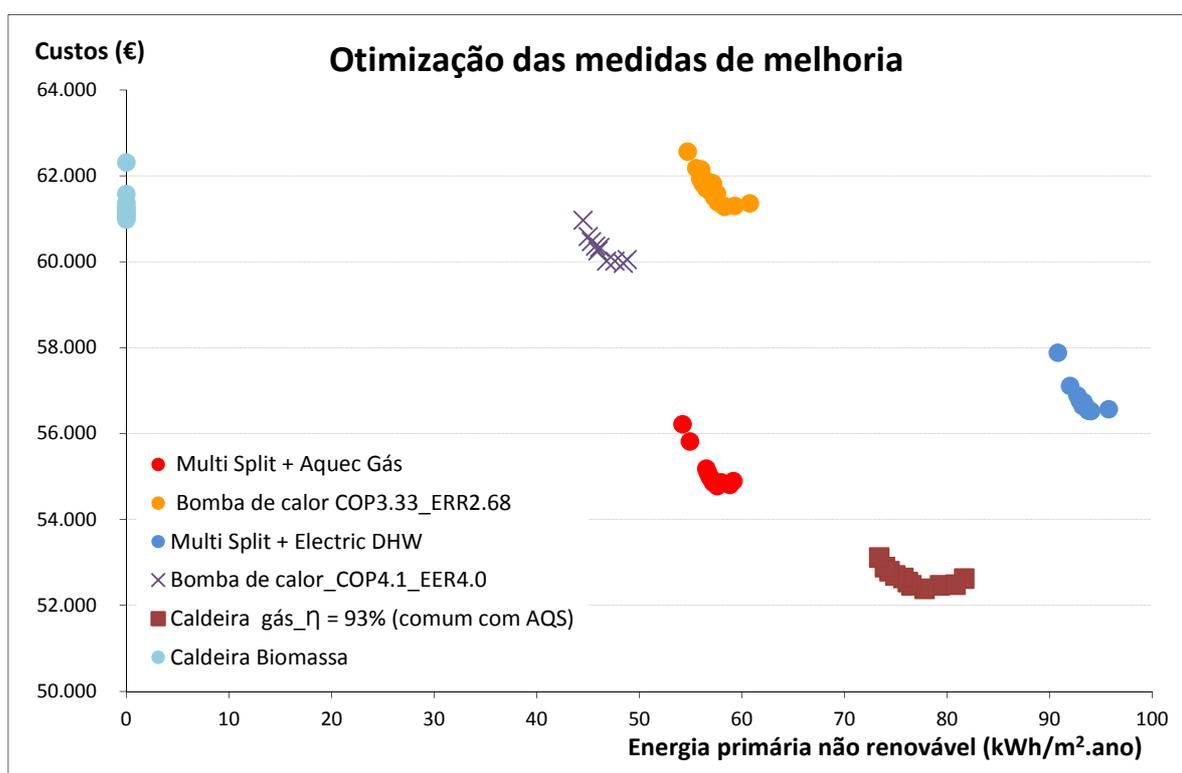


Figura 67 - Nível ótimo de rentabilidade para edifícios novos localizado na região de Évora. Analisando os resultados obtidos, é possível concluir que a solução com melhor desempenho é aquela que utiliza a caldeira a gás como equipamento de aquecimento e aquecimento de águas quentes sanitárias.

Contudo, esta solução não apresenta qualquer tipo de funcionalidade para poder proceder ao arrefecimento do edifício. Assim, concluímos que a solução que apresenta capacidades para garantir as diferentes carências de climatização do edifício, por completo, são as soluções que utilizam um ar condicionado Multi Split para climatização juntamente com um esquentador a gás para aquecimento de águas quentes sanitárias.



As soluções constituídas pelo ar condicionado Multi Split conjugado com o cilindro elétrico apresentam custos e consumos mais elevados, rondando o consumo energético os 36.43 kWh/m².ano acima dos consumos apresentados pelo mesmo equipamento de climatização combinado com um esquentador a gás. Assim, é possível concluir que numa perspetiva de custo ótimo a utilização de um cilindro elétrico traz custos e consumos acrescidos.

Já as soluções que utilizam na sua constituição a caldeira de biomassa e as duas bombas de calor, apesar de se apresentarem como uma solução viável na redução dos gases com efeito estufa, apresentam um custo bastante mais elevado do que as restantes soluções, apresentando-se assim, no cálculo de custo ótimo, como as soluções com os maiores custo totais exibidos.

Relativamente ao consumo energético, a caldeira de biomassa e a bomba de calor com COP 4.1 e ERR3.33 apresentam o menor consumo, chegando mesmo a caldeira de biomassa a apresentar consumos nulos, como é pretendido no passo a seguir, onde as diversas necessidades energéticas de cada variável são colmatadas recorrendo a produção local de energias limpas.

Inicialmente, para produção de energias renováveis, recorreu-se ao auxílio de um painel solar térmico que possibilita uma redução de energia na produção de águas quentes sanitárias, aproveitando a energia térmica, que o ambiente nos fornece para diminuir a diferença necessária na obtenção águas quentes à temperatura ideal. Assim, inseriu-se um painel solar térmico que apresenta uma produção média anual de energia térmica de 1407 kWh.

As restantes necessidades energéticas foram colmatadas com recurso a painéis solares fotovoltaicos que transformam a radiação solar em energia elétrica, possibilitando a obtenção de um balanço energético nulo.

A figura 68 apresenta o custo total associado a cada conjunto de soluções depois de introduzidos os custos derivados da produção local de energia.

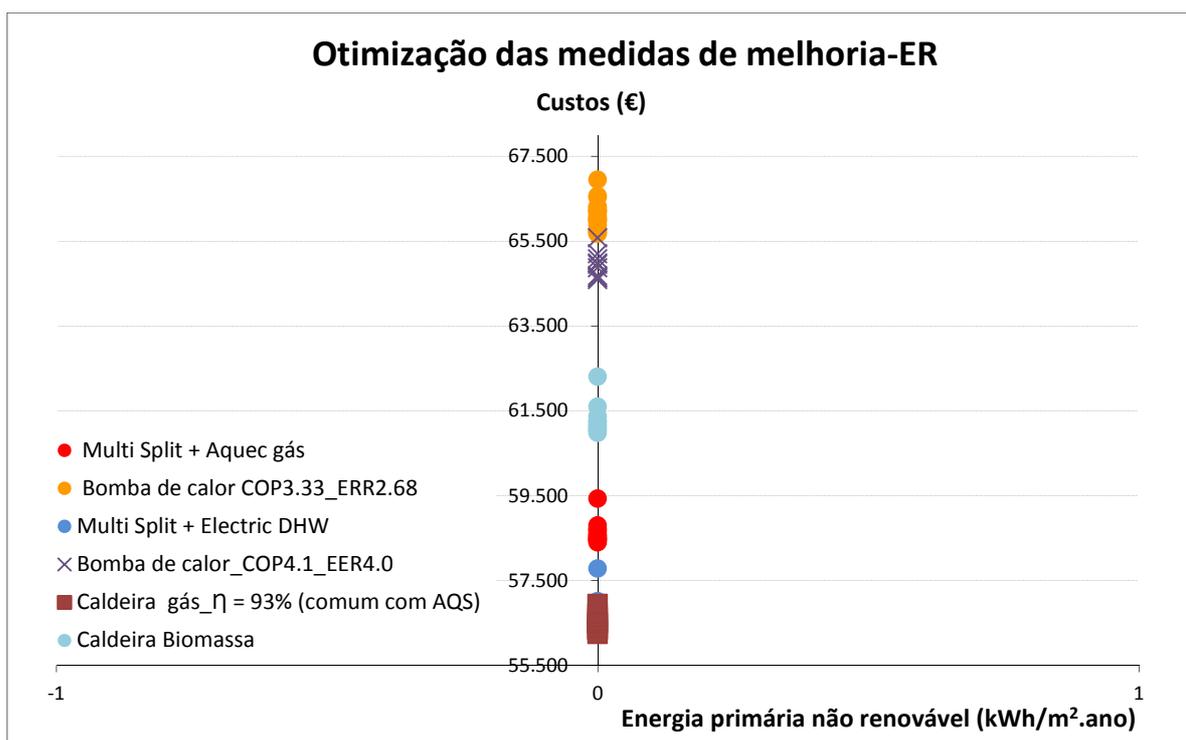


Figura 68 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício novo localizado na região de Évora

Apesar do elevado consumo energético e do custo que as soluções que utilizam o ar condicionado com o cilindro elétrico apresentam, na obtenção do custo ótimo, depois de introduzidas as diversas fontes de energias renováveis, este passa a apresentar-se como uma solução bastante viável, apesar de ainda apresentar um custo de 196€ superior ao apresentado pelas soluções que utilizam a caldeira a gás.

No entanto este tipo de solução é capaz de garantir as diversas necessidades de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias ao contrário das soluções que utilizam a caldeira a gás que não apresenta qualquer capacidade para garantir o arrefecimento do edifício, tornando-se numa mais-valia da sua utilização.

Apesar de na perspetiva de custo ótimo, as soluções que utilizavam um ar condicionado juntamente com o esquentador a gás, apresentarem claramente melhor desempenho que o mesmo equipamento conjugado com o cilindro elétrico, quando obtido o balanço energético nulo os papéis são invertidos, sendo que este equipamento associado a um cilindro elétrico para produção de águas quentes sanitárias apresenta um custo de 1961€ mais baixo. Tornando-se assim na solução, com melhor desempenho na obtenção do

balanço energético nulo, capaz de assegurar todas as necessidades de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias.

Relativamente às soluções com custos associados mais elevados aparecem, como normalmente, as soluções que utilizam as duas bombas de calor e a caldeira de biomassa. Estas apesar dos custos associados variarem, como é exemplo a caldeira de biomassa que dado o seu consumo energético não necessita da introdução de fontes de energia renováveis, as mesmas continuam a apresentar a mesma ordem hierática que anteriormente apresentavam numa perspetiva de custo ótimo.

Na figura 69 estão representadas as diferentes variáveis que apresentam o melhor desempenho de custo ótimo a fim de perceber qual a variável, que dentro do conjunto de soluções que utilizam em comum a caldeira a gás, apresenta o menor custo associado na construção da envolvente do edifício.

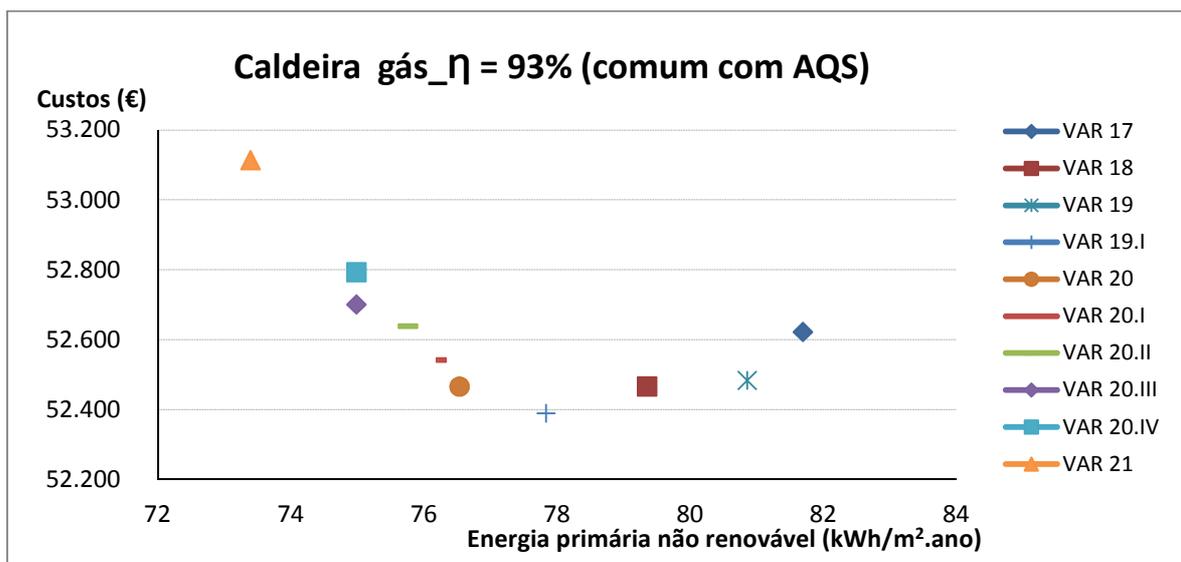


Figura 69 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás

É possível concluir que a solução que apresenta melhor desempenho é a variável 19.I, sendo que esta utiliza um sistema ETICS nas fachadas com isolamento térmico em poliestireno (EPS) com 100 milímetros de espessura e resistência térmica de $2,50 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso superior esta solução consta da utilização de 100 milímetros de isolamento em lã de rocha com uma resistência térmica de $2,35 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave utiliza lã de rocha com uma espessura de 40 milímetros e resistência térmica de $1,15 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$.

Dado a não existência de uma solução comum em mais de dois equipamentos, Pode-se afirmar que a solução que proporciona o melhor custo ótimo é uma solução que utiliza um sistema ETICS nas fachadas exteriores com isolamento térmico em poliestireno (EPS) com 100 milímetros de espessura, ao nível da laje de teto do piso utiliza um isolamento em lã de rocha com 100 milímetros e no teto da cave utiliza uma espessura que varia entre 30 e 50 milímetros.

Na figura 70 estão representados os diversos custos associados a cada variável do conjunto de soluções que utiliza a caldeira a gás como equipamento que proporciona o balanço energético nulo.

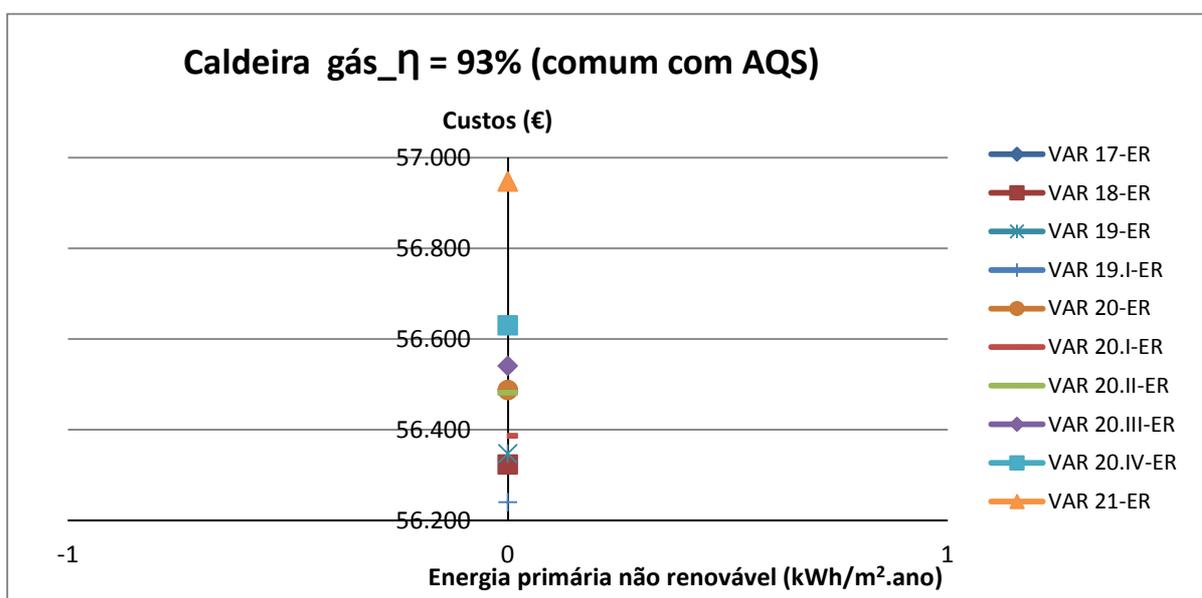


Figura 70 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás

Pode-se concluir então, que dentro das soluções que utilizam a caldeira a gás a solução que contém menores custos associados continua a ser a solução 19.I. É possível verificar também que apesar do custo associado às diferentes necessidades de energias renováveis dentro de cada solução, estes mantêm a mesma variável associada à obtenção do custo ótimo e ao balanço energético nulo.

5.4.3. Guimarães

Por ultimo, o edifício que falta analisar é um edifício localizado na região de Guimarães construído através das diferentes diretivas deixadas pelo RCCTE, onde é necessário cumprir os requisitos mínimos por este proposto.

Assim, dentro das diretivas propostas pela regulamentação portuguesa foram analisadas algumas alternativas de construção a fim de proporcionar ao edifício um desempenho energético capaz de obter um custo-benefício ótimo na constituição.

Na figura 71 estão apresentadas as diversas alternativas de construção associadas à utilização de diferentes equipamentos e níveis de isolamentos térmicos.

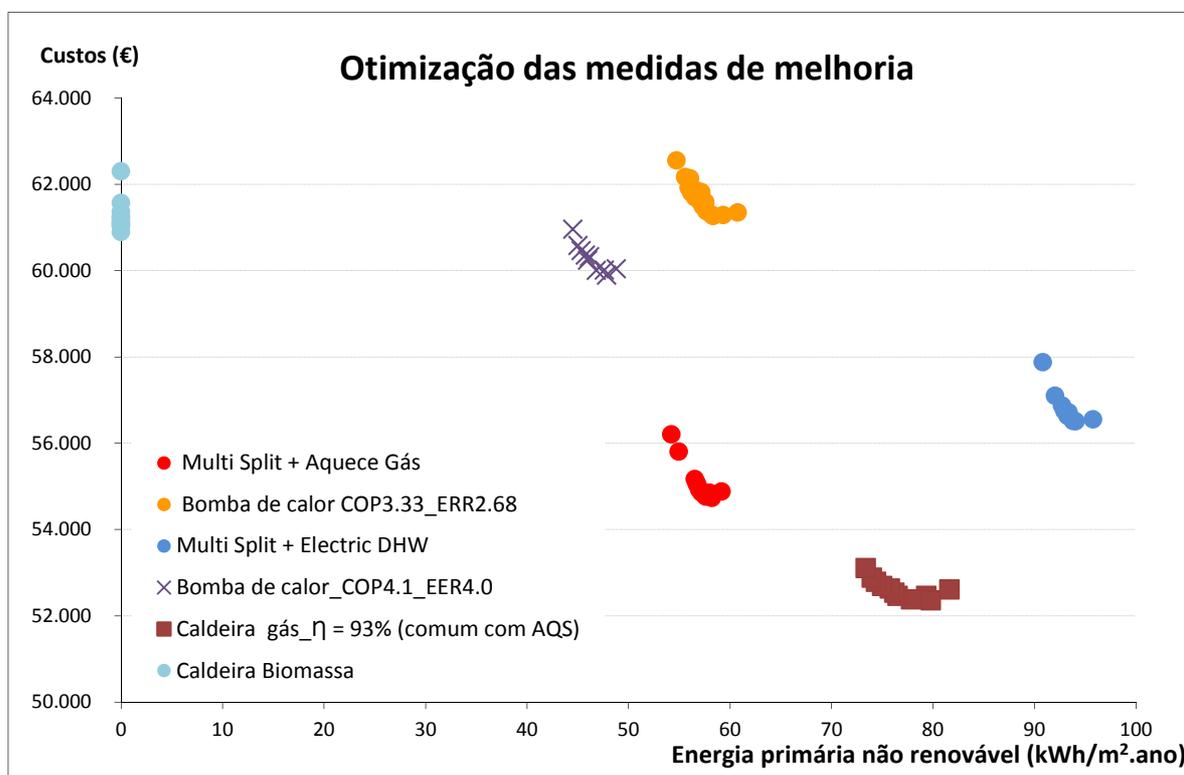


Figura 71 - Nível ótimo de rentabilidade para edifícios novos localizado na região de Guimarães

Portanto, é possível concluir que o conjunto de soluções que apresenta menores custo associados é o conjunto que utiliza na sua constituição uma caldeira a gás para aquecimento e AQS.



Apesar de apresentar o custo mais baixo no conjunto de soluções estudadas, as soluções que utilizam as duas caldeiras não satisfazem as necessidades de arrefecimento da habitação, sendo que para tal seria necessário introduzir juntamente com estes equipamentos outro equipamento capaz de proceder ao arrefecimento da habitação, o que acarretaria um aumento de custos associados.

Logo, dentro dos conjuntos estudados, Pode-se concluir que o conjunto capaz de garantir também o arrefecimento da habitação é o conjunto de soluções que utiliza um ar condicionado Multi Split e um esquentador a gás. Este mesmo equipamento de climatização combinado com um cilindro elétrico apresenta um aumento tanto no custo como no seu desempenho energético, consumindo uma maior quantidade de energia.

Contrariamente a estes e apesar dos seus elevados rendimentos, as soluções compostas pelas bombas de calor apresentam consumos energéticos menores, apresentando no entanto um custo total associado mais elevado, tal como a caldeira de biomassa que apresenta, ao par destes conjuntos, um elevado custo para as suas soluções.

Seguidamente foi introduzido um painel solar térmico com uma produção média anual de energia térmica de 1359 kWh que proporciona uma redução na energia necessária para obtenção de águas quentes sanitárias necessárias. Também, para possibilitar a obtenção de um balanço energético nulo, foi introduzido um kit de painéis solares fotovoltaicos capazes de produzir energia que possibilite ao edifício produzir tanta energia como a necessária pelas diversas variáveis estudadas.

Introduzidas as fontes de produção de energia de forma a colmatar as diferentes necessidades apresentadas por cada variável individualmente, estas podem sofrer alterações, devido aos diferentes custos associados à produção de energia. Na figura 72, estão representados os custos finais das diversas soluções com balanço energético nulo, depois de introduzidos os custos emergentes à produção energética.

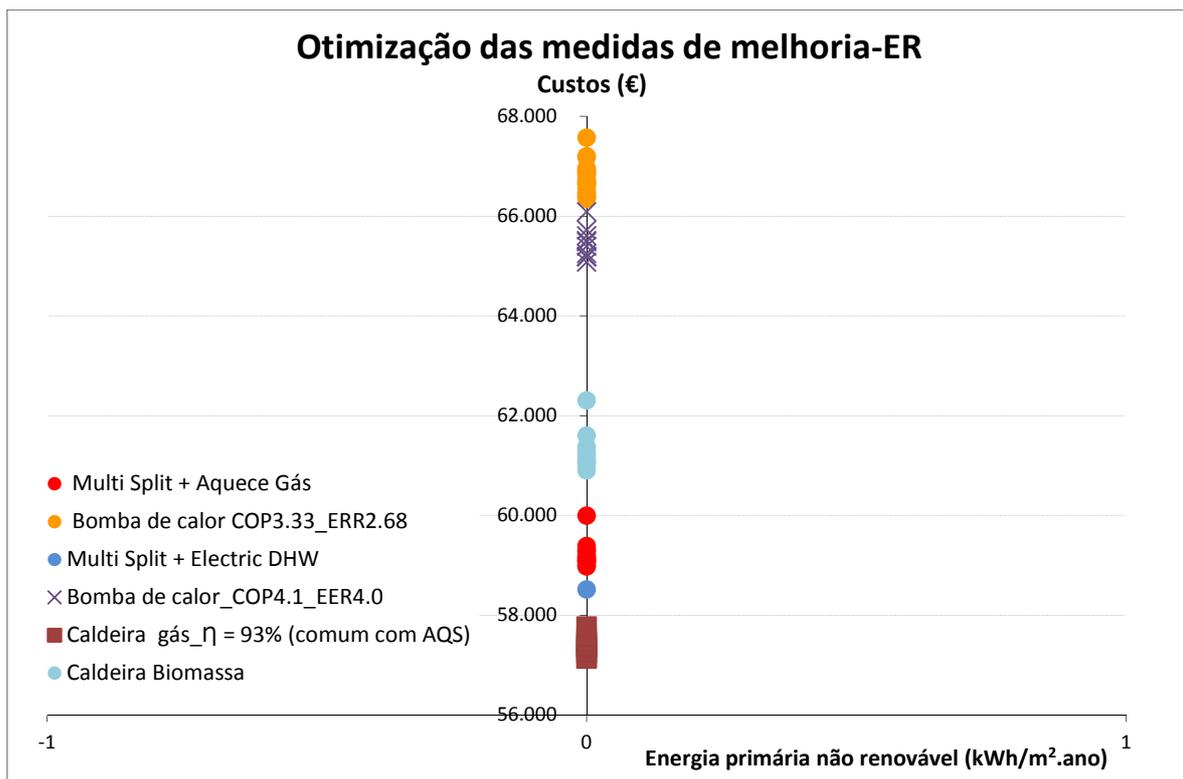


Figura 72 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício novo localizado na região de Guimarães

A solução que proporciona o balanço energético nulo é aquela que utiliza a caldeira a gás, apresentando assim para além de uma melhor solução de custo ótimo também o menor custo quando o objetivo passa a ser o balanço energético nulo.

Apesar de no cálculo do custo ótimo as soluções que utilizavam um ar condicionado combinado com o esquentador a gás apresentarem claramente melhor desempenho que o mesmo equipamento conjugado com um cilindro elétrico, após obter o balanço energético nulo os papéis são invertidos, ocorrendo que este equipamento associado a um cilindro elétrico para produção de águas quentes sanitárias apresenta um custo de 1769€ mais baixo.

Assim, apresenta-se como solução com melhor desempenho, na obtenção do balanço energético nulo, capaz de assegurar todas as necessidades de climatização e aquecimento de águas quentes sanitárias.

O conjunto de soluções que utilizam as duas bombas de calor e a caldeira de biomassa, apesar do seu contributo favorável para o ambiente apresentam, mais uma vez, os custos

mais avultados, devido ao agravamento de custos sofridos na aquisição destes equipamentos, que ainda se apresenta como relativamente alto, apresentando-se no entanto a caldeira de biomassa como claramente a melhor solução entre elas.

Na figura 73 estão apresentadas as diversas soluções testadas na obtenção do nível de custo ótimo, usando como equipamento uma caldeira a gás.

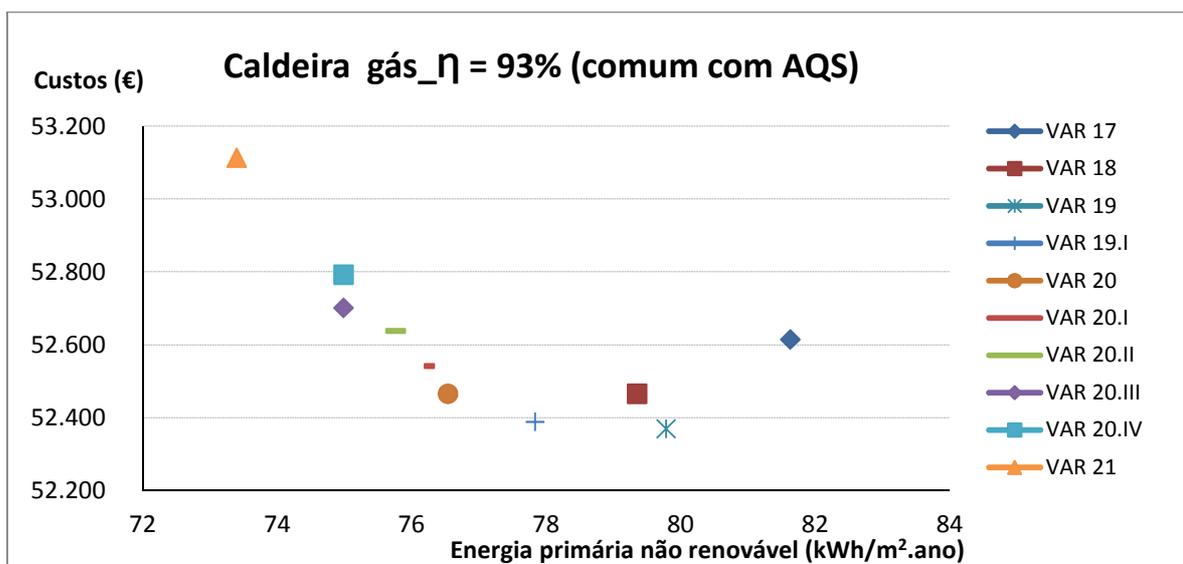


Figura 73 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás

Em suma, a variável que conduz à obtenção do custo ótimo, dentro do conjunto de soluções que utiliza a caldeira a gás como equipamento de aquecimento ambiente e de águas quentes sanitárias, é a variável 19, que consiste na utilização de um sistema ETICS nas fachadas com isolamento térmico em poliestireno (EPS) com 80 milímetros de espessura e resistência térmica de $2,00 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso consta da utilização de 100 milímetros de isolamento em lã de rocha com uma resistência térmica de $2,35 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave colocou-se lã de rocha com uma espessura de 50 milímetros e resistência térmica de $1,45 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$.

Embora esta solução não seja comum a todas as soluções, como solução que proporciona a obtenção do custo ótimo, Pode-se afirmar que é a solução que facilmente permite esta obtenção, isto porque se apresenta maioritariamente como a solução, que dentro dos diversos conjuntos de soluções com diferentes equipamentos, conduz ao custo ótimo.

Introduzidas as fontes de energia produzidas localmente, o equipamento que conduz à melhor solução com menor custo associado alterou-se para um conjunto formado por um Multi Split e um cilindro elétrico. A figura 74 apresenta os novos custos associados às diversas variáveis depois da introdução de energias limpas produzidas pelo edifício.

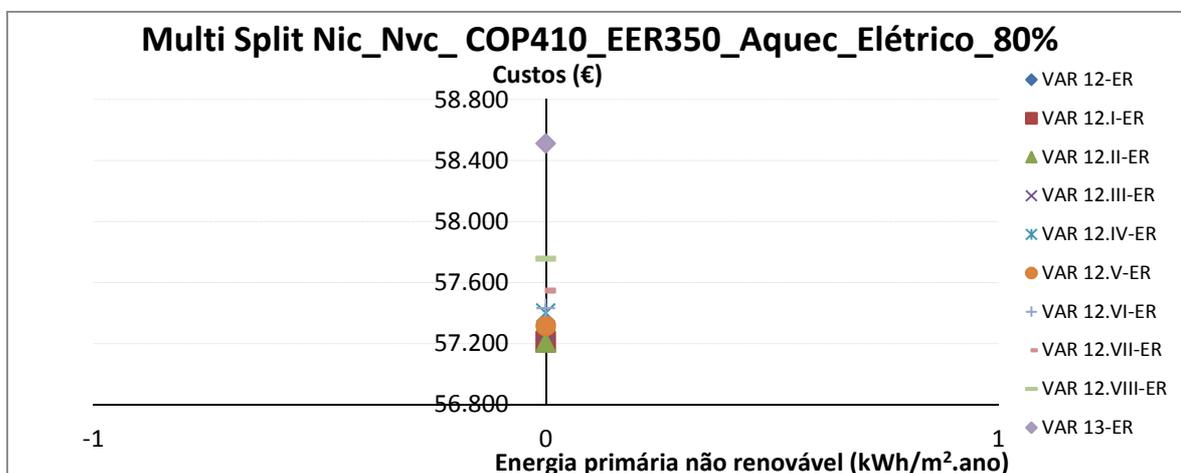


Figura 74 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

Com a introdução das fontes de energia renováveis a variável que conduz ao menor custo alterou-se, concluído assim que numa perspetiva de balanço energético nulo é mais económico aumentar o patamar de isolamentos associado aos pavimentos e diminuir ao nível das fachadas, relativamente à variável que conduz ao custo ótimo.

Assim, conclui-se que a variável que produz o menor custo é a variável 12.I, que consiste na utilização de um sistema ETICS nas fachadas exteriores com isolamento térmico em poliestireno (EPS) com 80 milímetros de espessura e resistência térmica de $2,00 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso superior utiliza 100 milímetros de isolamento em lã de rocha, com uma resistência térmica de $2,35 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave optou-se pela colocação de lã de rocha com uma espessura de 50 milímetros e resistência térmica de $1,45 \text{ m}^2 \text{ }^\circ \text{C} / \text{W}$.

Esta variável apesar dos seus níveis de isolamento distintos, já anteriormente na obtenção do nível de custo ótimo, proporcionava a obtenção do mesmo quando conjugada com o a bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68. Contudo é possível notar que a variável que contribui para a obtenção do menor custo dentro dos diversos conjuntos de equipamentos apenas se altera quando o equipamento utilizado é a caldeira a gás.

5.4.1. Discussão de resultados

Relativamente aos edifícios construídos hoje em dia foi possível identificar as principais diferenças entre os edifícios de custo ótimo que estão a ser construídos e os edifícios de balanço energético nulo que a União Europeia apresenta como objetivo para a construção de edificações no ano de 2020.

Na tabela 17, estão apresentados os níveis de rentabilidade ótima para o consumo de energia primária e para os coeficientes de resistência térmica associados à utilização de cada equipamento nas diferentes localizações.

Tabela 17 - Tabela resumo das soluções de custo ótimo, correspondentes a edifícios novos

	Equipamento	Custos [€]	Energia Primária [kWh/m ² .ano]	R [m ² °C / W]		
				Paredes	Cobertura	Pavimento
Bragança	Multi Split + Aquec Gás	57.990	87,83	2,50	2,35	0,85
	Caldeira a Gás	58.224	132,86	2,50	2,35	1,15
	Multi Split + Aquec Elétric	59.627	124,13	2,50	2,35	0,85
	Bomba COP4.1_ERR4.0	63.179	78,68	2,00	2,35	1,45
	Caldeira de Biomassa	64.928	0,00	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP3.33_ERR2.68	65.183	95,02	2,50	2,35	1,15
Évora	Caldeira a Gás	52.388	77,84	2,50	2,35	1,15
	Multi Split + Aquec Gás	54.771	57,63	2,50	2,35	0,85
	Multi Split + Aquec Elétric	56.438	94,21	2,50	2,35	0,85
	Caldeira de Biomassa	59.958	48,47	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP4.1_ERR4.0	60.981	0,00	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP3.33_ERR2.68	61.276	58,36	2,50	2,35	1,15
Guimarães	Caldeira a Gás	52.368	79,78	2,00	2,35	1,45
	Multi Split + Aquec Gás	54.739	58,22	2,00	2,35	1,45
	Multi Split + Aquec Elétric	56.517	94,81	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP4.1_ERR4.0	59.893	47,86	2,00	2,35	1,45
	Caldeira de Biomassa	60.904	0,00	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP3.33_ERR2.68	61.276	58,36	2,50	2,35	1,15

É possível verificar que existe uma hierarquia de equipamentos diferentes nas distintas localizações, sendo que Bragança chega a apresentar uma solução com menores custos totais diferente da solução apresentada em Évora e Guimarães.



Na tabela 18, estão apresentados os coeficientes de resistência térmica que, de um modo geral, quando conjugados com os distintos equipamentos apresentam na sua grande maioria o menor custo total associado a esse equipamento.

Tabela 18 - Principais coeficientes de resistência térmica que proporcionam a obtenção do custo ótimo

Localização	R [m ² °C / W]		
	Paredes	Cobertura	Pavimento
Bragança	2,50	2,35	1,15
Évora	2,50	2,35	1,15
Guimarães	2,00	2,35	1,45

Nas soluções que entre os diversos equipamentos maioritariamente apresentam a solução de custo ótimo destaca-se a solução presente em Guimarães, onde apresenta normalmente um menor coeficiente de resistência térmica na fachada exterior e um maior cuidado com o isolamento térmico na laje de pavimento.

Depois de obtidas as soluções que conduzem à melhor relação entre o custo e energia consumida, procurou-se encontrar níveis de consumos energéticos baixos que quando combinado com a produção local de energia acarretariam menores custos ao longo do período de estudo.

Na tabela 19, apresenta-se uma síntese dos níveis de balanço energético nulo para a produção energética local e para os coeficientes de resistência térmica dos níveis de isolamento da envolvente do edifício encontrados com a utilização de cada equipamento.

Tabela 19 - Tabela resumo das soluções de balanço energético nulo, correspondentes a edifícios novos

	Equipamento	Custos [€]	PV [kWp]	R [m ² °C / W]		
				Paredes	Cobertura	Pavimento
Bragança	Multi Split + Aquec Elétric	59.776	1,55	2,50	2,35	0,85
	Multi Split + Aquec Gás	62.001	1,54	2,50	2,35	0,85
	Caldeira a Gás	62.784	2,61	2,50	2,35	1,15
	Caldeira de Biomassa	64.928	0,00	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP4.1_ERR4.0	68.222	1,56	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP3.33_ERR2.68	70.077	1,88	2,50	2,35	1,15
Évora	Caldeira a Gás	56.241	1,30	2,50	2,35	1,15
	Multi Split + Aquec Elétric	56.312	0,86	2,50	2,35	0,85
	Multi Split + Aquec Gás	58.398	0,83	2,50	2,35	0,85
	Caldeira de Biomassa	60.981	0,00	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP4.1_ERR4.0	64.588	0,83	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP3.33_ERR2.68	65.671	1,00	2,50	2,35	1,15
Guimarães	Multi Split + Aquec Elétric	56,983	1,01	2,00	2,35	1,45
	Caldeira a Gás	57.207	1,02	2,50	2,85	0,85
	Multi Split + Aquec Gás	58.976	0,96	2,00	2,35	1,45
	Caldeira de Biomassa	60.904	0,00	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP4.1_ERR4.0	65.076	0,93	2,00	2,35	1,45
	Bomba COP3.33_ERR2.68	66.347	1,13	2,50	2,35	1,15

Apesar da pior relação que o ar condicionado apresentava anteriormente quando combinado com o cilindro elétrico, devido aos elevados consumos de energia primária, depois de introduzido o sistema de painéis solares térmicos este equipamento apresenta-se como melhor solução que quando combinado com o esquentador a gás, apresentando-se mesmo na região de Bragança como sendo a solução de balanço energético nulo mais económica.

Avaliando o impacto causado pela produção local de energia, é possível concluir que os coeficientes de resistência térmica mantêm-se os mesmos depois de alcançado o balanço energético nulo.

Na tabela 20 apresentam-se os coeficientes de resistência térmica, que conciliados aos diversos equipamentos proporcionam maioritariamente nas diferentes regiões, a obtenção do balanço energético nulo.

Tabela 20 - Principais coeficientes de resistência térmica que proporcionam a obtenção do balanço energético nulo

Localização	R [m ² °C / W]		
	Paredes	Cobertura	Pavimento
Bragança	2,50	2,35	1,15
Évora	2,50	2,35	1,15
Guimarães	2,00	2,35	1,45

Em suma, é possível concluir que isolamento térmico apresentado maioritariamente nas soluções de custo ótimo, contribui também em grande parte das soluções de balanço energético nulo.

5.5. Discussão de resultados das diversas épocas

Analisados os diferentes edifícios característicos da construção portuguesa, é possível identificar as principais medidas de reabilitação que proporcionaram os menores custos associados nas duas perspetivas testadas.

Na tabela 21, encontram-se identificados as diferentes soluções que conduzem à obtenção dos níveis de custo ótimo dos diversos edifícios analisados.

Tabela 21 - Tabela resumo das soluções de custo ótimo das diversas épocas

	Localização	Equipamento	R [m ² °C / W]		
			Paredes	Cobertura	Pavimento
Anterior a 1960	Bragança	Caldeira a Gás	3,50	3,30	2,35
	Évora	Caldeira a Gás	2,50	2,85	1,75
	Guimarães	Caldeira a Gás	2,50	3,30	1,15
1961 a 1990	Bragança	Caldeira a Gás	3,00	3,30	2,35
	Évora	Caldeira a Gás	2,00	2,35	1,45
	Guimarães	Caldeira a Gás	2,50	3,30	1,45
1991 a 2012	Bragança	Multi Split + Aquec Gás	0,80	1,90	0,85
	Évora	Caldeira a Gás	0,80	1,90	0,85
	Guimarães	Caldeira a Gás	0,80	1,90	0,85
Novos	Bragança	Multi Split + Aquec Gás	2,50	2,35	0,85
	Évora	Caldeira a Gás	2,50	2,35	1,15
	Guimarães	Caldeira a Gás	2,50	2,35	1,15



Em suma, as soluções que utilizam a caldeira a gás como equipamento de climatização e AQS são na grande maioria as soluções com menores custos associados, apesar de não deterem qualquer funcionalidade de arrefecimento, ao contrário da solução que garante o custo ótimo para a região de Bragança para os edifícios novos e da época entre 1991 e 2012.

Relativamente às resistências térmicas verificadas Bragança apresenta os maiores níveis de isolamento na sua envolvente, seguido de Guimarães e por último Évora. Contudo nos edifícios novos tal não se confirma, sendo que com a alteração do equipamento de climatização na região de Bragança por um mais eficiente, as resistências térmicas verificadas são iguais, aos restantes edifícios da mesma época, ao nível das fachadas exteriores e cobertura, mas ao nível do pavimento esta solução apresenta a resistência térmica mais baixa de toda a época.

Todavia, dada a existência de isolamento na envolvente do edifício construído entre 1991 e 2012 os níveis de isolamento que caracterizam a solução ótima são aqueles que apresentam resistência térmica mais baixa.

Na tabela 22, apresenta-se um resumo das soluções de balanço energético nulo patentes às diferentes localizações por épocas de construção.

Tabela 22 - Tabela resumo das soluções de balanço energético nulo das diversas épocas

	Localização	Equipamento	R [m ² °C / W]		
			Paredes	Cobertura	Pavimento
Anterior a 1960	Bragança	Caldeira a Gás	3,50	3,30	2,35
	Évora	Caldeira a Gás	2,50	2,85	1,75
	Guimarães	Caldeira a Gás	2,50	3,30	1,15
1961 a 1990	Bragança	Caldeira a Gás	3,00	3,30	2,35
	Évora	Caldeira a Gás	2,00	2,35	1,45
	Guimarães	Caldeira a Gás	2,50	3,30	1,45
1991 a 2012	Bragança	Multi Split + Aquec Elétric	0,80	1,90	0,85
	Évora	Caldeira a Gás	0,80	1,90	0,85
	Guimarães	Caldeira a Gás	0,80	1,90	0,85
Novos	Bragança	Multi Split + Aquec Elétric	2,50	2,35	1,15
	Évora	Caldeira a Gás	2,50	2,35	1,15
	Guimarães	Multi Split + Aquec Elétric	2,00	2,35	1,45



Observando os resultados obtidos, é possível confirmar uma alteração do equipamento de aquecimento de águas quentes sanitárias nas soluções que utilizam o ar condicionado Multi Split, mantendo-se a caldeira a gás natural como principal equipamento de climatização.

Introduzidas as fontes de energia renovável produzidas no local, no edifício novo localizado na região de Bragança, existe um aumento compensatório no isolamento adotado na laje de piso, diminuindo assim as necessidades de energia primária.

Em suma, a caldeira a gás é o equipamento que maioritariamente proporciona a obtenção dos custos totais mais baixos, contudo este equipamento não é capaz de assegurar o arrefecimento ambiente durante o verão, sendo necessário para tal introduzir um sistema de refrigeração que acarretaria novos custos a cada variável e que poderia ser suficiente para transformar as soluções compostas pela caldeira a gás economicamente menos atrativas.

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES E PERSPETIVAS DE TRABALHOS FUTUROS

6.1. Conclusões

Os resultados obtidos são referentes a uma análise económica de variantes de edifícios com balanço energético nulo, que permitiram um conhecimento dos custos associados à reabilitação/construção de edifícios correspondentes a diversas épocas de construção em Portugal.

Embora os resultados alcançados apenas sejam referentes a um conjunto de edifícios tipo, estes são representativos do parque habitacional português, e permitem delinear algumas conclusões sobre a relação entre o consumo de energia primária não renovável utilizada no aquecimento e arrefecimento interior dos edifícios bem como também no aquecimento de águas quentes sanitárias, e os custos totais de conjuntos de medidas de reabilitação/construção, integrando o uso de energias renováveis que permitam alcançar um balanço energético nulo.

Para algumas das combinações de equipamentos, designadamente aquelas que utilizam as caldeiras a biomassa e a gás, admitiu-se a inexistência da capacidade de arrefecimento por meios ativos. Esta opção, que cria uma potencial divergência nas condições de conforto asseguradas pelas diferentes combinações de equipamentos, foi considerada mais ajustada à realidade de Portugal, onde em grande parte das localizações, e com alguns cuidados ao nível do controlo dos ganhos térmicos, é admissível a dispensa de meios de arrefecimento ativo.

Numa primeira fase foram testadas diversas medidas de melhoria numa perspetiva de custo ótimo. Verificou-se, nesta fase, que os diferentes conjuntos de soluções que apresentam melhores resultados utilizam, normalmente, na sua constituição equipamentos em que a principal fonte energética é o gás natural.



No entanto, importa referir que a rede de gás natural não se estende por todo o território nacional, sendo que o conjunto de soluções que se apresenta como alternativa são aqueles que utilizam na sua constituição um ar condicionado Multi Split para climatização do ambiente interior e um cilindro elétrico na preparação de águas quentes sanitárias. Assim, a principal fonte energética passa a ser a rede pública de eletricidade, que se encontra praticamente em toda a área do território nacional.

Como alternativa aos equipamentos a gás natural existem também conjuntos de soluções formados por bombas de calor e por caldeiras de biomassa. Estas soluções, apesar de eficientes do ponto de vista energético, apresentam custos globais mais elevados que as restantes. Entre estes últimos equipamentos, devido aos custos totais serem semelhantes, a variante selecionada deve corresponder àquela que apresente menores consumos de energia primária não renovável, designadamente a caldeira de biomassa.

Com a introdução de produção local de energia em quantidade suficiente para colmatar as diversas necessidades apresentadas pelas variáveis de reabilitação/construção, a ordem de soluções sofre por vezes pequenas alterações hierárquicas. A maior variação é observada no conjunto de soluções que utiliza o ar condicionado Multi Split combinado com o aquecedor elétrico onde os custos totais são relativamente mais baixos, devido à introdução do sistema solar térmico, que permite obter uma redução na energia primária necessária para elevar a água quente sanitária à temperatura ideal. Passando o cilindro elétrico a ser um equipamento auxiliar, e não o principal equipamento de aquecimento de águas quentes sanitárias, o impacto da sua baixa eficiência é reduzido. Assim, este conjunto de soluções, que numa perspetiva de custo ótimo apresentava custos semelhantes aos apresentados pelos conjuntos formados pelas bombas de calor e pela caldeira de biomassa, transforma-se num conjunto de soluções que, numa perspetiva de balanço energético nulo, compete com custos totais mais reduzidos, ou seja, apresenta custos semelhantes aos custos dos equipamentos que utilizam como fonte energética o gás natural.

Apesar da eficiência energética alcançada na implementação da metodologia de cálculo do custo ótimo aos edifícios analisados, com a introdução de produção local de energia a eficácia das medidas de construção/reabilitação de custo ótimo, por vezes torna-se insuficiente, sendo que soluções com melhores coeficientes de transmissão térmica apresentam uma redução de custos entre a solução ótima e o balanço energético nulo.



É possível concluir que dentro de cada época existe um diferente intervalo de resistência térmica dos elementos de isolamentos que conduz ao menor custo global, designadamente:

- Nos edifícios anteriores a 1960, sistema ETICS nas fachadas exteriores com uma resistência térmica entre 2,50 e 3,50 $\text{m}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso superior um isolamento em lã de rocha com uma resistência térmica entre 2,85 e 3,30 $\text{m}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave lã de rocha com uma resistência térmica entre 1,15 e 2,35 $\text{m}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{W}$;
- Nos edifícios do período entre 1961 e 1990, sistema ETICS nas fachadas exteriores com uma resistência térmica entre 2,00 e 3,00 $\text{m}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso superior isolamento em lã de rocha com uma resistência térmica entre 2,35 e 3,30 $\text{m}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave lã de rocha com uma resistência térmica entre 1,45 e 2,35 $\text{m}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{W}$. Relativamente aos edifícios anteriores apresentam em quase toda a sua envolvente, níveis de isolamentos inferiores;
- Os edifícios entre 1991 e 2012 já possuíam isolamento de 3cm de XPS em toda a sua envolvente, o que se traduziu na suficiente utilização de níveis de isolamentos baixos, ou seja, apresenta como combinações de mais baixo custo global um sistema ETICS nas fachadas exteriores com uma resistência térmica de 0,80 $\text{m}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso superior um isolamento em lã de rocha com uma resistência térmica de 1,90 $\text{m}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave lã de rocha com uma resistência térmica entre 0,85 $\text{m}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{W}$;
- Os edifícios novos apresentam um sistema ETICS nas fachadas exteriores com uma resistência térmica entre 2,00 e 2,50 $\text{m}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{W}$, ao nível da laje de teto do piso superior um isolamento em lã de rocha com uma resistência térmica de 2,35 $\text{m}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{W}$ e no teto da cave lã de rocha com uma resistência térmica entre 1,15 e 1,45 $\text{m}^2 \text{ } ^\circ \text{C} / \text{W}$.

Assim, pode-se concluir que, no caso da reabilitação, é possível notar um decréscimo nos níveis de isolamentos ótimos com a evolução da época, sendo que a época anterior a 1960 é aquela que apresenta uma necessidade de intervenção mais profunda.

Observando os intervalos de custos associados, onde se situam as diversas soluções de construção e reabilitação das diferentes moradias, podemos afirmar que edifícios de balanço energético nulo têm pequenos acréscimos de custos quando comparados com os edifícios de custo ótimo. Efetivamente, o acréscimo verificado, nas soluções mais económicas, situou-se num intervalo de custos entre os 2500€ e 5000€, o que é, na



verdade, um valor relativamente pequeno dentro de um orçamento de reabilitação ou construção de uma moradia.

Porém, esta diferença pode ainda vir a ser mais atenuada no futuro, isto porque o custo dos painéis solares fotovoltaicos terá tendência para diminuir. Também com a evolução tecnológica é expectável que surjam novas formas de produzir energia, que possam contribuir para um decréscimo do custo associado à produção energética e consequentemente um decréscimo nos custos globais.

Complementarmente, os resultados obtidos apontam também para a utilização de sistemas de AQS mais simples, com menores custos de investimento, quando se opta pela introdução de sistemas de produção de energia solar térmica, reduzindo o impacto do uso de energias não renováveis.

A utilização de edifícios, ditos como edifícios de referência, é importante de modo a proporcionar aos resultados a maior abrangência possível da construção nacional. Estes edifícios têm por base os certificados energéticos existentes no Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior, através dos quais foram identificados diferentes características construtivas e dimensionais associadas aos períodos utilizados. Apesar do presente estudo tratar-se de uma análise de edifícios virtuais, a metodologia aplicada permite a sua utilização igualmente a um determinado edifício específico, com todas as suas características, ou seja, permite o estudo de edifícios reais.

A metodologia adotada demonstrou ser um passo importante na obtenção de edifícios com balanço energético nulo, apresentando resultados robustos, ou seja, permite obter conclusões bastante similares entre os cálculos para a obtenção de custos ótimos como para a obtenção de um balanço energético nulo. Contudo, é recorrente no cálculo do custo ótimo as soluções ótimas encontradas apresentarem-se com um desempenho energético um pouco inferior ao das soluções mais económica para a obtenção de balanço energético nulo. Assim, pequenos acréscimos nos níveis de isolamentos da envolvente possibilitam alcançar mais facilmente a meta de edifícios sem utilização de fontes de energia primárias não renováveis.



6.2. Perspetivas de trabalhos futuros

Considera-se que este estudo pode constituir uma boa base para desenvolvimentos de trabalhos futuros com objetivo de atingir os seguintes propósitos:

Criar conjuntos de soluções, de melhoria de eficiência energética, associados a diferentes localizações;

Efetuar um estudo relativo aos edifícios tratados na presente dissertação, introduzindo equipamentos de climatização e AQS com diferentes rendimentos e custos de investimento associados;

Analisar novos materiais, com distintos coeficientes de resistência térmica e custos globais;

Análise da viabilidade de diferentes requisitos energéticos, como são exemplos a iluminação e os equipamentos domésticos (televisões, computadores, entre outros);

Analisar novas fontes de produção de energias renováveis.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Publicações

Aelenei, L. et al., 2012. *Design Issues For Net Zero-Energy Buildings*. ZEMCH 2012 - International Conference, Glasgow, UK, s.n.

Almeida, M., Rodrigues, A. & Ferreira, M., 2013. Cost optimality and nZEB target in the renovation of Portuguese building stock: Rainha Dona Leonor neighborhood case study.

Almeida, M. et al., 2012. *Seminário Reabilitação Energética de Edifícios*. Guimarães: s.n.

Almeida, M., Ferreira, M. & Pereira, M., 2013. Cost optimal building renovation with a net zero energy target for the Portuguese single-family building stock built before 1960.

Almeida, M., Ferreira, M. & Rodrigues, A., 2013. Reabilitação energética do parque residencial: Metodologia para determinação de soluções de custo ótimo.

Association, N. A. I. M., 2011. *Zero and Net-Zero Energy Buildings + Homes*. *Building Design+Construction*.

Australian Sustainable Built Environment Council, 2011. *Defining Zero Emission Buildings - Final Report*. s.l., s.n.

Comissão Europeia, 2010. Estratégias para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo. *Comunicação da Comissão*.

Comissão Europeia, 2012. Comunicações e Informações: Informações das Instituições, Órgãos e Organismos da União Europeia. *Jornal Oficial da União Europeia*.

Comissão Europeia, 2012. Legislação: Diretiva 2012/27/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de outubro de 2012 relativa à eficiência energética, que altera as Diretivas



2009/125/CE e 2010/30/UE e revoga as Diretivas 2004/8/CE e 2006/32/CE. *Jornal Oficial da União Europeia*.

Comissão Europeia, 2012. Regulamento: Regulamento Delegado (UE) N°244/2012 Da Comissão. *Jornal Oficial da União Europeia*.

DGA, 2000. *Relatório do Estado Ambiente 1999*, s.l.: Direção Geral do Ambiente.

Economy, E. C. f. a. E. E., 2011. *Nearly zero energy buildings: achieving the EU 2020 target*, s.l.: s.n.

Gonçalves, H., 2011. *Em direcção aos Edifícios de Balanço Energético Zero*. s.l., LNEG.

Gonçalves, H., Oliveira, M., Patricio, A. & Cabrito, P., s.d. *Passive Solar Buildings in Portugal Experiences in the Last 20 years*.

INE, 2012. *Estatísticas da Construção e Habitação 2011*, s.l.: Instituto Nacional de Estatística.

INE & DGEG, 2011. *Inquérito ao Consumo de Energia no Sector Doméstico 2010*, s.l.: Instituto Nacional de Estatística & Direcção-Geral de Energia e Geologia.

Isolani, P. et al., 2008. *Eficiência energética nos edifícios residenciais*. Lisboa: s.n.

LENAETICS, 2010. *Isolamento térmico pelo exterior: Manual de aplicação*. s.l.:s.n.

LNEC, 2010. *Regras para a concessão de uma aprovação técnica europeia (ETA) ou de um documento de homologação (DH) a sistemas compósitos de isolamento térmico pelo exterior (ETICS)*. s.l.:s.n.

Marszal, A. et al., 2011. *Zero Energy Building – A review of definitions and calculation methodologie*. *Energy and Buildings*.



Mendão, J., 2011. *Sistema ETICS- Influência no comportamento térmico dos edifícios*. s.l.:Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, Universidade Nova de Lisboa.

Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comuni, 2006. Decreto-Lei nº 80. *Diário da republica*, p. 2468.

North American Insulation Manufacturers Associatio, 2010. *Nearly Zero Energy Buildings in Europe*. s.l.:s.n.

Osmani, M. & O'Reilly, A., 2009. Feasibility of zero carbon homes in England by 2016: A house builder's perspective. *Building and Environment*.

Passos, F., 2012. *Fachadas Eficientes no Desempenho Energético de Edifícios*. Lisboa, ADENE - AAgencia para a Energia.

Pinto, A., 2012. *Eficiência energética de edifícios: valorizar o comportamento passivo no caminho para os edifícios nZEB*, s.l.: s.n.

Porto Editora, 2013. *Dicionários e enciclopédias*. s.l.:s.n.

Santori, I. et al., 2010. Comfort and Energy Efficiency Recommendations for Net Zero Energy Buildings. *Eurosun - International Conference on Solar Heating, Cooling and Buildings, Graz*.

Sartori, I. et al., 2010. Criteria for Definition of Net Zero Energy Buildings. *EuroSun 2010: Book of Abstracts.*, p. 25.

Silva, P., 2013. *Avaliação e caraterização de medidas de melhoria energética na reabilitação de edifícios numa perspetiva custo-benefício. Seleção e caraterização de medidas de melhoria da envolvente de edifícios*. s.l.:Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, Universidade do Minho.



Websites

Custos de energia. Evolução do preço de energia não renovável. Consultado em Março de 2013. Disponível em http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends%20_2030/index_en.htm

Cenário de 2010 da Agência Internacional de Energia para o gás. Evolução do preço do gás natural. Consultado em Março de 2013. Disponível em <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2010/>

Gerador de preços. Base de dados de preços praticados pelo mercado da Cype Ingenieros, SA. Consultado em Março de 2013. Disponível em <http://www.geradordeprecos.info/>.

Photovoltaic Geographical Information System – Interactive Maps. Base de dados com informação de potencial de produção de energia fotovoltaica na Europa. Consultado em Setembro de 2013. Disponível em <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>.



Anexos



ANEXO I – CUSTO GLOBAL E NECESSIDADES ENERGÉTICAS DE CADA PACOTE DE MEDIDAS

Anexo I.1 - Edifícios anteriores a 1960

Anexo I.1.1 – Bragança

Tabela 23 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício anterior a 1960 localizado na região de Bragança

Solução		Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m ² .ano)		Nvc (kWh/m ² .ano)		Nac (kWh/m ² .ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m ² .ano)	Renováveis		
					Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac		Total	T	F
Base	BASE [Manutenção + (Res_elec + AC_elec + Esq_Gas)]	9.442 €	120.255	129.615	417,30	1	0,34	1	28,65	0,87	2,5	2,5	1	1077,03			0,00
VAR 1	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.349 €	18.949 €	43.216 €	151,27	4,10	1,19	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	126,02			0,00
VAR 1.I	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.485 €	18.150 €	42.554 €	136,90	4,10	1,29	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	117,33			0,00
VAR 1.II	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.645 €	18.014 €	42.578 €	134,67	4,10	1,30	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	115,98			0,00
VAR 1.III	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.856 €	17.698 €	42.473 €	129,48	4,10	1,35	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	112,85			0,00
VAR 1.IV	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.476 €	18.843 €	43.237 €	147,76	4,10	1,22	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	123,90			0,00
VAR 1.V	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.612 €	18.226 €	42.757 €	138,07	4,10	1,29	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	118,04			0,00
VAR 1.VI	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.771 €	17.791 €	42.481 €	131,17	4,10	1,35	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	113,88			0,00
VAR 1.VII	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.983 €	17.474 €	42.376 €	125,99	4,10	1,39	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	110,75			0,00
VAR 1.VIII	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.625 €	18.686 €	43.230 €	145,32	4,10	1,25	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	122,43			0,00
VAR 1.IX	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.761 €	18.070 €	42.750 €	135,64	4,10	1,32	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	116,58			0,00
VAR 1.X	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.920 €	17.673 €	42.512 €	128,75	4,10	1,38	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	112,42			0,00
VAR 2	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.132 €	17.320 €	42.370 €	123,57	4,10	1,43	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	109,30			0,00
VAR 2.I	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.221 €	17.098 €	42.238 €	120,10	4,10	1,48	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	107,22			0,00
VAR 2.II	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.359 €	16.984 €	42.261 €	118,30	4,10	1,51	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	106,14			0,00
VAR 2.III	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.305 €	16.870 €	42.094 €	116,42	4,10	1,50	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	104,99			0,00
VAR 2.IV	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.443 €	16.756 €	42.117 €	114,62	4,10	1,53	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	103,91			0,00
VAR 2.V	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.395 €	16.649 €	41.963 €	112,96	4,10	1,55	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	102,92			0,00
VAR 3	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.533 €	16.411 €	41.862 €	109,21	4,10	1,62	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	100,68			0,00
VAR 3.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.305 €	16.732 €	41.956 €	114,12	4,10	1,51	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	103,59			0,00
VAR 3.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.432 €	16.510 €	41.861 €	110,64	4,10	1,56	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	101,51			0,00
VAR 3.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.581 €	16.357 €	41.856 €	108,23	4,10	1,61	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	100,07			0,00
VAR 3.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.719 €	16.243 €	41.880 €	106,44	4,10	1,64	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	99,00			0,00
VAR 3.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.398 €	16.561 €	41.878 €	111,45	4,10	1,55	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	102,00			0,00
VAR 3.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.525 €	16.341 €	41.784 €	107,98	4,10	1,61	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	99,92			0,00
VAR 3.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.673 €	16.187 €	41.779 €	105,57	4,10	1,65	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	98,48			0,00
VAR 4	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.811 €	16.074 €	41.804 €	103,79	4,10	1,69	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	97,42			0,00
VAR 5	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	26.395 €	15.607 €	41.921 €	96,21	4,10	1,82	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	92,90			0,00
VAR 6	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	26.646 €	15.465 €	42.030 €	93,69	4,10	1,86	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	91,39			0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 7	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	31.977 €	18.745 €	50.722 €	151,27	3,33	1,19	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	136,19	0,00
VAR 8	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	32.760 €	16.585 €	49.345 €	123,57	3,33	1,43	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	115,61	0,00
VAR 9	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.161 €	15.465 €	48.626 €	109,21	3,33	1,62	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	105,01	0,00
VAR 9.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	32.933 €	16.030 €	48.963 €	116,42	3,33	1,50	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	110,31	0,00
VAR 9.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.071 €	15.889 €	48.960 €	114,62	3,33	1,53	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	108,99	0,00
VAR 9.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.023 €	15.758 €	48.781 €	112,96	3,33	1,55	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	107,76	0,00
VAR 9.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.061 €	15.584 €	48.644 €	110,64	3,33	1,56	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	106,03	0,00
VAR 10	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.439 €	15.049 €	48.488 €	103,79	3,33	1,69	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	101,01	0,00
VAR 10.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.717 €	14.860 €	48.577 €	101,39	3,33	1,73	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	99,24	0,00
VAR 10.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.103 €	15.505 €	48.608 €	109,63	3,33	1,58	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	105,29	0,00
VAR 10.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.230 €	15.233 €	48.463 €	106,16	3,33	1,64	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	102,74	0,00
VAR 10.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.378 €	15.046 €	48.425 €	103,76	3,33	1,69	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	100,98	0,00
VAR 10.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.516 €	14.907 €	48.423 €	101,98	3,33	1,72	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	99,68	0,00
VAR 10.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.794 €	14.720 €	48.513 €	99,58	3,33	1,77	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	97,92	0,00
VAR 10.VII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.255 €	15.397 €	48.652 €	108,07	3,33	1,59	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	104,13	0,00
VAR 10.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.382 €	15.125 €	48.508 €	104,60	3,33	1,65	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	101,58	0,00
VAR 10.IX	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.531 €	14.938 €	48.469 €	102,20	3,33	1,70	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	99,82	0,00
VAR 10.X	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.669 €	14.798 €	48.467 €	100,41	3,33	1,73	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	98,51	0,00
VAR 10.XI	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.946 €	14.612 €	48.558 €	98,02	3,33	1,78	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	96,76	0,00
VAR 10.XII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.332 €	15.254 €	48.587 €	106,25	3,33	1,62	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	102,79	0,00
VAR 10.XIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.459 €	14.984 €	48.444 €	102,79	3,33	1,69	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	100,26	0,00
VAR 10.XIV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.608 €	14.796 €	48.403 €	100,38	3,33	1,73	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	98,48	0,00
VAR 10.XV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.745 €	14.657 €	48.403 €	98,60	3,33	1,77	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	97,18	0,00
VAR 11	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	34.023 €	14.471 €	48.494 €	96,21	3,33	1,82	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	95,44	0,00
VAR 12	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	34.274 €	14.291 €	48.566 €	93,69	3,33	1,86	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	93,58	0,00
VAR 13	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	23.784 €	23.358 €	47.142 €	151,27	4,10	1,19	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	182,62	0,00
VAR 13.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	24.867 €	20.800 €	45.667 €	110,64	4,10	1,56	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	158,11	0,00
VAR 13.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	24.833 €	20.852 €	45.684 €	111,45	4,10	1,55	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	158,60	0,00
VAR 13.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	24.960 €	20.631 €	45.590 €	107,98	4,10	1,61	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	156,52	0,00
VAR 13.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	25.108 €	20.477 €	45.585 €	105,57	4,10	1,65	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	155,08	0,00
VAR 13.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	25.036 €	20.515 €	45.551 €	106,16	4,10	1,64	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	155,43	0,00
VAR 13.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	25.185 €	20.362 €	45.547 €	103,76	4,10	1,69	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	154,01	0,00
VAR 13.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	25.323 €	20.249 €	45.572 €	101,98	4,10	1,72	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	152,94	0,00
VAR 13.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	25.414 €	20.162 €	45.576 €	100,38	4,10	1,73	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	151,97	0,00
VAR 14	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	26.081 €	19.755 €	45.836 €	93,69	4,10	1,86	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	147,99	0,00
VAR 15	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.571 €	13.402 €	46.973 €	123,57	4,10	1,43	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	93,71	0,00
VAR 16	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 +[Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.972 €	12.491 €	46.464 €	109,21	4,10	1,62	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	85,07	0,00
VAR 16.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.745 €	12.952 €	46.697 €	116,42	4,10	1,50	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	89,39	0,00
VAR 16.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.883 €	12.837 €	46.720 €	114,62	4,10	1,53	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	88,32	0,00
VAR 16.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.834 €	12.730 €	46.565 €	112,96	4,10	1,55	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	87,32	0,00
VAR 16.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.872 €	12.591 €	46.463 €	110,64	4,10	1,56	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	85,91	0,00
VAR 17	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 +[Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.251 €	12.154 €	46.405 €	103,79	4,10	1,69	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	81,81	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 17.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.190 €	12.152 €	46.342 €	103,76	4,10	1,69	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	2,5	81,79		0,00
VAR 17.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.328 €	12.038 €	46.366 €	101,98	4,10	1,72	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	2,5	80,73		0,00
VAR 17.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.271 €	12.105 €	46.376 €	102,79	4,10	1,69	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	2,5	81,20		0,00
VAR 17.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.419 €	11.951 €	46.370 €	100,38	4,10	1,73	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	2,5	79,76		0,00
VAR 18	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.834 €	11.686 €	46.520 €	96,21	4,10	1,82	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	2,5	77,27		0,00
VAR 19	Env_EPS60mm + Cob_PavRW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.238 €	21.416 €	41.572 €	123,57	0,93	1,43	0,00	28,65	0,93	1	0,00	1	1	163,68		0,00
VAR 20	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.639 €	19.788 €	40.346 €	109,21	0,93	1,62	0,00	28,65	0,93	1	0,00	1	1	148,24		0,00
VAR 20.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.412 €	20.610 €	40.940 €	116,42	0,93	1,50	0,00	28,65	0,93	1	0,00	1	1	155,99		0,00
VAR 20.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.550 €	20.405 €	40.873 €	114,62	0,93	1,53	0,00	28,65	0,93	1	0,00	1	1	154,05		0,00
VAR 20.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.501 €	20.215 €	40.635 €	112,96	0,93	1,55	0,00	28,65	0,93	1	0,00	1	1	152,27		0,00
VAR 20.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.539 €	19.961 €	40.419 €	110,64	0,93	1,56	0,00	28,65	0,93	1	0,00	1	1	149,77		0,00
VAR 21	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.918 €	19.180 €	40.346 €	103,79	0,93	1,69	0,00	28,65	0,93	1	0,00	1	1	142,41		0,00
VAR 21.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.857 €	19.176 €	39.952 €	103,76	0,93	1,69	0,00	28,65	0,93	1	0,00	1	1	142,38		0,00
VAR 21.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.995 €	18.973 €	39.887 €	101,98	0,93	1,72	0,00	28,65	0,93	1	0,00	1	1	140,46		0,00
VAR 21.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.938 €	19.082 €	39.938 €	102,79	0,93	1,69	0,00	28,65	0,93	1	0,00	1	1	141,33		0,00
VAR 21.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	21.086 €	18.807 €	39.812 €	100,38	0,93	1,73	0,00	28,65	0,93	1	0,00	1	1	138,74		0,00
VAR 21.V	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	21.224 €	18.604 €	39.747 €	98,60	0,93	1,77	0,00	28,65	0,93	1	0,00	1	1	136,83		0,00
VAR 22	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	21.501 €	18.331 €	39.751 €	96,21	0,93	1,82	0,00	28,65	0,93	1	0,00	1	1	134,26		0,00
VAR 22.I	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	21.753 €	18.062 €	39.734 €	93,69	0,93	1,86	0,00	28,65	0,93	1	0,00	1	1	131,55		0,00
VAR 23	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	30.914 €	17.968 €	48.801 €	151,27	0,92	1,19	0,00	28,65	0,92	1	0,00	1	1	0,00		195,565
VAR 23.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	31.861 €	14.862 €	46.642 €	110,64	0,92	1,56	0,00	28,65	0,92	1	0,00	1	1	0,00		151,402
VAR 23.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	31.827 €	14.925 €	46.671 €	111,45	0,92	1,55	0,00	28,65	0,92	1	0,00	1	1	0,00		152,283
VAR 23.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	31.954 €	14.656 €	46.528 €	107,98	0,92	1,61	0,00	28,65	0,92	1	0,00	1	1	0,00		148,511
VAR 23.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.102 €	14.469 €	46.490 €	105,57	0,92	1,65	0,00	28,65	0,92	1	0,00	1	1	0,00		145,891
VAR 23.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.031 €	14.515 €	46.464 €	106,16	0,92	1,64	0,00	28,65	0,92	1	0,00	1	1	0,00		146,533
VAR 23.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.179 €	14.329 €	46.426 €	103,76	0,92	1,69	0,00	28,65	0,92	1	0,00	1	1	0,00		143,924
VAR 23.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.317 €	14.191 €	46.426 €	101,98	0,92	1,72	0,00	28,65	0,92	1	0,00	1	1	0,00		141,989
VAR 23.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.408 €	14.082 €	46.409 €	100,38	0,92	1,73	0,00	28,65	0,92	1	0,00	1	1	0,00		140,250
VAR 24	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	33.075 €	13.582 €	46.575 €	93,69	0,92	1,86	0,00	28,65	0,92	1	0,00	1	1	0,00		132,978

Tabela 24 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício anterior a 1960 localizado na região de Bragança

Solução	Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kW h/m².ano)	Renováveis			
				Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac		Total	TS	FV	BM
Base-ER	110.689 €	31.713 €	142.320 €	417,30	1,00	0,34	1,00	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	1056,28	0,00	
VAR 1-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	37.238 €	10.407 €	47.563 €	151,27	4,10	1,19	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	105,27	0,00
VAR 1.I-ER	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.566 €	10.339 €	46.824 €	136,90	4,10	1,29	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	96,58	0,00
VAR 1.II-ER	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.600 €	10.317 €	46.836 €	134,67	4,10	1,30	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	95,23	0,00
VAR 1.III-ER	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.521 €	10.264 €	46.703 €	129,48	4,10	1,35	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	92,10	0,00
VAR 1.IV-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	37.168 €	10.479 €	47.565 €	147,76	4,10	1,22	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	103,15	0,00
VAR 1.V-ER	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.760 €	10.355 €	47.033 €	138,07	4,10	1,29	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	97,29	0,00
VAR 1.VI-ER	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.532 €	10.270 €	46.721 €	131,17	4,10	1,35	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	93,13	0,00
VAR 1.VII-ER	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.452 €	10.217 €	46.588 €	125,99	4,10	1,39	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	90,00	0,00
VAR 1.VIII-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	37.180 €	10.446 €	47.545 €	145,32	4,10	1,25	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	101,69	0,00
VAR 1.IX-ER	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.772 €	10.322 €	47.013 €	135,64	4,10	1,32	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	95,83	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 1.X-ER	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.545 €	9.938 €	46.402 €	128,75	4,10	1,38	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	91,68	0,00
VAR 2-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.467 €	10.184 €	46.570 €	123,57	4,10	1,43	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	88,55	0,00
VAR 2.I-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.363 €	10.138 €	46.419 €	120,10	4,10	1,48	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	86,47	0,00
VAR 2.II-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.401 €	10.113 €	46.433 €	118,30	4,10	1,51	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	85,40	0,00
VAR 2.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.240 €	10.097 €	46.256 €	116,42	4,10	1,50	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	84,24	0,00
VAR 2.IV-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.278 €	10.073 €	46.269 €	114,62	4,10	1,53	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	83,17	0,00
VAR 2.V-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.137 €	10.051 €	46.106 €	112,96	4,10	1,55	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	82,17	0,00
VAR 3-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.067 €	10.000 €	45.986 €	109,21	4,10	1,62	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	79,93	0,00
VAR 3.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.110 €	10.076 €	46.105 €	114,12	4,10	1,51	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	82,85	0,00
VAR 3.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.044 €	10.029 €	45.992 €	110,64	4,10	1,56	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	80,76	0,00
VAR 3.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.059 €	9.997 €	45.975 €	108,23	4,10	1,61	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	79,33	0,00
VAR 3.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.097 €	9.973 €	45.989 €	106,44	4,10	1,64	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	78,26	0,00
VAR 3.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.054 €	10.040 €	46.013 €	111,45	4,10	1,55	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	81,25	0,00
VAR 3.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	35.989 €	9.994 €	45.901 €	107,98	4,10	1,61	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	79,18	0,00
VAR 3.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.003 €	9.961 €	45.884 €	105,57	4,10	1,65	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	77,73	0,00
VAR 4-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.043 €	9.938 €	45.899 €	103,79	4,10	1,69	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	76,68	0,00
VAR 5-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.206 €	9.852 €	45.976 €	96,21	4,10	1,82	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	72,15	0,00
VAR 6-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.317 €	9.836 €	46.072 €	93,69	4,10	1,86	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	70,64	0,00
VAR 7-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	46.479 €	9.498 €	55.977 €	151,27	3,33	1,19	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	122,63	0,00
VAR 8-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	45.350 €	9.070 €	54.419 €	123,57	3,33	1,43	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	102,06	0,00
VAR 9-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.766 €	8.841 €	53.607 €	109,21	3,33	1,62	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	91,46	0,00
VAR 9.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	45.031 €	8.960 €	53.991 €	116,42	3,33	1,50	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	96,76	0,00
VAR 9.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	45.046 €	8.930 €	53.976 €	114,62	3,33	1,53	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	95,44	0,00
VAR 9.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.883 €	8.903 €	53.786 €	112,96	3,33	1,55	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	94,21	0,00
VAR 9.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.760 €	8.874 €	53.634 €	110,64	3,33	1,56	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	92,48	0,00
VAR 10-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.672 €	8.761 €	53.434 €	103,79	3,33	1,69	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	87,45	0,00
VAR 10.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.786 €	8.722 €	53.508 €	101,39	3,33	1,73	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	85,69	0,00
VAR 10.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.734 €	8.858 €	53.591 €	109,63	3,33	1,58	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	91,74	0,00
VAR 10.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.624 €	8.800 €	53.424 €	106,16	3,33	1,64	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	89,19	0,00
VAR 10.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.609 €	8.761 €	53.370 €	103,76	3,33	1,69	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	87,43	0,00
VAR 10.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.626 €	8.732 €	53.357 €	101,98	3,33	1,72	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	86,12	0,00
VAR 10.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.740 €	8.692 €	53.432 €	99,58	3,33	1,77	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	84,37	0,00
VAR 10.VII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.778 €	8.847 €	53.626 €	108,07	3,33	1,59	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	90,57	0,00
VAR 10.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.668 €	8.790 €	53.459 €	104,60	3,33	1,65	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	88,03	0,00
VAR 10.IX-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.654 €	8.751 €	53.405 €	102,20	3,33	1,70	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	86,27	0,00
VAR 10.X-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.669 €	8.721 €	53.391 €	100,41	3,33	1,73	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	84,95	0,00
VAR 10.XI-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.785 €	8.682 €	53.466 €	98,02	3,33	1,78	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	83,21	0,00
VAR 10.XII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.731 €	8.817 €	53.548 €	106,25	3,33	1,62	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	89,24	0,00
VAR 10.XIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.622 €	8.761 €	53.383 €	102,79	3,33	1,69	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	86,70	0,00
VAR 10.XIV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.606 €	8.721 €	53.327 €	100,38	3,33	1,73	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	84,93	0,00
VAR 10.XV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.623 €	8.692 €	53.315 €	98,60	3,33	1,77	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	83,63	0,00
VAR 11-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.738 €	8.652 €	53.391 €	96,21	3,33	1,82	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	81,89	0,00
VAR 12-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.818 €	8.629 €	53.446 €	93,69	3,33	1,86	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	80,03	0,00
VAR 13-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	38.618 €	9.243 €	47.861 €	151,27	4,10	1,19	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	126,21	0,00
VAR 13.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	37.424 €	8.746 €	46.170 €	110,64	4,10	1,56	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	101,70	0,00
VAR 13.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	37.435 €	8.757 €	46.192 €	111,45	4,10	1,55	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	102,19	0,00
VAR 13.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	37.369 €	8.711 €	46.080 €	107,98	4,10	1,61	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	100,12	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 13.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	37.384 €	8.678 €	46.062 €	105,57	4,10	1,65	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	98,68	0,00
VAR 13.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	37.345 €	8.686 €	46.031 €	106,16	4,10	1,64	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	99,03	0,00
VAR 13.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	37.361 €	8.654 €	46.015 €	103,76	4,10	1,69	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	97,60	0,00
VAR 13.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	37.400 €	8.630 €	46.030 €	101,98	4,10	1,72	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	96,54	0,00
VAR 13.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	37.401 €	8.624 €	46.025 €	100,38	4,10	1,73	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	95,57	0,00
VAR 14-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	37.698 €	8.553 €	46.250 €	93,69	4,10	1,86	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	91,58	0,00
VAR 15-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	44.363 €	7.786 €	52.149 €	123,57	4,10	1,43	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	82,70	0,00
VAR 16-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	43.961 €	7.602 €	51.563 €	109,21	4,10	1,62	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	74,07	0,00
VAR 16.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	44.136 €	7.699 €	51.834 €	116,42	4,10	1,50	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	78,39	0,00
VAR 16.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	44.173 €	7.675 €	51.848 €	114,62	4,10	1,53	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	77,31	0,00
VAR 16.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	44.032 €	7.652 €	51.684 €	112,96	4,10	1,55	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	76,31	0,00
VAR 16.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	43.939 €	7.631 €	51.570 €	110,64	4,10	1,56	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	74,90	0,00
VAR 17-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	43.937 €	7.539 €	51.476 €	103,79	4,10	1,69	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	70,81	0,00
VAR 17.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	43.874 €	7.538 €	51.413 €	103,76	4,10	1,69	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	70,79	0,00
VAR 17.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	43.913 €	7.514 €	51.427 €	101,98	4,10	1,72	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	69,72	0,00
VAR 17.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	43.900 €	7.541 €	51.441 €	102,79	4,10	1,69	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	70,20	0,00
VAR 17.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	43.914 €	7.509 €	51.423 €	100,38	4,10	1,73	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	68,75	0,00
VAR 18-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	44.099 €	7.453 €	51.551 €	96,21	4,10	1,82	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	66,27	0,00
VAR 19-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com	36.750 €	9.735 €	46.404 €	123,57	0,93	1,43	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	144,27	0,00
VAR 20-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS]	35.716 €	9.406 €	45.041 €	109,21	0,93	1,62	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	128,83	0,00
VAR 20.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS]	36.209 €	9.576 €	45.704 €	116,42	0,93	1,50	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	136,58	0,00
VAR 20.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS]	36.167 €	9.534 €	45.619 €	114,62	0,93	1,53	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	134,65	0,00
VAR 20.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS]	35.953 €	9.494 €	45.366 €	112,96	0,93	1,55	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	132,86	0,00
VAR 20.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com	35.759 €	9.450 €	45.128 €	110,64	0,93	1,56	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	130,37	0,00
VAR 21-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com	35.453 €	9.289 €	44.661 €	103,79	0,93	1,69	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	123,00	0,00
VAR 21.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com	35.389 €	9.288 €	44.596 €	103,76	0,93	1,69	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	122,97	0,00
VAR 21.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com	35.349 €	9.246 €	44.514 €	101,98	0,93	1,72	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	121,05	0,00
VAR 21.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com	35.373 €	9.281 €	44.573 €	102,79	0,93	1,69	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	121,92	0,00
VAR 21.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com	35.281 €	9.224 €	44.424 €	100,38	0,93	1,73	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	119,33	0,00
VAR 21.V-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com	35.241 €	9.182 €	44.342 €	98,60	0,93	1,77	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	117,42	0,00
VAR 22-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com	35.280 €	9.126 €	44.324 €	96,21	0,93	1,82	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	114,85	0,00
VAR 22.I-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com	35.279 €	9.084 €	44.282 €	93,69	0,93	1,86	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	112,14	0,00
VAR 23-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	30.914 €	17.968 €	48.801 €	151,27	0,92	1,19	0,00	28,65	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	195,565
VAR 23.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	31.861 €	14.862 €	46.642 €	110,64	0,92	1,56	0,00	28,65	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	151,402
VAR 23.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	31.827 €	14.925 €	46.671 €	111,45	0,92	1,55	0,00	28,65	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	152,283
VAR 23.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	31.954 €	14.656 €	46.528 €	107,98	0,92	1,61	0,00	28,65	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	148,511
VAR 23.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.102 €	14.469 €	46.490 €	105,57	0,92	1,65	0,00	28,65	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	145,891
VAR 23.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.031 €	14.515 €	46.464 €	106,16	0,92	1,64	0,00	28,65	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	146,533
VAR 23.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.179 €	14.329 €	46.426 €	103,76	0,92	1,69	0,00	28,65	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	143,924
VAR 23.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.317 €	14.191 €	46.426 €	101,98	0,92	1,72	0,00	28,65	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	141,989
VAR 23.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.408 €	14.101 €	46.428 €	100,38	0,92	1,73	0,00	28,65	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	140,250
VAR 24-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	33.075 €	13.582 €	46.575 €	93,69	0,92	1,86	0,00	28,65	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	132,978



Anexo I.1.2 - Évora

Tabela 25 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício anterior a 1960 localizado na região de Évora

Solução	Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m².ano)	Renováveis			
				Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac		Total	TS	FV	BM
Base	BASE [Manutenção + (Res_elec + AC_elec + Esq_Gas)]	9.442 €	60.850 €	70.211 €	193,97	1	0,74	1	28,65	0,87	2,5	2,5	1	519,71			0,00
VAR 1	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.349 €	13.457 €	37.725 €	65,40	4,10	2,37	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	74,50			0,00
VAR 1.I	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.485 €	13.294 €	37.698 €	60,80	4,10	2,48	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	71,78			0,00
VAR 1.II	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.645 €	13.098 €	37.661 €	57,53	4,10	2,57	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	69,85			0,00
VAR 1.III	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.856 €	12.961 €	37.735 €	55,08	4,10	2,64	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	68,40			0,00
VAR 1.IV	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.476 €	13.474 €	37.869 €	63,73	4,10	2,44	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	73,53			0,00
VAR 1.V	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.612 €	13.193 €	37.724 €	59,14	4,10	2,56	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	70,82			0,00
VAR 1.VI	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.771 €	12.996 €	37.687 €	55,88	4,10	2,65	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	68,90			0,00
VAR 1.VII	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.983 €	12.860 €	37.762 €	53,43	4,10	2,73	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	67,46			0,00
VAR 1.VIII	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.625 €	13.402 €	37.946 €	62,58	4,10	2,48	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	72,86			0,00
VAR 1.IX	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.761 €	13.122 €	37.801 €	57,99	4,10	2,61	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	70,16			0,00
VAR 1.X	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.920 €	12.963 €	37.802 €	54,73	4,10	2,71	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	68,24			0,00
VAR 2	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.132 €	12.791 €	37.841 €	52,29	4,10	2,79	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	66,81			0,00
VAR 2.I	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.221 €	12.692 €	37.831 €	50,66	4,10	2,88	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	65,88			0,00
VAR 2.II	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.359 €	12.641 €	37.918 €	49,82	4,10	2,93	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	65,40			0,00
VAR 2.III	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.305 €	12.590 €	37.814 €	48,93	4,10	2,90	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	64,84			0,00
VAR 2.IV	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.443 €	12.540 €	37.901 €	48,09	4,10	2,95	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	64,36			0,00
VAR 2.V	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.395 €	12.493 €	37.806 €	47,31	4,10	3,00	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	63,92			0,00
VAR 3	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.533 €	12.387 €	37.839 €	45,56	4,10	3,11	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	62,93			0,00
VAR 3.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.305 €	12.533 €	37.757 €	47,86	4,10	2,92	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	64,20			0,00
VAR 3.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.432 €	12.435 €	37.786 €	46,23	4,10	3,02	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	63,28			0,00
VAR 3.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.581 €	12.367 €	37.867 €	45,11	4,10	3,09	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	62,64			0,00
VAR 3.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.719 €	12.316 €	37.954 €	44,27	4,10	3,14	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	62,17			0,00
VAR 3.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.398 €	12.457 €	37.774 €	46,61	4,10	2,99	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	63,49			0,00
VAR 3.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.525 €	12.360 €	37.804 €	44,99	4,10	3,10	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	62,58			0,00
VAR 3.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.673 €	12.293 €	37.885 €	43,87	4,10	3,17	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	61,95			0,00
VAR 4	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.811 €	12.243 €	37.973 €	43,04	4,10	3,23	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	61,48			0,00
VAR 5	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	26.395 €	12.047 €	38.361 €	39,52	4,10	3,45	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	59,49			0,00
VAR 6	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	26.646 €	11.994 €	38.559 €	38,36	4,10	3,51	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	58,83			0,00
VAR 7	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	31.977 €	11.990 €	43.968 €	65,40	3,33	2,37	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	72,82			0,00
VAR 8	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	32.760 €	11.017 €	43.776 €	52,29	3,33	2,79	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	63,37			0,00
VAR 9	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.161 €	10.520 €	43.680 €	45,56	3,33	3,11	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	58,61			0,00
VAR 9.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	32.933 €	10.768 €	43.702 €	48,93	3,33	2,90	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	60,95			0,00
VAR 9.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.071 €	10.706 €	43.777 €	48,09	3,33	2,95	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	60,36			0,00
VAR 9.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.023 €	10.649 €	43.672 €	47,31	3,33	3,00	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	59,83			0,00
VAR 9.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.061 €	10.575 €	43.635 €	46,23	3,33	3,02	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	59,03			0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 10	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.439 €	10.340 €	43.780 €	43,04	3,33	3,23	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	56,83			0,00
VAR 10.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.717 €	10.259 €	43.976 €	41,92	3,33	3,31	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	56,07			0,00
VAR 10.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.103 €	10.540 €	43.643 €	45,76	3,33	3,05	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	58,71			0,00
VAR 10.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.230 €	10.420 €	43.650 €	44,14	3,33	3,15	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	57,59			0,00
VAR 10.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.378 €	10.339 €	43.717 €	43,02	3,33	3,23	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	56,82			0,00
VAR 10.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.516 €	10.279 €	43.795 €	42,20	3,33	3,29	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	56,26			0,00
VAR 10.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.794 €	10.197 €	43.991 €	41,08	3,33	3,37	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	55,49			0,00
VAR 10.VII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.255 €	10.499 €	43.754 €	45,03	3,33	3,06	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	58,17			0,00
VAR 10.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.382 €	10.380 €	43.762 €	43,42	3,33	3,16	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	57,05			0,00
VAR 10.IX	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.531 €	10.298 €	43.829 €	42,30	3,33	3,24	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	56,29			0,00
VAR 10.X	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.669 €	10.238 €	43.906 €	41,47	3,33	3,30	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	55,72			0,00
VAR 10.XI	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.946 €	10.158 €	44.104 €	40,36	3,33	3,39	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	54,97			0,00
VAR 10.XII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.332 €	10.436 €	43.768 €	44,18	3,33	3,11	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	57,58			0,00
VAR 10.XIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.459 €	10.318 €	43.777 €	42,57	3,33	3,22	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	56,47			0,00
VAR 10.XIV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.608 €	10.237 €	43.844 €	41,46	3,33	3,30	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	55,71			0,00
VAR 10.XV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.745 €	10.176 €	43.922 €	40,63	3,33	3,36	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	55,15			0,00
VAR 11	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	34.023 €	10.096 €	44.119 €	39,52	3,33	3,45	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	54,40			0,00
VAR 12	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	34.274 €	10.028 €	44.302 €	38,36	3,33	3,51	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	53,58			0,00
VAR 13	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	24.878 €	16.830 €	41.708 €	48,09	4,10	2,95	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	120,96			0,00
VAR 13.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	24.867 €	16.725 €	41.592 €	46,23	4,10	3,02	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	119,88			0,00
VAR 13.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	24.833 €	16.747 €	41.580 €	46,61	4,10	2,99	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	120,09			0,00
VAR 13.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	24.960 €	16.650 €	41.610 €	44,99	4,10	3,10	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	119,18			0,00
VAR 13.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	25.108 €	16.583 €	41.691 €	43,87	4,10	3,17	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	118,55			0,00
VAR 13.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	25.036 €	16.599 €	41.635 €	44,14	4,10	3,15	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	118,70			0,00
VAR 13.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	25.185 €	16.532 €	41.717 €	43,02	4,10	3,23	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	118,07			0,00
VAR 13.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	25.323 €	16.483 €	41.806 €	42,20	4,10	3,29	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	117,61			0,00
VAR 13.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	25.414 €	16.452 €	41.866 €	41,46	4,10	3,30	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	117,17			0,00
VAR 14	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	26.081 €	16.284 €	42.366 €	38,36	4,10	3,51	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	115,43			0,00
VAR 15	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.571 €	8.860 €	42.431 €	52,29	4,10	2,79	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	51,10			0,00
VAR 16	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.972 €	8.454 €	42.426 €	45,56	4,10	3,11	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	47,19			0,00
VAR 16.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.745 €	8.659 €	42.404 €	48,93	4,10	2,90	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	49,12			0,00
VAR 16.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.883 €	8.608 €	42.490 €	48,09	4,10	2,95	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	48,64			0,00
VAR 16.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.834 €	8.560 €	42.395 €	47,31	4,10	3,00	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	48,19			0,00
VAR 16.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.872 €	8.502 €	42.374 €	46,23	4,10	3,02	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	47,55			0,00
VAR 17	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.251 €	8.308 €	42.559 €	43,04	4,10	3,23	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	45,73			0,00
VAR 17.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.190 €	8.307 €	42.497 €	43,02	4,10	3,23	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	45,72			0,00
VAR 17.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.328 €	8.258 €	42.585 €	42,20	4,10	3,29	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	45,26			0,00
VAR 17.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.271 €	8.293 €	42.564 €	42,57	4,10	3,22	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	45,44			0,00
VAR 17.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.419 €	8.226 €	42.645 €	41,46	4,10	3,30	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	44,81			0,00
VAR 18	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.834 €	8.110 €	42.945 €	39,52	4,10	3,45	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	43,72			0,00
VAR 19	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.238 €	13.286 €	33.443 €	52,29	0,93	2,79	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	87,03			0,00
VAR 20	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.639 €	12.529 €	33.086 €	45,56	0,93	3,11	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	79,80			0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 20.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.412 €	12.913 €	33.243 €	48,93	0,93	2,90	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	83,42	0,00
VAR 20.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.550 €	12.817 €	33.285 €	48,09	0,93	2,95	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	82,52	0,00
VAR 20.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.501 €	12.728 €	33.148 €	47,31	0,93	3,00	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	81,68	0,00
VAR 20.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.539 €	12.615 €	33.073 €	46,23	0,93	3,02	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	80,52	0,00
VAR 21	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.918 €	12.252 €	33.086 €	43,04	0,93	3,23	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	77,09	0,00
VAR 21.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.857 €	12.249 €	33.025 €	43,02	0,93	3,23	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	77,06	0,00
VAR 21.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.995 €	12.156 €	33.069 €	42,20	0,93	3,29	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	76,18	0,00
VAR 21.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.938 €	12.214 €	33.070 €	42,57	0,93	3,22	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	76,58	0,00
VAR 21.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	21.086 €	12.087 €	33.092 €	41,46	0,93	3,30	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	75,39	0,00
VAR 22	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0+ [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	21.501 €	11.866 €	33.286 €	39,52	0,93	3,45	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	73,30	0,00
VAR 23	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	30.914 €	11.307 €	42.140 €	65,40	0,92	2,37	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00	102,22
VAR 23.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	31.861 €	9.866 €	41.646 €	46,23	0,92	3,02	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00	81,391
VAR 23.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	31.827 €	9.895 €	41.641 €	46,61	0,92	2,99	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00	81,804
VAR 23.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	31.954 €	9.770 €	41.642 €	44,99	0,92	3,10	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00	80,043
VAR 23.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.102 €	9.683 €	41.704 €	43,87	0,92	3,17	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00	78,826
VAR 23.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.031 €	9.704 €	41.653 €	44,14	0,92	3,15	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00	79,120
VAR 23.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.179 €	9.617 €	41.715 €	43,02	0,92	3,23	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00	77,902
VAR 23.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.317 €	9.553 €	41.789 €	42,20	0,92	3,29	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00	77,011
VAR 23.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.408 €	9.512 €	41.839 €	41,46	0,92	3,30	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00	76,207
VAR 24	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	33.075 €	9.290 €	42.283 €	38,36	0,92	3,51	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00	72,837

Tabela 26 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício anterior a 1960 localizado na região de Évora

Solução		Custo global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m².ano)	Renováveis		
					Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac		Total	TS	FV
Base-ER	BASE [Manutenção + (Res_elec + AC_elec + Esq_Gas)]	57.037 €	18.738 €	75.694 €	193,9	1,00	0,74	1,00	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	499,	0,00
VAR 1-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.292 €	9.210 €	41.421 €	65,40	4,10	2,37	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	54,2	0,00
VAR 1.I-ER	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.185 €	9.279 €	41.383 €	60,80	4,10	2,48	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	51,5	0,00
VAR 1.II-ER	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.172 €	9.246 €	41.338 €	57,53	4,10	2,57	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	49,6	0,00
VAR 1.III-ER	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.255 €	9.232 €	41.406 €	55,08	4,10	2,64	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	48,1	0,00
VAR 1.IV-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.332 €	9.309 €	41.560 €	63,73	4,10	2,44	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	53,3	0,00
VAR 1.V-ER	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.227 €	9.259 €	41.404 €	59,14	4,10	2,56	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	50,6	0,00
VAR 1.VI-ER	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.215 €	9.226 €	41.360 €	55,88	4,10	2,65	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	48,6	0,00
VAR 1.VII-ER	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.298 €	9.212 €	41.429 €	53,43	4,10	2,73	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	47,2	0,00
VAR 1.VIII-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.421 €	9.295 €	41.635 €	62,58	4,10	2,48	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	52,6	0,00
VAR 1.IX-ER	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.316 €	9.244 €	41.479 €	57,99	4,10	2,61	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	49,9	0,00
VAR 1.X-ER	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.305 €	9.103 €	41.327 €	54,73	4,10	2,71	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	48,0	0,00
VAR 2-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.389 €	9.198 €	41.506 €	52,29	4,10	2,79	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	46,5	0,00
VAR 2.I-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.396 €	9.178 €	41.492 €	50,66	4,10	2,88	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	45,6	0,00
VAR 2.II-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.491 €	9.168 €	41.577 €	49,82	4,10	2,93	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	45,1	0,00
VAR 2.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.387 €	9.165 €	41.471 €	48,93	4,10	2,90	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	44,6	0,00
VAR 2.IV-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.482 €	9.155 €	41.556 €	48,09	4,10	2,95	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	44,1	0,00
VAR 2.V-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.395 €	9.146 €	41.459 €	47,31	4,10	3,00	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	43,7	0,00
VAR 3-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	32.445 €	9.124 €	41.488 €	45,56	4,10	3,11	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	42,7	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 3.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	32.331 €	9.162 €	41.411 €	47,86	4,10	2,92	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	43,9	0,00
VAR 3.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	32.375 €	9.142 €	41.436 €	46,23	4,10	3,02	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	43,0	0,00
VAR 3.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	32.468 €	9.128 €	41.515 €	45,11	4,10	3,09	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	42,4	0,00
VAR 3.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	32.563 €	9.118 €	41.600 €	44,27	4,10	3,14	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	41,9	0,00
VAR 3.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	32.360 €	9.147 €	41.425 €	46,61	4,10	2,99	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	43,2	0,00
VAR 3.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	32.406 €	9.127 €	41.451 €	44,99	4,10	3,10	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	42,3	0,00
VAR 3.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	32.498 €	9.113 €	41.530 €	43,87	4,10	3,17	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	41,7	0,00
VAR 4-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	32.594 €	9.103 €	41.616 €	43,04	4,10	3,23	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	41,2	0,00
VAR 5-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	33.001 €	9.077 €	41.996 €	39,52	4,10	3,45	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	39,2	0,00
VAR 6-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	33.193 €	9.080 €	42.192 €	38,36	4,10	3,51	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	38,6	0,00
VAR 7-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.395 €	8.027 €	48.421 €	65,40	3,33	2,37	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	59,6	0,00
VAR 8-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.335 €	7.857 €	48.192 €	52,29	3,33	2,79	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	50,1	0,00
VAR 9-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.313 €	7.764 €	48.077 €	45,56	3,33	3,11	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	45,4	0,00
VAR 9.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.293 €	7.814 €	48.108 €	48,93	3,33	2,90	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	47,7	0,00
VAR 9.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.379 €	7.802 €	48.181 €	48,09	3,33	2,95	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	47,1	0,00
VAR 9.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.283 €	7.790 €	48.073 €	47,31	3,33	3,00	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	46,6	0,00
VAR 9.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.250 €	7.784 €	48.034 €	46,23	3,33	3,02	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	45,8	0,00
VAR 10-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.433 €	7.736 €	48.169 €	43,04	3,33	3,23	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	43,6	0,00
VAR 10.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.642 €	7.720 €	48.362 €	41,92	3,33	3,31	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	42,8	0,00
VAR 10.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.263 €	7.777 €	48.040 €	45,76	3,33	3,05	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	45,5	0,00
VAR 10.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.290 €	7.752 €	48.043 €	44,14	3,33	3,15	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	44,3	0,00
VAR 10.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.371 €	7.736 €	48.107 €	43,02	3,33	3,23	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	43,6	0,00
VAR 10.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.459 €	7.724 €	48.182 €	42,20	3,33	3,29	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	43,0	0,00
VAR 10.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.668 €	7.707 €	48.375 €	41,08	3,33	3,37	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	42,2	0,00
VAR 10.VII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.368 €	7.781 €	48.149 €	45,03	3,33	3,06	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	44,9	0,00
VAR 10.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.395 €	7.757 €	48.152 €	43,42	3,33	3,16	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	43,8	0,00
VAR 10.IX-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.476 €	7.740 €	48.216 €	42,30	3,33	3,24	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	43,0	0,00
VAR 10.X-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.563 €	7.728 €	48.291 €	41,47	3,33	3,30	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	42,5	0,00
VAR 10.XI-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.774 €	7.712 €	48.486 €	40,36	3,33	3,39	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	41,7	0,00
VAR 10.XII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.392 €	7.768 €	48.160 €	44,18	3,33	3,11	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	44,3	0,00
VAR 10.XIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.420 €	7.744 €	48.165 €	42,57	3,33	3,22	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	43,2	0,00
VAR 10.XIV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.501 €	7.728 €	48.229 €	41,46	3,33	3,30	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	42,5	0,00
VAR 10.XV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.589 €	7.716 €	48.305 €	40,63	3,33	3,36	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	41,9	0,00
VAR 11-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.799 €	7.700 €	48.499 €	39,52	3,33	3,45	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	41,1	0,00
VAR 12-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	40.978 €	7.700 €	48.679 €	38,36	3,33	3,51	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	40,3	0,00
VAR 13-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	33.864 €	7.872 €	41.736 €	48,09	4,10	2,95	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	66,0 0	0,00
VAR 13.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	33.757 €	7.859 €	41.616 €	46,23	4,10	3,02	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	64,9 2	0,00
VAR 13.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	33.741 €	7.864 €	41.605 €	46,61	4,10	2,99	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	65,1 3	0,00
VAR 13.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	33.787 €	7.844 €	41.631 €	44,99	4,10	3,10	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	64,2 2	0,00
VAR 13.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	33.879 €	7.831 €	41.710 €	43,87	4,10	3,17	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	63,5 8	0,00
VAR 13.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	33.821 €	7.834 €	41.655 €	44,14	4,10	3,15	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	63,7 3	0,00
VAR 13.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	33.913 €	7.820 €	41.734 €	43,02	4,10	3,23	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	63,1 1	0,00
VAR 13.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	34.011 €	7.811 €	41.821 €	42,20	4,10	3,29	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	62,6 5	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 13.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	34.063 €	7.817 €	41.879 €	41,46	4,10	3,30	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	62,2 1	0,00
VAR 14-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	34.574 €	7.798 €	42.372 €	38,36	4,10	3,51	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	60,4 7	0,00
VAR 15-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	40.275 €	6.797 €	47.072 €	52,29	4,10	2,79	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	40,3	0,00
VAR 16-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	40.328 €	6.723 €	47.051 €	45,56	4,10	3,11	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	36,4	0,00
VAR 16.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	40.272 €	6.764 €	47.036 €	48,93	4,10	2,90	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	38,3	0,00
VAR 16.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	40.367 €	6.754 €	47.121 €	48,09	4,10	2,95	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	37,9	0,00
VAR 16.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	40.279 €	6.745 €	47.024 €	47,31	4,10	3,00	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	37,4	0,00
VAR 16.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	40.259 €	6.741 €	47.000 €	46,23	4,10	3,02	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	36,8	0,00
VAR 17-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	40.476 €	6.702 €	47.178 €	43,04	4,10	3,23	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	35,0	0,00
VAR 17.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	40.414 €	6.702 €	47.116 €	43,02	4,10	3,23	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	35,0	0,00
VAR 17.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	40.511 €	6.692 €	47.203 €	42,20	4,10	3,29	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	34,5	0,00
VAR 17.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	40.470 €	6.712 €	47.182 €	42,57	4,10	3,22	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	34,7	0,00
VAR 17.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	40.563 €	6.698 €	47.261 €	41,46	4,10	3,30	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	34,0	0,00
VAR 18-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	40.881 €	6.675 €	47.556 €	39,52	4,10	3,45	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	33,0	0,00
VAR 19-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	29.413 €	8.001 €	37.333 €	52,29	0,93	2,79	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	68,1	0,00
VAR 20-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	29.169 €	7.859 €	36.947 €	45,56	0,93	3,11	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	60,8	0,00
VAR 20.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	29.265 €	7.935 €	37.118 €	48,93	0,93	2,90	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	64,5	0,00
VAR 20.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	29.322 €	7.916 €	37.157 €	48,09	0,93	2,95	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	63,6	0,00
VAR 20.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	29.199 €	7.898 €	37.016 €	47,31	0,93	3,00	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	62,7	0,00
VAR 20.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	29.133 €	7.884 €	36.936 €	46,23	0,93	3,02	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	61,6	0,00
VAR 21-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	29.207 €	7.812 €	36.938 €	43,04	0,93	3,23	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	58,1	0,00
VAR 21.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	29.144 €	7.812 €	36.874 €	43,02	0,93	3,23	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	58,1	0,00
VAR 21.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	29.203 €	7.793 €	36.915 €	42,20	0,93	3,29	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	57,2	0,00
VAR 21.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	29.182 €	7.817 €	36.918 €	42,57	0,93	3,22	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	57,6	0,00
VAR 21.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	29.224 €	7.792 €	36.935 €	41,46	0,93	3,30	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	56,4	0,00
VAR 22-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0+ [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	29.453 €	7.748 €	37.120 €	39,52	0,93	3,45	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	54,3	0,00
VAR 23-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	30.914 €	11.307 €	42.140 €	65,40	0,92	2,37	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	102,22
VAR 23.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	31.861 €	9.866 €	41.646 €	46,23	0,92	3,02	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	81,391
VAR 23.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	31.827 €	9.895 €	41.641 €	46,61	0,92	2,99	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	81,804
VAR 23.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	31.954 €	9.770 €	41.642 €	44,99	0,92	3,10	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	80,043
VAR 23.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.102 €	9.683 €	41.704 €	43,87	0,92	3,17	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	78,826
VAR 23.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.031 €	9.704 €	41.653 €	44,14	0,92	3,15	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	79,120
VAR 23.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.179 €	9.617 €	41.715 €	43,02	0,92	3,23	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	77,902
VAR 23.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.317 €	9.553 €	41.789 €	42,20	0,92	3,29	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	77,011
VAR 23.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.408 €	9.530 €	41.857 €	41,46	0,92	3,30	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	76,207
VAR 24-ER	VAR 24 Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	33.075 €	9.290 €	42.283 €	38,36	0,92	3,51	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	72,837



Anexo I.1.3 - Guimarães

Tabela 27 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício anterior a 1960 localizado na região de Guimarães

Solução		Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m².ano)	Renováveis		
					Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac		Total	TS	FV
Base	BASE [Manutenção + (Res_elec + AC_elec + Esq_Gas)]	9.442 €	81.348 €	90.708 €	270,34	1	1,29	1	28,65	0,87	2,5	2,5	1	712,01			0,00
VAR 1	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.349 €	14.760 €	39.027 €	85,81	4,10	2,05	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	86,72			0,00
VAR 1.I	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.485 €	14.511 €	38.915 €	79,90	4,10	2,15	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	83,19			0,00
VAR 1.II	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.645 €	14.253 €	38.816 €	75,70	4,10	2,23	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	80,68			0,00
VAR 1.III	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.856 €	14.070 €	38.845 €	72,55	4,10	2,30	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	78,81			0,00
VAR 1.IV	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.476 €	14.745 €	39.140 €	83,67	4,10	2,11	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	85,46			0,00
VAR 1.V	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.612 €	14.377 €	38.908 €	77,77	4,10	2,22	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	81,94			0,00
VAR 1.VI	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.771 €	14.120 €	38.810 €	73,58	4,10	2,30	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	79,44			0,00
VAR 1.VII	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.983 €	13.938 €	38.840 €	70,44	4,10	2,37	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	77,58			0,00
VAR 1.VIII	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.625 €	14.651 €	39.194 €	82,18	4,10	2,15	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	84,58			0,00
VAR 1.IX	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.761 €	14.285 €	38.965 €	76,29	4,10	2,27	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	81,07			0,00
VAR 1.X	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	24.920 €	14.066 €	38.905 €	72,11	4,10	2,36	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	78,59			0,00
VAR 2	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.132 €	13.847 €	38.898 €	68,97	4,10	2,43	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	76,72			0,00
VAR 2.I	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.221 €	13.717 €	38.857 €	66,87	4,10	2,51	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	75,50			0,00
VAR 2.II	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.359 €	13.649 €	38.927 €	65,78	4,10	2,55	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	74,86			0,00
VAR 2.III	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.305 €	13.583 €	38.807 €	64,64	4,10	2,53	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	74,15			0,00
VAR 2.IV	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.443 €	13.517 €	38.879 €	63,56	4,10	2,58	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	73,53			0,00
VAR 2.V	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.395 €	13.455 €	38.769 €	62,56	4,10	2,62	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	72,95			0,00
VAR 3	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.533 €	13.316 €	38.767 €	60,30	4,10	2,72	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	71,64			0,00
VAR 3.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.305 €	13.505 €	38.729 €	63,25	4,10	2,55	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	73,32			0,00
VAR 3.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.432 €	13.376 €	38.727 €	61,16	4,10	2,64	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	72,11			0,00
VAR 3.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.581 €	13.286 €	38.786 €	59,71	4,10	2,70	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	71,27			0,00
VAR 3.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.719 €	13.220 €	38.857 €	58,63	4,10	2,75	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	70,65			0,00
VAR 3.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.398 €	13.406 €	38.722 €	61,65	4,10	2,61	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	72,39			0,00
VAR 3.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.525 €	13.277 €	38.721 €	59,56	4,10	2,71	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	71,18			0,00
VAR 3.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.673 €	13.188 €	38.781 €	58,11	4,10	2,78	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	70,35			0,00
VAR 4	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	25.811 €	13.123 €	38.853 €	57,04	4,10	2,83	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	69,73			0,00
VAR 5	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	26.395 €	12.859 €	39.172 €	52,5	4,10	3,03	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	67,11			0,00
VAR 6	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	26.646 €	12.783 €	39.347 €	50,99	4,10	3,08	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1	66,22			0,00
VAR 7	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	31.977 €	13.592 €	45.569 €	85,81	3,33	2,05	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	87,84			0,00
VAR 8	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	32.760 €	12.316 €	45.075 €	68,97	3,33	2,43	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	75,56			0,00
VAR 9	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.161 €	11.660 €	44.821 €	60,30	3,33	2,72	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	69,32			0,00
VAR 9.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	32.933 €	11.989 €	44.922 €	64,64	3,33	2,53	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	72,40			0,00
VAR 9.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.071 €	11.907 €	44.979 €	63,56	3,33	2,58	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	71,63			0,00
VAR 9.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.023 €	11.831 €	44.854 €	62,56	3,33	2,62	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	70,92			0,00
VAR 9.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.061 €	11.732 €	44.792 €	61,16	3,33	2,64	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	69,89			0,00
VAR 10	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.439 €	11.421 €	44.860 €	57,04	3,33	2,83	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	66,97			0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 10.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.717 €	11.313 €	45.030 €	55,6	3,33	2,9	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	65,96	0,00
VAR 10.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.103 €	11.685 €	44.788 €	60,55	3,33	2,66	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	69,45	0,00
VAR 10.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.230 €	11.528 €	44.758 €	58,47	3,33	2,76	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	67,98	0,00
VAR 10.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.378 €	11.419 €	44.798 €	57,02	3,33	2,83	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	66,96	0,00
VAR 10.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.516 €	11.339 €	44.855 €	55,95	3,33	2,88	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	66,20	0,00
VAR 10.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.794 €	11.231 €	45.025 €	54,51	3,33	2,96	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	65,19	0,00
VAR 10.VII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.255 €	11.627 €	44.882 €	59,61	3,33	2,67	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	68,75	0,00
VAR 10.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.382 €	11.470 €	44.852 €	57,53	3,33	2,77	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	67,28	0,00
VAR 10.IX	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.531 €	11.361 €	44.892 €	56,08	3,33	2,84	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	66,26	0,00
VAR 10.X	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.669 €	11.281 €	44.950 €	55,02	3,33	2,89	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	65,51	0,00
VAR 10.XI	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.946 €	11.174 €	45.120 €	53,58	3,33	2,97	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	64,50	0,00
VAR 10.XII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.332 €	11.544 €	44.876 €	58,52	3,33	2,72	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	67,98	0,00
VAR 10.XIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.459 €	11.388 €	44.847 €	56,44	3,33	2,82	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	66,51	0,00
VAR 10.XIV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.608 €	11.280 €	44.887 €	55,00	3,33	2,89	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	65,50	0,00
VAR 10.XV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	33.745 €	11.200 €	44.945 €	53,93	3,33	2,95	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	64,75	0,00
VAR 11	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	34.023 €	11.093 €	45.116 €	52,5	3,33	3,03	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	63,75	0,00
VAR 12	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	34.274 €	10.996 €	45.270 €	50,99	3,33	3,08	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	62,66	0,00
VAR 13	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	23.784 €	19.169 €	42.953 €	85,81	4,10	2,05	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	143,32	0,00
VAR 13.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	24.878 €	17.807 €	42.685 €	63,56	4,10	2,58	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	130,13	0,00
VAR 13.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	24.967 €	17.606 €	42.573 €	60,30	4,10	2,72	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	128,24	0,00
VAR 13.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	24.867 €	17.666 €	42.533 €	61,16	4,10	2,64	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	128,71	0,00
VAR 13.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	24.833 €	17.696 €	42.528 €	61,65	4,10	2,61	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	128,99	0,00
VAR 13.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	24.960 €	17.567 €	42.527 €	59,56	4,10	2,71	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	127,78	0,00
VAR 13.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	25.108 €	17.478 €	42.587 €	58,11	4,10	2,78	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	126,95	0,00
VAR 13.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	25.036 €	17.500 €	42.537 €	58,47	4,10	2,76	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	127,16	0,00
VAR 13.VIII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	25.185 €	17.411 €	42.596 €	57,02	4,10	2,83	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	126,32	0,00
VAR 13.IX	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	25.323 €	17.346 €	42.668 €	55,95	4,10	2,88	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	125,70	0,00
VAR 13.X	.VIII Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	25.414 €	17.301 €	42.715 €	55,00	4,10	2,89	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	125,13	0,00
VAR 14	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	26.081 €	17.073 €	43.154 €	50,99	4,10	3,08	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	122,82	0,00
VAR 15	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.571 €	9.920 €	43.491 €	68,97	4,10	2,43	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	61,04	0,00
VAR 16	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.972 €	9.386 €	43.358 €	60,30	4,10	2,72	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	55,94	0,00
VAR 16.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.745 €	9.655 €	43.400 €	64,64	4,10	2,53	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	58,47	0,00
VAR 16.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.883 €	9.588 €	43.471 €	63,56	4,10	2,58	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	57,84	0,00
VAR 16.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.834 €	9.526 €	43.360 €	62,56	4,10	2,62	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	57,25	0,00
VAR 16.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	33.872 €	9.447 €	43.319 €	61,16	4,10	2,64	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	56,41	0,00
VAR 17	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.251 €	9.192 €	43.443 €	57,04	4,10	2,83	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	54,02	0,00
VAR 17.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.190 €	9.190 €	43.380 €	57,02	4,10	2,83	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	54,01	0,00
VAR 17.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.328 €	9.124 €	43.452 €	55,95	4,10	2,88	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	53,39	0,00
VAR 17.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.271 €	9.168 €	43.438 €	56,44	4,10	2,82	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	53,65	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 17.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.419 €	9.079 €	43.498 €	55,00	4,10	2,89	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	52,81		0,00
VAR 18	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	34.834 €	8.926 €	43.760 €	52,5	4,10	3,03	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	51,38		0,00
VAR 19	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.238 €	15.189 €	35.346 €	68,97	0,93	2,43	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	104,97		0,00
VAR 20	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.639 €	14.210 €	34.767 €	60,30	0,93	2,72	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	95,65		0,00
VAR 20.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.412 €	14.705 €	35.035 €	64,64	0,93	2,53	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	100,31		0,00
VAR 20.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.550 €	14.581 €	35.050 €	63,56	0,93	2,58	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	99,15		0,00
VAR 20.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.501 €	14.467 €	34.887 €	62,56	0,93	2,62	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	98,08		0,00
VAR 20.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.539 €	14.318 €	34.776 €	61,16	0,93	2,64	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	96,57		0,00
VAR 21	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.918 €	13.848 €	34.767 €	57,04	0,93	2,83	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	92,14		0,00
VAR 21.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.857 €	13.846 €	34.621 €	57,02	0,93	2,83	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	92,12		0,00
VAR 21.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.995 €	13.724 €	34.637 €	55,95	0,93	2,88	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	90,97		0,00
VAR 21.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	20.938 €	13.796 €	34.652 €	56,44	0,93	2,82	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	91,49		0,00
VAR 21.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	21.086 €	13.631 €	34.636 €	55,00	0,93	2,89	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	89,95		0,00
VAR 22	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0+ [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	21.501 €	13.346 €	34.766 €	52,5	0,93	3,03	0,00	28,65	0,93	1	0,0	1	87,26		0,00
VAR 23	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	30.914 €	12.890 €	43.723 €	85,81	0,92	2,05	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00		124,41
VAR 23.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0+ [Cal_Biomassa]	31.861 €	11.024 €	42.804 €	61,16	0,92	2,64	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00		97,620
VAR 23.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	31.827 €	11.062 €	42.808 €	61,65	0,92	2,61	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00		98,152
VAR 23.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	31.954 €	10.900 €	42.772 €	59,56	0,92	2,71	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00		95,880
VAR 23.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.102 €	10.788 €	42.809 €	58,11	0,92	2,78	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00		94,304
VAR 23.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.031 €	10.815 €	42.765 €	58,47	0,92	2,76	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00		94,696
VAR 23.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.179 €	10.703 €	42.801 €	57,02	0,92	2,83	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00		93,120
VAR 23.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.317 €	10.620 €	42.856 €	55,95	0,92	2,88	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00		91,957
VAR 23.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.408 €	10.562 €	42.889 €	55,00	0,92	2,89	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00		90,924
VAR 24	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	33.075 €	10.269 €	43.263 €	50,99	0,92	3,08	0,00	28,65	0,92	1	0,0	1	0,00		86,565

Tabela 28 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício anterior a 1960 localizado na região de Guimarães

Solução	Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	N _{ic} (kWh/m ² .ano)		N _{vc} (kWh/m ² .ano)		N _{ac} (kWh/m ² .ano)		Fatores de conversão			N _{tc} (kWh/m ² .ano)	Renováveis		
				Total	η	Total	η	Total	η	N _{ic}	N _{vc}	N _{ac}		Total	TS	FV
Base-ER	81.876 €	24.744 €	106.54 €	270,34	1,00	1,29	1,00	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	692,48	0,00
VAR 1-ER	34.184 €	9.667 €	43.770 €	85,81	4,10	2,05	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	67,19	0,00
VAR 1.I-ER	33.966 €	9.709 €	43.594 €	79,90	4,10	2,15	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	63,66	0,00
VAR 1.II-ER	33.875 €	9.658 €	43.451 €	75,70	4,10	2,23	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	61,16	0,00
VAR 1.III-ER	33.899 €	9.629 €	43.447 €	72,55	4,10	2,30	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	59,29	0,00
VAR 1.IV-ER	34.184 €	9.757 €	43.860 €	83,67	4,10	2,11	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	65,93	0,00
VAR 1.V-ER	33.968 €	9.679 €	43.566 €	77,77	4,10	2,22	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	62,41	0,00
VAR 1.VI-ER	33.877 €	9.628 €	43.423 €	73,58	4,10	2,30	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	59,91	0,00
VAR 1.VII-ER	33.902 €	9.599 €	43.420 €	70,44	4,10	2,37	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	58,05	0,00
VAR 1.VIII-ER	34.245 €	9.735 €	43.899 €	82,18	4,10	2,15	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	65,05	0,00
VAR 1.IX-ER	34.030 €	9.658 €	43.607 €	76,29	4,10	2,27	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	61,54	0,00
VAR 1.X-ER	33.940 €	9.430 €	43.289 €	72,11	4,10	2,36	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	59,06	0,00
VAR 2-ER	33.965 €	9.579 €	43.463 €	68,97	4,10	2,43	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	57,20	0,00
VAR 2.I-ER	33.932 €	9.549 €	43.400 €	66,87	4,10	2,51	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	55,97	0,00
VAR 2.II-ER	34.006 €	9.534 €	43.459 €	65,78	4,10	2,55	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	55,34	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 2.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	33.882 €	9.526 €	43.327 €	64,64	4,10	2,53	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	54,63	0,00
VAR 2.IV-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	33.957 €	9.511 €	43.387 €	63,56	4,10	2,58	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	54,00	0,00
VAR 2.V-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	33.851 €	9.497 €	43.267 €	62,56	4,10	2,62	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	53,42	0,00
VAR 3-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	33.858 €	9.466 €	43.242 €	60,30	4,10	2,72	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	52,12	0,00
VAR 3.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	33.798 €	9.517 €	43.234 €	63,25	4,10	2,55	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	53,79	0,00
VAR 3.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	33.804 €	9.487 €	43.210 €	61,16	4,10	2,64	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	52,58	0,00
VAR 3.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	33.869 €	9.467 €	43.254 €	59,71	4,10	2,70	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	51,74	0,00
VAR 3.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	33.944 €	9.452 €	43.315 €	58,63	4,10	2,75	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	51,12	0,00
VAR 3.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	33.798 €	9.494 €	43.210 €	61,65	4,10	2,61	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	52,86	0,00
VAR 3.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	33.804 €	9.465 €	43.188 €	59,56	4,10	2,71	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	51,66	0,00
VAR 3.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	33.869 €	9.445 €	43.233 €	58,11	4,10	2,78	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	50,82	0,00
VAR 4-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	33.945 €	9.430 €	43.294 €	57,04	4,10	2,83	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	50,21	0,00
VAR 5-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	34.266 €	9.382 €	43.567 €	52,50	4,10	3,03	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	47,58	0,00
VAR 6-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	34.429 €	9.379 €	43.726 €	50,99	4,10	3,08	3,50	28,65	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	46,70	0,00
VAR 7-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	42.602 €	8.561 €	51.163 €	85,81	3,33	2,05	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	75,09	0,00
VAR 8-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	42.155 €	8.297 €	50.451 €	68,97	3,33	2,43	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	62,80	0,00
VAR 9-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	41.931 €	8.156 €	50.087 €	60,30	3,33	2,72	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	56,56	0,00
VAR 9.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	42.012 €	8.230 €	50.242 €	64,64	3,33	2,53	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	59,64	0,00
VAR 9.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	42.073 €	8.212 €	50.285 €	63,56	3,33	2,58	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	58,88	0,00
VAR 9.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	41.954 €	8.194 €	50.148 €	62,56	3,33	2,62	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	58,17	0,00
VAR 9.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	41.888 €	8.180 €	50.068 €	61,16	3,33	2,64	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	57,13	0,00
VAR 10-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	41.975 €	8.109 €	50.084 €	57,04	3,33	2,83	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	54,22	0,00
VAR 10.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	42.151 €	8.085 €	50.235 €	55,60	3,33	2,90	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	53,20	0,00
VAR 10.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	41.886 €	8.169 €	50.055 €	60,55	3,33	2,66	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	56,69	0,00
VAR 10.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	41.866 €	8.134 €	50.000 €	58,47	3,33	2,76	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	55,23	0,00
VAR 10.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	41.912 €	8.109 €	50.021 €	57,02	3,33	2,83	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	54,20	0,00
VAR 10.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	41.974 €	8.090 €	50.065 €	55,95	3,33	2,88	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	53,45	0,00
VAR 10.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	42.151 €	8.066 €	50.217 €	54,51	3,33	2,96	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	52,44	0,00
VAR 10.VII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	41.969 €	8.168 €	50.137 €	59,61	3,33	2,67	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	56,00	0,00
VAR 10.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	41.949 €	8.133 €	50.082 €	57,53	3,33	2,77	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	54,53	0,00
VAR 10.IX-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	41.995 €	8.108 €	50.103 €	56,08	3,33	2,84	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	53,51	0,00
VAR 10.X-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	42.058 €	8.090 €	50.148 €	55,02	3,33	2,89	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	52,76	0,00
VAR 10.XI-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	42.235 €	8.065 €	50.300 €	53,58	3,33	2,97	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	51,75	0,00
VAR 10.XII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	41.969 €	8.150 €	50.118 €	58,52	3,33	2,72	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	55,23	0,00
VAR 10.XIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	41.949 €	8.114 €	50.063 €	56,44	3,33	2,82	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	53,76	0,00
VAR 10.XIV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	41.995 €	8.089 €	50.085 €	55,00	3,33	2,89	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	52,74	0,00
VAR 10.XV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	42.058 €	8.071 €	50.130 €	53,93	3,33	2,95	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	52,00	0,00
VAR 11-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	42.236 €	8.047 €	50.283 €	52,50	3,33	3,03	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	51,00	0,00
VAR 12-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	42.379 €	8.039 €	50.417 €	50,99	3,33	3,08	2,68	28,65	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	49,91	0,00
VAR 13-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	35.925 €	8.592 €	44.517 €	85,81	4,10	2,05	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	90,23	0,00
VAR 13.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	35.699 €	8.316 €	44.014 €	63,56	4,10	2,58	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	77,04	0,00
VAR 13.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	35.599 €	8.270 €	43.869 €	60,30	4,10	2,72	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	75,16	0,00
VAR 13.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	35.546 €	8.292 €	43.838 €	61,16	4,10	2,64	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	75,62	0,00
VAR 13.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	35.539 €	8.299 €	43.838 €	61,65	4,10	2,61	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	75,90	0,00
VAR 13.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	35.546 €	8.270 €	43.815 €	59,56	4,10	2,71	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	74,70	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 13.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	35.611 €	8.249 €	43.860 €	58,11	4,10	2,78	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	73,86	0,00
VAR 13.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	35.559 €	8.254 €	43.814 €	58,47	4,10	2,76	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	74,07	0,00
VAR 13.VIII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	35.624 €	8.234 €	43.858 €	57,02	4,10	2,83	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	73,24	0,00
VAR 13.VIX-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	35.700 €	8.219 €	43.920 €	55,95	4,10	2,88	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	72,62	0,00
VAR 13.VX-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	35.735 €	8.221 €	43.956 €	55,00	4,10	2,89	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	72,05	0,00
VAR 14-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	36.170 €	8.183 €	44.354 €	50,99	4,10	3,08	3,50	28,65	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	69,74	0,00
VAR 15-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	41.753 €	7.155 €	48.908 €	68,97	4,10	2,43	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	50,68	0,00
VAR 16-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	41.643 €	7.041 €	48.684 €	60,30	4,10	2,72	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	45,58	0,00
VAR 16.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	41.669 €	7.102 €	48.771 €	64,64	4,10	2,53	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	48,11	0,00
VAR 16.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	41.744 €	7.087 €	48.831 €	63,56	4,10	2,58	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	47,48	0,00
VAR 16.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	41.637 €	7.073 €	48.710 €	62,56	4,10	2,62	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	46,90	0,00
VAR 16.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	41.590 €	7.063 €	48.653 €	61,16	4,10	2,64	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	46,05	0,00
VAR 17-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	41.729 €	7.005 €	48.734 €	57,04	4,10	2,83	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	43,66	0,00
VAR 17.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	41.667 €	7.005 €	48.672 €	57,02	4,10	2,83	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	43,65	0,00
VAR 17.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	41.743 €	6.990 €	48.732 €	55,95	4,10	2,88	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	43,03	0,00
VAR 17.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	41.712 €	7.012 €	48.724 €	56,44	4,10	2,82	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	43,29	0,00
VAR 17.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	41.777 €	6.992 €	48.769 €	55,00	4,10	2,89	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	42,45	0,00
VAR 18-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	42.048 €	6.957 €	49.005 €	52,50	4,10	3,03	4,00	28,65	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	41,02	0,00
VAR 19-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	32.026 €	8.623 €	40.567 €	68,97	0,93	2,43	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	86,70	0,00
VAR 20-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	31.493 €	8.412 €	39.824 €	60,30	0,93	2,72	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	77,38	0,00
VAR 20.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	31.733 €	8.522 €	40.174 €	64,64	0,93	2,53	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	82,05	0,00
VAR 20.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	31.755 €	8.495 €	40.168 €	63,56	0,93	2,58	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	80,88	0,00
VAR 20.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	31.599 €	8.469 €	39.987 €	62,56	0,93	2,62	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	79,81	0,00
VAR 20.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	31.486 €	8.444 €	39.849 €	61,16	0,93	2,64	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	78,30	0,00
VAR 21-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	31.421 €	8.339 €	39.679 €	57,04	0,93	2,83	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	73,87	0,00
VAR 21.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	31.358 €	8.339 €	39.615 €	57,02	0,93	2,83	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	73,85	0,00
VAR 21.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	31.381 €	8.312 €	39.611 €	55,95	0,93	2,88	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	72,70	0,00
VAR 21.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	31.376 €	8.340 €	39.635 €	56,44	0,93	2,82	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	73,23	0,00
VAR 21.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	31.370 €	8.303 €	39.592 €	55,00	0,93	2,89	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	71,68	0,00
VAR 22-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0+ [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	31.516 €	8.240 €	39.674 €	52,50	0,93	3,03	0,00	28,65	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	68,99	0,00
VAR 23-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	30.914 €	12.890 €	43.723 €	85,81	0,92	2,05	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	124,41
VAR 23.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0+ [Cal_Biomassa]	31.861 €	11.024 €	42.804 €	61,16	0,92	2,64	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	97,620
VAR 23.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	31.827 €	11.062 €	42.808 €	61,65	0,92	2,61	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	98,152
VAR 23.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	31.954 €	10.900 €	42.772 €	59,56	0,92	2,71	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	95,880
VAR 23.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.102 €	10.788 €	42.809 €	58,11	0,92	2,78	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	94,304
VAR 23.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.031 €	10.815 €	42.765 €	58,47	0,92	2,76	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	94,696
VAR 23.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.179 €	10.703 €	42.801 €	57,02	0,92	2,83	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	93,120
VAR 23.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.317 €	10.620 €	42.856 €	55,95	0,92	2,88	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	91,957
VAR 23.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	32.408 €	10.580 €	42.907 €	55,00	0,92	2,89	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	90,924
VAR 24-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	33.075 €	10.269 €	43.263 €	50,99	0,92	3,08	3,50	28,65	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	86,565



Anexo I.2 - Edifícios entre 1961 e 1990

Anexo I.2.1 - Bragança

Tabela 29 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Bragança

Solução		Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m².ano)	Renováveis		
					Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac	Total	TS	FV	BM
Base	BASE [Manutenção + (Res_elec + AC_elec + Esq_Gas)]	10.113 €	122.291 €	132.323	422,94	1	0,03	1	30,57	0,87	2,5	2,5	1	1092,56			0,00
VAR 1	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	27.952 €	17.322 €	45.193 €	118,21	4,10	0,32	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	107,45			0,00
VAR 1.I	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	27.892 €	17.047 €	44.858 €	113,96	4,1	0,34	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	104,87			0,00
VAR 2	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	28.064 €	16.912 €	44.895 €	111,86	4,10	0,36	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	103,60			0,00
VAR 2.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	27.752 €	17.392 €	45.063 €	119,12	4,10	0,31	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	107,99			0,00
VAR 2.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	27.911 €	17.129 €	44.958 €	115,05	4,10	0,33	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	105,53			0,00
VAR 2.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	28.097 €	16.946 €	44.962 €	112,22	4,10	0,35	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	103,81			0,00
VAR 2.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	28.269 €	16.811 €	44.998 €	110,12	4,10	0,36	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	102,54			0,00
VAR 2.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	27.868 €	17.190 €	44.977 €	116,00	4,10	0,33	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	106,11			0,00
VAR 2.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	28.026 €	16.927 €	44.873 €	111,93	4,10	0,35	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	103,64			0,00
VAR 2.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	28.212 €	16.745 €	44.876 €	109,10	4,10	0,37	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	101,93			0,00
VAR 3	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	28.384 €	16.610 €	44.913 €	107,01	4,10	0,38	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	100,66			0,00
VAR 4	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	29.076 €	16.121 €	45.116 €	99,16	4,10	0,43	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	95,91			0,00
VAR 5	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	29.349 €	15.997 €	45.265 €	96,95	4,10	0,44	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	94,57			0,00
VAR 6	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.580 €	16.401 €	51.981 €	118,21	3,33	0,32	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	112,00			0,00
VAR 6.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.692 €	15.896 €	51.589 €	111,86	3,33	0,36	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	107,27			0,00
VAR 6.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.539 €	16.160 €	51.699 €	115,05	3,33	0,33	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	109,63			0,00
VAR 7	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.013 €	15.522 €	51.534 €	107,01	3,33	0,38	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	103,64			0,00
VAR 7.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.359 €	15.297 €	51.657 €	104,18	3,33	0,4	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	101,54			0,00
VAR 7.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.592 €	16.067 €	51.659 €	113,87	3,33	0,34	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	108,76			0,00
VAR 7.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.751 €	15.742 €	51.493 €	109,79	3,33	0,36	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	105,71			0,00
VAR 7.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.936 €	15.518 €	51.455 €	106,97	3,33	0,38	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	103,61			0,00
VAR 7.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.109 €	15.351 €	51.460 €	104,87	3,33	0,39	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	102,05			0,00
VAR 7.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.455 €	15.128 €	51.583 €	102,05	3,33	0,41	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	99,95			0,00
VAR 7.VII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.745 €	16.022 €	51.767 €	113,10	3,33	0,34	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	108,18			0,00
VAR 8	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.904 €	15.698 €	51.602 €	109,03	3,33	0,36	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	105,14			0,00
VAR 9	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.089 €	15.474 €	51.563 €	106,20	3,33	0,38	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	103,03			0,00
VAR 9.I	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.262 €	15.309 €	51.570 €	104,11	3,33	0,40	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	101,48			0,00
VAR 9.II	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.609 €	15.084 €	51.693 €	101,28	3,33	0,42	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	99,38			0,00
VAR 9.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.841 €	15.852 €	51.693 €	110,96	3,33	0,35	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	106,58			0,00
VAR 9.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.000 €	15.529 €	51.529 €	106,89	3,33	0,38	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	103,55			0,00
VAR 9.V	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.185 €	15.305 €	51.491 €	104,07	3,33	0,40	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	101,45			0,00
VAR 9.VI	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.358 €	15.139 €	51.497 €	101,98	3,33	0,41	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	99,89			0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 10	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.704 €	14.916 €	51.620 €	99,16	3,33	0,43	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	97,80		0,00
VAR 11	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.977 €	14.759 €	51.736 €	96,95	3,33	0,44	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	96,15		0,00
VAR 12	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.387 €	22.017 €	49.404 €	118,21	4,10	0,32	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	167,84		0,00
VAR 12.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.346 €	21.824 €	49.170 €	115,05	4,10	0,33	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	165,92		0,00
VAR 12.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.303 €	21.886 €	49.189 €	116,00	4,10	0,33	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	166,50		0,00
VAR 12.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.461 €	21.623 €	49.084 €	111,93	4,10	0,35	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	164,03		0,00
VAR 12.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.647 €	21.441 €	49.088 €	109,10	4,10	0,37	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	162,32		0,00
VAR 12.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.557 €	21.485 €	49.042 €	109,79	4,10	0,36	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	162,73		0,00
VAR 12.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.743 €	21.303 €	49.046 €	106,97	4,10	0,38	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	161,03		0,00
VAR 12.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.915 €	21.167 €	49.082 €	104,87	4,10	0,39	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	159,75		0,00
VAR 12.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.992 €	21.133 €	49.125 €	104,07	4,10	0,40	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	159,27		0,00
VAR 13	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	28.784 €	20.693 €	49.476 €	96,95	4,10	0,44	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	154,96		0,00
VAR 14	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	36.392 €	13.305 €	49.697 €	118,21	4,10	0,32	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	90,92		0,00
VAR 14.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	36.331 €	13.031 €	49.362 €	113,96	4,10	0,34	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	88,34		0,00
VAR 14.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	36.504 €	12.895 €	49.399 €	111,86	4,10	0,36	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	87,07		0,00
VAR 14.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	36.351 €	13.112 €	49.463 €	115,05	4,10	0,33	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	89,00		0,00
VAR 15	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	36.824 €	12.593 €	49.417 €	107,01	4,10	0,38	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	84,13		0,00
VAR 15.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	36.748 €	12.590 €	49.338 €	106,97	4,10	0,38	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	84,10		0,00
VAR 15.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	36.920 €	12.455 €	49.375 €	104,87	4,10	0,39	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	82,83		0,00
VAR 15.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	36.811 €	12.602 €	49.413 €	106,89	4,10	0,38	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	84,05		0,00
VAR 15.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	36.997 €	12.420 €	49.417 €	104,07	4,10	0,40	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	82,35		0,00
VAR 16	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	37.516 €	12.103 €	49.619 €	99,16	4,10	0,43	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	79,37		0,00
VAR 17	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.453 €	21.274 €	44.645 €	118,21	0,93	0,32	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	159,98		0,00
VAR 18	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.565 €	20.549 €	44.033 €	111,86	0,93	0,36	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	153,15		0,00
VAR 19	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.393 €	20.789 €	44.100 €	113,96	0,93	0,34	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	155,41		0,00
VAR 19.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.412 €	20.925 €	44.255 €	115,05	0,93	0,33	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	156,58		0,00
VAR 20	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.885 €	20.008 €	44.033 €	107,01	0,93	0,38	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	147,94		0,00
VAR 20.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.809 €	20.003 €	43.731 €	106,97	0,93	0,38	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	147,89		0,00
VAR 20.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.981 €	19.764 €	43.664 €	104,87	0,93	0,39	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	145,63		0,00
VAR 20.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.873 €	20.011 €	43.802 €	106,89	0,93	0,38	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	147,81		0,00
VAR 20.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	24.058 €	19.689 €	43.666 €	104,07	0,93	0,40	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	144,77		0,00
VAR 20.V	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	24.231 €	19.451 €	43.600 €	101,98	0,93	0,41	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	142,53		0,00
VAR 21	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	24.577 €	19.129 €	43.626 €	99,16	0,93	0,43	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	139,49		0,00
VAR 21.I	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	24.850 €	18.897 €	43.665 €	96,95	0,93	0,44	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	137,12		0,00
VAR 22	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.715 €	15.390 €	50.012 €	113,96	0,93	0,34	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	0,00		155,40
VAR 22.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.734 €	15.595 €	50.248 €	115,05	0,92	0,33	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00		158,28
VAR 22.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.691 €	15.669 €	50.278 €	116,00	0,92	0,33	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00		159,31
VAR 22.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.850 €	15.353 €	50.121 €	111,93	0,92	0,35	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00		154,89
VAR 22.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	35.035 €	15.133 €	50.088 €	109,10	0,92	0,37	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00		151,81
VAR 22.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.946 €	15.187 €	50.051 €	109,79	0,92	0,36	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00		152,56
VAR 22.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	35.131 €	14.968 €	50.018 €	106,97	0,92	0,38	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00		149,50
VAR 22.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	35.304 €	14.805 €	50.028 €	104,87	0,92	0,39	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00		147,21



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 22.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0+ [Cald_Biomassa]	35.381 €	14.760 €	50.060 €	104,07	0,92	0,40	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00	146,34
VAR 23	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0+ [Cald_Biomassa]	36.172 €	14.227 €	50.318 €	96,95	0,92	0,44	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00	138,60

Tabela 30 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Bragança

Solução	Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m ² .ano)		Nvc (kWh/m ² .ano)		Nac (kWh/m ² .ano)		Fatores de conversão		Ntc (kWh/m ² .ano)		Renováveis			
				Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac	Total	TS	FV	BM	
Base-ER	BASE [Manutenção + (Res_elec + AC_elec + Esq_Gas)]	112.80 €	32.442 €	145.164 €	422,94	1,00	0,03	1,00	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	1071,82	0,00
VAR 1-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.115 €	10.342 €	49.376 €	118,21	4,10	0,32	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	86,70	0,00
VAR 1.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.815 €	10.284 €	49.018 €	113,96	4,10	0,34	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	84,12	0,00
VAR 2-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.870 €	10.256 €	49.044 €	111,86	4,10	0,36	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	82,86	0,00
VAR 2.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.966 €	10.366 €	49.251 €	119,12	4,10	0,31	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	87,25	0,00
VAR 2.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.895 €	10.311 €	49.125 €	115,05	4,10	0,33	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	84,78	0,00
VAR 2.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.922 €	10.272 €	49.113 €	112,22	4,10	0,35	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	83,07	0,00
VAR 2.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.976 €	10.244 €	49.138 €	110,12	4,10	0,36	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	81,79	0,00
VAR 2.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.906 €	10.324 €	49.148 €	116,00	4,10	0,33	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	85,36	0,00
VAR 2.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.835 €	10.268 €	49.022 €	111,93	4,10	0,35	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	82,89	0,00
VAR 2.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.862 €	10.230 €	49.011 €	109,10	4,10	0,37	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	81,18	0,00
VAR 3-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.917 €	10.201 €	49.037 €	107,01	4,10	0,38	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	79,91	0,00
VAR 4-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.167 €	10.112 €	49.197 €	99,16	4,10	0,43	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	75,16	0,00
VAR 5-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.315 €	10.101 €	49.335 €	96,95	4,10	0,44	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	73,82	0,00
VAR 6-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.834 €	9.189 €	57.023 €	118,21	3,33	0,32	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	98,44	0,00
VAR 6.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.507 €	9.083 €	56.590 €	111,86	3,33	0,36	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	93,71	0,00
VAR 6.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.574 €	9.147 €	56.721 €	115,05	3,33	0,33	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	96,08	0,00
VAR 7-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.491 €	9.013 €	56.503 €	107,01	3,33	0,38	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	90,09	0,00
VAR 7.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.642 €	8.965 €	56.607 €	104,18	3,33	0,40	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	87,99	0,00
VAR 7.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.545 €	9.128 €	56.673 €	113,87	3,33	0,34	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	95,20	0,00
VAR 7.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.421 €	9.059 €	56.480 €	109,79	3,33	0,36	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	92,16	0,00
VAR 7.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.412 €	9.012 €	56.424 €	106,97	3,33	0,38	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	90,06	0,00
VAR 7.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.438 €	8.977 €	56.415 €	104,87	3,33	0,39	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	88,49	0,00
VAR 7.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.590 €	8.930 €	56.520 €	102,05	3,33	0,41	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	86,40	0,00
VAR 7.VII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.644 €	9.132 €	56.776 €	113,10	3,33	0,34	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	94,63	0,00
VAR 8-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.521 €	9.063 €	56.584 €	109,03	3,33	0,36	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	91,59	0,00
VAR 9-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.511 €	9.016 €	56.527 €	106,20	3,33	0,38	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	89,48	0,00
VAR 9.I-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.539 €	8.981 €	56.520 €	104,11	3,33	0,40	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	87,93	0,00
VAR 9.II-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.690 €	8.934 €	56.624 €	101,28	3,33	0,42	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	85,83	0,00
VAR 9.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.592 €	9.096 €	56.688 €	110,96	3,33	0,35	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	93,03	0,00
VAR 9.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.469 €	9.028 €	56.497 €	106,89	3,33	0,38	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	90,00	0,00
VAR 9.V-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.460 €	8.981 €	56.441 €	104,07	3,33	0,40	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	87,90	0,00
VAR 9.VI-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.487 €	8.946 €	56.433 €	101,98	3,33	0,41	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	86,34	0,00
VAR 10-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.639 €	8.898 €	56.538 €	99,16	3,33	0,43	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	84,24	0,00
VAR 11-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.759 €	8.881 €	56.639 €	96,95	3,33	0,44	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	82,60	0,00
VAR 12-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	40.848 €	9.145 €	49.993 €	118,21	4,10	0,32	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	111,43	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 12.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	40.628 €	9.114 €	49.742 €	115,05	4,10	0,33	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	109,51	0,00
VAR 12.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	40.639 €	9.127 €	49.766 €	116,00	4,10	0,33	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	110,09	0,00
VAR 12.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	40.568 €	9.071 €	49.640 €	111,93	4,10	0,35	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	107,63	0,00
VAR 12.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	40.595 €	9.033 €	49.628 €	109,10	4,10	0,37	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	105,91	0,00
VAR 12.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	40.544 €	9.042 €	49.586 €	109,79	4,10	0,36	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	106,33	0,00
VAR 12.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	40.571 €	9.004 €	49.575 €	106,97	4,10	0,38	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	104,62	0,00
VAR 12.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	40.625 €	8.975 €	49.600 €	104,87	4,10	0,39	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	103,35	0,00
VAR 12.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	40.657 €	8.981 €	49.639 €	104,07	4,10	0,40	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	102,87	0,00
VAR 13-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.048 €	8.904 €	49.952 €	96,95	4,10	0,44	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	98,56	0,00
VAR 14-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	46.924 €	7.924 €	54.848 €	118,21	4,10	0,32	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	79,91	0,00
VAR 14.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	46.624 €	7.866 €	54.490 €	113,96	4,10	0,34	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	77,33	0,00
VAR 14.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	46.679 €	7.838 €	54.516 €	111,86	4,10	0,36	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	76,07	0,00
VAR 14.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	46.704 €	7.892 €	54.597 €	115,05	4,10	0,33	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	77,99	0,00
VAR 15-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	46.725 €	7.783 €	54.508 €	107,01	4,10	0,38	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	73,12	0,00
VAR 15.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	46.647 €	7.782 €	54.429 €	106,97	4,10	0,38	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	73,10	0,00
VAR 15.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	46.701 €	7.754 €	54.454 €	104,87	4,10	0,39	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	71,82	0,00
VAR 15.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	46.706 €	7.798 €	54.504 €	106,89	4,10	0,38	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	73,05	0,00
VAR 15.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	46.733 €	7.760 €	54.493 €	104,07	4,10	0,40	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	71,34	0,00
VAR 16-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	46.975 €	7.693 €	54.669 €	99,16	4,10	0,43	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	68,37	0,00
VAR 17-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRW580mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	39.621 €	9.904 €	49.444 €	118,21	0,93	0,32	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	140,57	0,00
VAR 18-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	39.099 €	9.754 €	48.772 €	111,86	0,93	0,36	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	133,74	0,00
VAR 19-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	39.136 €	9.804 €	48.859 €	113,96	0,93	0,34	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	136,00	0,00
VAR 19.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	39.264 €	9.841 €	49.024 €	115,05	0,93	0,33	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	137,17	0,00
VAR 20-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.934 €	9.651 €	48.505 €	107,01	0,93	0,38	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	128,53	0,00
VAR 20.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.854 €	9.651 €	48.423 €	106,97	0,93	0,38	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	128,48	0,00
VAR 20.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.817 €	9.601 €	48.336 €	104,87	0,93	0,39	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	126,23	0,00
VAR 20.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.910 €	9.666 €	48.494 €	106,89	0,93	0,38	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	128,40	0,00
VAR 20.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.814 €	9.599 €	48.331 €	104,07	0,93	0,40	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	125,37	0,00
VAR 20.V-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.777 €	9.550 €	48.246 €	101,98	0,93	0,41	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	123,12	0,00
VAR 21-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.842 €	9.483 €	48.244 €	99,16	0,93	0,43	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	120,09	0,00
VAR 21.I-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.894 €	9.450 €	48.263 €	96,95	0,93	0,44	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	117,71	0,00
VAR 22-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.715 €	15.378 €	50.012 €	113,96	0,92	0,34	0,00	30,57	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	155,409
VAR 22.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	34.734 €	15.595 €	50.248 €	115,05	0,92	0,33	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	158,283
VAR 22.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	34.691 €	15.669 €	50.278 €	116,00	0,92	0,33	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	159,315
VAR 22.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	34.850 €	15.353 €	50.121 €	111,93	0,92	0,35	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	154,891
VAR 22.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	35.035 €	15.133 €	50.088 €	109,10	0,92	0,37	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	151,815
VAR 22.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	34.946 €	15.187 €	50.051 €	109,79	0,92	0,36	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	152,565
VAR 22.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	35.131 €	14.968 €	50.018 €	106,97	0,92	0,38	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	149,500
VAR 22.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	35.304 €	14.805 €	50.028 €	104,87	0,92	0,39	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	147,217
VAR 22.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	35.381 €	14.780 €	50.079 €	104,07	0,92	0,40	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	146,348
VAR 23-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	36.172 €	14.227 €	50.318 €	96,95	0,92	0,44	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	138,609



Anexo I.2.2 - Évora

Tabela 31 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Évora

Solução	Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m².ano)	Renováveis		
				Total	η	Total	η	Total	η	Ni c	Nvc	Nac		Total	TS	F V
Base	10.113 €	62.362 €	72.393 €	197,9	1	0,09	1	30,57	0,87	2,5	2,5	1	530,31			0,00
VAR 1	27.952 €	12.954 €	40.825 €	50,45	4,10	0,80	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	66,47			0,00
VAR 1.I	27.892 €	12.826 €	40.636 €	48,41	4,10	0,85	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	65,26			0,00
VAR 2	28.064 €	12.763 €	40.746 €	47,41	4,10	0,88	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	64,68			0,00
VAR 2.I	27.752 €	12.992 €	40.663 €	50,88	4,10	0,77	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	66,71			0,00
VAR 2.II	27.911 €	12.869 €	40.698 €	48,93	4,10	0,82	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	65,56			0,00
VAR 2.III	28.097 €	12.784 €	40.799 €	47,58	4,10	0,86	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	64,76			0,00
VAR 2.IV	28.269 €	12.721 €	40.909 €	46,58	4,10	0,89	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	64,18			0,00
VAR 2.V	27.868 €	12.898 €	40.684 €	49,39	4,10	0,81	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	65,83			0,00
VAR 2.VI	28.026 €	12.775 €	40.720 €	47,44	4,10	0,86	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	64,68			0,00
VAR 2.VII	28.212 €	12.690 €	40.821 €	46,09	4,10	0,90	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	63,88			0,00
VAR 3	28.384 €	12.627 €	40.931 €	45,09	4,10	0,93	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	63,30			0,00
VAR 4	29.076 €	12.410 €	41.405 €	41,36	4,10	1,04	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	61,10			0,00
VAR 5	29.349 €	12.364 €	41.631 €	40,31	4,10	1,07	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	60,48			0,00
VAR 6	35.580 €	11.026 €	46.606 €	50,45	3,33	0,80	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	61,57			0,00
VAR 6.I	35.692 €	10.791 €	46.483 €	47,41	3,33	0,88	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	59,36			0,00
VAR 6.II	35.539 €	10.918 €	46.457 €	48,93	3,33	0,82	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	60,45			0,00
VAR 7	36.013 €	10.621 €	46.634 €	45,09	3,33	0,93	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	57,67			0,00
VAR 7.I	36.359 €	10.518 €	46.878 €	43,75	3,33	0,97	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	56,70			0,00
VAR 7.II	35.592 €	10.875 €	46.467 €	48,37	3,33	0,84	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	60,05			0,00
VAR 7.III	35.751 €	10.724 €	46.474 €	46,42	3,33	0,89	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	58,63			0,00
VAR 7.IV	35.936 €	10.620 €	46.556 €	45,07	3,33	0,93	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	57,65			0,00
VAR 7.V	36.109 €	10.544 €	46.652 €	44,08	3,33	0,96	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	56,94			0,00
VAR 7.VI	36.455 €	10.441 €	46.896 €	42,73	3,33	1,01	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	55,97			0,00
VAR 7.VII	35.745 €	10.862 €	46.607 €	48,00	3,33	0,84	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	59,77			0,00
VAR 8	35.904 €	10.712 €	46.616 €	46,06	3,33	0,89	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	58,36			0,00
VAR 9	36.089 €	10.608 €	46.698 €	44,71	3,33	0,93	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	57,38			0,00
VAR 9.I	36.262 €	10.531 €	46.793 €	43,71	3,33	0,96	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	56,66			0,00
VAR 9.II	36.609 €	10.429 €	47.037 €	42,37	3,33	1,01	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	55,70			0,00
VAR 9.III	35.841 €	10.783 €	46.624 €	46,98	3,33	0,86	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	59,02			0,00
VAR 9.IV	36.000 €	10.633 €	46.633 €	45,04	3,33	0,92	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	57,62			0,00
VAR 9.V	36.185 €	10.529 €	46.715 €	43,69	3,33	0,96	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	56,65			0,00
VAR 9.VI	36.358 €	10.454 €	46.812 €	42,70	3,33	1,00	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	55,94			0,00
VAR 10	36.704 €	10.351 €	47.055 €	41,36	3,33	1,04	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	54,97			0,00
VAR 11	36.977 €	10.289 €	47.266 €	40,31	3,33	1,07	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	54,21			0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 12	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.387 €	17.650 €	45.037 €	50,45	4,10	0,80	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	126,86	0,00
VAR 12.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.346 €	17.564 €	44.910 €	48,93	4,10	0,82	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	125,95	0,00
VAR 12.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.303 €	17.593 €	44.896 €	49,39	4,10	0,81	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	126,23	0,00
VAR 12.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.461 €	17.470 €	44.932 €	47,44	4,10	0,86	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	125,07	0,00
VAR 12.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.647 €	17.386 €	45.033 €	46,09	4,10	0,90	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	124,28	0,00
VAR 12.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.557 €	17.406 €	44.964 €	46,42	4,10	0,89	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	124,47	0,00
VAR 12.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.743 €	17.322 €	45.065 €	45,07	4,10	0,93	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	123,68	0,00
VAR 12.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.915 €	17.260 €	45.175 €	44,08	4,10	0,96	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	123,10	0,00
VAR 12.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.992 €	17.251 €	45.243 €	43,69	4,10	0,96	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	122,86	0,00
VAR 13	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	28.784 €	17.059 €	45.843 €	40,31	4,10	1,07	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	120,87	0,00
VAR 14	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	36.392 €	8.934 €	45.325 €	50,45	4,10	0,80	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	49,90	0,00
VAR 14.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	36.331 €	8.804 €	45.136 €	48,41	4,10	0,85	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	48,69	0,00
VAR 14.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	36.504 €	8.741 €	45.245 €	47,41	4,10	0,88	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	48,10	0,00
VAR 14.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	36.351 €	8.848 €	45.198 €	48,93	4,10	0,82	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	48,99	0,00
VAR 15	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	36.824 €	8.605 €	45.429 €	45,09	4,10	0,93	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	46,72	0,00
VAR 15.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	36.748 €	8.604 €	45.352 €	45,07	4,10	0,93	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	46,70	0,00
VAR 15.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	36.920 €	8.542 €	45.462 €	44,08	4,10	0,96	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	46,12	0,00
VAR 15.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	36.811 €	8.618 €	45.430 €	45,04	4,10	0,92	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	46,68	0,00
VAR 15.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	36.997 €	8.533 €	45.530 €	43,69	4,10	0,96	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	45,88	0,00
VAR 16	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	37.516 €	8.387 €	45.903 €	41,36	4,10	1,04	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	44,51	0,00
VAR 17	Env_EPS80mm + Cob_PavRW580mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.453 €	13.546 €	36.918 €	50,45	0,93	0,80	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	87,12	0,00
VAR 18	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.565 €	13.199 €	36.683 €	47,41	0,93	0,88	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	83,85	0,00
VAR 19	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.393 €	13.313 €	36.625 €	48,41	0,93	0,85	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	84,92	0,00
VAR 19.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.412 €	13.384 €	36.714 €	48,93	0,93	0,82	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	85,48	0,00
VAR 20	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.885 €	12.946 €	36.683 €	45,09	0,93	0,93	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	81,35	0,00
VAR 20.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.809 €	12.944 €	36.672 €	45,07	0,93	0,93	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	81,33	0,00
VAR 20.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.981 €	12.831 €	36.731 €	44,08	0,93	0,96	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	80,27	0,00
VAR 20.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.873 €	12.957 €	36.749 €	45,04	0,93	0,92	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	81,30	0,00
VAR 20.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	24.058 €	12.803 €	36.780 €	43,69	0,93	0,96	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	79,85	0,00
VAR 20.V	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	24.231 €	12.690 €	36.840 €	42,70	0,93	1,00	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	78,78	0,00
VAR 21	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	24.577 €	12.538 €	37.034 €	41,36	0,93	1,04	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	77,34	0,00
VAR 22	Env_EPS80mm + Cob_PavRW5100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.715 €	10.360 €	44.982 €	48,41	0,93	0,85	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	0,00	84,925
VAR 22.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.734 €	10.466 €	45.119 €	48,93	0,92	0,82	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00	86,413
VAR 22.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.691 €	10.502 €	45.111 €	49,39	0,92	0,81	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00	86,913
VAR 22.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.850 €	10.350 €	45.119 €	47,44	0,92	0,86	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00	84,793
VAR 22.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	35.035 €	10.246 €	45.200 €	46,09	0,92	0,90	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00	83,326
VAR 22.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.946 €	10.271 €	45.136 €	46,42	0,92	0,89	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00	83,685
VAR 22.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	35.131 €	10.167 €	45.217 €	45,07	0,92	0,93	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00	82,217
VAR 22.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	35.304 €	10.090 €	45.312 €	44,08	0,92	0,96	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00	81,141
VAR 22.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	35.381 €	10.077 €	45.376 €	43,69	0,92	0,96	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00	80,717
VAR 23	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	36.172 €	9.834 €	45.925 €	40,31	0,92	1,07	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00	77,043



Tabela 32 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Évora

Solução	Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m².ano)	Renováveis				
				Total	η	Total	η	Total	η	Ni _c	Nv _c	Nac		Total	TS	FV	BM	
Base-ER																		
VAR 1-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	58.653 €	19.348 €	77.919 €	197,98	1,00	0,09	1,00	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,5	510,1	0,00	
VAR 1.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	35.180 €	9.390 €	44.489 €	50,45	4,10	0,80	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,5	46,26	0,00	
VAR 2-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	35.012 €	9.364 €	44.295 €	48,41	4,10	0,85	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,5	45,05	0,00	
VAR 2.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	35.131 €	9.352 €	44.402 €	47,41	4,10	0,88	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,5	44,46	0,00	
VAR 2.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	35.001 €	9.407 €	44.327 €	50,88	4,10	0,77	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,5	46,50	0,00	
VAR 2.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	35.057 €	9.382 €	44.358 €	48,93	4,10	0,82	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,5	45,34	0,00	
VAR 2.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	35.172 €	9.365 €	44.456 €	47,58	4,10	0,86	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,5	44,55	0,00	
VAR 2.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	35.292 €	9.352 €	44.563 €	46,58	4,10	0,89	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,5	43,96	0,00	
VAR 2.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	35.038 €	9.388 €	44.345 €	49,39	4,10	0,81	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,5	45,62	0,00	
VAR 2.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	35.094 €	9.363 €	44.376 €	47,44	4,10	0,86	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,5	44,46	0,00	
VAR 3-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	35.209 €	9.346 €	44.474 €	46,09	4,10	0,90	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,5	43,67	0,00	
VAR 4-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	35.329 €	9.333 €	44.581 €	45,09	4,10	0,93	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,5	43,08	0,00	
VAR 5-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	35.825 €	9.303 €	45.047 €	41,36	4,10	1,04	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,5	40,88	0,00	
VAR 6-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.043 €	9.309 €	45.271 €	40,31	4,10	1,07	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,5	40,27	0,00	
VAR 6.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	42.996 €	8.019 €	51.015 €	50,45	3,33	0,80	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	48,37	0,00	
VAR 6.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	42.911 €	7.971 €	50.883 €	47,41	3,33	0,88	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	46,16	0,00	
VAR 7-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	42.855 €	8.006 €	50.861 €	48,93	3,33	0,82	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	47,25	0,00	
VAR 7.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	43.080 €	7.946 €	51.027 €	45,09	3,33	0,93	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	44,47	0,00	
VAR 7.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	43.341 €	7.925 €	51.267 €	43,75	3,33	0,97	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	43,50	0,00	
VAR 7.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	42.872 €	7.998 €	50.869 €	48,37	3,33	0,84	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	46,84	0,00	
VAR 7.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	42.904 €	7.967 €	50.871 €	46,42	3,33	0,89	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	45,43	0,00	
VAR 7.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	43.003 €	7.946 €	50.949 €	45,07	3,33	0,93	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	44,45	0,00	
VAR 7.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	43.111 €	7.931 €	51.042 €	44,08	3,33	0,96	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	43,74	0,00	
VAR 7.VII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	43.372 €	8.009 €	51.009 €	48,00	3,33	0,84	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	42,77	0,00	
VAR 8-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	43.000 €	8.009 €	51.009 €	48,00	3,33	0,84	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	46,57	0,00	
VAR 8-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	43.033 €	7.978 €	51.011 €	46,06	3,33	0,89	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	45,16	0,00	
VAR 9-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	43.132 €	7.957 €	51.089 €	44,71	3,33	0,93	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	44,18	0,00	
VAR 9.I-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	43.240 €	7.942 €	51.181 €	43,71	3,33	0,96	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	43,46	0,00	
VAR 9.II-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	43.501 €	7.921 €	51.422 €	42,37	3,33	1,01	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	42,50	0,00	
VAR 9.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	43.030 €	7.993 €	51.022 €	46,98	3,33	0,86	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	45,82	0,00	
VAR 9.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	43.063 €	7.962 €	51.026 €	45,04	3,33	0,92	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	44,42	0,00	
VAR 9.V-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	43.162 €	7.941 €	51.104 €	43,69	3,33	0,96	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	43,44	0,00	
VAR 9.VI-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	43.272 €	7.926 €	51.198 €	42,70	3,33	1,00	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	42,74	0,00	
VAR 10-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	43.532 €	7.905 €	51.437 €	41,36	3,33	1,04	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	41,77	0,00	
VAR 11-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	43.737 €	7.908 €	51.645 €	40,31	3,33	1,07	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	41,01	0,00	
VAR 12-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	36.899 €	8.190 €	45.089 €	50,45	4,10	0,80	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5 ₉	71,90	0,00	
VAR 12.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	36.776 €	8.182 €	44.958 €	48,93	4,10	0,82	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5 ₉	70,99	0,00	



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 12.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	36.757 €	8.188 €	44.946 €	49,39	4,10	0,81	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5 ₉	71,26	0,00
VAR 12.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	36.813 €	8.163 €	44.977 €	47,44	4,10	0,86	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5 ₉	70,11	0,00
VAR 12.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	36.928 €	8.146 €	45.075 €	46,09	4,10	0,90	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5 ₉	69,32	0,00
VAR 12.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	36.856 €	8.150 €	45.006 €	46,42	4,10	0,89	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5 ₉	69,51	0,00
VAR 12.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	36.971 €	8.133 €	45.104 €	45,07	4,10	0,93	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5 ₉	68,72	0,00
VAR 12.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	37.091 €	8.121 €	45.212 €	44,08	4,10	0,96	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5 ₉	68,13	0,00
VAR 12.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	37.147 €	8.133 €	45.279 €	43,69	4,10	0,96	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5 ₉	67,90	0,00
VAR 13-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	37.762 €	8.109 €	45.871 €	40,31	4,10	1,07	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5 ₉	65,91	0,00
VAR 14-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	42.989 €	6.972 €	49.961 €	50,45	4,10	0,80	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	39,18	0,00
VAR 14.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	42.820 €	6.946 €	49.767 €	48,41	4,10	0,85	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	37,97	0,00
VAR 14.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	42.940 €	6.934 €	49.874 €	47,41	4,10	0,88	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	37,37	0,00
VAR 14.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	42.866 €	6.964 €	49.830 €	48,93	4,10	0,82	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	38,26	0,00
VAR 15-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	43.137 €	6.915 €	50.052 €	45,09	4,10	0,93	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	35,99	0,00
VAR 15.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	43.060 €	6.915 €	49.975 €	45,07	4,10	0,93	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	35,98	0,00
VAR 15.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	43.180 €	6.902 €	50.082 €	44,08	4,10	0,96	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	35,39	0,00
VAR 15.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	43.121 €	6.931 €	50.053 €	45,04	4,10	0,92	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	35,95	0,00
VAR 15.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	43.236 €	6.914 €	50.150 €	43,69	4,10	0,96	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	35,16	0,00
VAR 16-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	43.633 €	6.885 €	50.517 €	41,36	4,10	1,04	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,5	33,79	0,00
VAR 17-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	32.636 €	8.253 €	40.807 €	50,45	0,93	0,80	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,5	68,21	0,00
VAR 18-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	32.456 €	8.184 €	40.559 €	47,41	0,93	0,88	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,5	64,94	0,00
VAR 19-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	32.380 €	8.207 €	40.506 €	48,41	0,93	0,85	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,5	66,01	0,00
VAR 19.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	32.449 €	8.230 €	40.598 €	48,93	0,93	0,82	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,5	66,57	0,00
VAR 20-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	32.555 €	8.143 €	40.617 €	45,09	0,93	0,93	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,5	62,44	0,00
VAR 20.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	32.476 €	8.143 €	40.538 €	45,07	0,93	0,93	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,5	62,42	0,00
VAR 20.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	32.554 €	8.121 €	40.593 €	44,08	0,93	0,96	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,5	61,36	0,00
VAR 20.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	32.537 €	8.159 €	40.615 €	45,04	0,93	0,92	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,5	62,39	0,00
VAR 20.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	32.593 €	8.129 €	40.641 €	43,69	0,93	0,96	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,5	60,94	0,00
VAR 20.V-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	32.671 €	8.106 €	40.696 €	42,70	0,93	1,00	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,5	59,87	0,00
VAR 21-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	32.889 €	8.076 €	40.884 €	41,36	0,93	1,04	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,5	58,43	0,00
VAR 22-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.715 €	10.348 €	44.982 €	48,41	0,93	0,85	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	84,92
VAR 22.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.734 €	10.466 €	45.119 €	48,93	0,92	0,82	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	86,41
VAR 22.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.691 €	10.502 €	45.111 €	49,39	0,92	0,81	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	86,91
VAR 22.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.850 €	10.350 €	45.119 €	47,44	0,92	0,86	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	84,79
VAR 22.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	35.035 €	10.246 €	45.200 €	46,09	0,92	0,90	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	83,32
VAR 22.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.946 €	10.271 €	45.136 €	46,42	0,92	0,89	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	83,68
VAR 22.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	35.131 €	10.167 €	45.217 €	45,07	0,92	0,93	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	82,21
VAR 22.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	35.304 €	10.090 €	45.312 €	44,08	0,92	0,96	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	81,14
VAR 22.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	35.381 €	10.096 €	45.395 €	43,69	0,92	0,96	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	80,71
VAR 23-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	36.172 €	9.834 €	45.925 €	40,31	0,92	1,07	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	77,04



Anexo I.2.3 - Guimarães

Tabela 33 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Guimarães

Solução		Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m².ano)	Renováveis		
					Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac	Total	TS	FV	BM
Base	BASE [Manutenção + (Res_elec + AC_elec + Esq_Gas)]	10.113 €	74.364 €	84.395 €	243,04	1	0,07	1	30,57	0,87	2,5	2,5	1	642,91			0,00
VAR 1	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	27.952 €	13.969 €	41.840 €	66,23	4,10	0,66	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	75,99			0,00
VAR 1.I	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	27.892 €	13.804 €	41.614 €	63,62	4,10	0,71	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	74,44			0,00
VAR 2	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	28.064 €	13.722 €	41.705 €	62,34	4,10	0,73	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	73,67			0,00
VAR 2.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	27.752 €	14.016 €	41.687 €	66,79	4,10	0,64	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	76,32			0,00
VAR 2.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	27.911 €	13.856 €	41.686 €	64,29	4,10	0,68	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	74,82			0,00
VAR 2.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	28.097 €	13.746 €	41.761 €	62,55	4,10	0,71	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	73,79			0,00
VAR 2.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	28.269 €	13.665 €	41.852 €	61,27	4,10	0,74	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	73,03			0,00
VAR 2.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	27.868 €	13.893 €	41.680 €	64,87	4,10	0,67	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	75,17			0,00
VAR 2.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	28.026 €	13.735 €	41.680 €	62,38	4,10	0,72	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	73,69			0,00
VAR 2.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	28.212 €	13.625 €	41.756 €	60,65	4,10	0,75	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	72,66			0,00
VAR 3	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	28.384 €	13.544 €	41.847 €	59,37	4,10	0,78	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	71,90			0,00
VAR 4	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	29.076 €	13.257 €	42.252 €	54,58	4,10	0,87	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	69,04			0,00
VAR 5	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	29.349 €	13.191 €	42.459 €	53,24	4,10	0,9	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1	68,24			0,00
VAR 6	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.580 €	12.275 €	47.855 €	66,23	3,33	0,66	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	73,29			0,00
VAR 6.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.692 €	11.970 €	47.663 €	62,34	3,33	0,73	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	70,43			0,00
VAR 6.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.539 €	12.133 €	47.672 €	64,29	3,33	0,68	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	71,85			0,00
VAR 7	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.013 €	11.749 €	47.762 €	59,37	3,33	0,78	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	68,25			0,00
VAR 7.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.359 €	11.614 €	47.973 €	57,64	3,33	0,81	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	66,98			0,00
VAR 7.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.592 €	12.077 €	47.668 €	63,56	3,33	0,70	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	71,32			0,00
VAR 7.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.751 €	11.881 €	47.632 €	61,07	3,33	0,74	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	69,49			0,00
VAR 7.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.936 €	11.747 €	47.683 €	59,34	3,33	0,78	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	68,23			0,00
VAR 7.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.109 €	11.646 €	47.755 €	58,06	3,33	0,80	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	67,29			0,00
VAR 7.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.455 €	11.513 €	47.968 €	56,34	3,33	0,84	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	66,03			0,00
VAR 7.VII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.745 €	12.056 €	47.801 €	63,09	3,33	0,70	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	70,97			0,00
VAR 8	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.904 €	11.861 €	47.764 €	60,60	3,33	0,74	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	69,14			0,00
VAR 9	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.089 €	11.726 €	47.816 €	58,87	3,33	0,78	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	67,87			0,00
VAR 9.I	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.262 €	11.627 €	47.888 €	57,60	3,33	0,80	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	66,94			0,00
VAR 9.II	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.609 €	11.492 €	48.101 €	55,87	3,33	0,84	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	65,68			0,00
VAR 9.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	35.841 €	11.954 €	47.795 €	61,79	3,33	0,72	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	70,01			0,00
VAR 9.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.000 €	11.760 €	47.759 €	59,30	3,33	0,77	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	68,19			0,00
VAR 9.V	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.185 €	11.624 €	47.810 €	57,57	3,33	0,80	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	66,92			0,00
VAR 9.VI	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.358 €	11.526 €	47.883 €	56,30	3,33	0,83	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	65,99			0,00
VAR 10	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.704 €	11.392 €	48.096 €	54,58	3,33	0,87	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	64,74			0,00
VAR 11	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	36.977 €	11.307 €	48.284 €	53,24	3,33	0,9	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	63,76			0,00
VAR 12	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.387 €	18.665 €	46.052 €	66,23	4,10	0,66	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	136,39			0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 12.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.346 €	18.552 €	45.898 €	64,29	4,10	0,68	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	135,22		0,00
VAR 12.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.303 €	18.589 €	45.891 €	64,87	4,10	0,67	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	135,56		0,00
VAR 12.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.461 €	18.431 €	45.892 €	62,38	4,10	0,72	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	134,08		0,00
VAR 12.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.647 €	18.321 €	45.968 €	60,65	4,10	0,75	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	133,05		0,00
VAR 12.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.557 €	18.347 €	45.904 €	61,07	4,10	0,74	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	133,30		0,00
VAR 12.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.743 €	18.238 €	45.981 €	59,34	4,10	0,78	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	132,27		0,00
VAR 12.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.915 €	18.156 €	46.071 €	58,06	4,10	0,80	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	131,51		0,00
VAR 12.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	27.992 €	18.141 €	46.133 €	57,57	4,10	0,80	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	131,21		0,00
VAR 13	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	28.784 €	17.887 €	46.670 €	53,24	4,10	0,9	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	128,64		0,00
VAR 14	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	36.392 €	9.950 €	46.342 €	66,23	4,10	0,66	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	59,44		0,00
VAR 14.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	36.331 €	9.783 €	46.115 €	63,62	4,10	0,71	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	57,88		0,00
VAR 14.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	36.504 €	9.702 €	46.205 €	62,34	4,10	0,73	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	57,11		0,00
VAR 14.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	36.351 €	9.836 €	46.187 €	64,29	4,10	0,68	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	58,27		0,00
VAR 15	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 +[Bomba de Calor COP410_EER400]	36.824 €	9.523 €	46.347 €	59,37	4,10	0,78	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	55,33		0,00
VAR 15.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	36.748 €	9.521 €	46.269 €	59,34	4,10	0,78	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	55,31		0,00
VAR 15.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	36.920 €	9.440 €	46.360 €	58,06	4,10	0,80	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	54,54		0,00
VAR 15.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 +[Bomba de Calor COP410_EER400]	36.811 €	9.535 €	46.346 €	59,30	4,10	0,77	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	55,28		0,00
VAR 15.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	36.997 €	9.425 €	46.422 €	57,57	4,10	0,80	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	54,24		0,00
VAR 16	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0+ [Bomba de Calor COP410_EER400]	37.516 €	9.235 €	46.751 €	54,58	4,10	0,87	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	52,46		0,00
VAR 17	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.453 €	15.345 €	38.717 €	66,23	0,93	0,66	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	104,09		0,00
VAR 18	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.565 €	14.902 €	38.386 €	62,34	0,93	0,73	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	99,90		0,00
VAR 19	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.393 €	15.048 €	38.359 €	63,62	0,93	0,71	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	101,28		0,00
VAR 19.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.412 €	15.136 €	38.466 €	64,29	0,93	0,68	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	102,00		0,00
VAR 20	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.885 €	14.575 €	38.386 €	59,37	0,93	0,78	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	96,71		0,00
VAR 20.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.809 €	14.571 €	38.299 €	59,34	0,93	0,78	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	96,68		0,00
VAR 20.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.981 €	14.425 €	38.325 €	58,06	0,93	0,80	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	95,30		0,00
VAR 20.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	23.873 €	14.584 €	38.375 €	59,30	0,93	0,77	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	96,63		0,00
VAR 20.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	24.058 €	14.386 €	38.363 €	57,57	0,93	0,80	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	94,77		0,00
VAR 20.V	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	24.231 €	14.241 €	38.391 €	56,30	0,93	0,83	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	93,41		0,00
VAR 21	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0+ [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	24.577 €	14.045 €	38.541 €	54,58	0,93	0,87	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	91,56		0,00
VAR 22	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.715 €	11.527 €	46.149 €	63,62	0,93	0,71	0,00	30,57	0,93	1	0,0	1	0,00		101,280
VAR 22.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.734 €	11.658 €	46.310 €	64,29	0,92	0,68	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00		103,109
VAR 22.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.691 €	11.702 €	46.312 €	64,87	0,92	0,67	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00		103,739
VAR 22.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.850 €	11.509 €	46.278 €	62,38	0,92	0,72	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00		101,033
VAR 22.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	35.035 €	11.375 €	46.329 €	60,65	0,92	0,75	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00		99,152
VAR 22.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.946 €	11.408 €	46.272 €	61,07	0,92	0,74	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00		99,609
VAR 22.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	35.131 €	11.274 €	46.324 €	59,34	0,92	0,78	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00		97,728
VAR 22.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	35.304 €	11.174 €	46.397 €	58,06	0,92	0,80	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00		96,337
VAR 22.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0+ [Cald_Biomassa]	35.381 €	11.153 €	46.452 €	57,57	0,92	0,80	0,00	30,57	0,92	1	0,0	1	0,00		95,804
VAR 23	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	36.172 €	10.837 €	46.927 €	53,24	0,92	0,9		30,57	0,92	1	2,5	1	0,00		91,098



Tabela 34 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1961 e 1990 localizado na região de Guimarães

Solução	Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m².a no)	Renováveis				
				Total	η	Total	η	Total	η	Ni c	Nvc	Nac		Total	TS	FV	BM	
Base-ER		BASE [Manutenção + (Res_elec + AC_elec + Esq_Gas)]	75.629 €	23.452 €	99.000 €	243,0	1,00	0,07	1,00	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	623,4	0,00
VAR 1-ER		Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.713 €	9.761 €	46.392 €	66,23	4,10	0,66	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	56,47	0,00
VAR 1.I-ER		Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.497 €	9.723 €	46.139 €	63,62	4,10	0,71	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	54,91	0,00
VAR 2-ER		Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.592 €	9.705 €	46.216 €	62,34	4,10	0,73	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	54,15	0,00
VAR 2.I-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.546 €	9.780 €	46.245 €	66,79	4,10	0,64	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	56,79	0,00
VAR 2.II-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.555 €	9.744 €	46.217 €	64,29	4,10	0,68	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	55,30	0,00
VAR 2.III-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.636 €	9.719 €	46.274 €	62,55	4,10	0,71	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	54,26	0,00
VAR 2.IV-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.732 €	9.700 €	46.352 €	61,27	4,10	0,74	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	53,50	0,00
VAR 2.V-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.546 €	9.752 €	46.217 €	64,87	4,10	0,67	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	55,65	0,00
VAR 2.VI-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.556 €	9.716 €	46.192 €	62,38	4,10	0,72	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	54,16	0,00
VAR 2.VII-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.639 €	9.691 €	46.249 €	60,65	4,10	0,75	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	53,13	0,00
VAR 3-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	36.735 €	9.673 €	46.327 €	59,37	4,10	0,78	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	52,37	0,00
VAR 4-ER		Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	37.141 €	9.621 €	46.681 €	54,58	4,10	0,87	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	49,51	0,00
VAR 5-ER		Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	37.334 €	9.621 €	46.873 €	53,24	4,10	0,90	3,50	30,57	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	48,72	0,00
VAR 6-ER		Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.748 €	8.443 €	53.191 €	66,23	3,33	0,66	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	60,53	0,00
VAR 6.I-ER		Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.574 €	8.374 €	52.948 €	62,34	3,33	0,73	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	57,68	0,00
VAR 6.II-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.563 €	8.419 €	52.982 €	64,29	3,33	0,68	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	59,10	0,00
VAR 7-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.676 €	8.332 €	53.008 €	59,37	3,33	0,78	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	55,50	0,00
VAR 7.I-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.896 €	8.301 €	53.197 €	57,64	3,33	0,81	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	54,23	0,00
VAR 7.II-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.563 €	8.407 €	52.969 €	63,56	3,33	0,70	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	58,57	0,00
VAR 7.III-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.538 €	8.362 €	52.900 €	61,07	3,33	0,74	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	56,74	0,00
VAR 7.IV-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.598 €	8.332 €	52.929 €	59,34	3,33	0,78	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	55,47	0,00
VAR 7.V-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.675 €	8.309 €	52.984 €	58,06	3,33	0,80	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	54,53	0,00
VAR 7.VI-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.897 €	8.278 €	53.175 €	56,34	3,33	0,84	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	53,28	0,00
VAR 7.VII-ER		Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.681 €	8.415 €	53.096 €	63,09	3,33	0,70	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	58,21	0,00
VAR 8-ER		Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.656 €	8.371 €	53.027 €	60,60	3,33	0,74	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	56,38	0,00
VAR 9-ER		Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.715 €	8.340 €	53.056 €	58,87	3,33	0,78	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	55,12	0,00
VAR 9.I-ER		Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.794 €	8.318 €	53.112 €	57,60	3,33	0,80	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	54,19	0,00
VAR 9.II-ER		Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	45.015 €	8.287 €	53.302 €	55,87	3,33	0,84	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	52,93	0,00
VAR 9.III-ER		Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.681 €	8.392 €	53.073 €	61,79	3,33	0,72	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	57,26	0,00
VAR 9.IV-ER		Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.657 €	8.348 €	53.005 €	59,30	3,33	0,77	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	55,43	0,00
VAR 9.V-ER		Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.716 €	8.317 €	53.032 €	57,57	3,33	0,80	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	54,16	0,00
VAR 9.VI-ER		Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	44.795 €	8.295 €	53.090 €	56,30	3,33	0,83	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	53,24	0,00
VAR 10-ER		Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	45.016 €	8.264 €	53.281 €	54,58	3,33	0,87	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	51,98	0,00
VAR 11-ER		Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	45.191 €	8.260 €	53.451 €	53,24	3,33	0,90	2,68	30,57	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	51,01	0,00
VAR 12-ER		Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	38.834 €	8.658 €	47.492 €	66,23	4,10	0,66	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	83,30	0,00
VAR 12.I-ER		Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	38.676 €	8.642 €	47.317 €	64,29	4,10	0,68	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	82,13	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 12.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	38.667 €	8.650 €	47.317 €	64,87	4,10	0,67	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	82,48	0,00
VAR 12.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	38.678 €	8.614 €	47.292 €	62,38	4,10	0,72	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	81,00	0,00
VAR 12.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	38.760 €	8.589 €	47.349 €	60,65	4,10	0,75	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	79,96	0,00
VAR 12.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	38.695 €	8.595 €	47.290 €	61,07	4,10	0,74	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	80,21	0,00
VAR 12.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	38.778 €	8.570 €	47.348 €	59,34	4,10	0,78	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	79,19	0,00
VAR 12.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	38.874 €	8.552 €	47.425 €	58,06	4,10	0,80	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	78,42	0,00
VAR 12.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	38.921 €	8.561 €	47.482 €	57,57	4,10	0,80	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	78,12	0,00
VAR 13-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.455 €	8.519 €	47.974 €	53,24	4,10	0,90	3,50	30,57	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	75,55	0,00
VAR 14-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	44.413 €	7.317 €	51.729 €	66,23	4,10	0,66	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	49,08	0,00
VAR 14.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	44.196 €	7.279 €	51.475 €	63,62	4,10	0,71	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	47,52	0,00
VAR 14.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	44.292 €	7.260 €	51.552 €	62,34	4,10	0,73	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	46,75	0,00
VAR 14.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	44.254 €	7.300 €	51.554 €	64,29	4,10	0,68	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	47,91	0,00
VAR 15-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	44.434 €	7.229 €	51.663 €	59,37	4,10	0,78	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	44,97	0,00
VAR 15.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	44.356 €	7.228 €	51.584 €	59,34	4,10	0,78	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	44,95	0,00
VAR 15.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	44.451 €	7.210 €	51.661 €	58,06	4,10	0,80	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	44,18	0,00
VAR 15.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	44.416 €	7.245 €	51.661 €	59,30	4,10	0,77	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	44,92	0,00
VAR 15.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	44.498 €	7.220 €	51.718 €	57,57	4,10	0,80	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	43,89	0,00
VAR 16-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	44.839 €	7.176 €	52.015 €	54,58	4,10	0,87	4,00	30,57	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	42,11	0,00
VAR 17-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	35.152 €	8.852 €	43.923 €	66,23	0,93	0,66	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	85,82	0,00
VAR 18-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	34.846 €	8.753 €	43.518 €	62,34	0,93	0,73	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	81,64	0,00
VAR 19-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	34.811 €	8.786 €	43.516 €	63,62	0,93	0,71	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	83,01	0,00
VAR 19.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	34.902 €	8.814 €	43.635 €	64,29	0,93	0,68	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	83,73	0,00
VAR 20-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	34.846 €	8.689 €	43.454 €	59,37	0,93	0,78	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	78,44	0,00
VAR 20.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	34.767 €	8.688 €	43.374 €	59,34	0,93	0,78	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	78,41	0,00
VAR 20.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	34.801 €	8.656 €	43.376 €	58,06	0,93	0,80	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	77,03	0,00
VAR 20.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	34.826 €	8.704 €	43.449 €	59,30	0,93	0,77	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	78,37	0,00
VAR 20.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	34.825 €	8.660 €	43.404 €	57,57	0,93	0,80	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	76,51	0,00
VAR 20.V-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	34.861 €	8.628 €	43.407 €	56,30	0,93	0,83	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	75,14	0,00
VAR 21-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0+ [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	35.022 €	8.584 €	43.525 €	54,58	0,93	0,87	0,00	30,57	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	73,29	0,00
VAR 22-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	34.715 €	11.516 €	46.149 €	63,62	0,92	0,71	0,00	30,57	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	102,38
VAR 22.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	34.734 €	11.658 €	46.310 €	64,29	0,92	0,68	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	103,10
VAR 22.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	34.691 €	11.702 €	46.312 €	64,87	0,92	0,67	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	103,73
VAR 22.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	34.850 €	11.509 €	46.278 €	62,38	0,92	0,72	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	101,03
VAR 22.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	35.035 €	11.375 €	46.329 €	60,65	0,92	0,75	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	99,152
VAR 22.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	34.946 €	11.408 €	46.272 €	61,07	0,92	0,74	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	99,609
VAR 22.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	35.131 €	11.274 €	46.324 €	59,34	0,92	0,78	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	97,728
VAR 22.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	35.304 €	11.174 €	46.397 €	58,06	0,92	0,80	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	96,337
VAR 22.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0+ [Cald_Biomassa]	35.381 €	11.173 €	46.472 €	57,57	0,92	0,80	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	95,804
VAR 23-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	36.172 €	10.837 €	46.927 €	53,24	0,92	0,90	0,00	30,57	0,92	1,0	2,5	1,0	0,00	0,00	0,00	91,098



Anexo I.3 - Edifícios entre 1991 e 2012

Anexo I.3.1 - Bragança

Tabela 35 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Bragança

Solução		Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m².ano)	Renováveis		
					Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac		Total	T S	FV
Base	BASE [Manutenção + (Res_elec + AC_elec + Esq_Gas)]	14.684 €	50.824 €	65.426 €	149,16	1	1,27	1	19,72	0,87	2,5	2,5	1	398,74			0,00
VAR 1	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	37.966 €	15.937 €	53.822 €	105,37	4,10	1,89	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	88,27			0,00
VAR 1.I	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.212 €	16.135 €	54.265 €	102,79	4,10	1,94	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	86,73			0,00
VAR 1.II	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.498 €	16.009 €	54.425 €	100,53	4,10	2,00	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	85,39			0,00
VAR 1.III	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.838 €	15.914 €	54.671 €	98,66	4,10	2,04	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	84,28			0,00
VAR 1.IV	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.089 €	16.234 €	54.242 €	104,56	4,10	1,91	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	87,79			0,00
VAR 1.V	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.335 €	16.083 €	54.336 €	101,96	4,10	1,97	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	86,24			0,00
VAR 1.VI	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.621 €	15.970 €	54.509 €	99,70	4,10	2,20	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	85,03			0,00
VAR 1.VII	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.961 €	15.863 €	54.742 €	97,83	4,10	2,07	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	83,80			0,00
VAR 1.VIII	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.233 €	16.194 €	54.347 €	103,93	4,10	1,93	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	87,42			0,00
VAR 1.IX	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.478 €	16.043 €	54.440 €	101,32	4,10	1,99	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	85,87			0,00
VAR 1.X	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.765 €	15.976 €	54.660 €	99,06	4,10	2,04	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	84,53			0,00
VAR 2	VAR 02 Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.105 €	15.815 €	54.839 €	97,08	4,10	2,09	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	83,35			0,00
VAR 2.I	VAR 02.I Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.192 €	15.755 €	54.866 €	96,12	4,10	2,12	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	82,79			0,00
VAR 2.II	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.325 €	15.718 €	54.962 €	95,52	4,10	2,14	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	82,44			0,00
VAR 2.III	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.417 €	15.651 €	54.987 €	94,19	4,10	2,17	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	81,65			0,00
VAR 2.IV	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.551 €	15.619 €	55.089 €	93,69	4,10	2,18	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	81,35			0,00
VAR 2.V	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.504 €	15.584 €	55.007 €	93,12	4,10	2,20	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	81,02			0,00
VAR 3	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.638 €	15.553 €	55.109 €	92,62	4,10	2,22	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	80,73			0,00
VAR 3.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.572 €	15.555 €	55.045 €	92,36	4,10	2,22	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	80,57			0,00
VAR 3.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.695 €	15.504 €	55.118 €	91,56	4,10	2,24	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	80,10			0,00
VAR 3.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.839 €	15.466 €	55.224 €	90,94	4,10	2,27	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	79,74			0,00
VAR 3.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.972 €	15.435 €	55.326 €	90,44	4,10	2,28	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	79,44			0,00
VAR 3.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.662 €	15.499 €	55.080 €	91,47	4,10	2,25	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	80,05			0,00
VAR 3.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.785 €	15.449 €	55.153 €	90,67	4,10	2,28	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	79,58			0,00
VAR 3.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.929 €	15.443 €	55.290 €	90,55	4,10	2,30	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	79,52			0,00
VAR 4	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	40.062 €	15.379 €	55.360 €	89,55	4,10	2,31	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	78,92			0,00
VAR 5	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	40.793 €	15.210 €	55.922 €	86,44	4,10	2,42	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	77,10			0,00
VAR 6	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.213 €	15.149 €	56.281 €	85,03	4,10	2,46	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	76,27			0,00
VAR 7	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	45.595 €	15.662 €	61.256 €	105,37	3,33	1,89	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	95,67			0,00
VAR 8	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	46.733 €	15.072 €	61.805 €	97,08	3,33	2,09	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	89,64			0,00
VAR 9	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	47.266 €	14.746 €	62.011 €	92,62	3,33	2,22	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	86,41			0,00
VAR 9.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	47.046 €	14.866 €	61.912 €	94,19	3,33	2,17	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	87,54			0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 9.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.179 €	14.827 €	62.006 €	93,69	3,33	2,18	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	87,18			0,00
VAR 9.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.132 €	14.784 €	61.916 €	93,12	3,33	2,20	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	86,77			0,00
VAR 9.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.323 €	14.682 €	62.005 €	91,56	3,33	2,24	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	85,63			0,00
VAR 10	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.690 €	14.528 €	62.218 €	89,55	3,33	2,31	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	84,19			0,00
VAR 10.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.959 €	14.470 €	62.429 €	88,79	3,33	2,34	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	83,65			0,00
VAR 10.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.364 €	14.627 €	61.991 €	90,84	3,33	2,27	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	85,12			0,00
VAR 10.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.487 €	14.565 €	62.052 €	90,03	3,33	2,30	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	84,54			0,00
VAR 10.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.631 €	14.496 €	62.127 €	89,14	3,33	2,32	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	83,89			0,00
VAR 10.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.765 €	14.480 €	62.245 €	88,92	3,33	2,34	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	83,74			0,00
VAR 10.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.033 €	14.421 €	62.455 €	88,16	3,33	2,36	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	83,19			0,00
VAR 10.VII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.678 €	14.567 €	62.244 €	89,74	3,33	2,30	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	84,32			0,00
VAR 10.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.801 €	14.506 €	62.306 €	88,94	3,33	2,33	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	83,75			0,00
VAR 10.IX	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.945 €	14.458 €	62.403 €	88,32	3,33	2,35	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	83,30			0,00
VAR 10.X	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.078 €	14.421 €	62.499 €	87,83	3,33	2,37	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	82,95			0,00
VAR 10.XI	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.347 €	14.362 €	62.709 €	87,07	3,33	2,39	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	82,40			0,00
VAR 10.XII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.752 €	14.518 €	62.270 €	89,11	3,33	2,32	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	83,87			0,00
VAR 10.XIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.875 €	14.457 €	62.332 €	88,31	3,33	2,35	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	83,30			0,00
VAR 10.XIV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.019 €	14.410 €	62.429 €	87,69	3,33	2,37	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	82,85			0,00
VAR 10.XV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.152 €	14.372 €	62.524 €	87,19	3,33	2,39	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	82,49			0,00
VAR 11	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.421 €	14.315 €	62.736 €	86,44	3,33	2,42	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	81,96			0,00
VAR 12	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.841 €	14.233 €	63.075 €	85,03	3,33	2,46	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	80,94			0,00
VAR 13	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	37.401 €	18.689 €	56.091 €	105,37	4,10	1,89	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	127,23			0,00
VAR 13.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.130 €	17.908 €	57.038 €	91,56	4,10	2,24	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	119,05			0,00
VAR 13.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.096 €	17.903 €	57.000 €	91,47	4,10	2,25	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	119,01			0,00
VAR 13.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.219 €	17.854 €	57.073 €	90,67	4,10	2,28	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	118,54			0,00
VAR 13.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.363 €	17.847 €	57.211 €	90,55	4,10	2,30	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	118,48			0,00
VAR 13.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.294 €	17.814 €	57.107 €	90,03	4,10	2,30	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	118,16			0,00
VAR 13.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.438 €	17.757 €	57.195 €	89,14	4,10	2,32	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	117,64			0,00
VAR 13.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.571 €	17.745 €	57.316 €	88,92	4,10	2,34	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	117,52			0,00
VAR 13.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.826 €	17.692 €	57.517 €	87,69	4,10	2,37	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	116,79			0,00
VAR 14	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	40.648 €	17.553 €	58.201 €	85,03	4,10	2,46	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	115,23			0,00
VAR 15	Env_EPS60mm + Cob_PavRW580mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	47.545 €	12.400 €	59.944 €	97,08	4,10	2,09	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	72,53			0,00
VAR 16	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.077 €	12.136 €	60.213 €	92,62	4,10	2,22	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	69,89			0,00
VAR 16.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	47.857 €	12.235 €	60.092 €	94,19	4,10	2,17	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	70,81			0,00
VAR 16.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	47.990 €	12.203 €	60.193 €	93,69	4,10	2,18	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	70,51			0,00
VAR 16.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	47.944 €	12.167 €	60.111 €	93,12	4,10	2,20	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	70,18			0,00
VAR 16.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.135 €	12.087 €	60.222 €	91,56	4,10	2,24	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	69,25			0,00
VAR 17	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.502 €	11.961 €	60.463 €	89,55	4,10	2,31	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	68,07			0,00
VAR 17.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.443 €	11.935 €	60.378 €	89,14	4,10	2,32	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	67,83			0,00
VAR 17.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.576 €	11.922 €	60.498 €	88,92	4,10	2,34	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	67,71			0,00
VAR 17.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.687 €	11.908 €	60.595 €	88,31	4,10	2,35	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	67,34			0,00
VAR 17.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.831 €	11.869 €	60.700 €	87,69	4,10	2,37	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	66,98			0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 18	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	49.233 €	11.791 €	61.024 €	86,44	4,10	2,42	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	66,24			0,00
VAR 19	Env_EPS60mm + Cob_PavRW580mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	35.691 €	18.817 €	54.427 €	97,08	0,93	2,09	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	125,59			0,00
VAR 20	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	36.223 €	18.326 €	54.468 €	92,62	0,93	2,22	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	120,80			0,00
VAR 20.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	36.003 €	18.505 €	54.427 €	94,19	0,93	2,17	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	122,48			0,00
VAR 20.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	36.136 €	18.448 €	54.503 €	93,69	0,93	2,18	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	121,95			0,00
VAR 20.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	36.090 €	18.383 €	54.392 €	93,12	0,93	2,20	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	121,33			0,00
VAR 20.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	36.281 €	18.224 €	54.423 €	91,56	0,93	2,24	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	119,66			0,00
VAR 21	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	36.648 €	17.995 €	54.468 €	89,55	0,93	2,31	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	117,49			0,00
VAR 21.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	36.589 €	17.948 €	54.455 €	89,14	0,93	2,32	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	117,05			0,00
VAR 21.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	36.722 €	17.923 €	54.564 €	88,92	0,93	2,34	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	116,82			0,00
VAR 21.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	36.833 €	17.878 €	54.629 €	88,31	0,93	2,35	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	116,16			0,00
VAR 21.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	36.976 €	17.808 €	54.703 €	87,69	0,93	2,37	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	115,49			0,00
VAR 21.V	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	37.110 €	17.751 €	54.779 €	87,19	0,93	2,39	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	114,96			0,00
VAR 22	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0+ [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	37.379 €	17.665 €	54.962 €	86,44	0,93	2,42	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	114,15			0,00
VAR 23	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + Cal_Biomassa]	46.119 €	15.142 €	61.180 €	105,37	0,92	1,89	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00			135,967
VAR 23.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0+ Cal_Biomassa]	47.603 €	14.147 €	61.669 €	91,56	0,92	2,24	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00			120,957
VAR 23.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0+ Cal_Biomassa]	47.569 €	14.140 €	61.628 €	91,47	0,92	2,25	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00			120,859
VAR 23.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + Cal_Biomassa]	47.692 €	14.078 €	61.689 €	90,67	0,92	2,28	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00			119,989
VAR 23.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + Cal_Biomassa]	47.836 €	14.069 €	61.824 €	90,55	0,92	2,30	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00			119,859
VAR 23.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + Cal_Biomassa]	47.767 €	14.028 €	61.714 €	90,03	0,92	2,30	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00			119,293
VAR 23.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + Cal_Biomassa]	47.911 €	13.959 €	61.789 €	89,14	0,92	2,32	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00			118,326
VAR 23.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + Cal_Biomassa]	48.044 €	13.942 €	61.905 €	88,92	0,92	2,34	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00			118,087
VAR 23.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + Cal_Biomassa]	48.299 €	13.872 €	62.089 €	87,69	0,92	2,37	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00			116,750
VAR 24	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0+ Cal_Biomassa]	49.121 €	13.693 €	62.733 €	85,03	0,92	2,46	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00			113,859

Tabela 36 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Bragança

Solução	Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kW h/m² .ano)	Renováveis			
				Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac		Total	TS	FV	BM
Base-ER		52.911 €	19.339 €	72.169 €	149,16	1,00	1,27	1,00	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	379,22	0,00
VAR 1-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	47.347 €	10.570 €	57.836 €	105,37	4,10	1,89	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	68,74	0,00
VAR 1.I-ER	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	47.450 €	10.897 €	58.266 €	102,79	4,10	1,94	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	67,20	0,00
VAR 1.II-ER	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	47.612 €	10.883 €	58.414 €	100,53	4,10	2,00	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	65,87	0,00
VAR 1.III-ER	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	47.849 €	10.883 €	58.650 €	98,66	4,10	2,04	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	64,76	0,00
VAR 1.IV-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	47.426 €	10.907 €	58.252 €	104,56	4,10	1,91	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	68,26	0,00
VAR 1.V-ER	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	47.527 €	10.886 €	58.333 €	101,96	4,10	1,97	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	66,72	0,00
VAR 1.VI-ER	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	47.701 €	10.875 €	58.495 €	99,70	4,10	2,20	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	65,50	0,00
VAR 1.VII-ER	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	47.927 €	10.872 €	58.717 €	97,83	4,10	2,07	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	64,27	0,00
VAR 1.VIII-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	47.535 €	10.899 €	58.353 €	103,93	4,10	1,93	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	67,89	0,00
VAR 1.IX-ER	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	47.636 €	10.878 €	58.433 €	101,32	4,10	1,99	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	66,34	0,00
VAR 1.X-ER	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	47.798 €	10.798 €	58.515 €	99,06	4,10	2,04	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	65,00	0,00
VAR 2-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.029 €	10.862 €	58.810 €	97,08	4,10	2,09	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	63,83	0,00
VAR 2.I-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.064 €	10.849 €	58.832 €	96,12	4,10	2,12	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	63,26	0,00
VAR 2.II-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.165 €	10.841 €	58.924 €	95,52	4,10	2,14	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	62,91	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 2.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.183 €	10.841 €	58.943 €	94,19	4,10	2,17	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	62,12	0,00
VAR 2.IV-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.289 €	10.834 €	59.042 €	93,69	4,10	2,18	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	61,83	0,00
VAR 2.V-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.212 €	10.827 €	58.957 €	93,12	4,10	2,20	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	61,49	0,00
VAR 3-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.318 €	10.820 €	59.057 €	92,62	4,10	2,22	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	61,20	0,00
VAR 3.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.238 €	10.835 €	58.992 €	92,36	4,10	2,22	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	61,04	0,00
VAR 3.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.317 €	10.825 €	59.060 €	91,56	4,10	2,24	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	60,57	0,00
VAR 3.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.428 €	10.817 €	59.163 €	90,94	4,10	2,27	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	60,21	0,00
VAR 3.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.533 €	10.810 €	59.262 €	90,44	4,10	2,28	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	59,92	0,00
VAR 3.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.279 €	10.824 €	59.021 €	91,47	4,10	2,25	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	60,52	0,00
VAR 3.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.359 €	10.813 €	59.090 €	90,67	4,10	2,28	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	60,06	0,00
VAR 3.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.497 €	10.812 €	59.228 €	90,55	4,10	2,30	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	60,00	0,00
VAR 4-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.574 €	10.798 €	59.292 €	89,55	4,10	2,31	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	59,39	0,00
VAR 5-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	49.137 €	10.782 €	59.838 €	86,44	4,10	2,42	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	57,58	0,00
VAR 6-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	49.480 €	10.791 €	60.189 €	85,03	4,10	2,46	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,9	56,75	0,00
VAR 7-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	56.332 €	9.823 €	66.155 €	105,37	3,33	1,89	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	82,92	0,00
VAR 8-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	56.910 €	9.741 €	66.651 €	97,08	3,33	2,09	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	76,88	0,00
VAR 9-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.143 €	9.686 €	66.829 €	92,62	3,33	2,22	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	73,66	0,00
VAR 9.I-ER	VAR 09.I Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.028 €	9.712 €	66.740 €	94,19	3,33	2,17	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	74,79	0,00
VAR 9.II-ER	VAR 09.II Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.127 €	9.704 €	66.831 €	93,69	3,33	2,18	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	74,42	0,00
VAR 9.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.042 €	9.694 €	66.737 €	93,12	3,33	2,20	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	74,01	0,00
VAR 9.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.128 €	9.688 €	66.816 €	91,56	3,33	2,24	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	72,88	0,00
VAR 10-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.361 €	9.655 €	67.016 €	89,55	3,33	2,31	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	71,44	0,00
VAR 10.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.579 €	9.643 €	67.222 €	88,79	3,33	2,34	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	70,89	0,00
VAR 10.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.121 €	9.676 €	66.797 €	90,84	3,33	2,27	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	72,37	0,00
VAR 10.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.190 €	9.663 €	66.854 €	90,03	3,33	2,30	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	71,79	0,00
VAR 10.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.274 €	9.649 €	66.923 €	89,14	3,33	2,32	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	71,14	0,00
VAR 10.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.394 €	9.645 €	67.039 €	88,92	3,33	2,34	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	70,99	0,00
VAR 10.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.611 €	9.633 €	67.244 €	88,16	3,33	2,36	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	70,44	0,00
VAR 10.VII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.361 €	9.683 €	67.044 €	89,74	3,33	2,30	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	71,57	0,00
VAR 10.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.430 €	9.670 €	67.101 €	88,94	3,33	2,33	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	71,00	0,00
VAR 10.IX-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.533 €	9.660 €	67.193 €	88,32	3,33	2,35	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	70,55	0,00
VAR 10.X-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.634 €	9.652 €	67.286 €	87,83	3,33	2,37	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	70,20	0,00
VAR 10.XI-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.851 €	9.640 €	67.491 €	87,07	3,33	2,39	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	69,65	0,00
VAR 10.XII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.393 €	9.673 €	67.066 €	89,11	3,33	2,32	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	71,12	0,00
VAR 10.XIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.463 €	9.660 €	67.123 €	88,31	3,33	2,35	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	70,54	0,00
VAR 10.XIV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.565 €	9.650 €	67.215 €	87,69	3,33	2,37	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	70,10	0,00
VAR 10.XV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.665 €	9.642 €	67.307 €	87,19	3,33	2,39	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	69,74	0,00
VAR 11-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.884 €	9.630 €	67.514 €	86,44	3,33	2,42	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	69,20	0,00
VAR 12-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	58.210 €	9.635 €	67.844 €	85,03	3,33	2,46	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	68,18	0,00
VAR 13-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	47.089 €	9.234 €	56.322 €	105,37	4,10	1,89	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	74,14	0,00
VAR 13.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.058 €	9.140 €	57.198 €	91,56	4,10	2,24	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	65,97	0,00
VAR 13.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.020 €	9.139 €	57.160 €	91,47	4,10	2,25	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	65,92	0,00
VAR 13.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.100 €	9.129 €	57.229 €	90,67	4,10	2,28	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	65,45	0,00
VAR 13.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.238 €	9.127 €	57.366 €	90,55	4,10	2,30	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	65,40	0,00
VAR 13.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.139 €	9.120 €	57.260 €	90,03	4,10	2,30	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	65,08	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 13.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.234 €	9.108 €	57.343 €	89,14	4,10	2,32	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9 _g	64,55	0,00
VAR 13.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.356 €	9.106 €	57.462 €	88,92	4,10	2,34	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9 _g	64,43	0,00
VAR 13.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.543 €	9.114 €	57.657 €	87,69	4,10	2,37	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9 _g	63,70	0,00
VAR 14-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	49.221 €	9.107 €	58.328 €	85,03	4,10	2,46	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9 _g	62,14	0,00
VAR 15-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRW580mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410 EER400]	56.368 €	8.566 €	64.934 €	97,08	4,10	2,09	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	62,17	0,00
VAR 16-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410 EER400]	56.655 €	8.524 €	65.179 €	92,62	4,10	2,22	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	59,53	0,00
VAR 16.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410 EER400]	56.521 €	8.545 €	65.066 €	94,19	4,10	2,17	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	60,46	0,00
VAR 16.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410 EER400]	56.627 €	8.538 €	65.165 €	93,69	4,10	2,18	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	60,16	0,00
VAR 16.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410 EER400]	56.549 €	8.530 €	65.080 €	93,12	4,10	2,20	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	59,82	0,00
VAR 16.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410 EER400]	56.654 €	8.528 €	65.182 €	91,56	4,10	2,24	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	58,90	0,00
VAR 17-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410 EER400]	56.911 €	8.502 €	65.413 €	89,55	4,10	2,31	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	57,71	0,00
VAR 17.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410 EER400]	56.829 €	8.496 €	65.326 €	89,14	4,10	2,32	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	57,47	0,00
VAR 17.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410 EER400]	56.952 €	8.494 €	65.445 €	88,92	4,10	2,34	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	57,35	0,00
VAR 17.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410 EER400]	57.028 €	8.510 €	65.538 €	88,31	4,10	2,35	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	56,98	0,00
VAR 17.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410 EER400]	57.138 €	8.502 €	65.640 €	87,69	4,10	2,37	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	56,62	0,00
VAR 18-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410 EER400]	57.473 €	8.485 €	65.958 €	86,44	4,10	2,42	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,9	55,89	0,00
VAR 19-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRW580mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	48.664 €	10.340 €	58.922 €	97,08	0,93	2,09	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,9	107,33	0,00
VAR 20-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	48.751 €	10.252 €	58.922 €	92,62	0,93	2,22	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,9	102,53	0,00
VAR 20.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	48.687 €	10.289 €	58.895 €	94,19	0,93	2,17	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,9	104,22	0,00
VAR 20.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	48.771 €	10.278 €	58.967 €	93,69	0,93	2,18	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,9	103,68	0,00
VAR 20.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	48.667 €	10.264 €	58.850 €	93,12	0,93	2,20	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,9	103,07	0,00
VAR 20.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	48.702 €	10.246 €	58.867 €	91,56	0,93	2,24	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,9	101,39	0,00
VAR 21-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	48.868 €	10.199 €	58.986 €	89,55	0,93	2,31	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,9	99,23	0,00
VAR 21.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	48.768 €	10.189 €	58.876 €	89,14	0,93	2,32	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,9	98,79	0,00
VAR 21.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	48.880 €	10.184 €	58.982 €	88,92	0,93	2,34	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,9	98,55	0,00
VAR 21.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	48.929 €	10.194 €	59.042 €	88,31	0,93	2,35	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,9	97,90	0,00
VAR 21.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	49.011 €	10.180 €	59.110 €	87,69	0,93	2,37	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,9	97,23	0,00
VAR 21.V-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	49.095 €	10.168 €	59.181 €	87,19	0,93	2,39	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,9	96,69	0,00
VAR 22-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0+ [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	49.289 €	10.150 €	59.358 €	86,44	0,93	2,42	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,9	95,88	0,00
VAR 23-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2.0 + Cal_Biomassa]	46.119 €	15.142 €	61.180 €	105,37	0,92	1,89	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	135,967
VAR 23.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0+ Cal_Biomassa]	47.603 €	14.147 €	61.669 €	91,56	0,92	2,24	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	120,957
VAR 23.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2.0+ Cal_Biomassa]	47.569 €	14.140 €	61.628 €	91,47	0,92	2,25	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	120,859
VAR 23.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + Cal_Biomassa]	47.692 €	14.078 €	61.689 €	90,67	0,92	2,28	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	119,989
VAR 23.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + Cal_Biomassa]	47.836 €	14.069 €	61.824 €	90,55	0,92	2,30	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	119,859
VAR 23.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + Cal_Biomassa]	47.767 €	14.028 €	61.714 €	90,03	0,92	2,30	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	119,293
VAR 23.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + Cal_Biomassa]	47.911 €	13.959 €	61.789 €	89,14	0,92	2,32	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	118,326
VAR 23.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2.0 + Cal_Biomassa]	48.044 €	13.942 €	61.905 €	88,92	0,92	2,34	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	118,087
VAR 23.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + Cal_Biomassa]	48.299 €	13.899 €	62.117 €	87,69	0,92	2,37	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	116,750
VAR 24-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2.0+ Cal_Biomassa]	49.121 €	13.693 €	62.733 €	85,03	0,92	2,46	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	113,859



Anexo I.3.1 - Évora

Tabela 37 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Évora

Solução		Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m².ano)	Renováveis		
					Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac		Total	TS	FV
Base	BASE [Manutenção + (Res_elec + AC_elec + Esq_Gas)]	14.681 €	26.938 €	41.537 €	57,16	1	3,64	1	19,72	0,87	2,5	2,5	1	174,67			0,00
VAR 1	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	37.962 €	11.801 €	49.681 €	38,05	4,10	5,03	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	49,46			0,00
VAR 1.I	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.207 €	12.093 €	50.219 €	36,84	4,10	5,16	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	48,82			0,00
VAR 1.II	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.493 €	12.054 €	50.466 €	35,85	4,10	5,28	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	48,30			0,00
VAR 1.III	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.833 €	12.033 €	50.785 €	35,03	4,10	5,38	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	47,87			0,00
VAR 1.IV	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.085 €	12.129 €	50.132 €	37,69	4,10	5,08	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	49,28			0,00
VAR 1.V	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.330 €	12.075 €	50.323 €	36,49	4,10	5,21	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	48,64			0,00
VAR 1.VI	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.616 €	12.035 €	50.569 €	35,49	4,10	5,33	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	48,11			0,00
VAR 1.VII	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.956 €	12.014 €	50.889 €	34,68	4,10	5,43	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	47,69			0,00
VAR 1.VIII	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.229 €	12.114 €	50.261 €	37,41	4,10	5,12	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	49,13			0,00
VAR 1.IX	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.474 €	12.059 €	50.452 €	36,21	4,10	5,25	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	48,50			0,00
VAR 1.X	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.760 €	12.081 €	50.759 €	35,22	4,10	5,37	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	47,98			0,00
VAR 2	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.100 €	11.999 €	51.017 €	34,40	4,10	5,47	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	47,55			0,00
VAR 2.I	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.187 €	11.974 €	51.080 €	33,94	4,10	5,54	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	47,32			0,00
VAR 2.II	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.320 €	11.963 €	51.202 €	33,72	4,10	5,58	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	47,21			0,00
VAR 2.III	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.412 €	11.947 €	51.277 €	33,14	4,10	5,63	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	46,90			0,00
VAR 2.IV	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.546 €	11.936 €	51.400 €	32,93	4,10	5,67	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	46,80			0,00
VAR 2.V	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.499 €	11.923 €	51.340 €	32,68	4,10	5,71	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	46,67			0,00
VAR 3	VAR 03 Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.632 €	11.911 €	51.462 €	32,46	4,10	5,74	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	46,56			0,00
VAR 3.I	VAR 03.I Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.567 €	11.922 €	51.407 €	32,35	4,10	5,73	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	46,49			0,00
VAR 3.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.690 €	11.903 €	51.512 €	32,00	4,10	5,79	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	46,31			0,00
VAR 3.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.834 €	11.890 €	51.643 €	31,74	4,10	5,84	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	46,19			0,00
VAR 3.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.967 €	11.878 €	51.764 €	31,52	4,10	5,87	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	46,08			0,00
VAR 3.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.656 €	11.902 €	51.477 €	31,97	4,10	5,80	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	46,30			0,00
VAR 3.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.779 €	11.884 €	51.582 €	31,62	4,10	5,86	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	46,13			0,00
VAR 3.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.923 €	11.869 €	51.712 €	31,35	4,10	5,90	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	46,00			0,00
VAR 4	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	40.057 €	11.859 €	51.834 €	31,14	4,10	5,94	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	45,90			0,00
VAR 5	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	40.788 €	11.813 €	52.519 €	29,8	4,10	6,15	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	45,23			0,00
VAR 6	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.208 €	11.809 €	52.935 €	29,2	4,10	6,25	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	44,94			0,00
VAR 7	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	45.590 €	10.587 €	56.177 €	38,05	3,33	5,03	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	48,06			0,00
VAR 8	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	46.728 €	10.392 €	57.120 €	34,40	3,33	5,47	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	45,73			0,00
VAR 9	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.261 €	10.281 €	57.542 €	32,46	3,33	5,74	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	44,53			0,00
VAR 9.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.040 €	10.325 €	57.365 €	33,14	3,33	5,63	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	44,94			0,00
VAR 9.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.174 €	10.312 €	57.486 €	32,93	3,33	5,67	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	44,82			0,00
VAR 9.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.127 €	10.296 €	57.423 €	32,68	3,33	5,71	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	44,67			0,00
VAR 9.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.318 €	10.268 €	57.586 €	32,00	3,33	5,79	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	44,23			0,00
VAR 10	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.685 €	10.214 €	57.899 €	31,14	3,33	5,94	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	43,72			0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 10.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.954 €	10.194 €	58.148 €	30,81	3,33	6	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	43,53	0,00
VAR 10.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.359 €	10.248 €	57.607 €	31,69	3,33	5,84	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	44,04	0,00
VAR 10.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.482 €	10.227 €	57.709 €	31,35	3,33	5,90	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	43,84	0,00
VAR 10.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.626 €	10.211 €	57.836 €	31,08	3,33	5,95	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	43,69	0,00
VAR 10.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.759 €	10.198 €	57.957 €	30,87	3,33	5,99	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	43,57	0,00
VAR 10.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.028 €	10.176 €	58.204 €	30,54	3,33	6,04	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	43,37	0,00
VAR 10.VII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.672 €	10.242 €	57.914 €	31,22	3,33	5,90	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	43,75	0,00
VAR 10.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.795 €	10.220 €	58.016 €	30,88	3,33	5,96	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	43,55	0,00
VAR 10.IX	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.939 €	10.204 €	58.143 €	30,61	3,33	6,01	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	43,39	0,00
VAR 10.X	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.073 €	10.191 €	58.264 €	30,40	3,33	6,05	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	43,27	0,00
VAR 10.XI	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.342 €	10.170 €	58.512 €	30,07	3,33	6,11	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	43,08	0,00
VAR 10.XII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.747 €	10.225 €	57.972 €	30,95	3,33	5,95	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	43,59	0,00
VAR 10.XIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.870 €	10.203 €	58.073 €	30,60	3,33	6,01	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	43,38	0,00
VAR 10.XIV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.014 €	10.187 €	58.201 €	30,34	3,33	6,06	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	43,24	0,00
VAR 10.XV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.147 €	10.174 €	58.321 €	30,13	3,33	6,10	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	43,12	0,00
VAR 11	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.416 €	10.153 €	58.569 €	29,8	3,33	6,15	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	42,91	0,00
VAR 12	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.836 €	10.142 €	58.978 €	29,2	3,33	6,25	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	42,56	0,00
VAR 13	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	37.397 €	14.553 €	51.949 €	38,05	4,10	5,03	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	88,42	0,00
VAR 13.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.125 €	14.308 €	53.432 €	32,00	4,10	5,79	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	85,27	0,00
VAR 13.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.091 €	14.306 €	53.398 €	31,97	4,10	5,80	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	85,26	0,00
VAR 13.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.214 €	14.288 €	53.502 €	31,62	4,10	5,86	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	85,09	0,00
VAR 13.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.358 €	14.274 €	53.632 €	31,35	4,10	5,90	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	84,96	0,00
VAR 13.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.289 €	14.274 €	53.562 €	31,35	4,10	5,90	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	84,96	0,00
VAR 13.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.433 €	14.260 €	53.693 €	31,08	4,10	5,95	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	84,83	0,00
VAR 13.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.566 €	14.249 €	53.815 €	30,87	4,10	5,99	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	84,73	0,00
VAR 13.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.820 €	14.245 €	54.065 €	30,34	4,10	6,06	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	84,45	0,00
VAR 14	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	40.643 €	14.213 €	54.856 €	29,2	4,10	6,25	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	83,89	0,00
VAR 15	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	46.401 €	8.705 €	55.106 €	38,05	4,10	5,03	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	38,37	0,00
VAR 15.I	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	47.540 €	8.551 €	56.091 €	34,40	4,10	5,47	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	36,42	0,00
VAR 16	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.072 €	8.460 €	56.532 €	32,46	4,10	5,74	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	35,40	0,00
VAR 16.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	47.852 €	8.497 €	56.349 €	33,14	4,10	5,63	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	35,75	0,00
VAR 16.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	47.985 €	8.486 €	56.472 €	32,93	4,10	5,67	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	35,65	0,00
VAR 16.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	47.939 €	8.473 €	56.411 €	32,68	4,10	5,71	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	35,52	0,00
VAR 16.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.129 €	8.452 €	56.582 €	32,00	4,10	5,79	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	35,16	0,00
VAR 17	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.496 €	8.407 €	56.903 €	31,14	4,10	5,94	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	34,72	0,00
VAR 17.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.437 €	8.403 €	56.841 €	31,08	4,10	5,95	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	34,69	0,00
VAR 17.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.571 €	8.392 €	56.963 €	30,87	4,10	5,99	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	34,59	0,00
VAR 17.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.681 €	8.401 €	57.082 €	30,60	4,10	6,01	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	34,44	0,00
VAR 17.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.825 €	8.387 €	57.213 €	30,34	4,10	6,06	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	34,31	0,00
VAR 18	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	49.227 €	8.358 €	57.586 €	29,8	4,10	6,15	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	34,04	0,00
VAR 19	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	34.792 €	12.045 €	46.756 €	38,05	0,93	5,03	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	62,12	0,00
VAR 19.I	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	35.686 €	11.669 €	47.273 €	34,40	0,93	5,47	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	58,19	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 20	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.218 €	11.465 €	47.602 €	32,46	0,93	5,74	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	56,11		0,00
VAR 20.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	35.998 €	11.543 €	47.459 €	33,14	0,93	5,63	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	56,84		0,00
VAR 20.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.131 €	11.519 €	47.569 €	32,93	0,93	5,67	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	56,61		0,00
VAR 20.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.085 €	11.490 €	47.493 €	32,68	0,93	5,71	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	56,34		0,00
VAR 20.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.275 €	11.431 €	47.625 €	32,00	0,93	5,79	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	55,61		0,00
VAR 21	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.642 €	11.333 €	47.602 €	31,14	0,93	5,94	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	54,69		0,00
VAR 21.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.583 €	11.326 €	47.828 €	31,08	0,93	5,95	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	54,62		0,00
VAR 21.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.717 €	11.302 €	47.938 €	30,87	0,93	5,99	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	54,40		0,00
VAR 21.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.827 €	11.296 €	48.042 €	30,60	0,93	6,01	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	54,11		0,00
VAR 21.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.971 €	11.267 €	48.157 €	30,34	0,93	6,06	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	53,83		0,00
VAR 21.V	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	37.105 €	11.243 €	48.266 €	30,13	0,93	6,10	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	53,60		0,00
VAR 22	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	37.373 €	11.205 €	48.497 €	29,8	0,93	6,15	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	53,25		0,00
VAR 23	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	46.115 €	9.920 €	55.953 €	38,05	0,92	5,03	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		62,793
VAR 23.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.598 €	9.527 €	57.043 €	32,00	0,92	5,79	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		56,217
VAR 23.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.564 €	9.524 €	57.007 €	31,97	0,92	5,80	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		56,185
VAR 23.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.687 €	9.497 €	57.103 €	31,62	0,92	5,86	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		55,804
VAR 23.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.831 €	9.476 €	57.226 €	31,35	0,92	5,90	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		55,511
VAR 23.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.762 €	9.476 €	57.157 €	31,35	0,92	5,90	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		55,511
VAR 23.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.906 €	9.455 €	57.280 €	31,08	0,92	5,95	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		55,217
VAR 23.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0+ [Cal_Biomassa]	48.039 €	9.439 €	57.397 €	30,87	0,92	5,99	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		54,989
VAR 23.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0+ [Cal_Biomassa]	48.293 €	9.423 €	57.635 €	30,34	0,92	6,06	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		54,413
VAR 24	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0++ [Cal_Biomassa]	49.116 €	9.362 €	58.396 €	29,2	0,92	6,25	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		53,174

Tabela 38 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Évora

Solução		Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m².ano)	Renováveis		
					Total	η	Total	η	Total	η	Ni _c	Nv _c	Nac		Total	TS	FV
Base-ER	BASE [Manutenção + (Res_elec + AC_elec + Esq_Gas)]	17.788 €	10.845 €	28.552 €	57,16	1,00	3,64	1,00	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	154,5	0,00
VAR 1-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	43.674 €	9.683 €	53.276 €	38,05	4,10	5,03	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	29,25	0,00
VAR 1.I-ER	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	43.862 €	10.031 €	53.811 €	36,84	4,10	5,16	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	28,60	0,00
VAR 1.II-ER	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	44.102 €	10.036 €	54.056 €	35,85	4,10	5,28	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	28,08	0,00
VAR 1.III-ER	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	44.404 €	10.051 €	54.373 €	35,03	4,10	5,38	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	27,65	0,00
VAR 1.IV-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	43.781 €	10.027 €	53.727 €	37,69	4,10	5,08	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	29,06	0,00
VAR 1.V-ER	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	43.969 €	10.027 €	53.915 €	36,49	4,10	5,21	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	28,42	0,00
VAR 1.VI-ER	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	44.208 €	10.032 €	54.159 €	35,49	4,10	5,33	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	27,90	0,00
VAR 1.VII-ER	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	44.511 €	10.047 €	54.477 €	34,68	4,10	5,43	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	27,48	0,00
VAR 1.VIII-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	43.912 €	10.024 €	53.855 €	37,41	4,10	5,12	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	28,92	0,00
VAR 1.IX-ER	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	44.100 €	10.024 €	54.043 €	36,21	4,10	5,25	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	28,28	0,00
VAR 1.X-ER	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	44.340 €	10.045 €	54.303 €	35,22	4,10	5,37	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	27,76	0,00
VAR 2-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	44.642 €	10.044 €	54.605 €	34,40	4,10	5,47	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	27,33	0,00
VAR 2.I-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	44.708 €	10.039 €	54.666 €	33,94	4,10	5,54	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	27,10	0,00
VAR 2.II-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	44.832 €	10.037 €	54.788 €	33,72	4,10	5,58	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	27,00	0,00
VAR 2.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	44.896 €	10.047 €	54.862 €	33,14	4,10	5,63	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	26,68	0,00
VAR 2.IV-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.021 €	10.045 €	54.985 €	32,93	4,10	5,67	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	26,58	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 2.V-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	44.963 €	10.043 €	54.924 €	32,68	4,10	5,71	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	26,46	0,00
VAR 3-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.086 €	10.040 €	55.045 €	32,46	4,10	5,74	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	26,34	0,00
VAR 3.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.014 €	10.057 €	54.990 €	32,35	4,10	5,73	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	26,27	0,00
VAR 3.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.122 €	10.054 €	55.094 €	32,00	4,10	5,79	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	26,10	0,00
VAR 3.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.255 €	10.051 €	55.225 €	31,74	4,10	5,84	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	25,98	0,00
VAR 3.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.378 €	10.049 €	55.346 €	31,52	4,10	5,87	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	25,86	0,00
VAR 3.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.088 €	10.053 €	55.060 €	31,97	4,10	5,80	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	26,09	0,00
VAR 3.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.195 €	10.050 €	55.164 €	31,62	4,10	5,86	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	25,92	0,00
VAR 3.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.327 €	10.047 €	55.293 €	31,35	4,10	5,90	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	25,78	0,00
VAR 4-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.452 €	10.045 €	55.415 €	31,14	4,10	5,94	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	25,68	0,00
VAR 5-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	46.123 €	10.055 €	56.097 €	29,80	4,10	6,15	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	25,01	0,00
VAR 6-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	46.517 €	10.076 €	56.512 €	29,20	4,10	6,25	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	24,72	0,00
VAR 7-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	51.802 €	8.729 €	60.531 €	38,05	3,33	5,03	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	34,86	0,00
VAR 8-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	52.733 €	8.732 €	61.465 €	34,40	3,33	5,47	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	32,53	0,00
VAR 9-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.158 €	8.724 €	61.882 €	32,46	3,33	5,74	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	31,32	0,00
VAR 9.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	52.974 €	8.733 €	61.707 €	33,14	3,33	5,63	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	31,73	0,00
VAR 9.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.097 €	8.730 €	61.827 €	32,93	3,33	5,67	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	31,61	0,00
VAR 9.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.037 €	8.727 €	61.764 €	32,68	3,33	5,71	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	31,46	0,00
VAR 9.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.189 €	8.736 €	61.925 €	32,00	3,33	5,79	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	31,03	0,00
VAR 10-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.511 €	8.725 €	62.236 €	31,14	3,33	5,94	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,52	0,00
VAR 10.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.763 €	8.721 €	62.484 €	30,81	3,33	6,00	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,33	0,00
VAR 10.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.213 €	8.732 €	61.946 €	31,69	3,33	5,84	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,84	0,00
VAR 10.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.319 €	8.728 €	62.047 €	31,35	3,33	5,90	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,64	0,00
VAR 10.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.449 €	8.725 €	62.173 €	31,08	3,33	5,95	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,48	0,00
VAR 10.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.571 €	8.722 €	62.293 €	30,87	3,33	5,99	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,36	0,00
VAR 10.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.822 €	8.718 €	62.540 €	30,54	3,33	6,04	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,16	0,00
VAR 10.VII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.500 €	8.751 €	62.251 €	31,22	3,33	5,90	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,54	0,00
VAR 10.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.606 €	8.746 €	62.352 €	30,88	3,33	5,96	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,34	0,00
VAR 10.IX-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.736 €	8.743 €	62.479 €	30,61	3,33	6,01	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,19	0,00
VAR 10.X-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.858 €	8.740 €	62.599 €	30,40	3,33	6,05	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,07	0,00
VAR 10.XI-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.110 €	8.736 €	62.846 €	30,07	3,33	6,11	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	29,88	0,00
VAR 10.XII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.561 €	8.747 €	62.308 €	30,95	3,33	5,95	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,39	0,00
VAR 10.XIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.665 €	8.743 €	62.408 €	30,60	3,33	6,01	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,18	0,00
VAR 10.XIV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.796 €	8.740 €	62.536 €	30,34	3,33	6,06	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,03	0,00
VAR 10.XV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.919 €	8.737 €	62.656 €	30,13	3,33	6,10	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	29,91	0,00
VAR 11-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.170 €	8.733 €	62.902 €	29,80	3,33	6,15	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	29,71	0,00
VAR 12-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.558 €	8.753 €	63.310 €	29,20	3,33	6,25	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	29,35	0,00
VAR 13-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	43.484 €	8.363 €	51.847 €	38,05	4,10	5,03	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	33,46	0,00
VAR 13.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	44.932 €	8.385 €	53.317 €	32,00	4,10	5,79	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,31	0,00
VAR 13.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	44.898 €	8.385 €	53.283 €	31,97	4,10	5,80	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,30	0,00
VAR 13.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	45.005 €	8.382 €	53.387 €	31,62	4,10	5,86	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	30,13	0,00
VAR 13.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	45.137 €	8.379 €	53.516 €	31,35	4,10	5,90	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	29,99	0,00
VAR 13.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	45.068 €	8.379 €	53.446 €	31,35	4,10	5,90	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	29,99	0,00
VAR 13.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	45.200 €	8.376 €	53.576 €	31,08	4,10	5,95	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	29,87	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 13.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	45.325 €	8.374 €	53.698 €	30,87	4,10	5,99	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	29,77	0,00
VAR 13.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	45.555 €	8.393 €	53.947 €	30,34	4,10	6,06	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	29,49	0,00
VAR 14-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	46.327 €	8.408 €	54.735 €	29,20	4,10	6,25	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	28,93	0,00
VAR 15-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	51.971 €	7.725 €	59.696 €	38,05	4,10	5,03	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	27,65	0,00
VAR 15.I-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	52.936 €	7.737 €	60.672 €	34,40	4,10	5,47	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	25,69	0,00
VAR 16-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	53.378 €	7.732 €	61.110 €	32,46	4,10	5,74	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	24,68	0,00
VAR 16.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	53.188 €	7.740 €	60.928 €	33,14	4,10	5,63	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	25,03	0,00
VAR 16.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	53.313 €	7.737 €	61.050 €	32,93	4,10	5,67	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	24,92	0,00
VAR 16.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	53.255 €	7.735 €	60.989 €	32,68	4,10	5,71	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	24,80	0,00
VAR 16.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	53.413 €	7.746 €	61.159 €	32,00	4,10	5,79	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	24,43	0,00
VAR 17-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	53.742 €	7.736 €	61.478 €	31,14	4,10	5,94	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	24,00	0,00
VAR 17.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	53.680 €	7.736 €	61.416 €	31,08	4,10	5,95	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	23,97	0,00
VAR 17.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	53.804 €	7.733 €	61.538 €	30,87	4,10	5,99	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	23,87	0,00
VAR 17.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	53.901 €	7.755 €	61.656 €	30,60	4,10	6,01	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	23,72	0,00
VAR 17.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	54.034 €	7.752 €	61.786 €	30,34	4,10	6,06	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	23,59	0,00
VAR 18-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	54.412 €	7.746 €	62.158 €	29,80	4,10	6,15	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	23,31	0,00
VAR 19-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	41.748 €	8.878 €	50.545 €	38,05	0,93	5,03	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	43,21	0,00
VAR 19.I-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	42.292 €	8.836 €	51.047 €	34,40	0,93	5,47	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	39,28	0,00
VAR 20-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	42.639 €	8.810 €	51.367 €	32,46	0,93	5,74	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	37,20	0,00
VAR 20.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	42.483 €	8.825 €	51.227 €	33,14	0,93	5,63	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	37,93	0,00
VAR 20.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	42.597 €	8.820 €	51.336 €	32,93	0,93	5,67	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	37,70	0,00
VAR 20.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	42.526 €	8.815 €	51.260 €	32,68	0,93	5,71	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	37,43	0,00
VAR 20.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	42.652 €	8.818 €	51.389 €	32,00	0,93	5,79	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	36,70	0,00
VAR 21-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	42.936 €	8.799 €	51.654 €	31,14	0,93	5,94	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	35,78	0,00
VAR 21.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	42.872 €	8.797 €	51.588 €	31,08	0,93	5,95	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	35,71	0,00
VAR 21.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	42.985 €	8.793 €	51.696 €	30,87	0,93	5,99	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	35,49	0,00
VAR 21.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	43.070 €	8.811 €	51.799 €	30,60	0,93	6,01	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	35,20	0,00
VAR 21.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	43.189 €	8.805 €	51.913 €	30,34	0,93	6,06	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	34,92	0,00
VAR 21.V-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	43.302 €	8.801 €	52.021 €	30,13	0,93	6,10	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	34,69	0,00
VAR 22-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	43.539 €	8.793 €	52.251 €	29,80	0,93	6,15	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	34,34	0,00
VAR 23-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	46.115 €	9.920 €	55.953 €	38,05	0,92	5,03	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	62,793
VAR 23.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.598 €	9.527 €	57.043 €	32,00	0,92	5,79	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	56,217
VAR 23.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.564 €	9.524 €	57.007 €	31,97	0,92	5,80	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	56,185
VAR 23.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.687 €	9.497 €	57.103 €	31,62	0,92	5,86	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	55,804
VAR 23.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.831 €	9.476 €	57.226 €	31,35	0,92	5,90	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	55,511
VAR 23.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.762 €	9.476 €	57.157 €	31,35	0,92	5,90	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	55,511
VAR 23.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.906 €	9.455 €	57.280 €	31,08	0,92	5,95	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	55,217
VAR 23.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	48.039 €	9.439 €	57.397 €	30,87	0,92	5,99	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	54,989
VAR 23.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	48.293 €	9.450 €	57.662 €	30,34	0,92	6,06	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	54,413
VAR 24-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	49.116 €	9.362 €	58.396 €	29,20	0,92	6,25	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	53,174



Anexo I.3.3 - Guimarães

Tabela 39 - Nível ótimo de rentabilidade para a reabilitação de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Guimarães

Solução		Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m².ano)	Renováveis		
					Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac		Total	TS	FV
Base	BASE [Manutenção + (Res_elec + AC_elec + Esq_Gas)]	14.684 €	32.426 €	47.029 €	78,61	1	2,78	1	19,72	0,87	2,5	2,5	1	226,14			0,00
VAR 1	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	37.966 €	12.707 €	50.592 €	53,27	4,10	3,94	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	57,96			0,00
VAR 1.I	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.212 €	12.974 €	51.104 €	51,68	4,10	4,05	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	57,07			0,00
VAR 1.II	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.498 €	12.911 €	51.328 €	50,36	4,10	4,15	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	56,34			0,00
VAR 1.III	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.838 €	12.871 €	51.628 €	49,27	4,10	4,23	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	55,73			0,00
VAR 1.IV	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.089 €	13.027 €	51.035 €	52,79	4,10	3,98	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	57,70			0,00
VAR 1.V	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.335 €	12.946 €	51.199 €	51,21	4,10	4,09	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	56,81			0,00
VAR 1.VI	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.621 €	12.884 €	51.423 €	49,89	4,10	4,19	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	56,08			0,00
VAR 1.VII	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.961 €	12.843 €	51.723 €	48,80	4,10	4,27	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	55,47			0,00
VAR 1.VIII	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.233 €	13.006 €	51.158 €	52,43	4,10	4,01	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	57,50			0,00
VAR 1.IX	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.478 €	12.924 €	51.322 €	50,84	4,10	4,12	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	56,61			0,00
VAR 1.X	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	38.765 €	12.923 €	51.607 €	49,53	4,10	4,22	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	55,88			0,00
VAR 2	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.105 €	12.823 €	51.847 €	48,44	4,10	4,31	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	55,28			0,00
VAR 2.I	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.192 €	12.787 €	51.898 €	47,82	4,10	4,37	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	54,95			0,00
VAR 2.II	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.325 €	12.771 €	52.015 €	47,53	4,10	4,40	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	54,79			0,00
VAR 2.III	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.417 €	12.742 €	52.078 €	46,77	4,10	4,44	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	54,36			0,00
VAR 2.IV	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.551 €	12.725 €	52.195 €	46,48	4,10	4,47	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	54,20			0,00
VAR 2.V	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.504 €	12.707 €	52.130 €	46,15	4,10	4,51	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	54,03			0,00
VAR 3	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.638 €	12.688 €	52.244 €	45,86	4,10	4,51	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	53,85			0,00
VAR 3.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.572 €	12.699 €	52.189 €	45,71	4,10	4,53	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	53,77			0,00
VAR 3.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.695 €	12.673 €	52.286 €	45,25	4,10	4,58	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	53,53			0,00
VAR 3.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.839 €	12.652 €	52.410 €	44,89	4,10	4,62	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	53,34			0,00
VAR 3.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.972 €	12.636 €	52.527 €	44,61	4,10	4,65	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	53,19			0,00
VAR 3.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.662 €	12.669 €	52.250 €	45,20	4,10	4,58	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	53,50			0,00
VAR 3.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.785 €	12.643 €	52.347 €	44,74	4,10	4,63	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	53,25			0,00
VAR 3.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	39.929 €	12.623 €	52.470 €	44,38	4,10	4,67	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	53,06			0,00
VAR 4	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	40.062 €	12.607 €	52.588 €	44,10	4,10	4,70	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	52,91			0,00
VAR 5	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	40.793 €	12.530 €	53.242 €	42,31	4,10	4,89	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	51,96			0,00
VAR 6	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.213 €	12.511 €	53.643 €	41,51	4,10	4,96	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1	51,52			0,00
VAR 7	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	45.595 €	11.696 €	57.291 €	53,27	3,33	3,94	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	58,47			0,00
VAR 8	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	46.733 €	11.401 €	58.134 €	48,44	3,33	4,31	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	55,19			0,00
VAR 9	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.266 €	11.232 €	58.497 €	45,86	3,33	4,51	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	53,44			0,00
VAR 9.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.046 €	11.297 €	58.343 €	46,77	3,33	4,44	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	54,06			0,00
VAR 9.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.179 €	11.277 €	58.456 €	46,48	3,33	4,47	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	53,87			0,00
VAR 9.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.132 €	11.255 €	58.387 €	46,15	3,33	4,51	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	53,66			0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 9.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.323 €	11.208 €	58.532 €	45,25	3,33	4,58	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	53,05		0,00
VAR 10	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.690 €	11.128 €	58.819 €	44,10	3,33	4,70	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	52,30		0,00
VAR 10.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.959 €	11.098 €	59.057 €	43,66	3,33	4,75	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	52,01		0,00
VAR 10.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.364 €	11.179 €	58.543 €	44,83	3,33	4,62	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	52,77		0,00
VAR 10.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.487 €	11.147 €	58.634 €	44,37	3,33	4,67	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	52,47		0,00
VAR 10.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.631 €	11.069 €	58.700 €	44,02	3,33	4,17	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	51,74		0,00
VAR 10.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.765 €	11.103 €	58.867 €	43,73	3,33	4,74	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	52,06		0,00
VAR 10.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.033 €	11.073 €	59.107 €	43,30	3,33	4,79	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	51,78		0,00
VAR 10.VII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.678 €	11.159 €	58.837 €	44,21	3,33	4,67	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	52,35		0,00
VAR 10.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.801 €	11.126 €	58.927 €	43,74	3,33	4,72	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	52,05		0,00
VAR 10.IX	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.945 €	11.102 €	59.047 €	43,39	3,33	4,76	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	51,82		0,00
VAR 10.X	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.078 €	11.083 €	59.161 €	43,11	3,33	4,79	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	51,64		0,00
VAR 10.XI	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.347 €	11.053 €	59.400 €	42,67	3,33	4,84	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	51,35		0,00
VAR 10.XII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.752 €	11.133 €	58.885 €	43,84	3,33	4,71	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	52,11		0,00
VAR 10.XIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	47.875 €	11.102 €	58.977 €	43,38	3,33	4,76	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	51,81		0,00
VAR 10.XIV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.019 €	11.077 €	59.097 €	43,03	3,33	4,80	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	51,59		0,00
VAR 10.XV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.152 €	11.058 €	59.211 €	42,74	3,33	4,84	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	51,41		0,00
VAR 11	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.421 €	11.029 €	59.450 €	42,31	3,33	4,89	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	51,13		0,00
VAR 12	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	48.841 €	10.999 €	59.841 €	41,51	3,33	4,96	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	50,60		0,00
VAR 13	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	37.401 €	15.459 €	52.860 €	53,27	4,10	3,94	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	96,92		0,00
VAR 13.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.130 €	15.077 €	54.207 €	45,25	4,10	4,58	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	92,49		0,00
VAR 13.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.096 €	15.074 €	54.170 €	45,20	4,10	4,58	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	92,46		0,00
VAR 13.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.219 €	15.047 €	54.267 €	44,74	4,10	4,63	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	92,21		0,00
VAR 13.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.363 €	15.027 €	54.391 €	44,38	4,10	4,67	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	92,02		0,00
VAR 13.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.294 €	15.026 €	54.320 €	44,37	4,10	4,67	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	92,02		0,00
VAR 13.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.438 €	14.966 €	54.403 €	44,02	4,10	4,17	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	91,45		0,00
VAR 13.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.571 €	14.990 €	54.561 €	43,73	4,10	4,74	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	91,68		0,00
VAR 13.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	39.826 €	14.974 €	54.800 €	43,03	4,10	4,80	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	91,29		0,00
VAR 14	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	40.648 €	14.915 €	55.563 €	41,51	4,10	4,96	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	90,48		0,00
VAR 15	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	46.651 €	9.635 €	56.287 €	53,27	4,10	3,94	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	46,97		0,00
VAR 15.I	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	47.545 €	9.386 €	56.931 €	48,44	4,10	4,31	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	44,25		0,00
VAR 16	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.077 €	9.249 €	57.327 €	45,86	4,10	4,51	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	42,81		0,00
VAR 16.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	47.857 €	9.304 €	57.161 €	46,77	4,10	4,44	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	43,32		0,00
VAR 16.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	47.990 €	9.287 €	57.278 €	46,48	4,10	4,47	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	43,16		0,00
VAR 16.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	47.944 €	9.268 €	57.212 €	46,15	4,10	4,51	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	42,98		0,00
VAR 16.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.135 €	9.233 €	57.368 €	45,25	4,10	4,58	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	42,48		0,00
VAR 17	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.502 €	9.166 €	57.668 €	44,10	4,10	4,70	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	41,85		0,00
VAR 17.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.443 €	9.126 €	57.569 €	44,02	4,10	4,17	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	41,47		0,00
VAR 17.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.576 €	9.145 €	57.721 €	43,73	4,10	4,74	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	41,65		0,00
VAR 17.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.687 €	9.148 €	57.835 €	43,38	4,10	4,76	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	41,45		0,00
VAR 17.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	48.831 €	9.128 €	57.959 €	43,03	4,10	4,80	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	41,26		0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 18	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	49.233 €	9.088 €	58.320 €	42,31	4,10	4,89	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	40,88		0,00
VAR 19	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	34.797 €	13.781 €	48.497 €	53,27	0,93	3,94	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	78,48		0,00
VAR 19.I	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	35.691 €	13.270 €	48.879 €	48,44	0,93	4,31	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	73,29		0,00
VAR 20	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.223 €	12.993 €	49.135 €	45,86	0,93	4,51	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	70,52		0,00
VAR 20.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.003 €	13.097 €	49.019 €	46,77	0,93	4,44	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	71,49		0,00
VAR 20.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.136 €	13.064 €	49.119 €	46,48	0,93	4,47	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	71,18		0,00
VAR 20.III	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.090 €	13.027 €	49.035 €	46,15	0,93	4,51	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	70,83		0,00
VAR 20.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.281 €	12.943 €	49.142 €	45,25	0,93	4,58	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	69,86		0,00
VAR 21	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.648 €	12.811 €	49.135 €	44,10	0,93	4,70	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	68,62		0,00
VAR 21.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.589 €	12.802 €	49.310 €	44,02	0,93	4,17	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	68,54		0,00
VAR 21.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.722 €	12.769 €	49.410 €	43,73	0,93	4,74	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	68,23		0,00
VAR 21.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.833 €	12.754 €	49.505 €	43,38	0,93	4,76	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	67,85		0,00
VAR 21.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	36.976 €	12.714 €	49.609 €	43,03	0,93	4,80	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	67,47		0,00
VAR 21.V	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	37.110 €	12.681 €	49.710 €	42,74	0,93	4,84	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	67,16		0,00
VAR 22	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	37.379 €	12.632 €	49.930 €	42,31	0,93	4,89	0,00	19,72	0,93	1	0,0	1	66,70		0,00
VAR 23	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	46.119 €	11.100 €	57.138 €	53,27	0,92	3,94	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		79,337
VAR 23.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.603 €	10.555 €	58.076 €	45,25	0,92	4,58	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		70,620
VAR 23.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.569 €	10.551 €	58.039 €	45,20	0,92	4,58	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		70,565
VAR 23.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.692 €	10.515 €	58.126 €	44,74	0,92	4,63	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		70,065
VAR 23.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.836 €	10.487 €	58.242 €	44,38	0,92	4,67	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		69,674
VAR 23.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.767 €	10.486 €	58.172 €	44,37	0,92	4,67	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		69,663
VAR 23.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	47.911 €	10.459 €	58.289 €	44,02	0,92	4,17	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		69,283
VAR 23.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	48.044 €	10.437 €	58.400 €	43,73	0,92	4,74	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		68,967
VAR 23.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	48.299 €	10.407 €	58.625 €	43,03	0,92	4,80	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		68,207
VAR 24	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Cal_Biomassa]	49.121 €	10.317 €	59.357 €	41,51	0,92	4,96	0,00	19,72	0,92	1	0,0	1	0,00		66,554

Tabela 40 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício entre 1991 e 2012 localizado na região de Guimarães

Solução		Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m².ano)	Renováveis		
					Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac		Total	TS	FV
Base-ER	BASE [Manutenção + (Res_elec + AC_elec + Esq_Gas)]	38.477 €	15.849 €	54.244 €	78,61	1,00	2,78	1,00	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	206,6	0,00
VAR 1-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	44.922 €	9.984 €	54.824 €	53,27	4,10	3,94	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	38,44	0,00
VAR 1.I-ER	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.078 €	10.324 €	55.320 €	51,68	4,10	4,05	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	37,55	0,00
VAR 1.II-ER	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.291 €	10.322 €	55.531 €	50,36	4,10	4,15	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	36,81	0,00
VAR 1.III-ER	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.570 €	10.332 €	55.820 €	49,27	4,10	4,23	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	36,20	0,00
VAR 1.IV-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.019 €	10.325 €	55.263 €	52,79	4,10	3,98	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	38,17	0,00
VAR 1.V-ER	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.175 €	10.318 €	55.411 €	51,21	4,10	4,09	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	37,29	0,00
VAR 1.VI-ER	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.388 €	10.316 €	55.622 €	49,89	4,10	4,19	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	36,55	0,00
VAR 1.VII-ER	Env_EPS60mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.667 €	10.325 €	55.911 €	48,80	4,10	4,27	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	35,95	0,00
VAR 1.VIII-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.143 €	10.320 €	55.382 €	52,43	4,10	4,01	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	37,97	0,00
VAR 1.IX-ER	Env_EPS40mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.299 €	10.313 €	55.530 €	50,84	4,10	4,12	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	37,08	0,00
VAR 1.X-ER	Env_EPS50mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.512 €	10.300 €	55.730 €	49,53	4,10	4,22	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	36,36	0,00
VAR 2-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.792 €	10.321 €	56.032 €	48,44	4,10	4,31	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	35,76	0,00
VAR 2.I-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.845 €	10.313 €	56.077 €	47,82	4,10	4,37	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	35,42	0,00
VAR 2.II-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	45.963 €	10.309 €	56.191 €	47,53	4,10	4,40	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	35,27	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 2.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	46.012 €	10.316 €	56.246 €	46,77	4,10	4,44	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	34,83	0,00
VAR 2.IV-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	46.130 €	10.312 €	56.361 €	46,48	4,10	4,47	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	34,68	0,00
VAR 2.V-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	46.066 €	10.308 €	56.292 €	46,15	4,10	4,51	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	34,50	0,00
VAR 3-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	46.182 €	10.304 €	56.404 €	45,86	4,10	4,51	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	34,33	0,00
VAR 3.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	46.108 €	10.320 €	56.347 €	45,71	4,10	4,53	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	34,25	0,00
VAR 3.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	46.207 €	10.315 €	56.440 €	45,25	4,10	4,58	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	34,00	0,00
VAR 3.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	46.332 €	10.310 €	56.560 €	44,89	4,10	4,62	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	33,81	0,00
VAR 3.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	46.450 €	10.306 €	56.675 €	44,61	4,10	4,65	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	33,66	0,00
VAR 3.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	46.170 €	10.314 €	56.403 €	45,20	4,10	4,58	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	33,97	0,00
VAR 3.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	46.269 €	10.308 €	56.495 €	44,74	4,10	4,63	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	33,73	0,00
VAR 3.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	46.394 €	10.303 €	56.616 €	44,38	4,10	4,67	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	33,54	0,00
VAR 4-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	46.512 €	10.300 €	56.730 €	44,10	4,10	4,70	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	33,39	0,00
VAR 5-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	47.148 €	10.301 €	57.368 €	42,31	4,10	4,89	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	32,43	0,00
VAR 6-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	47.524 €	10.318 €	57.761 €	41,51	4,10	4,96	3,50	19,72	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	31,99	0,00
VAR 7-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW80mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	53.279 €	9.085 €	62.364 €	53,27	3,33	3,94	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	45,72	0,00
VAR 8-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.089 €	9.059 €	63.149 €	48,44	3,33	4,31	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	42,44	0,00
VAR 9-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.447 €	9.035 €	63.481 €	45,86	3,33	4,51	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	40,69	0,00
VAR 9.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.288 €	9.049 €	63.338 €	46,77	3,33	4,44	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	41,31	0,00
VAR 9.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.403 €	9.045 €	63.448 €	46,48	3,33	4,47	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	41,12	0,00
VAR 9.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.335 €	9.040 €	63.375 €	46,15	3,33	4,51	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	40,91	0,00
VAR 9.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.465 €	9.044 €	63.509 €	45,25	3,33	4,58	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	40,30	0,00
VAR 10-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.757 €	9.026 €	63.782 €	44,10	3,33	4,70	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	39,54	0,00
VAR 10.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.997 €	9.019 €	64.016 €	43,66	3,33	4,75	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	39,26	0,00
VAR 10.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.478 €	9.037 €	63.515 €	44,83	3,33	4,62	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	40,02	0,00
VAR 10.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.571 €	9.030 €	63.601 €	44,37	3,33	4,67	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	39,72	0,00
VAR 10.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.642 €	9.012 €	63.654 €	44,02	3,33	4,17	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	38,99	0,00
VAR 10.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.807 €	9.020 €	63.827 €	43,73	3,33	4,74	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	39,30	0,00
VAR 10.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	55.048 €	9.013 €	64.061 €	43,30	3,33	4,79	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	39,03	0,00
VAR 10.VII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.750 €	9.052 €	63.801 €	44,21	3,33	4,67	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	39,60	0,00
VAR 10.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.842 €	9.044 €	63.886 €	43,74	3,33	4,72	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	39,29	0,00
VAR 10.IX-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.963 €	9.039 €	64.002 €	43,39	3,33	4,76	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	39,07	0,00
VAR 10.X-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	55.079 €	9.034 €	64.113 €	43,11	3,33	4,79	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	38,88	0,00
VAR 10.XI-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	55.319 €	9.028 €	64.346 €	42,67	3,33	4,84	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	38,60	0,00
VAR 10.XII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.800 €	9.046 €	63.846 €	43,84	3,33	4,71	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	39,36	0,00
VAR 10.XIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	54.893 €	9.039 €	63.932 €	43,38	3,33	4,76	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	39,06	0,00
VAR 10.XIV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	55.014 €	9.033 €	64.047 €	43,03	3,33	4,80	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	38,83	0,00
VAR 10.XV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	55.130 €	9.029 €	64.159 €	42,74	3,33	4,84	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	38,65	0,00
VAR 11-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	55.371 €	9.022 €	64.393 €	42,31	3,33	4,89	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	38,38	0,00
VAR 12-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	55.737 €	9.037 €	64.774 €	41,51	3,33	4,96	2,68	19,72	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	37,84	0,00
VAR 13-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	44.897 €	8.704 €	53.601 €	53,27	4,10	3,94	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	43,84	0,00
VAR 13.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	46.182 €	8.687 €	54.869 €	45,25	4,10	4,58	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	39,40	0,00
VAR 13.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	46.146 €	8.686 €	54.832 €	45,20	4,10	4,58	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	39,37	0,00
VAR 13.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	46.244 €	8.680 €	54.924 €	44,74	4,10	4,63	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	39,13	0,00
VAR 13.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	46.369 €	8.675 €	55.044 €	44,38	4,10	4,67	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	38,94	0,00
VAR 13.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	46.299 €	8.675 €	54.974 €	44,37	4,10	4,67	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	38,93	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 13.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	46.386 €	8.661 €	55.047 €	44,02	4,10	4,17	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	38,36	0,00
VAR 13.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	46.542 €	8.667 €	55.209 €	43,73	4,10	4,74	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	38,59	0,00
VAR 13.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	46.758 €	8.682 €	55.441 €	43,03	4,10	4,80	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	38,21	0,00
VAR 14-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	47.499 €	8.690 €	56.190 €	41,51	4,10	4,96	3,50	19,72	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	37,39	0,00
VAR 15-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2.0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	53.424 €	8.029 €	61.453 €	53,27	4,10	3,94	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	36,61	0,00
VAR 15.I-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2.0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	54.046 €	8.004 €	62.050 €	48,44	4,10	4,31	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	33,90	0,00
VAR 16-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2.0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	54.433 €	7.986 €	62.420 €	45,86	4,10	4,51	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	32,45	0,00
VAR 16.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2.0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	54.264 €	7.999 €	62.263 €	46,77	4,10	4,44	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	32,96	0,00
VAR 16.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2.0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	54.382 €	7.995 €	62.377 €	46,48	4,10	4,47	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	32,80	0,00
VAR 16.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2.0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	54.318 €	7.991 €	62.308 €	46,15	4,10	4,51	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	32,63	0,00
VAR 16.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2.0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	54.458 €	7.997 €	62.455 €	45,25	4,10	4,58	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	32,12	0,00
VAR 17-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2.0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	54.762 €	7.982 €	62.744 €	44,10	4,10	4,70	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	31,49	0,00
VAR 17.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2.0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	54.665 €	7.973 €	62.638 €	44,02	4,10	4,17	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	31,11	0,00
VAR 17.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2.0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	54.816 €	7.977 €	62.794 €	43,73	4,10	4,74	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	31,29	0,00
VAR 17.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2.0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	54.907 €	7.997 €	62.904 €	43,38	4,10	4,76	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	31,09	0,00
VAR 17.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2.0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	55.032 €	7.993 €	63.025 €	43,03	4,10	4,80	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	30,90	0,00
VAR 18-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2.0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	55.396 €	7.983 €	63.379 €	42,31	4,10	4,89	4,00	19,72	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	30,52	0,00
VAR 19-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2.0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	43.933 €	9.397 €	53.249 €	53,27	0,93	3,94	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	60,22	0,00
VAR 19.I-ER	Env_EPS60mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2.0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	44.307 €	9.314 €	53.540 €	48,44	0,93	4,31	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	55,02	0,00
VAR 20-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2.0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	44.562 €	9.266 €	53.746 €	45,86	0,93	4,51	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	52,25	0,00
VAR 20.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW50 +PVC_U2.0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	44.439 €	9.289 €	53.647 €	46,77	0,93	4,44	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	53,23	0,00
VAR 20.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2.0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	44.542 €	9.282 €	53.742 €	46,48	0,93	4,47	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	52,92	0,00
VAR 20.III-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2.0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	44.459 €	9.273 €	53.651 €	46,15	0,93	4,51	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	52,56	0,00
VAR 20.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2.0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	44.553 €	9.269 €	53.741 €	45,25	0,93	4,58	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	51,59	0,00
VAR 21-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2.0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	44.797 €	9.240 €	53.955 €	44,10	0,93	4,70	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	50,36	0,00
VAR 21.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2.0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	44.729 €	9.238 €	53.885 €	44,02	0,93	4,17	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	50,27	0,00
VAR 21.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2.0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	44.831 €	9.230 €	53.980 €	43,73	0,93	4,74	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	49,96	0,00
VAR 21.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2.0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	44.904 €	9.246 €	54.069 €	43,38	0,93	4,76	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	49,58	0,00
VAR 21.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2.0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	45.010 €	9.237 €	54.166 €	43,03	0,93	4,80	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	49,21	0,00
VAR 21.V-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2.0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	45.112 €	9.230 €	54.261 €	42,74	0,93	4,84	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	48,90	0,00
VAR 22-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2.0 + [Caldeira gás_η] = 93% (comum com AQS)]	45.335 €	9.219 €	54.473 €	42,31	0,93	4,89	0,00	19,72	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	48,43	0,00
VAR 23-ER	Env_EPS30mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2.0 + [Cal_Biomassa]	46.119 €	11.100 €	57.138 €	53,27	0,92	3,94	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	79,337
VAR 23.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0+ [Cal_Biomassa]	47.603 €	10.555 €	58.076 €	45,25	0,92	4,58	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	70,620
VAR 23.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2.0 + [Cal_Biomassa]	47.569 €	10.551 €	58.039 €	45,20	0,92	4,58	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	70,565
VAR 23.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Cal_Biomassa]	47.692 €	10.515 €	58.126 €	44,74	0,92	4,63	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	70,065
VAR 23.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Cal_Biomassa]	47.836 €	10.487 €	58.242 €	44,38	0,92	4,67	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	69,674
VAR 23.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Cal_Biomassa]	47.767 €	10.486 €	58.172 €	44,37	0,92	4,67	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	69,663
VAR 23.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Cal_Biomassa]	47.911 €	10.459 €	58.289 €	44,02	0,92	4,17	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	69,283
VAR 23.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2.0 + [Cal_Biomassa]	48.044 €	10.437 €	58.400 €	43,73	0,92	4,74	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	68,967
VAR 23.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Cal_Biomassa]	48.299 €	10.435 €	58.652 €	43,03	0,92	4,80	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	68,207
VAR 24-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2.0 + [Cal_Biomassa]	49.121 €	10.317 €	59.357 €	41,51	0,92	4,96	0,00	19,72	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	66,554



Anexo I.4 - Edifícios novos

Anexo I.4.1 - Bragança

Tabela 41 - Nível ótimo de rentabilidade para edifícios novos localizado na região de Bragança

Solução		Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m².ano)	Renováveis		
					Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac		Total	TS	FV
VAR 1	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.567 €	16.762 €	58.248 €	111,16	4,10	2,25	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	90,67			0,00
VAR 1.I	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.518 €	16.571 €	58.008 €	108,12	4,10	2,34	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	88,89			0,00
VAR 2	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.660 €	16.528 €	58.107 €	107,44	4,10	2,36	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	88,49			0,00
VAR 2.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.593 €	16.478 €	57.990 €	106,35	4,10	2,37	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	87,83			0,00
VAR 2.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.724 €	16.397 €	58.039 €	105,04	4,10	2,42	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	87,06			0,00
VAR 2.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.877 €	16.339 €	58.135 €	104,11	4,10	2,45	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	86,52			0,00
VAR 2.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	42.019 €	16.296 €	58.234 €	103,43	4,10	2,47	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	86,12			0,00
VAR 2.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.688 €	16.450 €	58.057 €	105,89	4,10	2,39	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	87,56			0,00
VAR 2.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.819 €	16.368 €	58.106 €	104,58	4,10	2,43	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	86,79			0,00
VAR 2.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.972 €	16.310 €	58.201 €	103,65	4,10	2,46	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	86,25			0,00
VAR 3	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	42.114 €	16.267 €	58.300 €	102,97	4,10	2,48	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	85,85			0,00
VAR 4	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	42.894 €	15.979 €	58.791 €	97,95	4,10	2,64	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	82,90			0,00
VAR 5	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	43.341 €	15.871 €	59.131 €	95,76	4,10	2,71	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	81,61			0,00
VAR 6	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	49.196 €	16.284 €	65.480 €	111,16	3,33	2,25	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	99,46			0,00
VAR 6.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	49.288 €	15.997 €	65.285 €	107,44	3,33	2,36	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	96,77			0,00
VAR 6.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	49.352 €	15.831 €	65.183 €	105,04	3,33	2,42	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	95,02			0,00
VAR 7	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	49.743 €	15.672 €	65.414 €	102,97	3,33	2,48	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	93,52			0,00
VAR 7.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	50.029 €	15.599 €	65.627 €	102,02	3,33	2,51	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	92,84			0,00
VAR 7.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	49.395 €	15.801 €	65.197 €	104,65	3,33	2,43	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	94,74			0,00
VAR 7.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	49.526 €	15.700 €	65.226 €	103,33	3,33	2,47	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	93,78			0,00
VAR 7.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	49.680 €	15.629 €	65.309 €	102,41	3,33	2,50	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	93,12			0,00
VAR 7.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	49.822 €	15.577 €	65.398 €	101,73	3,33	2,52	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	92,63			0,00
VAR 7.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	50.108 €	15.504 €	65.612 €	100,78	3,33	2,56	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	91,95			0,00
VAR 7.VII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	49.730 €	15.703 €	65.433 €	103,04	3,33	2,47	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	93,57			0,00
VAR 8	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	49.861 €	15.602 €	65.463 €	101,73	3,33	2,51	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	92,62			0,00
VAR 9	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	50.014 €	15.531 €	65.545 €	100,81	3,33	2,54	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	91,96			0,00
VAR 9.I	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	50.156 €	15.480 €	65.636 €	100,13	3,33	2,57	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	91,47			0,00
VAR 9.II	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	50.443 €	15.407 €	65.849 €	99,18	3,33	2,60	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	90,79			0,00
VAR 9.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	49.809 €	15.607 €	65.417 €	101,80	3,33	2,51	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	92,67			0,00
VAR 9.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	49.940 €	15.507 €	65.447 €	100,49	3,33	2,55	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	91,73			0,00
VAR 9.V	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	50.093 €	15.437 €	65.530 €	99,57	3,33	2,59	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	91,07			0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 9.VI	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	50.236 €	15.384 €	65.620 €	98,89	3,33	2,61	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	90,58			0,00
VAR 10	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	50.522 €	15.312 €	65.834 €	97,95	3,33	2,64	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	89,90			0,00
VAR 11	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	50.969 €	15.173 €	66.142 €	95,76	3,33	2,71	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	88,32			0,00
VAR 12	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.002 €	18.913 €	59.915 €	111,16	4,10	2,25	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	127,26			0,00
VAR 12.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.159 €	18.548 €	59.706 €	105,04	4,10	2,42	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	123,65			0,00
VAR 12.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.123 €	18.601 €	59.724 €	105,89	4,10	2,39	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	124,15			0,00
VAR 12.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.254 €	18.519 €	59.773 €	104,58	4,10	2,43	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	123,38			0,00
VAR 12.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.407 €	18.461 €	59.868 €	103,65	4,10	2,46	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	122,83			0,00
VAR 12.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.333 €	18.441 €	59.774 €	103,33	4,10	2,47	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	122,65			0,00
VAR 12.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.486 €	18.383 €	59.869 €	102,41	4,10	2,50	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	122,11			0,00
VAR 12.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.628 €	18.340 €	59.969 €	101,73	4,10	2,52	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	121,71			0,00
VAR 12.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.900 €	18.232 €	60.132 €	99,57	4,10	2,59	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	120,44			0,00
VAR 13	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	42.776 €	18.022 €	60.798 €	95,76	4,10	2,71	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	118,20			0,00
VAR 14	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	50.007 €	13.413 €	63.420 €	111,16	4,10	2,25	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	80,48			0,00
VAR 14.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	49.957 €	13.221 €	63.179 €	108,12	4,10	2,34	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	78,68			0,00
VAR 14.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	50.099 €	13.178 €	63.278 €	107,44	4,10	2,36	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	78,28			0,00
VAR 14.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	50.163 €	13.047 €	63.210 €	105,04	4,10	2,42	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	76,85			0,00
VAR 15	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	50.554 €	12.916 €	63.470 €	102,97	4,10	2,48	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	75,63			0,00
VAR 15.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	50.491 €	12.881 €	63.372 €	102,41	4,10	2,50	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	75,30			0,00
VAR 15.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	50.633 €	12.838 €	63.471 €	101,73	4,10	2,52	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	74,90			0,00
VAR 15.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	50.752 €	12.786 €	63.537 €	100,49	4,10	2,55	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	74,16			0,00
VAR 15.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	50.905 €	12.729 €	63.634 €	99,57	4,10	2,59	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	73,62			0,00
VAR 16	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	51.333 €	12.627 €	63.960 €	97,95	4,10	2,64	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	72,67			0,00
VAR 17	Env_EPS80mm + Cob_PavRW580mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.350 €	20.477 €	58.745 €	111,16	0,93	2,25	0,00	18,52	0,93	1	0,0	1	139,44			0,00
VAR 18	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.443 €	20.052 €	58.414 €	107,44	0,93	2,36	0,00	18,52	0,93	1	0,0	1	135,44			0,00
VAR 19	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.301 €	20.130 €	58.349 €	108,12	0,93	2,34	0,00	18,52	0,93	1	0,0	1	136,17			0,00
VAR 19.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.506 €	19.799 €	58.224 €	105,04	0,93	2,42	0,00	18,52	0,93	1	0,0	1	132,86			0,00
VAR 20	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.897 €	19.563 €	58.414 €	102,97	0,93	2,48	0,00	18,52	0,93	1	0,0	1	130,63			0,00
VAR 20.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.834 €	19.499 €	58.252 €	102,41	0,93	2,50	0,00	18,52	0,93	1	0,0	1	130,03			0,00
VAR 20.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.976 €	19.421 €	58.316 €	101,73	0,93	2,52	0,00	18,52	0,93	1	0,0	1	129,30			0,00
VAR 20.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	39.095 €	19.306 €	58.320 €	100,49	0,93	2,55	0,00	18,52	0,93	1	0,0	1	127,97			0,00
VAR 20.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	39.248 €	19.201 €	58.368 €	99,57	0,93	2,59	0,00	18,52	0,93	1	0,0	1	126,98			0,00
VAR 20.V	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	39.390 €	19.123 €	58.432 €	98,89	0,93	2,61	0,00	18,52	0,93	1	0,0	1	126,25			0,00
VAR 21	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	39.676 €	19.016 €	58.611 €	97,95	0,93	2,64	0,00	18,52	0,93	1	0,0	1	125,24			0,00
VAR 22	Env_EPS80mm + Cob_PavRW5100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP410_EER400]	49.623 €	15.407 €	64.928 €	108,12	0,93	2,34	0,00	18,52	0,93	1	0,0	1	0,00			136,172
VAR 22.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	49.829 €	15.274 €	65.021 €	105,04	0,92	2,42	0,00	18,52	0,92	1	0,0	1	0,00			134,304
VAR 22.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	49.793 €	15.340 €	65.051 €	105,89	0,92	2,39	0,00	18,52	0,92	1	0,0	1	0,00			135,228
VAR 22.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	49.924 €	15.238 €	65.081 €	104,58	0,92	2,43	0,00	18,52	0,92	1	0,0	1	0,00			133,804
VAR 22.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.077 €	15.166 €	65.162 €	103,65	0,92	2,46	0,00	18,52	0,92	1	0,0	1	0,00			132,793
VAR 22.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.003 €	15.141 €	65.063 €	103,33	0,92	2,47	0,00	18,52	0,92	1	0,0	1	0,00			132,446
VAR 22.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.156 €	15.070 €	65.145 €	102,41	0,92	2,50	0,00	18,52	0,92	1	0,0	1	0,00			131,446
VAR 22.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.299 €	15.017 €	65.234 €	101,73	0,92	2,52	0,00	18,52	0,92	1	0,0	1	0,00			130,707



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 22.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0+ [Cald_Biomassa]	50.570 €	14.876 €	65.365 €	99,57	0,92	2,59	0,00	18,52	0,92	1	0,0	1	0,00	128,359
VAR 23	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	51.446 €	14.609 €	65.974 €	95,76	0,92	2,71	0,00	18,52	0,92	1	0,0	1	0,00	124,217

Tabela 42 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício novo localizado na região de Bragança

Solução	Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m².ano)	Renováveis			
				Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac		Total	TS	FV	BM
VAR 1-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	51.172 €	11.193 €	62.284 €	111,16	4,10	2,25	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	69,93	0,00
VAR 1.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	50.956 €	11.153 €	62.028 €	108,12	4,10	2,34	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	68,14	0,00
VAR 2-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	51.061 €	11.144 €	62.123 €	107,44	4,10	2,36	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	67,74	0,00
VAR 2.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	50.933 €	11.149 €	62.001 €	106,35	4,10	2,37	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	67,08	0,00
VAR 2.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	50.993 €	11.132 €	62.044 €	105,04	4,10	2,42	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	66,32	0,00
VAR 2.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	51.095 €	11.120 €	62.134 €	104,11	4,10	2,45	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	65,77	0,00
VAR 2.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	51.200 €	11.111 €	62.230 €	103,43	4,10	2,47	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	65,37	0,00
VAR 2.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	51.004 €	11.143 €	62.065 €	105,89	4,10	2,39	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	66,81	0,00
VAR 2.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	51.063 €	11.126 €	62.107 €	104,58	4,10	2,43	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	66,04	0,00
VAR 2.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	51.165 €	11.114 €	62.198 €	103,65	4,10	2,46	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	65,50	0,00
VAR 3-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	51.270 €	11.105 €	62.293 €	102,97	4,10	2,48	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	65,10	0,00
VAR 4-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0+ [Multi Split + Aquec_Gás]	51.776 €	11.065 €	62.759 €	97,95	4,10	2,64	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	62,15	0,00
VAR 5-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	52.104 €	11.065 €	63.087 €	95,76	4,10	2,71	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	18,05	60,87	0,00
VAR 6-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.285 €	10.127 €	70.412 €	111,16	3,33	2,25	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	85,91	0,00
VAR 6.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.127 €	10.067 €	70.194 €	107,44	3,33	2,36	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	83,22	0,00
VAR 6.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.029 €	10.048 €	70.077 €	105,04	3,33	2,42	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	81,47	0,00
VAR 7-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.280 €	10.014 €	70.294 €	102,97	3,33	2,48	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	79,97	0,00
VAR 7.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.503 €	9.999 €	70.502 €	102,02	3,33	2,51	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	79,29	0,00
VAR 7.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.046 €	10.042 €	70.088 €	104,65	3,33	2,43	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	81,19	0,00
VAR 7.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.088 €	10.020 €	70.108 €	103,33	3,33	2,47	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	80,23	0,00
VAR 7.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.180 €	10.005 €	70.185 €	102,41	3,33	2,50	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	79,57	0,00
VAR 7.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.276 €	9.994 €	70.271 €	101,73	3,33	2,52	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	79,08	0,00
VAR 7.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.500 €	9.979 €	70.479 €	100,78	3,33	2,56	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	78,40	0,00
VAR 7.VII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.272 €	10.041 €	70.313 €	103,04	3,33	2,47	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	80,01	0,00
VAR 8-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.315 €	10.020 €	70.335 €	101,73	3,33	2,51	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	79,07	0,00
VAR 9-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.407 €	10.005 €	70.412 €	100,81	3,33	2,54	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	78,41	0,00
VAR 9.I-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.504 €	9.994 €	70.498 €	100,13	3,33	2,57	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	77,92	0,00
VAR 9.II-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.726 €	9.979 €	70.705 €	99,18	3,33	2,60	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	77,24	0,00
VAR 9.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.268 €	10.021 €	70.289 €	101,80	3,33	2,51	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	79,12	0,00
VAR 9.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.311 €	10.000 €	70.311 €	100,49	3,33	2,55	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	78,17	0,00
VAR 9.V-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.404 €	9.985 €	70.389 €	99,57	3,33	2,59	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	77,52	0,00
VAR 9.VI-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.500 €	9.974 €	70.474 €	98,89	3,33	2,61	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	77,03	0,00
VAR 10-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	60.723 €	9.959 €	70.682 €	97,95	3,33	2,64	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	76,35	0,00
VAR 11-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	61.024 €	9.953 €	70.977 €	95,76	3,33	2,71	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	74,77	0,00
VAR 12-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	50.693 €	9.454 €	60.147 €	111,16	4,10	2,25	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	70,86	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 12.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	50.514 €	9.393 €	59.907 €	105,04	4,10	2,42	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	67,25	0,00
VAR 12.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	50.525 €	9.404 €	59.929 €	105,89	4,10	2,39	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	67,74	0,00
VAR 12.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	50.584 €	9.387 €	59.971 €	104,58	4,10	2,43	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	66,97	0,00
VAR 12.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	50.686 €	9.374 €	60.061 €	103,65	4,10	2,46	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	66,43	0,00
VAR 12.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	50.595 €	9.370 €	59.965 €	103,33	4,10	2,47	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	66,24	0,00
VAR 12.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	50.698 €	9.358 €	60.056 €	102,41	4,10	2,50	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	65,70	0,00
VAR 12.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	50.803 €	9.349 €	60.152 €	101,73	4,10	2,52	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	65,30	0,00
VAR 12.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	50.957 €	9.347 €	60.304 €	99,57	4,10	2,59	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	64,03	0,00
VAR 13-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	51.625 €	9.326 €	60.951 €	95,76	4,10	2,71	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	61,79	0,00
VAR 14-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	59.569 €	8.910 €	68.479 €	111,16	4,10	2,25	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	69,47	0,00
VAR 14.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	59.353 €	8.869 €	68.222 €	108,12	4,10	2,34	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	67,68	0,00
VAR 14.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	59.457 €	8.860 €	68.318 €	107,44	4,10	2,36	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	67,27	0,00
VAR 14.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	59.389 €	8.848 €	68.237 €	105,04	4,10	2,42	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	65,85	0,00
VAR 15-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	59.666 €	8.821 €	68.487 €	102,97	4,10	2,48	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	64,62	0,00
VAR 15.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	59.572 €	8.813 €	68.386 €	102,41	4,10	2,50	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	64,29	0,00
VAR 15.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	59.677 €	8.804 €	68.481 €	101,73	4,10	2,52	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	63,89	0,00
VAR 15.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	59.727 €	8.814 €	68.541 €	100,49	4,10	2,55	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	63,15	0,00
VAR 15.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	59.830 €	8.802 €	68.632 €	99,57	4,10	2,59	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	62,62	0,00
VAR 16-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	60.170 €	8.781 €	68.950 €	97,95	4,10	2,64	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	18,05	61,66	0,00
VAR 17-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	52.610 €	10.835 €	63.364 €	111,16	0,93	2,25	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	120,0	0,00
VAR 18-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	52.331 €	10.747 €	62.997 €	107,44	0,93	2,36	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	116,0	0,00
VAR 19-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	52.257 €	10.763 €	62.938 €	108,12	0,93	2,34	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	116,7	0,00
VAR 19.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	52.155 €	10.711 €	62.784 €	105,04	0,93	2,42	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	113,4	0,00
VAR 20-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	52.339 €	10.662 €	62.919 €	102,97	0,93	2,48	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	111,2	0,00
VAR 20.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	52.220 €	10.648 €	62.787 €	102,41	0,93	2,50	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	110,6	0,00
VAR 20.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	52.294 €	10.632 €	62.845 €	101,73	0,93	2,52	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	109,8	0,00
VAR 20.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	52.289 €	10.629 €	62.837 €	100,49	0,93	2,55	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	108,5	0,00
VAR 20.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	52.350 €	10.608 €	62.876 €	99,57	0,93	2,59	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	107,5	0,00
VAR 20.V-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	52.424 €	10.592 €	62.935 €	98,89	0,93	2,61	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	106,8	0,00
VAR 21-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	52.616 €	10.570 €	63.105 €	97,95	0,93	2,64	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	18,05	105,8	0,00
VAR 22-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	49.623 €	15.387 €	64.928 €	108,12	0,93	2,34	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	136,172
VAR 22.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	49.829 €	15.274 €	65.021 €	105,04	0,92	2,42	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	134,304
VAR 22.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	49.793 €	15.340 €	65.051 €	105,89	0,92	2,39	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	135,228
VAR 22.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	49.924 €	15.238 €	65.081 €	104,58	0,92	2,43	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	133,804
VAR 22.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.077 €	15.166 €	65.162 €	103,65	0,92	2,46	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	132,793
VAR 22.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.003 €	15.141 €	65.063 €	103,33	0,92	2,47	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	132,446
VAR 22.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.156 €	15.070 €	65.145 €	102,41	0,92	2,50	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	131,446
VAR 22.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.299 €	15.017 €	65.234 €	101,73	0,92	2,52	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	130,707
VAR 22.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.570 €	14.905 €	65.394 €	99,57	0,92	2,59	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	128,359
VAR 23-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	51.446 €	14.609 €	65.974 €	95,76	0,92	2,71	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	124,217



Anexo I.4.2 - Évora

Tabela 43 - Nível ótimo de rentabilidade para edifícios novos localizado na região de Évora

Solução		Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m ² .ano)		Nvc (kWh/m ² .ano)		Nac (kWh/m ² .ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m ² .ano)	Renováveis		
					Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac		Total	TS	FV
VAR 1	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.567	13.407	54.893	57,4	4,10	4,03	3,50	18,5	0,87	2,5	2,5	1	59,20			0,00
VAR 1.I	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.518	13.368	54.804	56,6	4,10	4,18	3,50	18,5	0,87	2,5	2,5	1	58,83			0,00
VAR 2	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.660	13.279	54.858	55,2	4,10	4,21	3,50	18,5	0,87	2,5	2,5	1	58,00			0,00
VAR 2.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.593	13.259	54.771	54,6	4,10	4,23	3,50	18,5	0,87	2,5	2,5	1	57,63			0,00
VAR 2.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.724	13.214	54.857	53,8	4,10	4,30	3,50	18,5	0,87	2,5	2,5	1	57,21			0,00
VAR 2.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.877	13.183	54.979	53,3	4,10	4,35	3,50	18,5	0,87	2,5	2,5	1	56,91			0,00
VAR 2.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	42.019	13.159	55.097	52,9	4,10	4,38	3,50	18,5	0,87	2,5	2,5	1	56,69			0,00
VAR 2.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.688	13.243	54.850	54,3	4,10	4,25	3,50	18,5	0,87	2,5	2,5	1	57,48			0,00
VAR 2.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.819	13.198	54.936	53,6	4,10	4,32	3,50	18,5	0,87	2,5	2,5	1	57,06			0,00
VAR 2.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.972	13.167	55.058	53,0	4,10	4,37	3,50	18,5	0,87	2,5	2,5	1	56,76			0,00
VAR 3	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	42.114	13.144	55.177	52,6	4,10	4,41	3,50	18,5	0,87	2,5	2,5	1	56,55			0,00
VAR 4	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	42.894	13.000	55.812	49,7	4,10	4,66	3,50	18,5	0,87	2,5	2,5	1	54,95			0,00
VAR 5	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	43.341	12.954	56.214	48,4	4,10	4,76	3,50	18,5	0,87	2,5	2,5	1	54,24			0,00
VAR 6	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.196	12.164	61.360	57,4	3,33	4,03	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	60,80			0,00
VAR 6.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.288	12.007	61.295	55,2	3,33	4,21	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	59,33			0,00
VAR 6.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.352	11.924	61.276	53,8	3,33	4,30	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	58,36			0,00
VAR 7	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.743	11.838	61.580	52,6	3,33	4,41	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	57,55			0,00
VAR 7.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.029	11.799	61.827	52,1	3,33	4,46	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	57,19			0,00
VAR 7.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.395	11.907	61.303	53,6	3,33	4,32	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	58,20			0,00
VAR 7.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.526	11.853	61.380	52,8	3,33	4,39	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	57,70			0,00
VAR 7.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.680	11.815	61.495	52,3	3,33	4,44	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	57,34			0,00
VAR 7.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.822	11.786	61.608	51,9	3,33	4,47	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	57,07			0,00
VAR 7.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.108	11.747	61.855	51,3	3,33	4,52	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	56,70			0,00
VAR 7.VII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.730	11.865	61.595	52,7	3,33	4,38	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	57,56			0,00
VAR 8	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.861	11.810	61.672	51,9	3,33	4,45	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	57,05			0,00
VAR 9	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.014	11.772	61.786	51,4	3,33	4,50	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	56,69			0,00
VAR 9.I	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.156	11.744	61.900	51,0	3,33	4,53	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	56,43			0,00
VAR 9.II	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.443	11.706	62.148	50,4	3,33	4,59	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	56,07			0,00
VAR 9.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.809	11.813	61.622	51,9	3,33	4,44	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	57,07			0,00
VAR 9.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.940	11.759	61.699	51,2	3,33	4,51	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	56,56			0,00
VAR 9.V	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.093	11.720	61.814	50,6	3,33	4,56	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	56,21			0,00
VAR 9.VI	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.236	11.693	61.929	50,2	3,33	4,60	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	55,95			0,00
VAR 10	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.522	11.655	62.177	49,7	3,33	4,66	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	55,59			0,00
VAR 11	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.969	11.593	62.562	48,4	3,33	4,76	2,68	18,5	3,33	2,5	2,5	2,5	54,73			0,00
VAR 12	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.002	15.558	56.560	57,4	4,10	4,03	3,50	18,5	0,80	2,5	2,5	2,5	95,79			0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 12.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.159 €	15.365 €	56.524 €	53,8 7	4,10	4,30	3,50	18,5 2	0,80	2,5	2,5	2,5	93,79	0,00
VAR 12.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.123 €	15.394 €	56.517 €	54,3 7	4,10	4,25	3,50	18,5 2	0,80	2,5	2,5	2,5	94,06	0,00
VAR 12.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.254 €	15.349 €	56.603 €	53,6 0	4,10	4,32	3,50	18,5 2	0,80	2,5	2,5	2,5	93,64	0,00
VAR 12.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.407 €	15.318 €	56.725 €	53,0 6	4,10	4,37	3,50	18,5 2	0,80	2,5	2,5	2,5	93,35	0,00
VAR 12.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.333 €	15.308 €	56.641 €	52,8 8	4,10	4,39	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	93,25	0,00
VAR 12.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.486 €	15.277 €	56.763 €	52,3 4	4,10	4,44	3,50	18,5 2	0,80	2,5	2,5	2,5	92,96	0,00
VAR 12.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.628 €	15.253 €	56.881 €	51,9 4	4,10	4,47	3,50	18,5 2	0,80	2,5	2,5	2,5	92,74	0,00
VAR 12.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.900 €	15.204 €	57.104 €	50,6 8	4,10	4,56	3,50	18,5 2	0,80	2,5	2,5	2,5	92,03	0,00
VAR 13	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	42.776 €	15.105 €	57.881 €	48,4 7	4,10	4,76	3,50	18,5 2	0,80	2,5	2,5	2,5	90,83	0,00
VAR 14	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	50.007	10.041	60.048	57,4	4,10	4,03	4,00	18,5	4,10	2,5	2,5	2,5	48,85	0,00
VAR 14.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	49.957	10.001	59.958	56,6	4,10	4,18	4,00	18,5	4,10	2,5	2,5	2,5	48,47	0,00
VAR 14.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	50.099	9.912 €	60.011	55,2	4,10	4,21	4,00	18,5	4,10	2,5	2,5	2,5	47,63	0,00
VAR 14.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	50.163	9.846 €	60.009	53,8	4,10	4,30	4,00	18,5	4,10	2,5	2,5	2,5	46,83	0,00
VAR 15	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	50.554	9.775 €	60.329	52,6	4,10	4,41	4,00	18,5	4,10	2,5	2,5	2,5	46,16	0,00
VAR 15.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	50.491	9.756 €	60.247	52,3	4,10	4,44	4,00	18,5	4,10	2,5	2,5	2,5	45,98	0,00
VAR 15.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	50.633	9.732 €	60.365	51,9	4,10	4,47	4,00	18,5	4,10	2,5	2,5	2,5	45,76	0,00
VAR 15.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	50.752	9.714 €	60.466	51,2	4,10	4,51	4,00	18,5	4,10	2,5	2,5	2,5	45,34	0,00
VAR 15.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	50.905	9.682 €	60.587	50,6	4,10	4,56	4,00	18,5	4,10	2,5	2,5	2,5	45,05	0,00
VAR 16	VEnv_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	51.333	9.628 €	60.961	49,7	4,10	4,66	4,00	18,5	4,10	2,5	2,5	2,5	44,53	0,00
VAR 17	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.350	14.352	52.621	57,4	0,93	4,03	0,00	18,5	0,93	1	0,00	1	81,70	0,00
VAR 18	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.443	14.104	52.465	55,2	0,93	4,21	0,00	18,5	0,93	1	0,00	1	79,35	0,00
VAR 19	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.301	14.263	52.482	56,6	0,93	4,18	0,00	18,5	0,93	1	0,00	1	80,86	0,00
VAR 19.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.506	13.963	52.388	53,8	0,93	4,30	0,00	18,5	0,93	1	0,00	1	77,84	0,00
VAR 20	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.897	13.825	52.465	52,6	0,93	4,41	0,00	18,5	0,93	1	0,00	1	76,54	0,00
VAR 20.I	EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.834	13.788	52.541	52,3	0,93	4,44	0,00	18,5	0,93	1	0,00	1	76,19	0,00
VAR 20.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.976	13.743	52.638	51,9	0,93	4,47	0,00	18,5	0,93	1	0,00	1	75,76	0,00
VAR 20.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	39.095	13.687	52.700	51,2	0,93	4,51	0,00	18,5	0,93	1	0,00	1	74,99	0,00
VAR 20.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	39.248	13.625	52.792	50,6	0,93	4,56	0,00	18,5	0,93	1	0,00	1	74,41	0,00
VAR 20.V	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	39.390	13.581	52.890	50,2	0,93	4,60	0,00	18,5	0,93	1	0,00	1	73,99	0,00
VAR 21	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	39.676	13.518	53.113	49,7	0,93	4,66	0,00	18,5	0,93	1	0,00	1	73,40	0,00
VAR 22	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	49.623	11.460	60.981	56,6	0,93	4,18	0,00	18,5	0,93	1	0,00	1	0,00	80,860
VAR 22.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	49.829	11.304	61.052	53,8	0,92	4,30	0,00	18,5	0,92	1	0,00	1	0,00	78,685
VAR 22.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	49.793	11.343	61.055	54,3	0,92	4,25	0,00	18,5	0,92	1	0,00	1	0,00	79,228
VAR 22.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	49.924	11.283	61.126	53,6	0,92	4,32	0,00	18,5	0,92	1	0,00	1	0,00	78,391
VAR 22.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	50.077	11.242	61.238	53,0	0,92	4,37	0,00	18,5	0,92	1	0,00	1	0,00	77,804
VAR 22.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	50.003	11.228	61.149	52,8	0,92	4,39	0,00	18,5	0,92	1	0,00	1	0,00	77,609
VAR 22.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	50.156	11.186	61.261	52,3	0,92	4,44	0,00	18,5	0,92	1	0,00	1	0,00	77,022
VAR 22.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	50.299	11.155	61.372	51,9	0,92	4,47	0,00	18,5	0,92	1	0,00	1	0,00	76,587
VAR 22.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0+ [Cald_Biomassa]	50.570	11.083	61.572	50,6	0,92	4,56	0,00	18,5	0,92	1	0,00	1	0,00	75,217
VAR 23	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2.0 + [Cald_Biomassa]	51.446	10.941	62.306	48,4	0,92	4,76	0,00	18,5	0,92	1	0,00	1	0,00	72,815



Tabela 44 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício novo localizado na região de Évora

Solução		Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m².ano)		Nvc (kWh/m².ano)		Nac (kWh/m².ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m².ano)	Renováveis		
					Total	η	Total	η	Total	η	Ni c	Nv c	Nac	Total	TS	FV	BM
VAR 1-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.147 €	10.461 €	58.527 €	57,46	4,10	4,03	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	38,99	0,00
VAR 1.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.065 €	10.453 €	58.437 €	56,68	4,10	4,18	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	38,62	0,00
VAR 2-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	48.133 €	10.435 €	58.487 €	55,28	4,10	4,21	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	37,79	0,00
VAR 2.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	48.032 €	10.447 €	58.398 €	54,64	4,10	4,23	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	37,41	0,00
VAR 2.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	48.126 €	10.438 €	58.483 €	53,87	4,10	4,30	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	36,99	0,00
VAR 2.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	48.253 €	10.432 €	58.604 €	53,33	4,10	4,35	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	36,70	0,00
VAR 2.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	48.375 €	10.427 €	58.721 €	52,93	4,10	4,38	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	36,47	0,00
VAR 2.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	48.114 €	10.444 €	58.477 €	54,37	4,10	4,25	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	37,26	0,00
VAR 2.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	48.208 €	10.435 €	58.562 €	53,60	4,10	4,32	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	36,84	0,00
VAR 2.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	48.335 €	10.429 €	58.682 €	53,06	4,10	4,37	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	36,55	0,00
VAR 3-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	48.458 €	10.424 €	58.801 €	52,66	4,10	4,41	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	36,33	0,00
VAR 4-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	49.094 €	10.416 €	59.429 €	49,74	4,10	4,66	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	34,73	0,00
VAR 5-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás	49.479 €	10.430 €	59.828 €	48,47	4,10	4,76	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	17,59	34,03	0,00
VAR 6-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	56.543 €	9.223 €	65.765 €	57,46	3,33	4,03	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	47,60	0,00
VAR 6.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	56.504 €	9.191 €	65.695 €	55,28	3,33	4,21	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	46,13	0,00
VAR 6.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	56.481 €	9.190 €	65.671 €	53,87	3,33	4,30	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	45,15	0,00
VAR 7-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	56.800 €	9.173 €	65.973 €	52,66	3,33	4,41	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	44,35	0,00
VAR 7.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.054 €	9.165 €	66.218 €	52,11	3,33	4,46	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	43,98	0,00
VAR 7.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	56.511 €	9.187 €	65.698 €	53,64	3,33	4,32	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	45,00	0,00
VAR 7.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	56.597 €	9.176 €	65.773 €	52,88	3,33	4,39	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	44,49	0,00
VAR 7.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	56.718 €	9.168 €	65.886 €	52,34	3,33	4,44	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	44,14	0,00
VAR 7.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	56.836 €	9.162 €	65.998 €	51,94	3,33	4,47	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	43,86	0,00
VAR 7.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.090 €	9.154 €	66.244 €	51,39	3,33	4,52	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	43,50	0,00
VAR 7.VII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	56.789 €	9.199 €	65.988 €	52,71	3,33	4,38	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	44,36	0,00
VAR 8-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	56.874 €	9.188 €	66.062 €	51,94	3,33	4,45	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	43,85	0,00
VAR 9-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	56.995 €	9.180 €	66.175 €	51,40	3,33	4,50	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	43,49	0,00
VAR 9.I-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.114 €	9.175 €	66.288 €	51,01	3,33	4,53	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	43,22	0,00
VAR 9.II-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.368 €	9.167 €	66.535 €	50,46	3,33	4,59	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	42,86	0,00
VAR 9.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	56.824 €	9.189 €	66.012 €	51,98	3,33	4,44	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	43,87	0,00
VAR 9.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	56.910 €	9.178 €	66.087 €	51,22	3,33	4,51	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	43,36	0,00
VAR 9.V-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.031 €	9.170 €	66.201 €	50,68	3,33	4,56	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	43,00	0,00
VAR 9.VI-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.150 €	9.164 €	66.315 €	50,29	3,33	4,60	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	42,75	0,00
VAR 10-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.405 €	9.157 €	66.561 €	49,74	3,33	4,66	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	42,39	0,00
VAR 11-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.776 €	9.167 €	66.943 €	48,47	3,33	4,76	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	41,53	0,00
VAR 12-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	47.746 €	8.741 €	56.488 €	57,46	4,10	4,03	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	40,83	0,00
VAR 12.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	47.725 €	8.718 €	56.443 €	53,87	4,10	4,30	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	38,83	0,00
VAR 12.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	47.713 €	8.724 €	56.437 €	54,37	4,10	4,25	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	39,10	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 12.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	47.807 €	8.715 €	56.522 €	53,60	4,10	4,32	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	38,68	0,00
VAR 12.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	47.934 €	8.709 €	56.643 €	53,06	4,10	4,37	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	38,39	0,00
VAR 12.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	47.851 €	8.707 €	56.558 €	52,88	4,10	4,39	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	38,29	0,00
VAR 12.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	47.978 €	8.700 €	56.679 €	52,34	4,10	4,44	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	38,00	0,00
VAR 12.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.101 €	8.696 €	56.796 €	51,94	4,10	4,47	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	37,78	0,00
VAR 12.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.310 €	8.707 €	57.016 €	50,68	4,10	4,56	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	37,07	0,00
VAR 13-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	49.078 €	8.710 €	57.788 €	48,47	4,10	4,76	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	35,87	0,00
VAR 14-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	56.510 €	8.170 €	64.680 €	57,46	4,10	4,03	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	38,12	0,00
VAR 14.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	56.427 €	8.162 €	64.588 €	56,68	4,10	4,18	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	37,74	0,00
VAR 14.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	56.494 €	8.144 €	64.638 €	55,28	4,10	4,21	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	36,91	0,00
VAR 14.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	56.487 €	8.146 €	64.633 €	53,87	4,10	4,30	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	36,10	0,00
VAR 15-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	56.818 €	8.132 €	64.950 €	52,66	4,10	4,41	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	35,43	0,00
VAR 15.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	56.739 €	8.128 €	64.867 €	52,34	4,10	4,44	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	35,26	0,00
VAR 15.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	56.861 €	8.123 €	64.984 €	51,94	4,10	4,47	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	35,03	0,00
VAR 15.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	56.943 €	8.141 €	65.083 €	51,22	4,10	4,51	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	34,62	0,00
VAR 15.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	57.069 €	8.134 €	65.204 €	50,68	4,10	4,56	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	34,32	0,00
VAR 16-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	57.452 €	8.123 €	65.575 €	49,74	4,10	4,66	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	17,59	33,81	0,00
VAR 17-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	47.050 €	9.520 €	56.489 €	57,46	0,93	4,03	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	62,79	0,00
VAR 18-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	46.934 €	9.471 €	56.323 €	55,28	0,93	4,21	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	60,44	0,00
VAR 19-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	46.926 €	9.503 €	56.347 €	56,68	0,93	4,18	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	61,95	0,00
VAR 19.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	46.862 €	9.459 €	56.241 €	53,87	0,93	4,30	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	58,93	0,00
VAR 20-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	47.137 €	9.432 €	56.488 €	52,66	0,93	4,41	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	57,63	0,00
VAR 20.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	47.044 €	9.425 €	56.387 €	52,34	0,93	4,44	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	57,28	0,00
VAR 20.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	47.147 €	9.416 €	56.482 €	51,94	0,93	4,47	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	56,85	0,00
VAR 20.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	47.197 €	9.426 €	56.542 €	51,22	0,93	4,51	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	56,08	0,00
VAR 20.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	47.299 €	9.414 €	56.631 €	50,68	0,93	4,56	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	55,50	0,00
VAR 20.V-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	47.403 €	9.405 €	56.727 €	50,29	0,93	4,60	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	55,08	0,00
VAR 21-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	47.637 €	9.392 €	56.948 €	49,74	0,93	4,66	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	17,59	54,49	0,00
VAR 22-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	49.623 €	11.440 €	60.981 €	56,68	0,93	4,18	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	80,860
VAR 22.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	49.829 €	11.304 €	61.052 €	53,87	0,92	4,30	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	78,685
VAR 22.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	49.793 €	11.343 €	61.055 €	54,37	0,92	4,25	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	79,228
VAR 22.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	49.924 €	11.283 €	61.126 €	53,60	0,92	4,32	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	78,391
VAR 22.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.077 €	11.242 €	61.238 €	53,06	0,92	4,37	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	77,804
VAR 22.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.003 €	11.228 €	61.149 €	52,88	0,92	4,39	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	77,609
VAR 22.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.156 €	11.186 €	61.261 €	52,34	0,92	4,44	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	77,022
VAR 22.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.299 €	11.155 €	61.372 €	51,94	0,92	4,47	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	76,587
VAR 22.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0+ [Cald_Biomassa]	50.570 €	11.112 €	61.601 €	50,68	0,92	4,56	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	75,217
VAR 23-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	51.446 €	10.941 €	62.306 €	48,47	0,92	4,76	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	72,815



Anexo I.4.3 - Guimarães

Tabela 45 - Nível ótimo de rentabilidade para edifícios novos localizado na região de Guimarães

Solução		Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m ² .ano)		Nvc (kWh/m ² .ano)		Nac (kWh/m ² .ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m ² .ano)	Renováveis		
					Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac		Total	TS	FV
VAR 1	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.567 €	13.404 €	54.890 €	57,40	4,10	4,04	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	59,17			0,00
VAR 1.I	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.518 €	13.303 €	54.739 €	55,68	4,10	4,18	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	58,22			0,00
VAR 2	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.660 €	13.279 €	54.858 €	55,28	4,10	4,21	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	58,00			0,00
VAR 2.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.593 €	13.259 €	54.771 €	54,64	4,10	4,23	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	57,63			0,00
VAR 2.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.724 €	13.214 €	54.857 €	53,87	4,10	4,30	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	57,21			0,00
VAR 2.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.877 €	13.183 €	54.979 €	53,33	4,10	4,35	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	56,91			0,00
VAR 2.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	42.019 €	13.159 €	55.097 €	52,93	4,10	4,38	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	56,69			0,00
VAR 2.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.688 €	13.243 €	54.850 €	54,37	4,10	4,25	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	57,48			0,00
VAR 2.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.819 €	13.192 €	54.929 €	53,60	4,10	4,23	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	56,99			0,00
VAR 2.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	41.972 €	13.167 €	55.058 €	53,06	4,10	4,37	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	56,76			0,00
VAR 3	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	42.114 €	13.144 €	55.177 €	52,66	4,10	4,41	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	56,55			0,00
VAR 4	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	42.894 €	13.000 €	55.812 €	49,74	4,10	4,66	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	54,95			0,00
VAR 5	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	43.341 €	12.954 €	56.214 €	48,47	4,10	4,76	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1	54,24			0,00
VAR 6	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.196 €	12.160 €	61.356 €	57,40	3,33	4,04	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	60,77			0,00
VAR 6.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.288 €	12.007 €	61.295 €	55,28	3,33	4,21	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	59,33			0,00
VAR 6.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.352 €	11.924 €	61.276 €	53,87	3,33	4,30	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	58,36			0,00
VAR 6.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.743 €	11.838 €	61.580 €	52,66	3,33	4,41	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	57,55			0,00
VAR 7.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.029 €	11.799 €	61.827 €	52,11	3,33	4,46	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	57,19			0,00
VAR 7.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.395 €	11.907 €	61.303 €	53,64	3,33	4,32	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	58,20			0,00
VAR 7.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.526 €	11.853 €	61.380 €	52,88	3,33	4,39	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	57,70			0,00
VAR 7.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.680 €	11.815 €	61.495 €	52,34	3,33	4,44	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	57,34			0,00
VAR 7.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.822 €	11.786 €	61.608 €	51,94	3,33	4,47	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	57,07			0,00
VAR 7.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.108 €	11.747 €	61.855 €	51,39	3,33	4,52	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	56,70			0,00
VAR 7.VII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.730 €	11.865 €	61.595 €	52,71	3,33	4,38	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	57,56			0,00
VAR 8	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.861 €	11.810 €	61.672 €	51,94	3,33	4,45	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	57,05			0,00
VAR 9	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.014 €	11.772 €	61.786 €	51,40	3,33	4,50	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	56,69			0,00
VAR 9.I	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.156 €	11.744 €	61.900 €	51,01	3,33	4,53	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	56,43			0,00
VAR 9.II	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.443 €	11.706 €	62.148 €	50,46	3,33	4,59	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	56,07			0,00
VAR 9.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.809 €	11.813 €	61.622 €	51,98	3,33	4,44	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	57,07			0,00
VAR 9.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	49.940 €	11.759 €	61.699 €	51,22	3,33	4,51	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	56,56			0,00
VAR 9.V	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.093 €	11.720 €	61.814 €	50,68	3,33	4,56	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	56,21			0,00
VAR 9.VI	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.236 €	11.693 €	61.929 €	50,29	3,33	4,60	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	55,95			0,00
VAR 10	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.522 €	11.655 €	62.177 €	49,74	3,33	4,66	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	55,59			0,00
VAR 11	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP333_EER268]	50.969 €	11.593 €	62.562 €	48,47	3,33	4,76	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	54,73			0,00
VAR 12	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.002 €	15.555 €	56.557 €	57,40	4,10	4,04	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	95,76			0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 12.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.159 €	15.365 €	56.524 €	53,87	4,10	4,30	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	93,79		0,00
VAR 12.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.123 €	15.394 €	56.517 €	54,37	4,10	4,25	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	94,06		0,00
VAR 12.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.254 €	15.342 €	56.596 €	53,60	4,10	4,23	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	93,58		0,00
VAR 12.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.407 €	15.318 €	56.725 €	53,06	4,10	4,37	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	93,35		0,00
VAR 12.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.333 €	15.308 €	56.641 €	52,88	4,10	4,39	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	93,25		0,00
VAR 12.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.486 €	15.277 €	56.763 €	52,34	4,10	4,44	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	92,96		0,00
VAR 12.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.628 €	15.253 €	56.881 €	51,94	4,10	4,47	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	92,74		0,00
VAR 12.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	41.900 €	15.204 €	57.104 €	50,68	4,10	4,56	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	92,03		0,00
VAR 13	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2.0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	42.776 €	15.105 €	57.881 €	48,47	4,10	4,76	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	90,83		0,00
VAR 14	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	50.007 €	10.038 €	60.045 €	57,40	4,10	4,04	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	48,82		0,00
VAR 14.I	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	49.957 €	9.936 €	59.893 €	55,68	4,10	4,18	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	47,86		0,00
VAR 14.II	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	50.099 €	9.912 €	60.011 €	55,28	4,10	4,21	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	47,63		0,00
VAR 14.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	50.163 €	9.846 €	60.009 €	53,87	4,10	4,30	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	46,83		0,00
VAR 15	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	50.554 €	9.775 €	60.329 €	52,66	4,10	4,41	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	46,16		0,00
VAR 15.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	50.491 €	9.756 €	60.247 €	52,34	4,10	4,44	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	45,98		0,00
VAR 15.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	50.633 €	9.732 €	60.365 €	51,94	4,10	4,47	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	45,76		0,00
VAR 15.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	50.752 €	9.714 €	60.466 €	51,22	4,10	4,51	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	45,34		0,00
VAR 15.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	50.905 €	9.682 €	60.587 €	50,68	4,10	4,56	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	45,05		0,00
VAR 16	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	51.333 €	9.628 €	60.961 €	49,74	4,10	4,66	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	44,53		0,00
VAR 17	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.350 €	14.345 €	52.614 €	57,40	0,93	4,04	0,00	18,52	0,93	1	0,00	1	81,63		0,00
VAR 18	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.443 €	14.104 €	52.465 €	55,28	0,93	4,21	0,00	18,52	0,93	1	0,00	1	79,35		0,00
VAR 19	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.301 €	14.149 €	52.368 €	55,68	0,93	4,18	0,00	18,52	0,93	1	0,00	1	79,78		0,00
VAR 19.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.506 €	13.963 €	52.388 €	53,87	0,93	4,30	0,00	18,52	0,93	1	0,00	1	77,84		0,00
VAR 20	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.897 €	13.825 €	52.465 €	52,66	0,93	4,41	0,00	18,52	0,93	1	0,00	1	76,54		0,00
VAR 20.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.834 €	13.788 €	52.541 €	52,34	0,93	4,44	0,00	18,52	0,93	1	0,00	1	76,19		0,00
VAR 20.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	38.976 €	13.743 €	52.638 €	51,94	0,93	4,47	0,00	18,52	0,93	1	0,00	1	75,76		0,00
VAR 20.III	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	39.095 €	13.687 €	52.700 €	51,22	0,93	4,51	0,00	18,52	0,93	1	0,00	1	74,99		0,00
VAR 20.IV	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	39.248 €	13.625 €	52.792 €	50,68	0,93	4,56	0,00	18,52	0,93	1	0,00	1	74,41		0,00
VAR 20.V	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	39.390 €	13.581 €	52.890 €	50,29	0,93	4,60	0,00	18,52	0,93	1	0,00	1	73,99		0,00
VAR 21	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	39.676 €	13.518 €	53.113 €	49,74	0,93	4,66	0,00	18,52	0,93	1	0,00	1	73,40		0,00
VAR 22	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	49.623 €	11.383 €	60.904 €	55,68	0,93	4,18	0,00	18,52	0,93	1	0,00	1	0,00		79,785
VAR 22.I	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	49.829 €	11.304 €	61.052 €	53,87	0,92	4,30	0,00	18,52	0,92	1	0,00	1	0,00		78,685
VAR 22.II	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	49.793 €	11.343 €	61.055 €	54,37	0,92	4,25	0,00	18,52	0,92	1	0,00	1	0,00		79,228
VAR 22.III	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	49.924 €	11.283 €	61.126 €	53,60	0,92	4,23	0,00	18,52	0,92	1	0,00	1	0,00		78,391
VAR 22.IV	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.077 €	11.242 €	61.238 €	53,06	0,92	4,37	0,00	18,52	0,92	1	0,00	1	0,00		77,804
VAR 22.V	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.003 €	11.228 €	61.149 €	52,88	0,92	4,39	0,00	18,52	0,92	1	0,00	1	0,00		77,609
VAR 22.VI	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.156 €	11.186 €	61.261 €	52,34	0,92	4,44	0,00	18,52	0,92	1	0,00	1	0,00		77,022
VAR 22.VII	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.299 €	11.155 €	61.372 €	51,94	0,92	4,47	0,00	18,52	0,92	1	0,00	1	0,00		76,587
VAR 22.VIII	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.570 €	11.083 €	61.572 €	50,68	0,92	4,56	0,00	18,52	0,92	1	0,00	1	0,00		75,217
VAR 23	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	51.446 €	10.941 €	62.306 €	48,47	0,92	4,76	0,00	18,52	0,92	1	0,00	1	0,00		72,815



Tabela 46 - Nível ótimo de balanço energético nulo de edifício novo localizado na região de Guimarães

Solução		Custo inicial global	Custos de exploração (30 anos)	Custos totais (30 anos)	Nic (kWh/m ² .ano)		Nvc (kWh/m ² .ano)		Nac (kWh/m ² .ano)		Fatores de conversão			Ntc (kWh/m ² .ano)	Renováveis		
					Total	η	Total	η	Total	η	Nic	Nvc	Nac	Total	TS	FV	BM
VAR 1-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.644 €	10.581 €	59.144 €	57,40	4,10	4,04	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	39,65	0,00
VAR 1.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.500 €	10.558 €	58.976 €	55,68	4,10	4,18	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	38,70	0,00
VAR 2-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.619 €	10.553 €	59.091 €	55,28	4,10	4,21	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	38,48	0,00
VAR 2.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.515 €	10.564 €	58.997 €	54,64	4,10	4,23	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	38,10	0,00
VAR 2.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.604 €	10.554 €	59.076 €	53,87	4,10	4,30	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	37,68	0,00
VAR 2.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.727 €	10.546 €	59.193 €	53,33	4,10	4,35	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	37,39	0,00
VAR 2.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.847 €	10.541 €	59.307 €	52,93	4,10	4,38	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	37,16	0,00
VAR 2.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.595 €	10.560 €	59.074 €	54,37	4,10	4,25	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	37,95	0,00
VAR 2.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.677 €	10.548 €	59.144 €	53,60	4,10	4,23	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	37,47	0,00
VAR 2.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 +PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.808 €	10.543 €	59.269 €	53,06	4,10	4,37	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	37,24	0,00
VAR 3-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	48.928 €	10.538 €	59.385 €	52,66	4,10	4,41	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	37,02	0,00
VAR 4-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	49.547 €	10.525 €	59.991 €	49,74	4,10	4,66	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	35,42	0,00
VAR 5-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Multi Split + Aquec_Gás]	49.924 €	10.537 €	60.380 €	48,47	4,10	4,76	3,50	18,52	0,87	2,5	2,5	1,0	0,00	16,99	34,72	0,00
VAR 6-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.110 €	9.360 €	66.470 €	57,40	3,33	4,04	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	48,01	0,00
VAR 6.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 +PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.059 €	9.325 €	66.384 €	55,28	3,33	4,21	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	46,58	0,00
VAR 6.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.025 €	9.322 €	66.347 €	53,87	3,33	4,30	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	45,60	0,00
VAR 7-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.335 €	9.302 €	66.637 €	52,66	3,33	4,41	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	44,80	0,00
VAR 7.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.585 €	9.293 €	66.878 €	52,11	3,33	4,46	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	44,43	0,00
VAR 7.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.053 €	9.318 €	66.371 €	53,64	3,33	4,32	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	45,45	0,00
VAR 7.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.134 €	9.306 €	66.439 €	52,88	3,33	4,39	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	44,95	0,00
VAR 7.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.251 €	9.297 €	66.548 €	52,34	3,33	4,44	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	44,59	0,00
VAR 7.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.366 €	9.290 €	66.656 €	51,94	3,33	4,47	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	44,31	0,00
VAR 7.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.615 €	9.281 €	66.897 €	51,39	3,33	4,52	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	43,95	0,00
VAR 7.VII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.324 €	9.329 €	66.652 €	52,71	3,33	4,38	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	44,81	0,00
VAR 8-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.403 €	9.316 €	66.719 €	51,94	3,33	4,45	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	44,30	0,00
VAR 9-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.521 €	9.307 €	66.828 €	51,40	3,33	4,50	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	43,94	0,00
VAR 9.I-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.636 €	9.301 €	66.937 €	51,01	3,33	4,53	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	43,67	0,00
VAR 9.II-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.887 €	9.292 €	67.179 €	50,46	3,33	4,59	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	43,32	0,00
VAR 9.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW30 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.354 €	9.317 €	66.670 €	51,98	3,33	4,44	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	44,32	0,00
VAR 9.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.434 €	9.304 €	66.738 €	51,22	3,33	4,51	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	43,81	0,00
VAR 9.V-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.551 €	9.296 €	66.847 €	50,68	3,33	4,56	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	43,45	0,00
VAR 9.VI-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.668 €	9.289 €	66.957 €	50,29	3,33	4,60	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	43,20	0,00
VAR 10-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	57.918 €	9.281 €	67.199 €	49,74	3,33	4,66	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	42,84	0,00
VAR 11-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW80 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor_COP333_EER268]	58.280 €	9.289 €	67.569 €	48,47	3,33	4,76	2,68	18,52	3,33	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	41,98	0,00
VAR 12-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.382 €	8.895 €	57.277 €	57,40	4,10	4,04	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	42,67	0,00
VAR 12.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.341 €	8.868 €	57.209 €	53,87	4,10	4,30	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	40,71	0,00
VAR 12.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.333 €	8.874 €	57.207 €	54,37	4,10	4,25	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	40,98	0,00



Edifícios com necessidades energéticas quase nulas

VAR 12.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.415 €	8.862 €	57.278 €	53,60	4,10	4,23	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	40,49	0,00
VAR 12.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.546 €	8.857 €	57.402 €	53,06	4,10	4,37	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	40,26	0,00
VAR 12.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.462 €	8.854 €	57.317 €	52,88	4,10	4,39	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	40,17	0,00
VAR 12.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.586 €	8.847 €	57.433 €	52,34	4,10	4,44	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	39,88	0,00
VAR 12.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.706 €	8.842 €	57.548 €	51,94	4,10	4,47	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	39,65	0,00
VAR 12.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	48.907 €	8.851 €	57.758 €	50,68	4,10	4,56	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	38,95	0,00
VAR 13-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Multi Split Nic_Nvc_COP410_EER350_Aquec_Elétrico_80%]	49.662 €	8.851 €	58.513 €	48,47	4,10	4,76	3,50	18,52	0,80	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	37,74	0,00
VAR 14-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 80mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	56.965 €	8.280 €	65.245 €	57,40	4,10	4,04	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	38,46	0,00
VAR 14.I-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	56.819 €	8.257 €	65.076 €	55,68	4,10	4,18	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	37,50	0,00
VAR 14.II-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	56.939 €	8.251 €	65.190 €	55,28	4,10	4,21	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	37,27	0,00
VAR 14.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	56.922 €	8.252 €	65.174 €	53,87	4,10	4,30	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	36,47	0,00
VAR 15-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	57.246 €	8.236 €	65.481 €	52,66	4,10	4,41	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	35,80	0,00
VAR 15.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	57.165 €	8.231 €	65.396 €	52,34	4,10	4,44	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	35,62	0,00
VAR 15.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	57.285 €	8.226 €	65.510 €	51,94	4,10	4,47	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	35,40	0,00
VAR 15.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	57.362 €	8.242 €	65.604 €	51,22	4,10	4,51	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	34,98	0,00
VAR 15.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	57.485 €	8.235 €	65.720 €	50,68	4,10	4,56	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	34,69	0,00
VAR 16-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	57.862 €	8.223 €	66.085 €	49,74	4,10	4,66	4,00	18,52	4,10	2,5	2,5	2,5	0,00	16,99	34,18	0,00
VAR 17-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS80mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	47.802 €	9.702 €	57.422 €	57,40	0,93	4,04	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	63,37	0,00
VAR 18-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW60 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	47.666 €	9.648 €	57.233 €	55,28	0,93	4,21	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	61,09	0,00
VAR 19-ER	Env_EPS80mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW50 + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	47.567 €	9.658 €	57.144 €	55,68	0,93	4,18	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	61,52	0,00
VAR 19.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	47.578 €	9.632 €	57.129 €	53,87	0,93	4,30	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	59,57	0,00
VAR 20-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	47.838 €	9.601 €	57.358 €	52,66	0,93	4,41	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	58,27	0,00
VAR 20.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	47.741 €	9.593 €	57.253 €	52,34	0,93	4,44	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	57,93	0,00
VAR 20.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	47.840 €	9.583 €	57.342 €	51,94	0,93	4,47	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	57,50	0,00
VAR 20.III-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW40 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	47.881 €	9.591 €	57.391 €	51,22	0,93	4,51	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	56,72	0,00
VAR 20.IV-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	47.976 €	9.577 €	57.472 €	50,68	0,93	4,56	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	56,14	0,00
VAR 20.V-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW60 mm + PVC_U2,0 + [Caldeira gás_η = 93% (comum com AQS)]	48.076 €	9.567 €	57.562 €	50,29	0,93	4,60	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	55,72	0,00
VAR 21-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	48.303 €	9.553 €	57.775 €	49,74	0,93	4,66	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	16,99	55,13	0,00
VAR 22-ER	Env_EPS80mm + Cob_PavRWS100mm + Pt_RW50 mm + PVC_U2,0 + [Bomba de Calor COP410_EER400]	49.623 €	11.363 €	60.904 €	55,68	0,93	4,18	0,00	18,52	0,93	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	79,785
VAR 22.I-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 100mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	49.829 €	11.304 €	61.052 €	53,87	0,92	4,30	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	78,685
VAR 22.II-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 30mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	49.793 €	11.343 €	61.055 €	54,37	0,92	4,25	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	79,228
VAR 22.III-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	49.924 €	11.283 €	61.126 €	53,60	0,92	4,23	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	78,391
VAR 22.IV-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 120mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.077 €	11.242 €	61.238 €	53,06	0,92	4,37	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	77,804
VAR 22.V-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 40mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.003 €	11.228 €	61.149 €	52,88	0,92	4,39	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	77,609
VAR 22.VI-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.156 €	11.186 €	61.261 €	52,34	0,92	4,44	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	77,022
VAR 22.VII-ER	Env_EPS100mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 60mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.299 €	11.155 €	61.372 €	51,94	0,92	4,47	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	76,587
VAR 22.VIII-ER	Env_EPS120mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 50mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	50.570 €	11.112 €	61.601 €	50,68	0,92	4,56	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	75,217
VAR 23-ER	Env_EPS140mm + Cob_Pav_RW 140mm + Pt_RW 80mm + PVC_U2,0 + [Cald_Biomassa]	51.446 €	10.941 €	62.306 €	48,47	0,92	4,76	0,00	18,52	0,92	1,0	0,0	1,0	0,00	0,00	0,00	72,815

ANEXO II – ANÁLISE GRÁFICA

Anexo II.1 - Edifícios anteriores a 1960

Anexo II.1.1 – Bragança

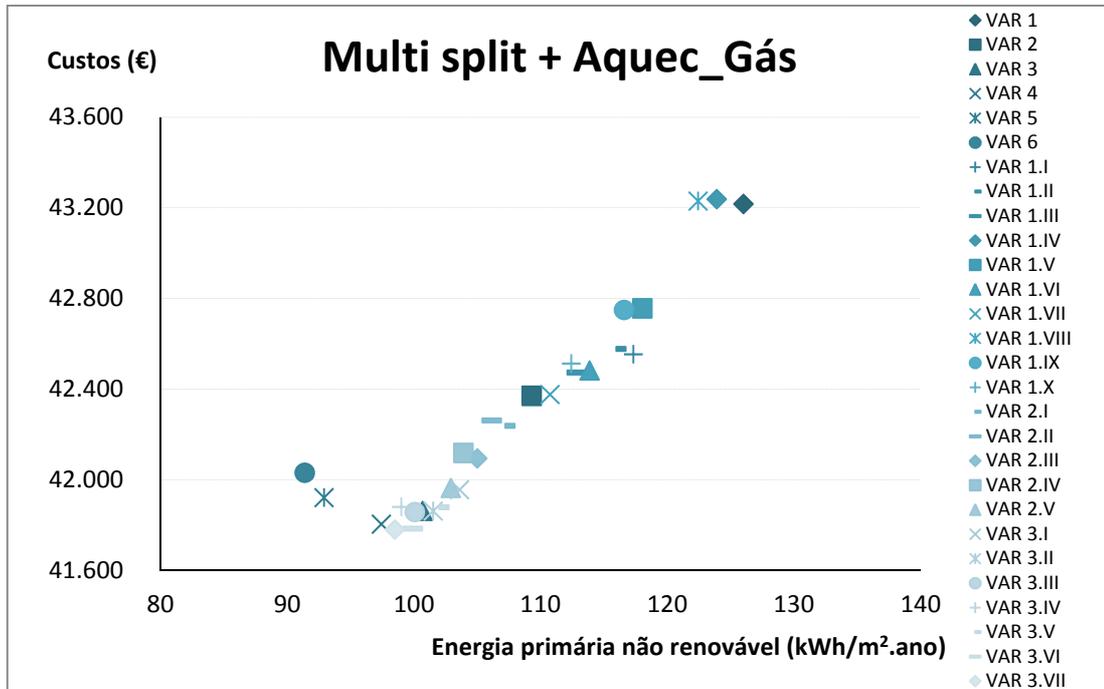


Figura 75 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Gás

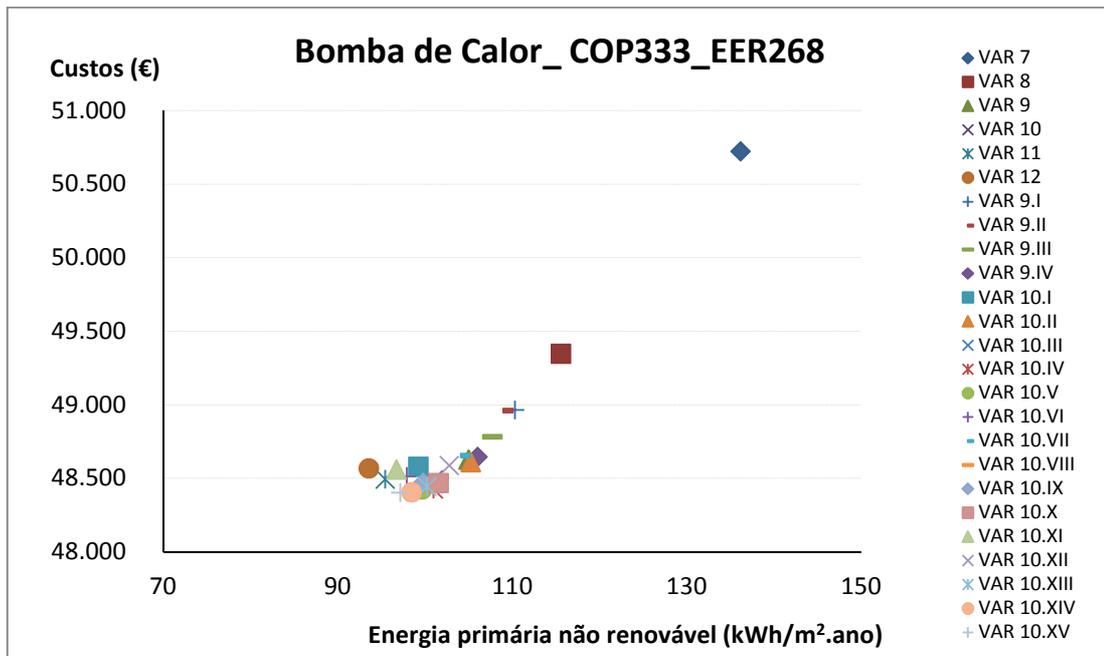


Figura 76 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

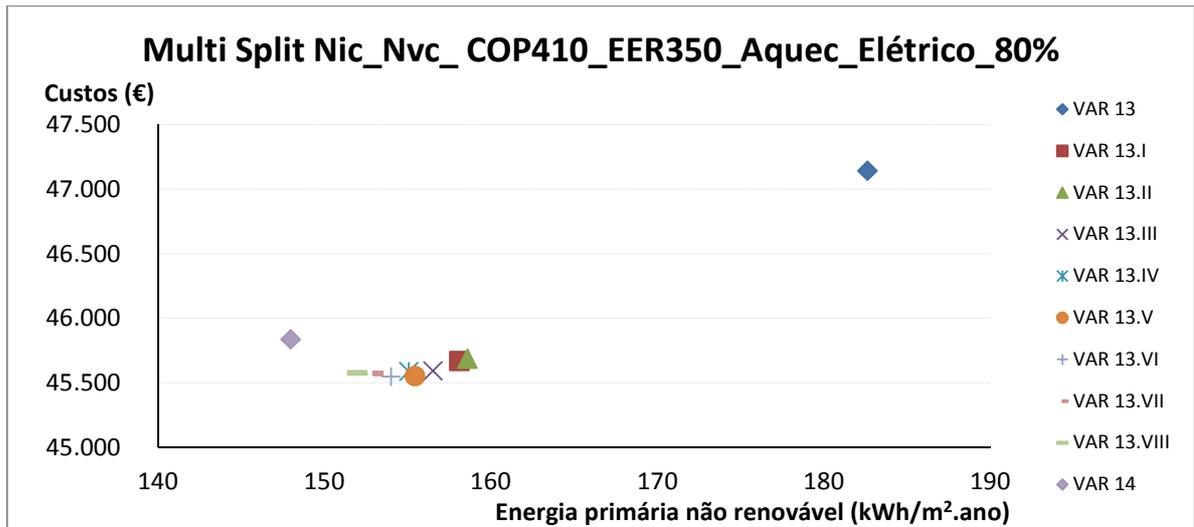


Figura 77 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

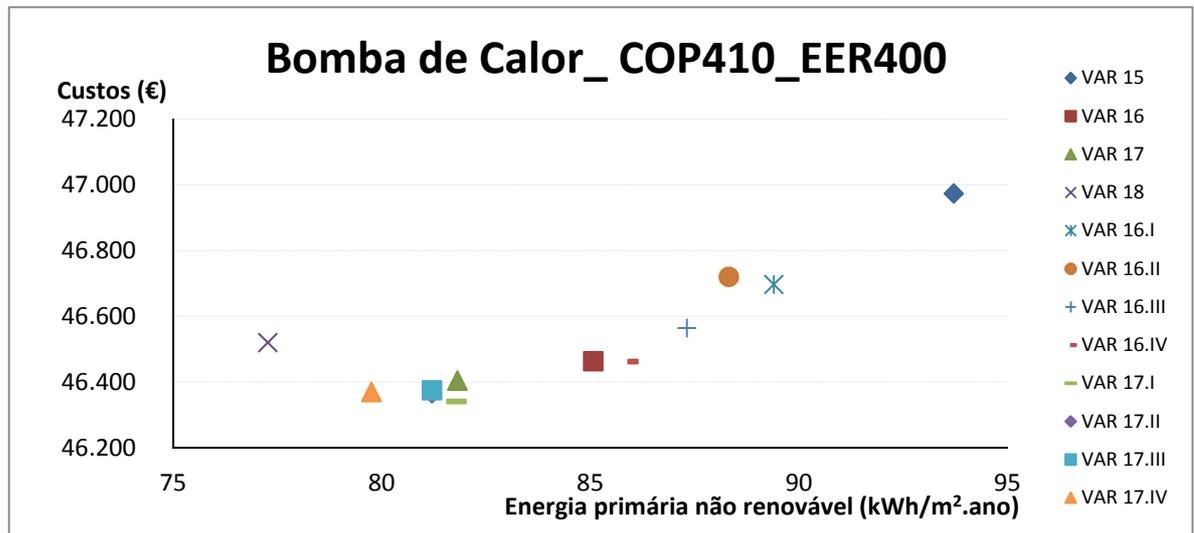


Figura 78 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1e ERR4.0

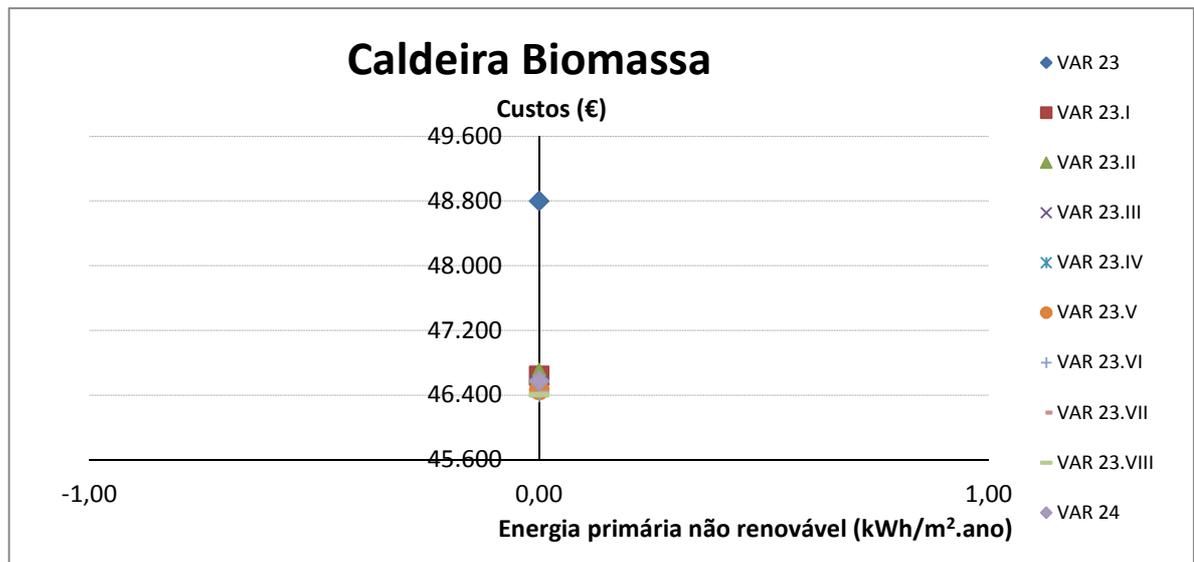


Figura 79 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira de Biomassa

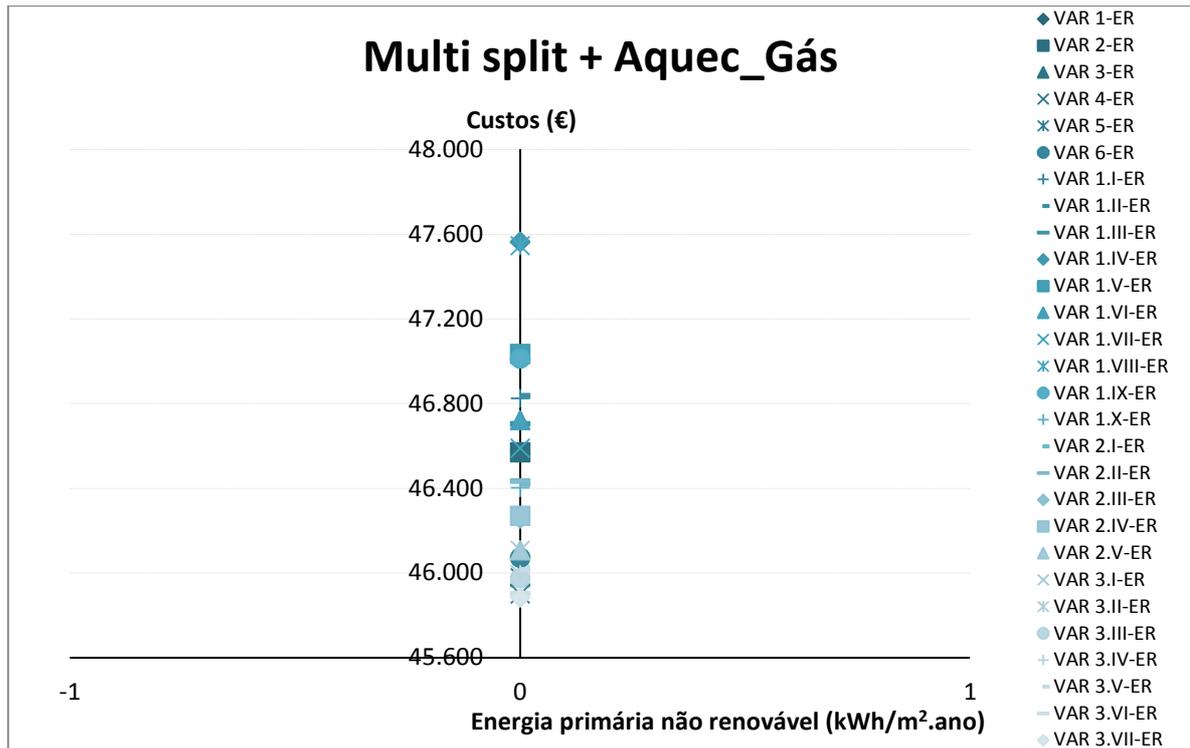


Figura 80 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec a Gás

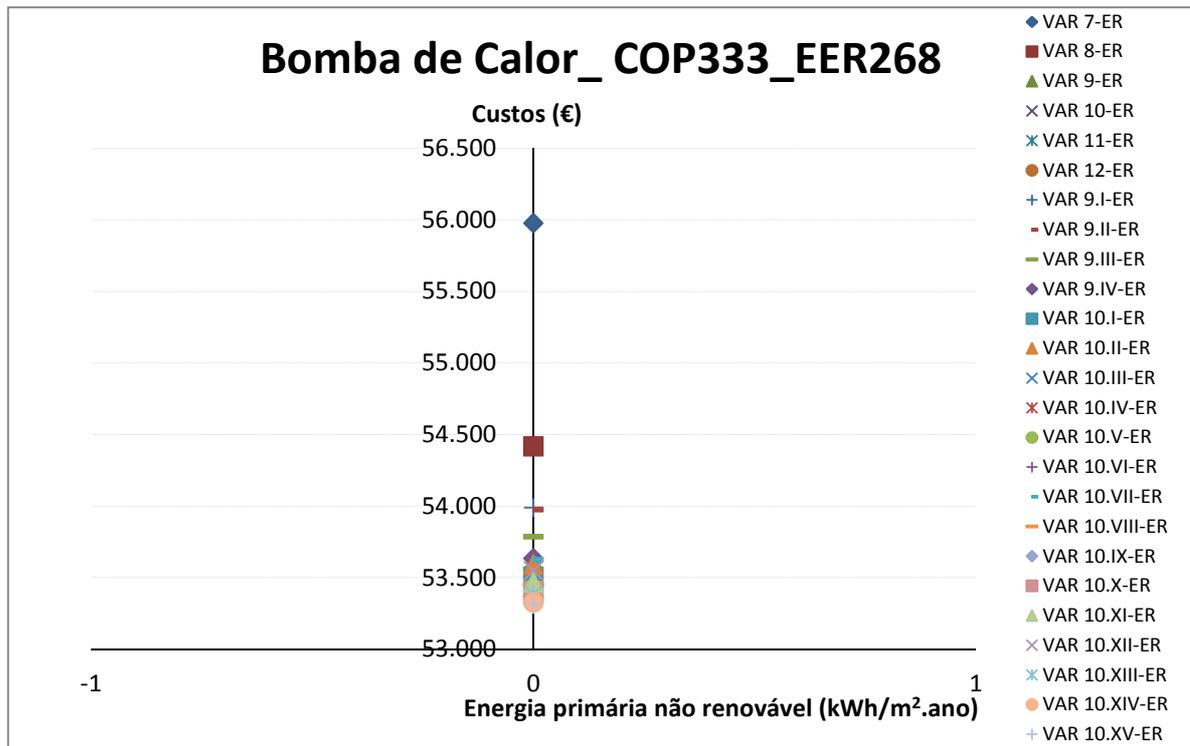


Figura 81 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

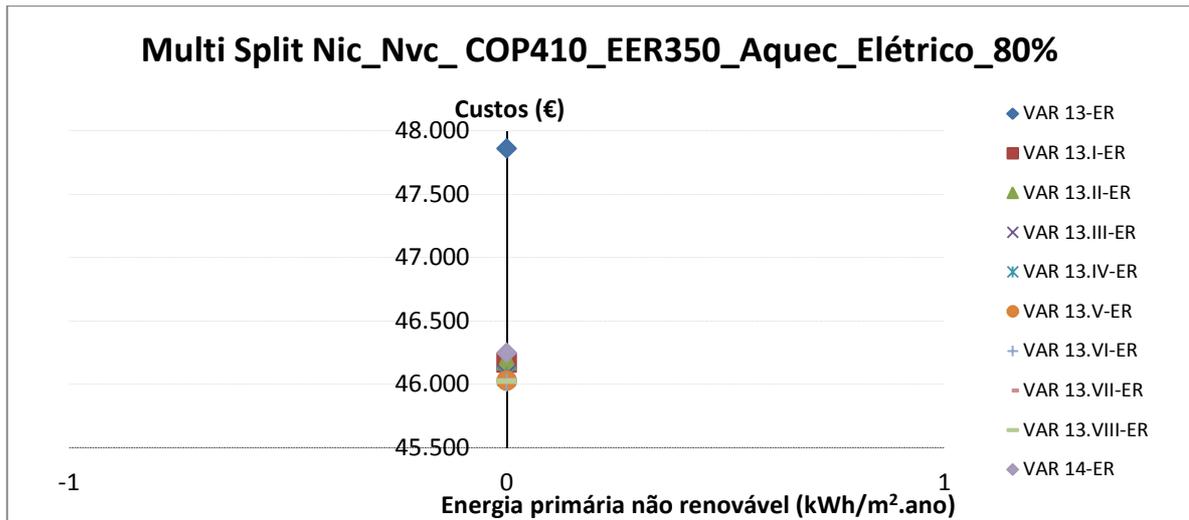


Figura 82 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

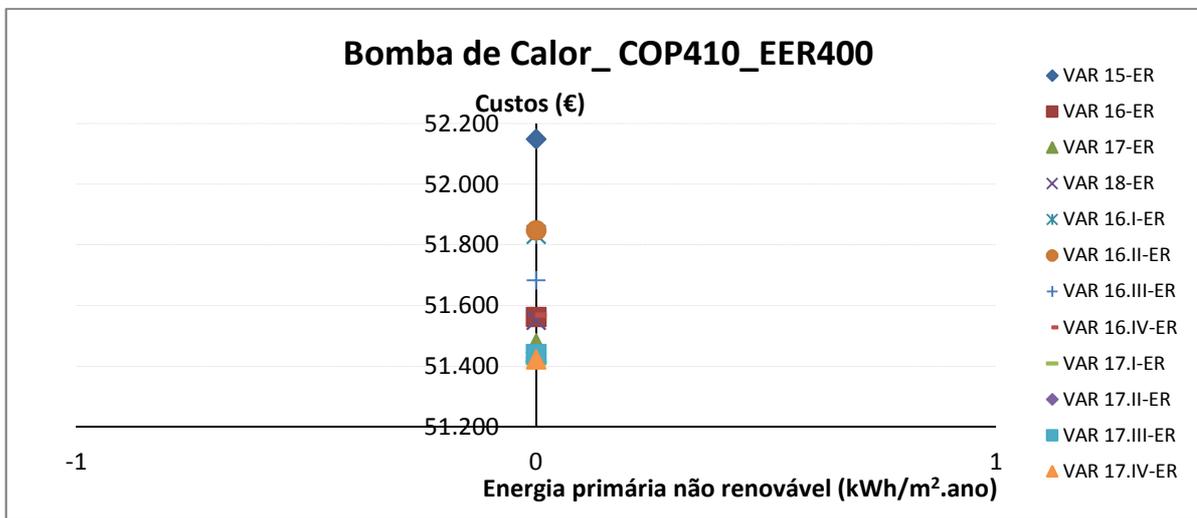


Figura 83 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

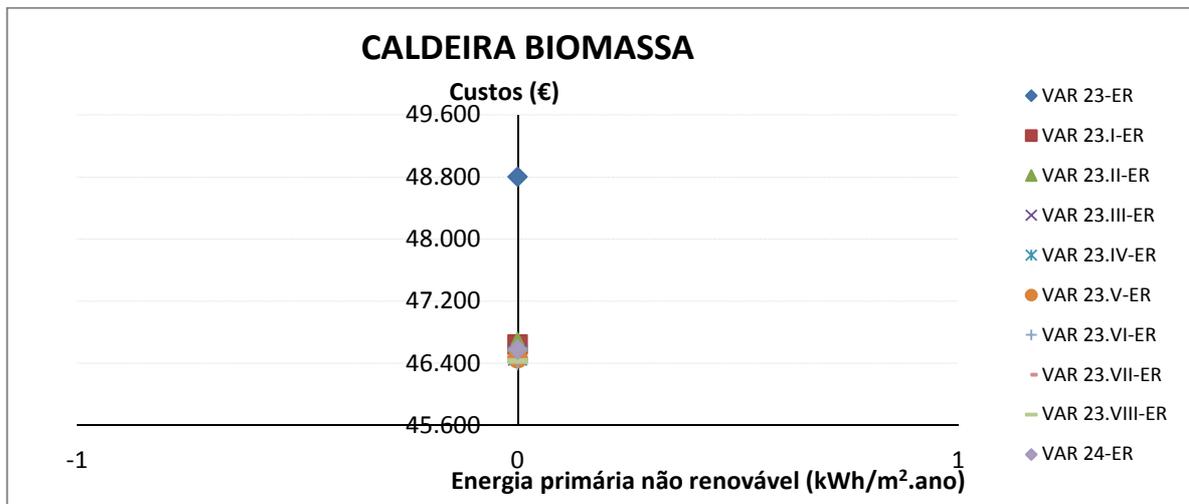


Figura 84 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira de Biomassa

Anexo II.1.2 – Évora

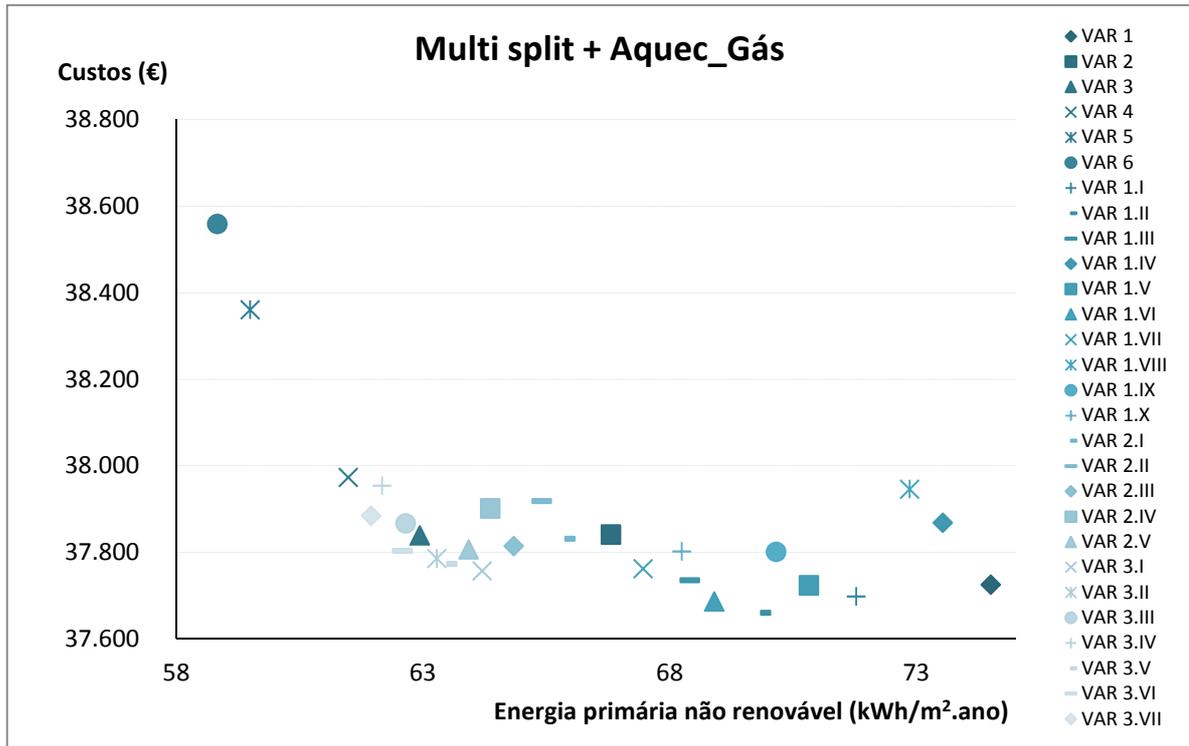


Figura 85 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Gás

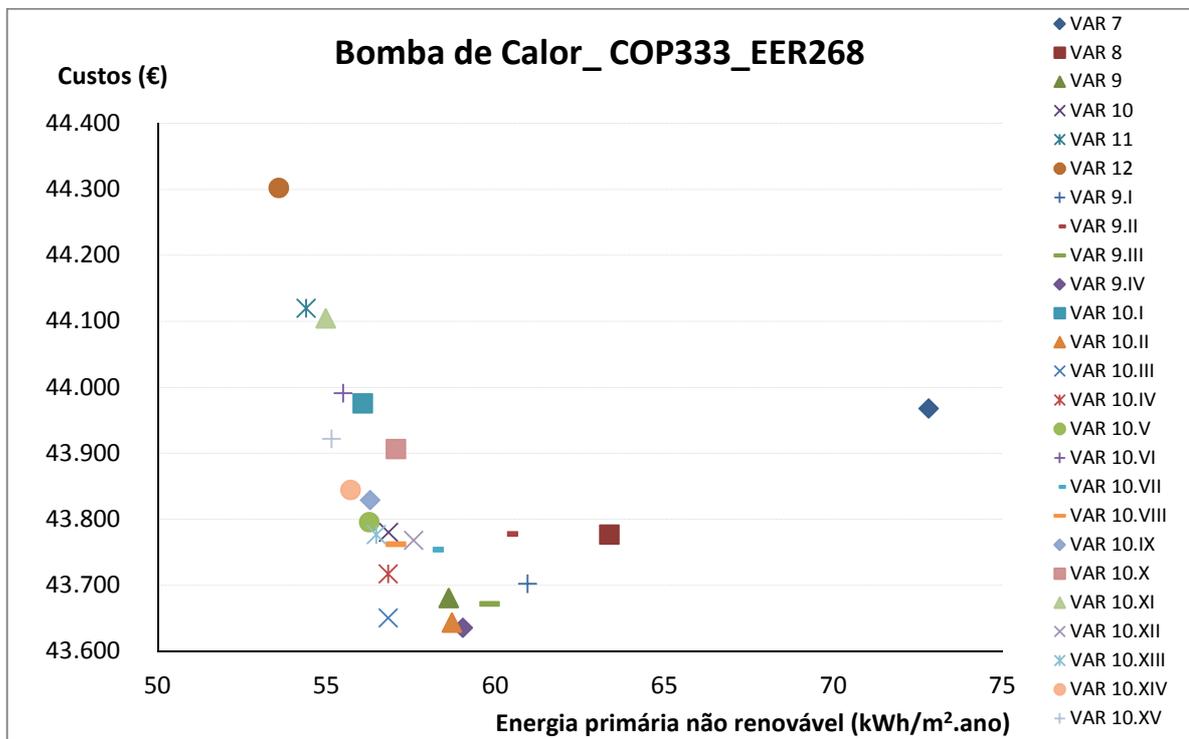


Figura 86 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

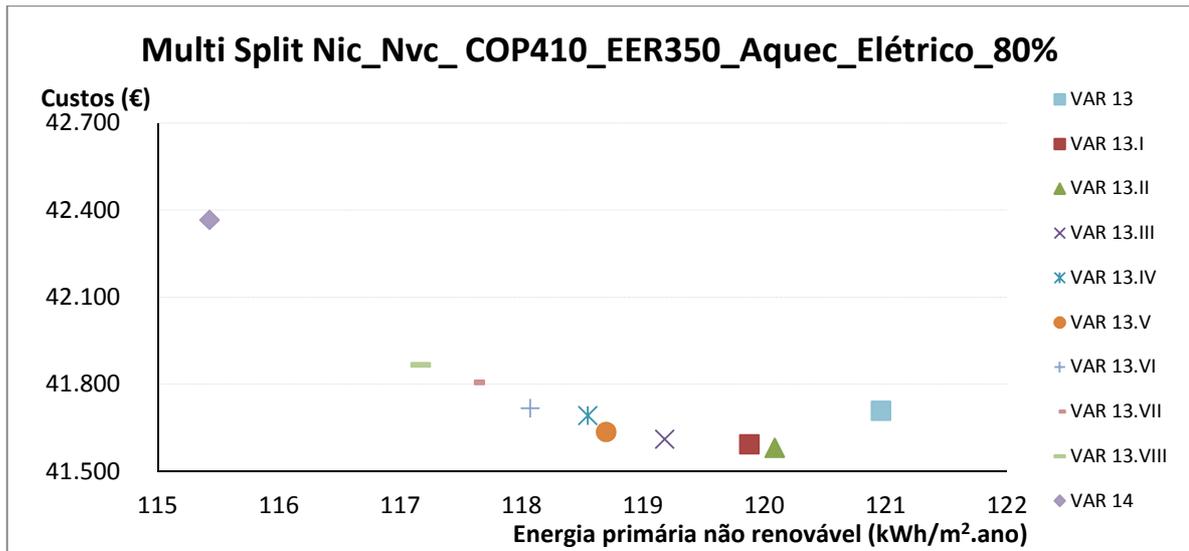


Figura 87 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

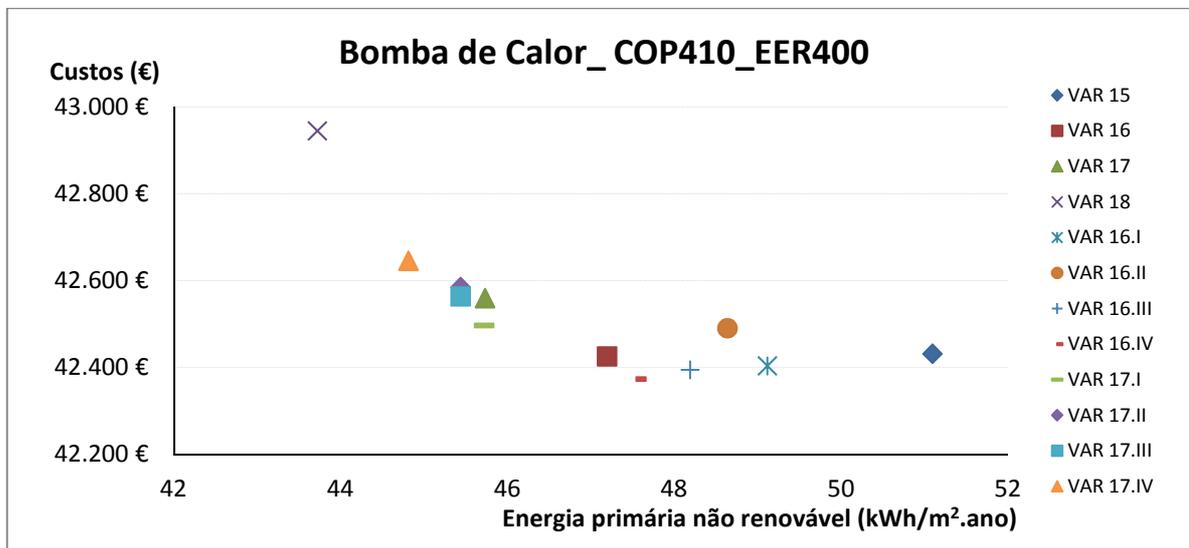


Figura 88 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1e ERR4.0

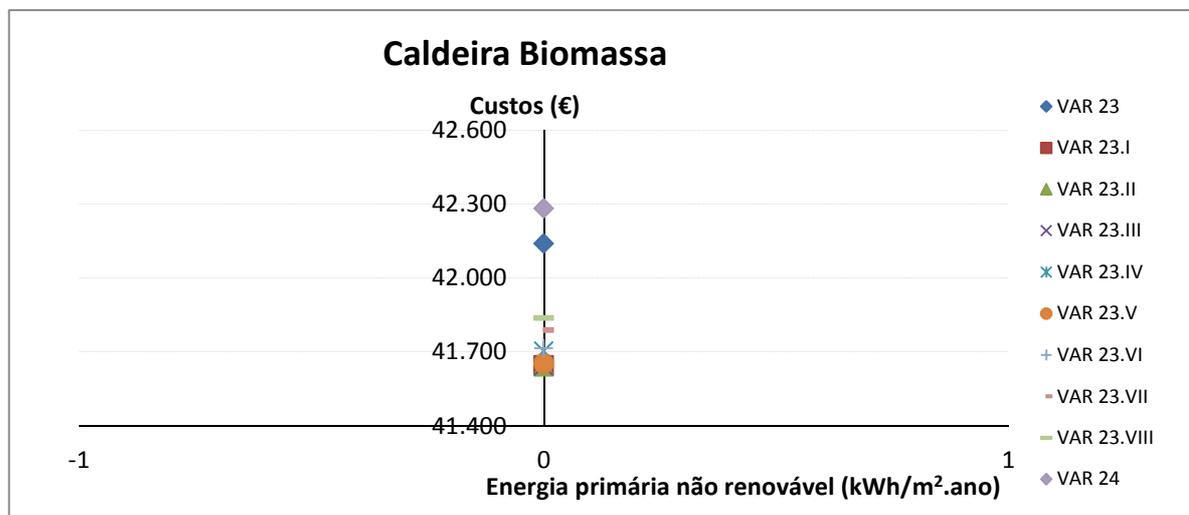


Figura 89 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira de Biomassa

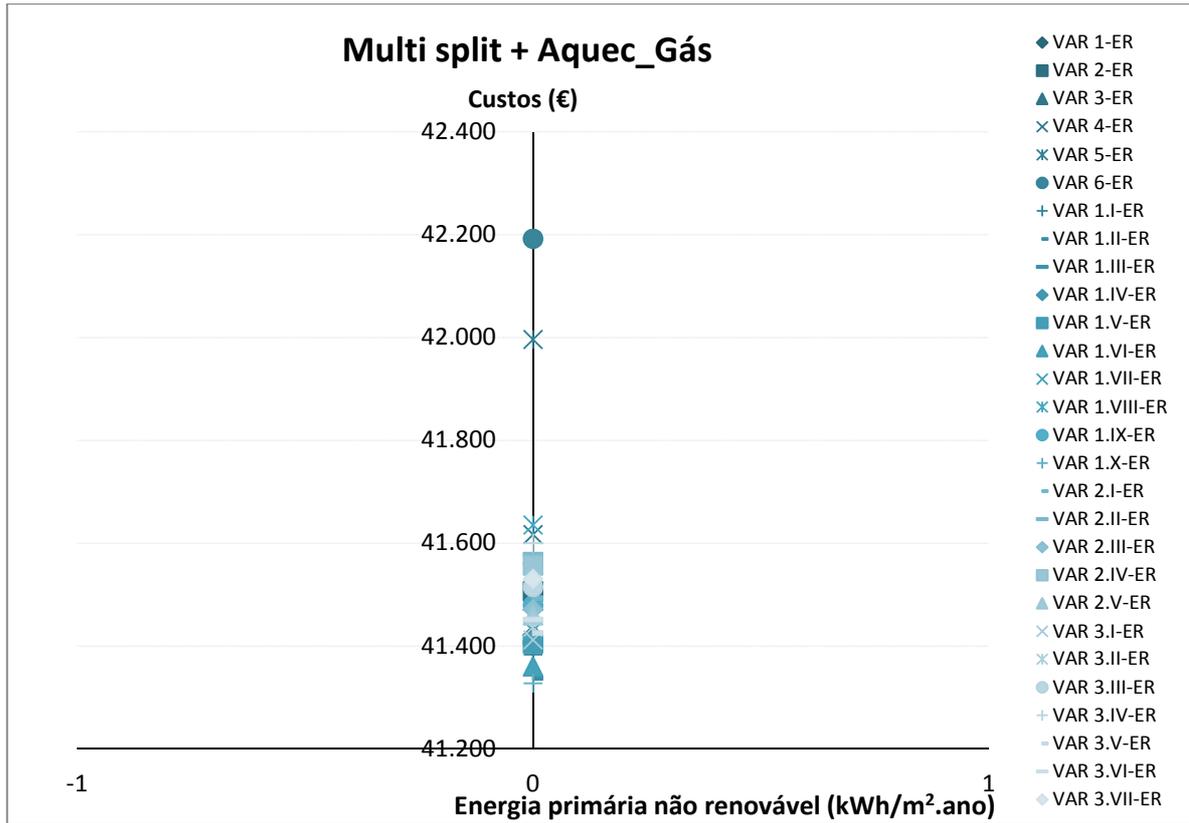


Figura 90 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec a Gás

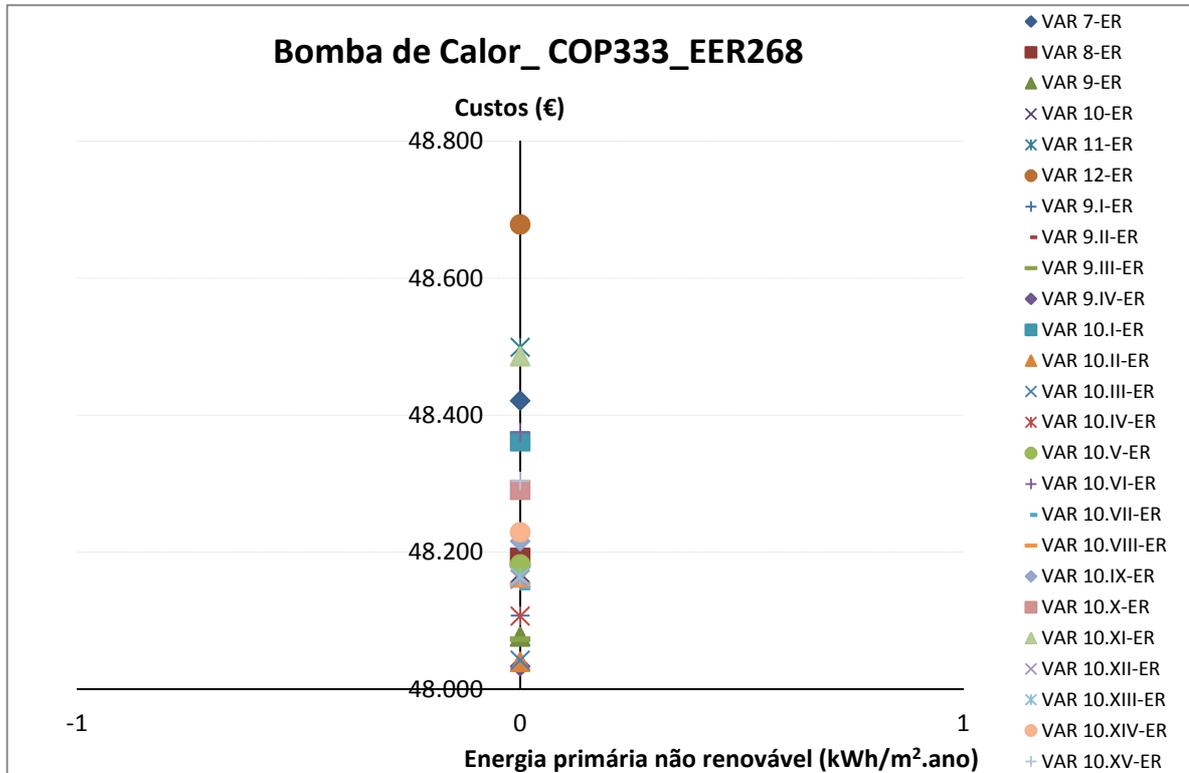


Figura 91 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

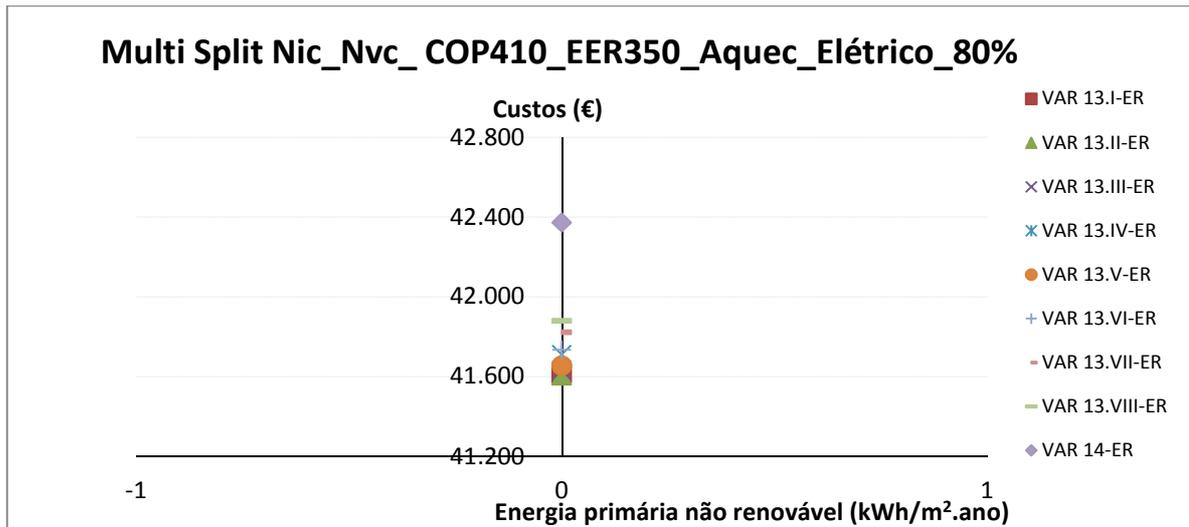


Figura 92 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

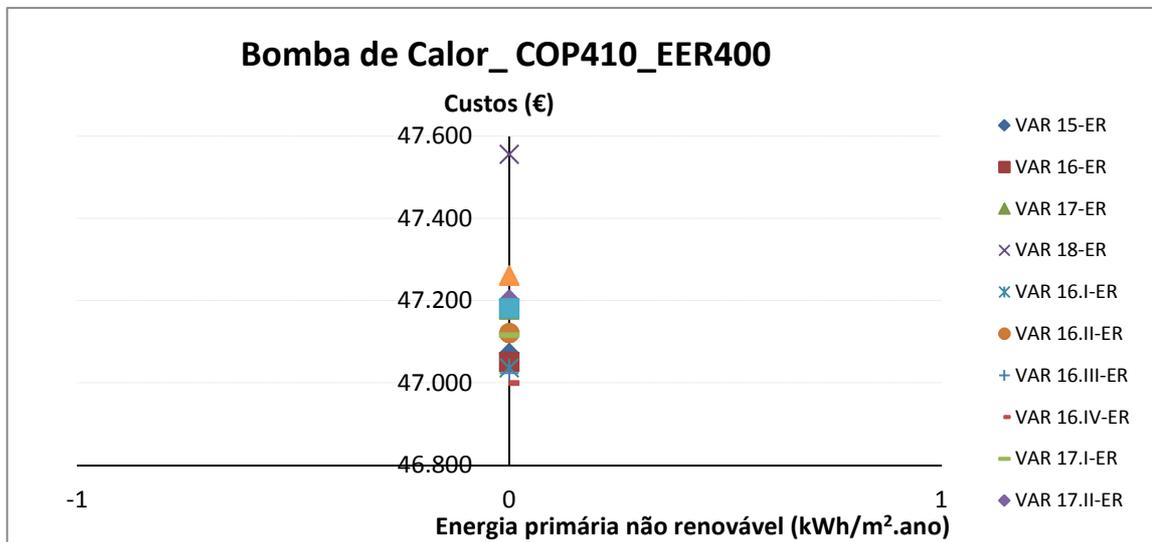


Figura 93 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

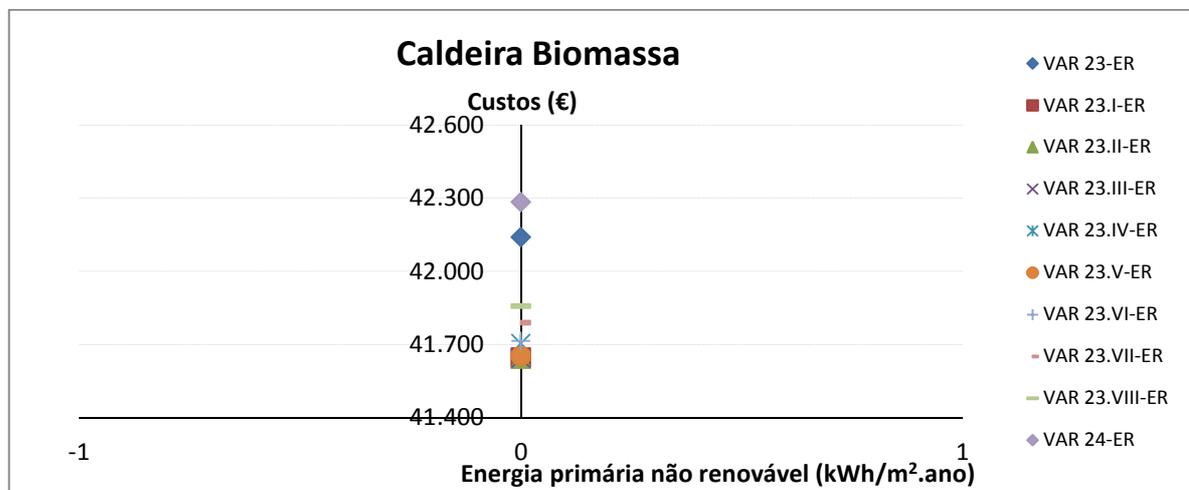


Figura 94 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira de Biomassa

Anexo II.1.3 – Guimarães

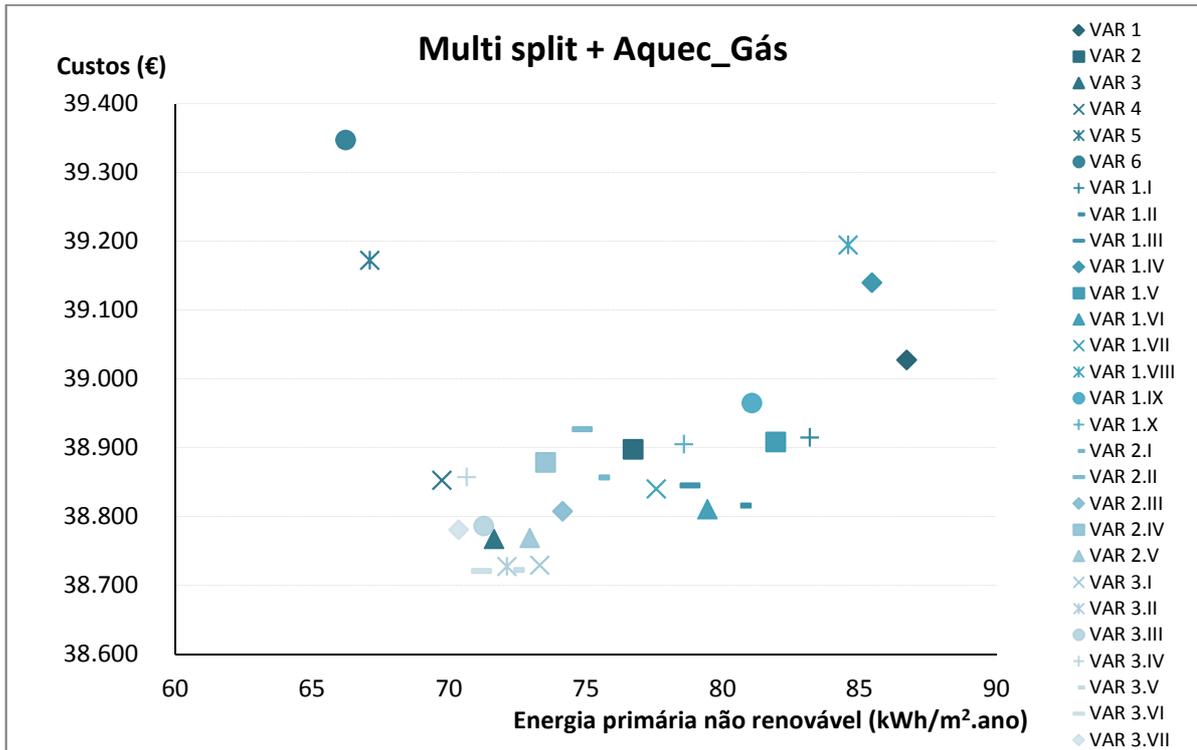


Figura 95 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Gás

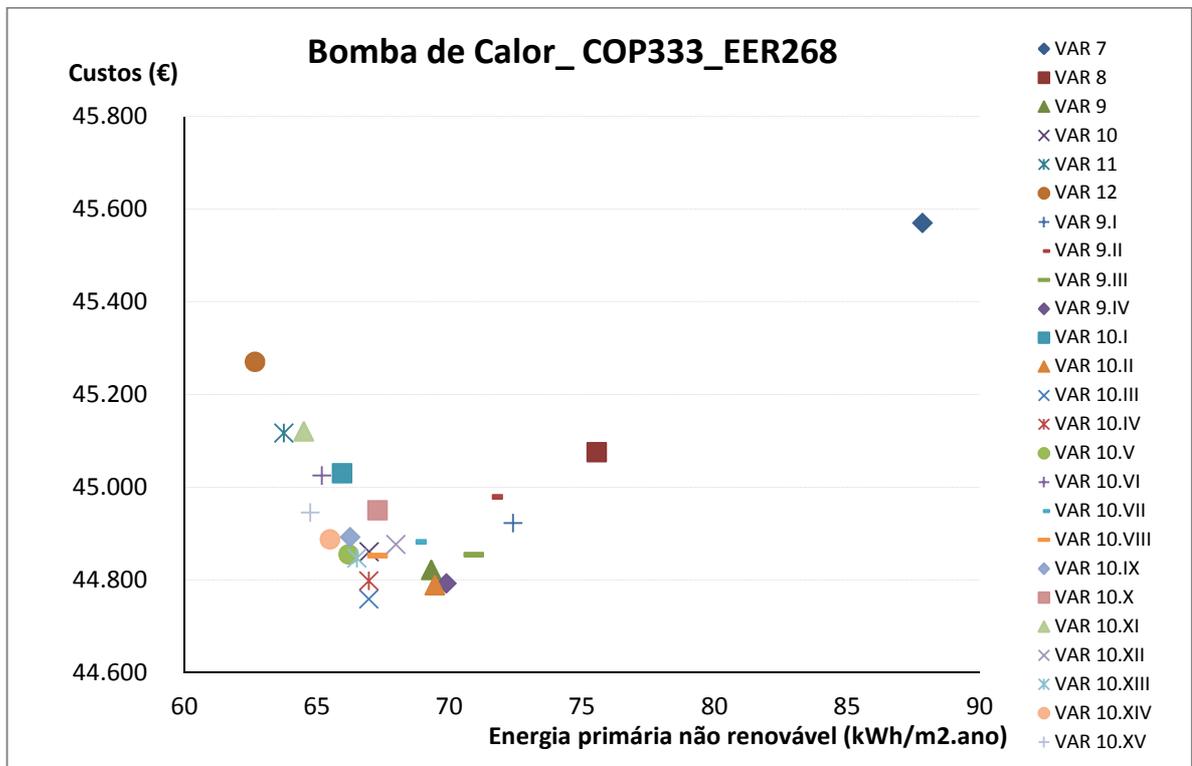


Figura 96 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

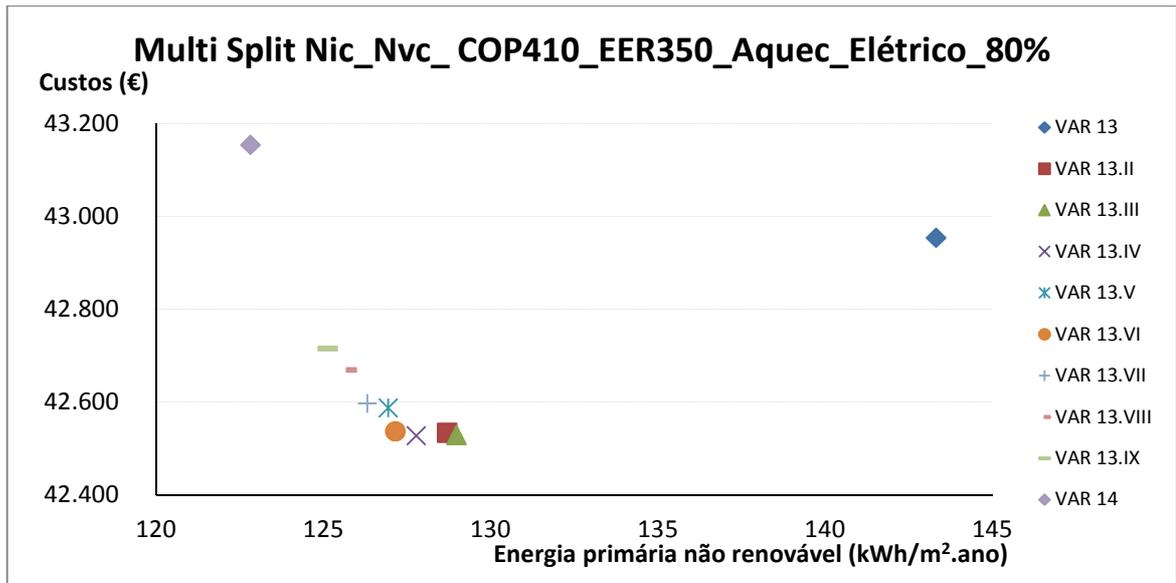


Figura 97 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

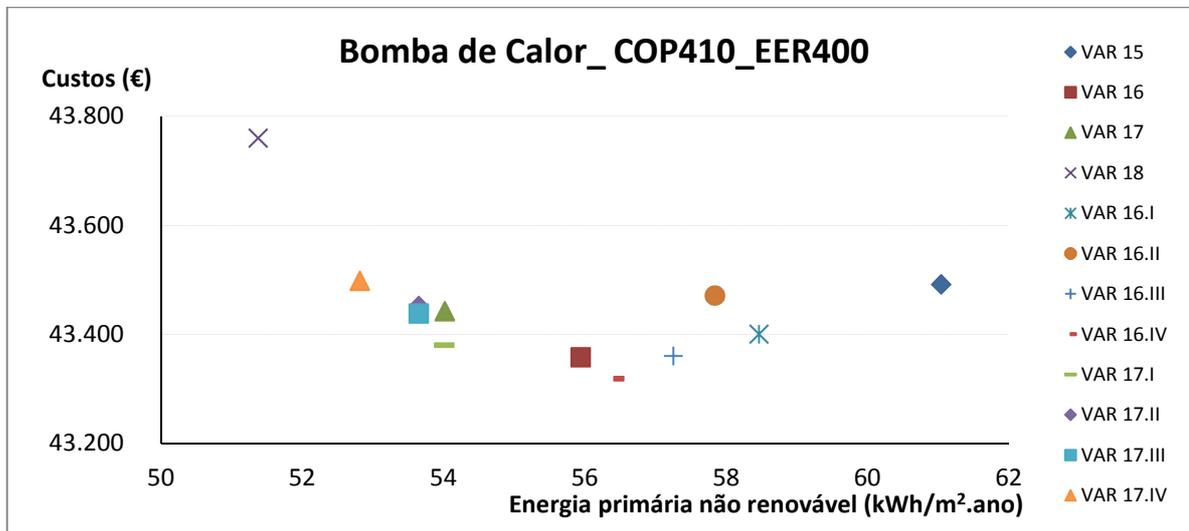


Figura 98 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1e ERR4.0

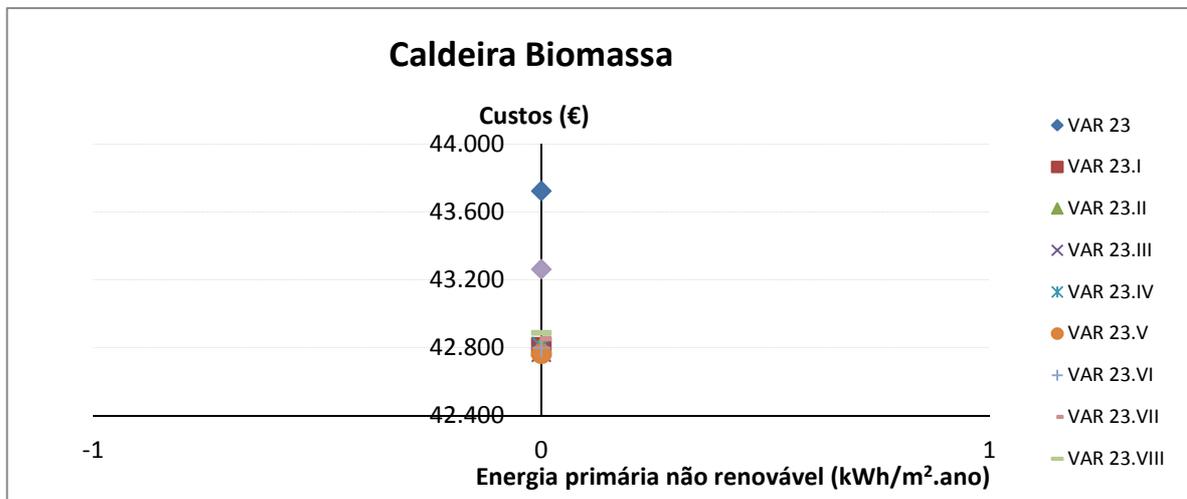


Figura 99 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira de Biomassa

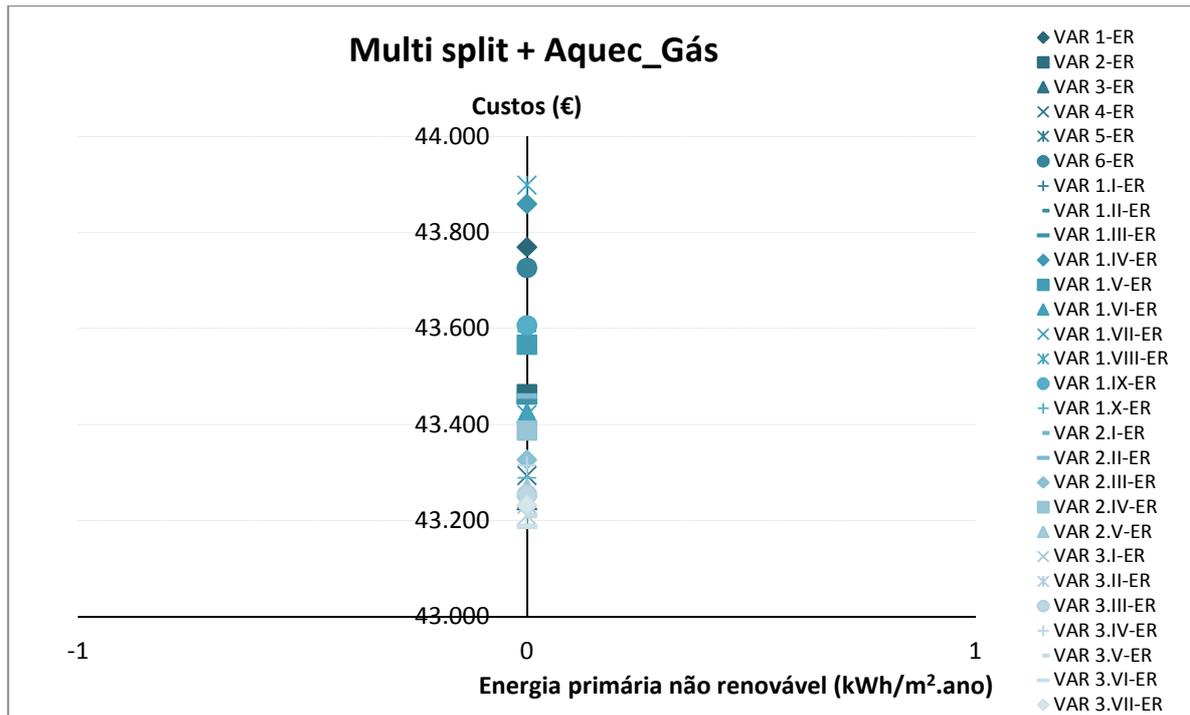


Figura 100 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec a Gás

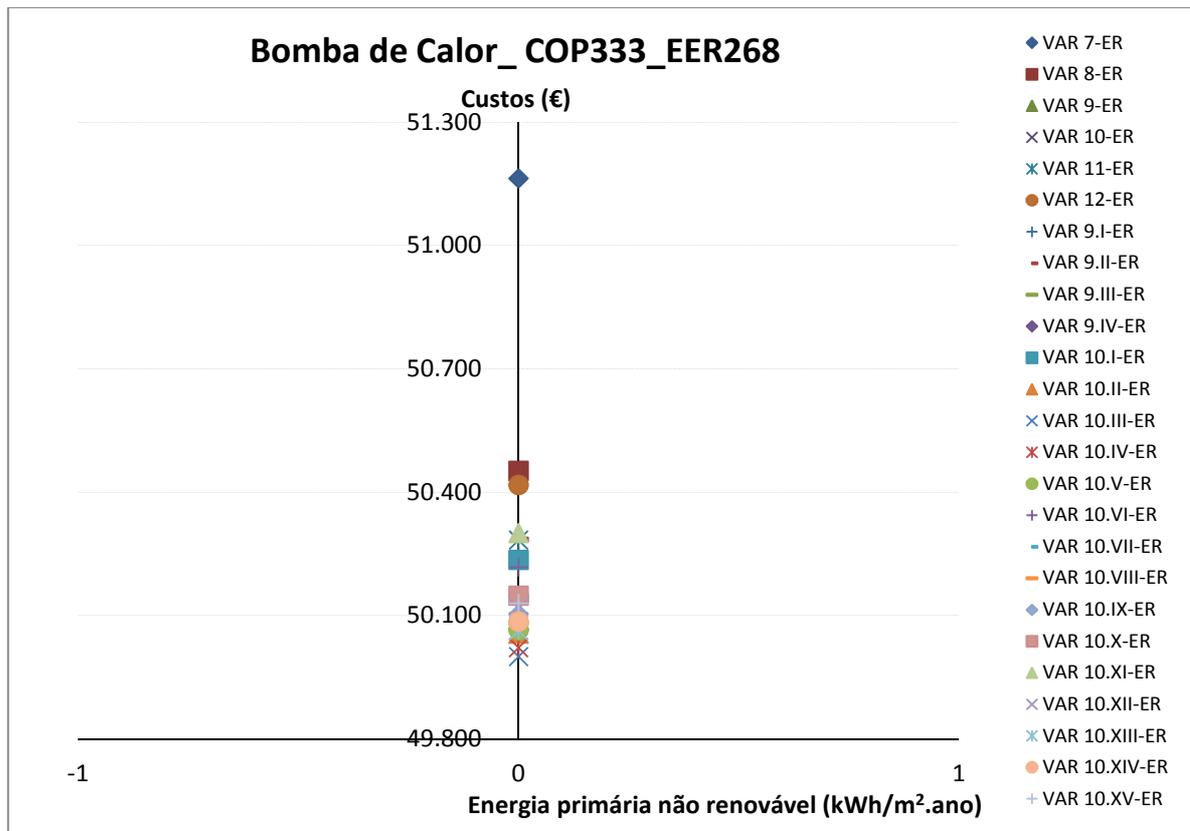


Figura 101 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

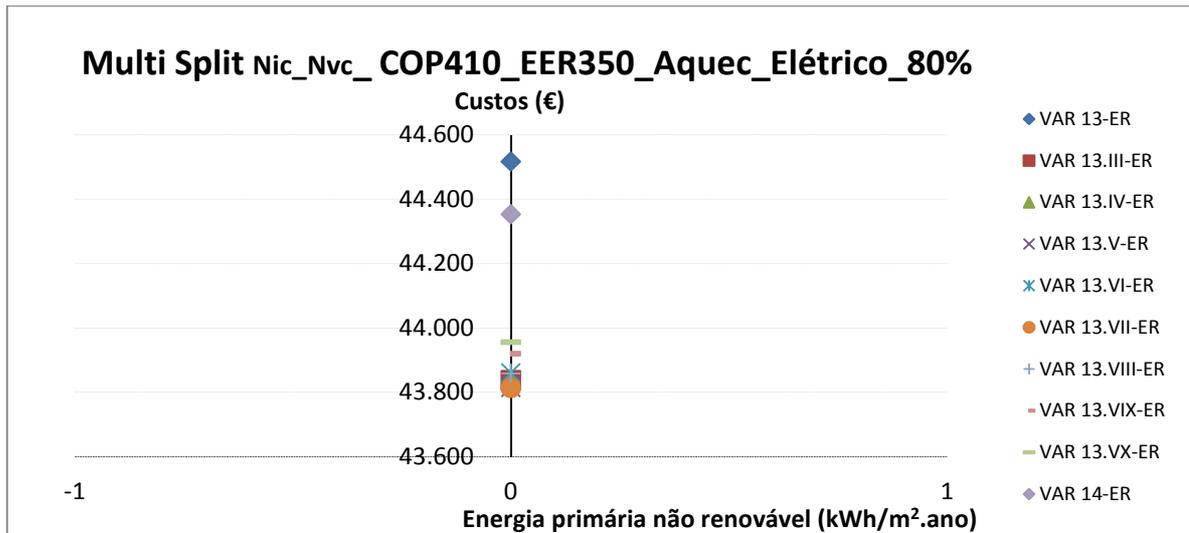


Figura 102 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

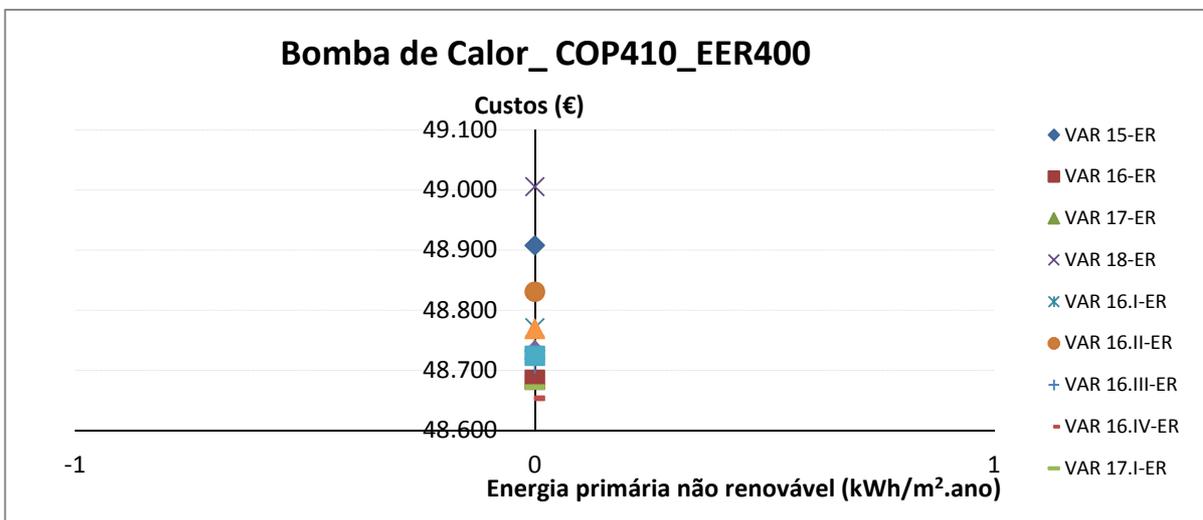


Figura 103 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

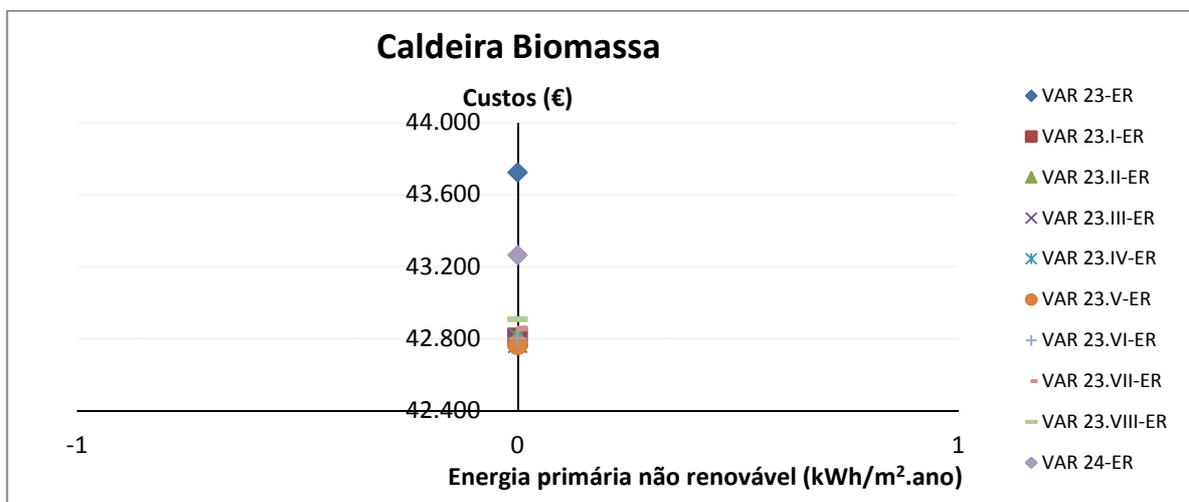


Figura 104 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira de Biomassa

Anexo II.2 - Edifícios entre 1961 e 1990

Anexo II.2.1 – Bragança

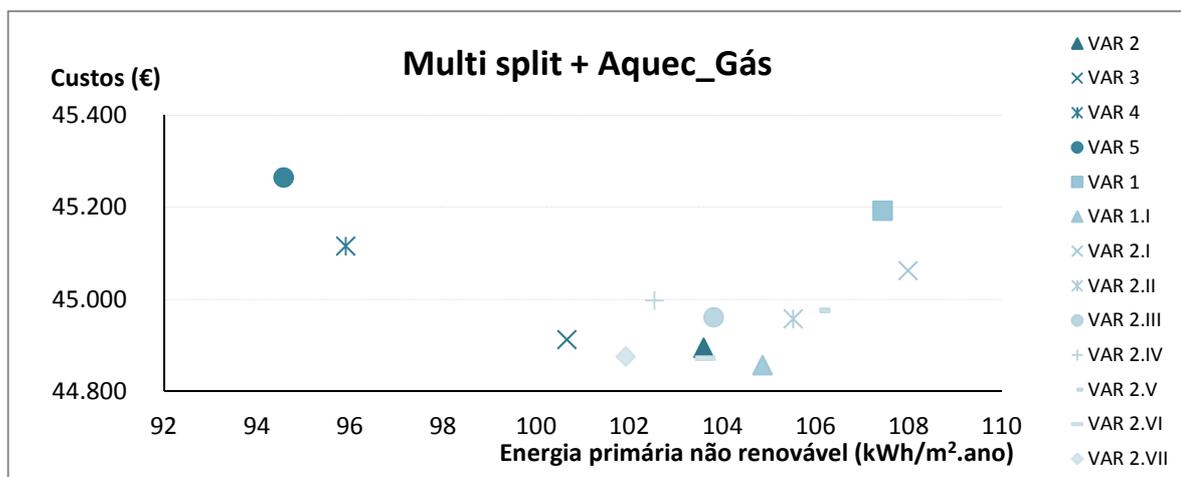


Figura 105 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Gás

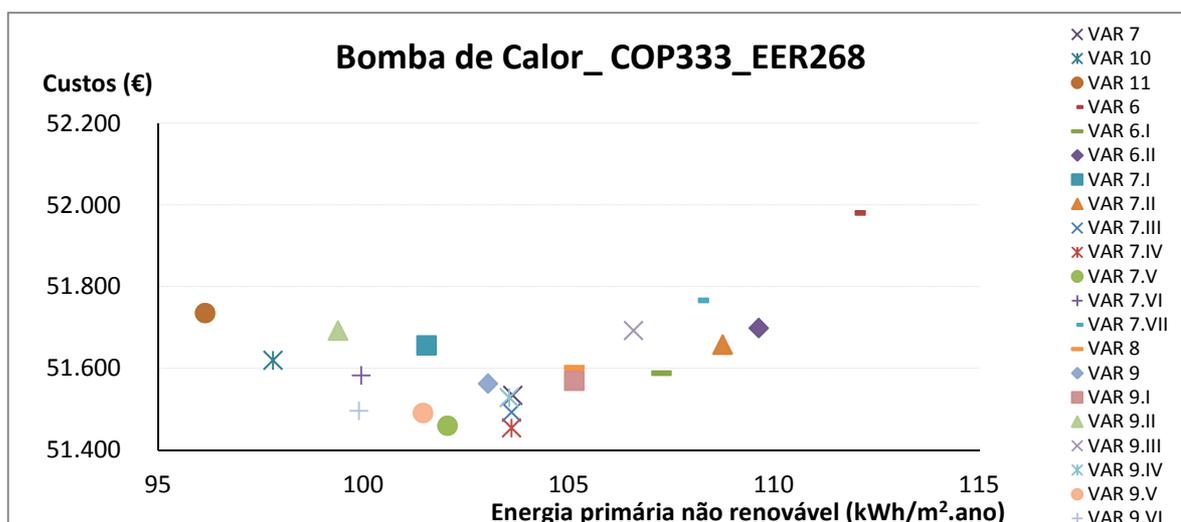


Figura 106 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

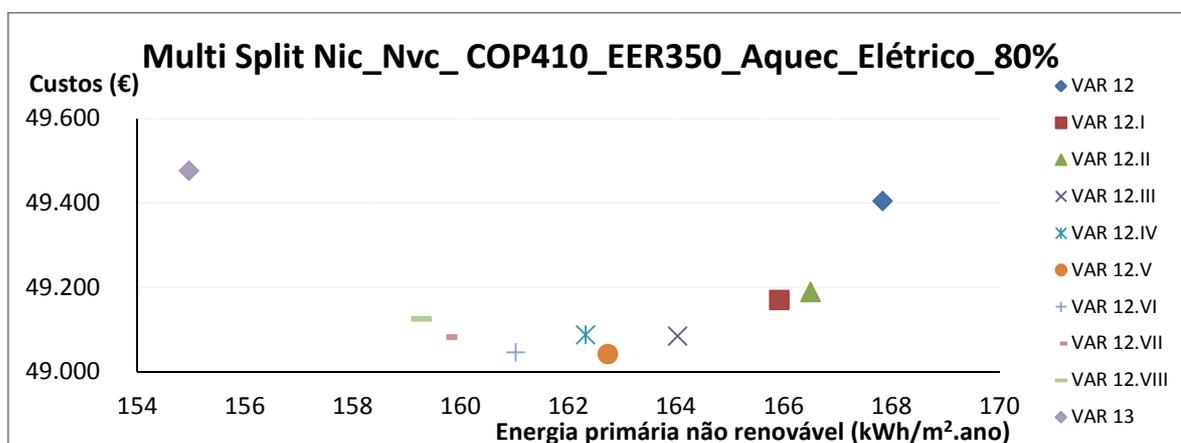


Figura 107 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

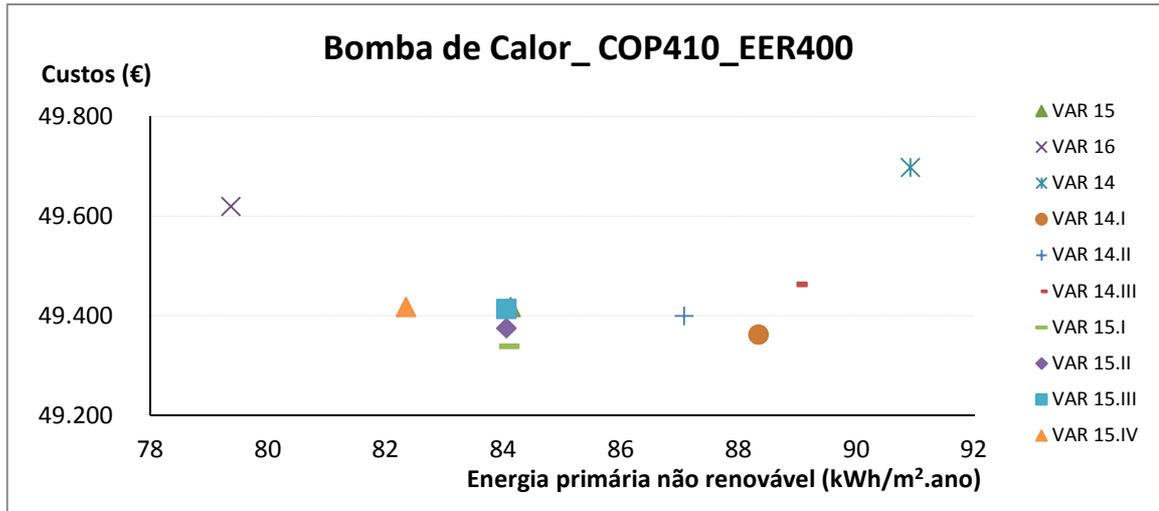


Figura 108 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1e ERR4.0

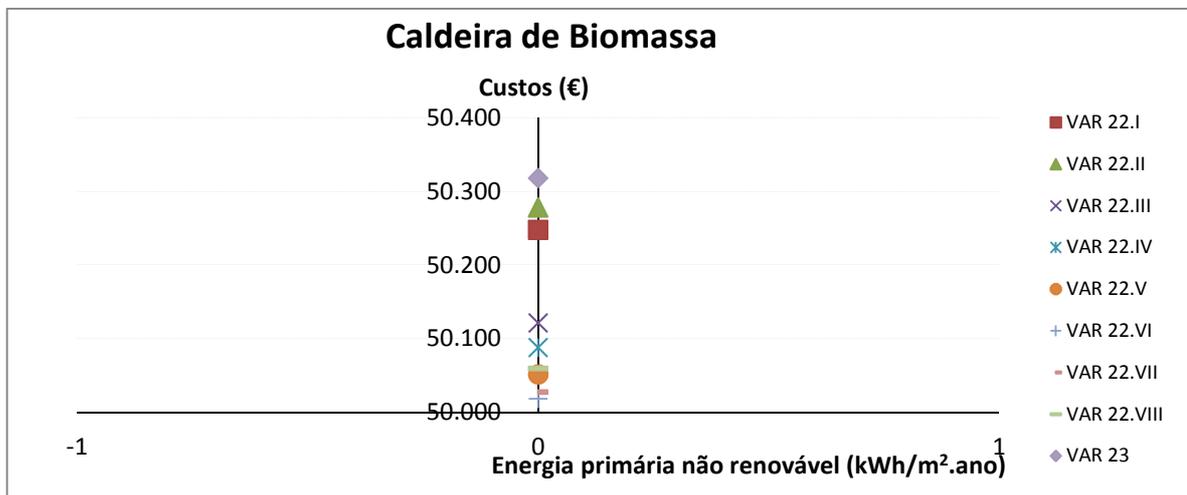


Figura 109 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira de Biomassa

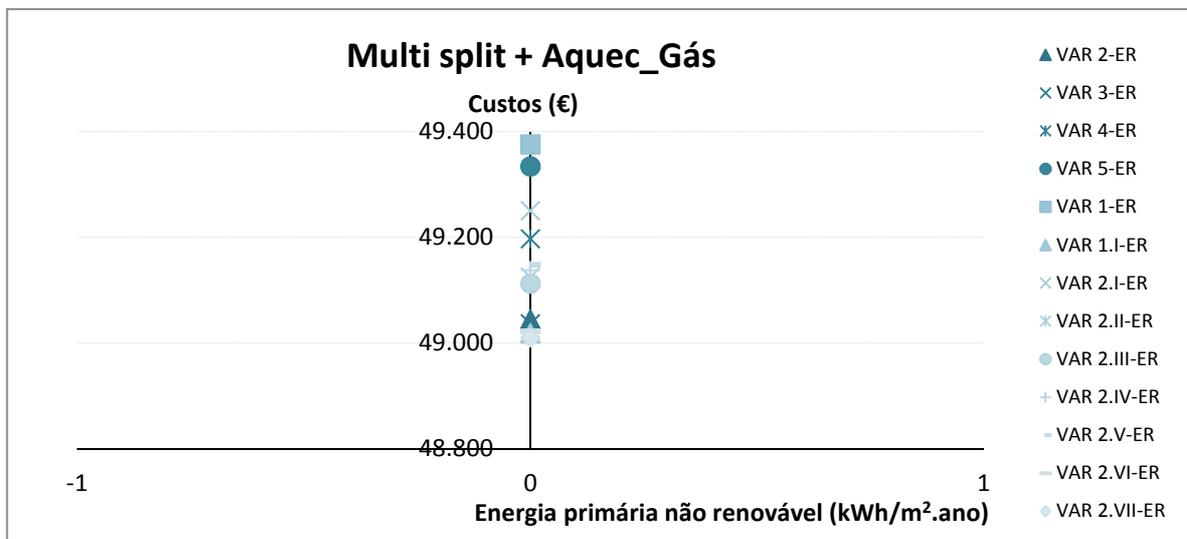


Figura 110 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec a Gás

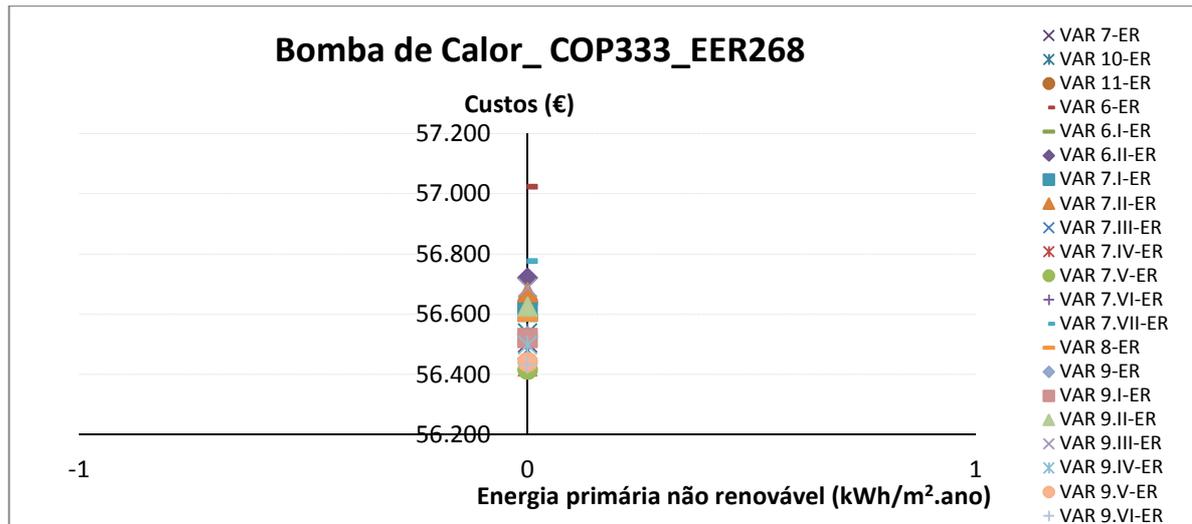


Figura 111 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

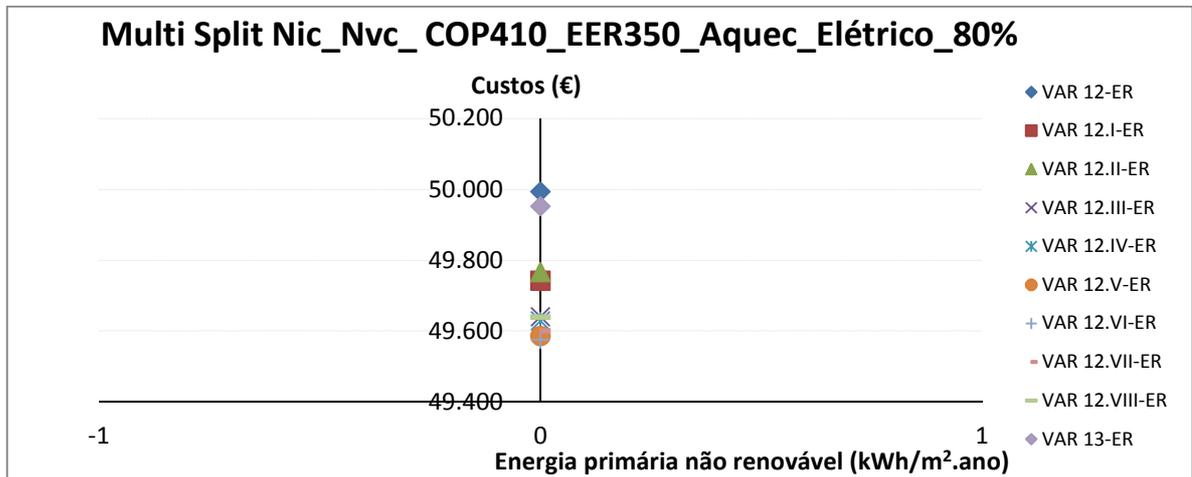


Figura 112 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

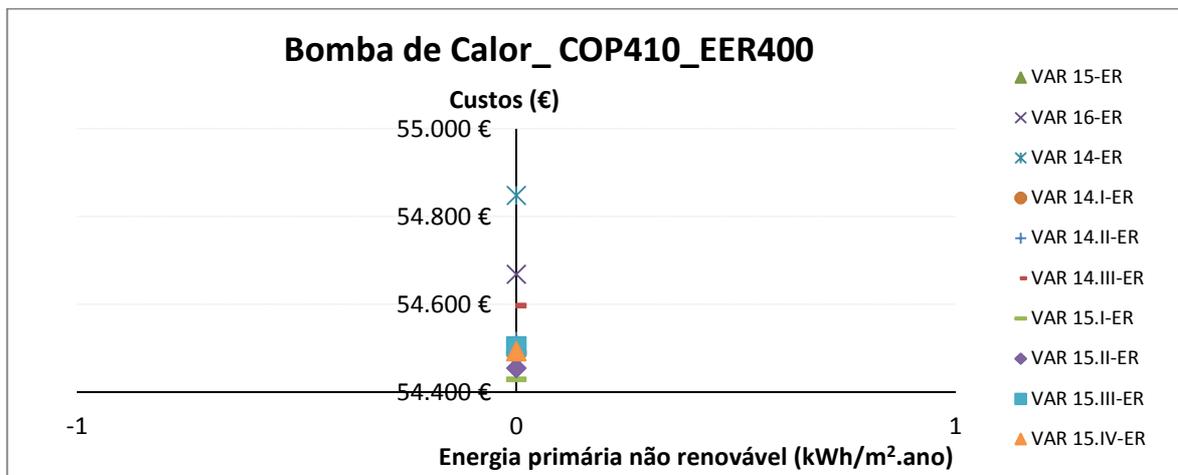


Figura 113 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

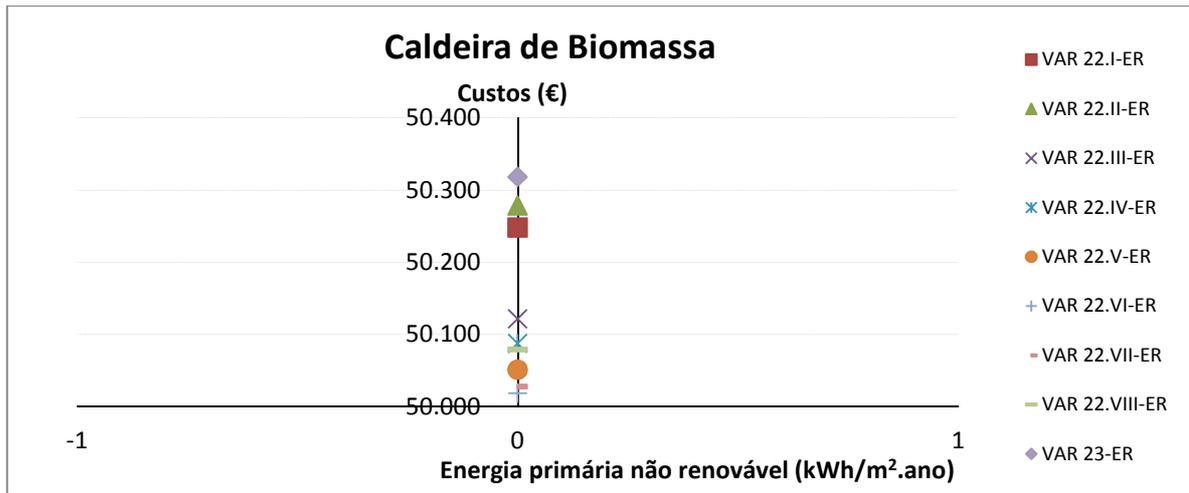


Figura 114 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira de Biomassa

Anexo II.2.2 – Évora

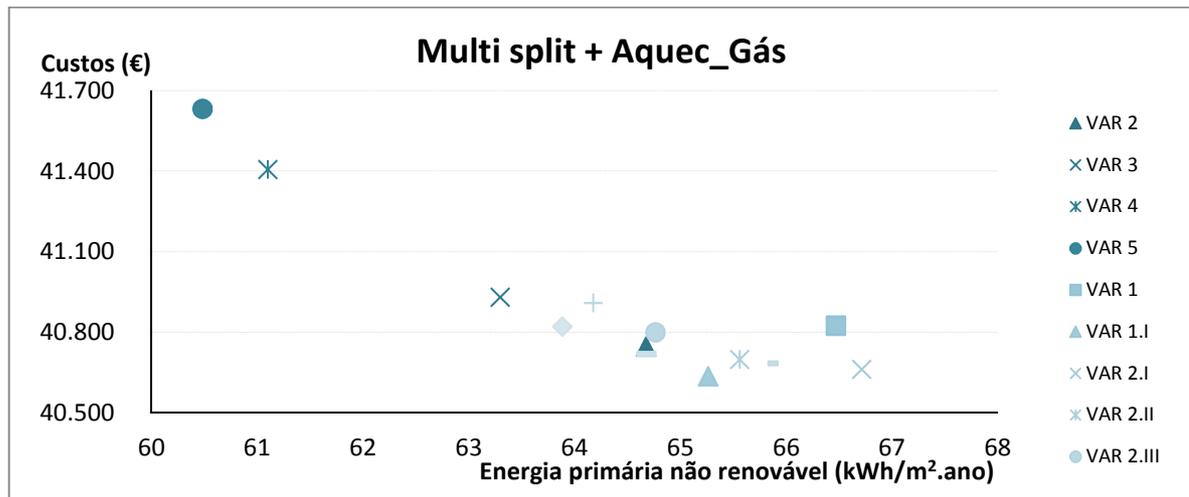


Figura 115 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Gás

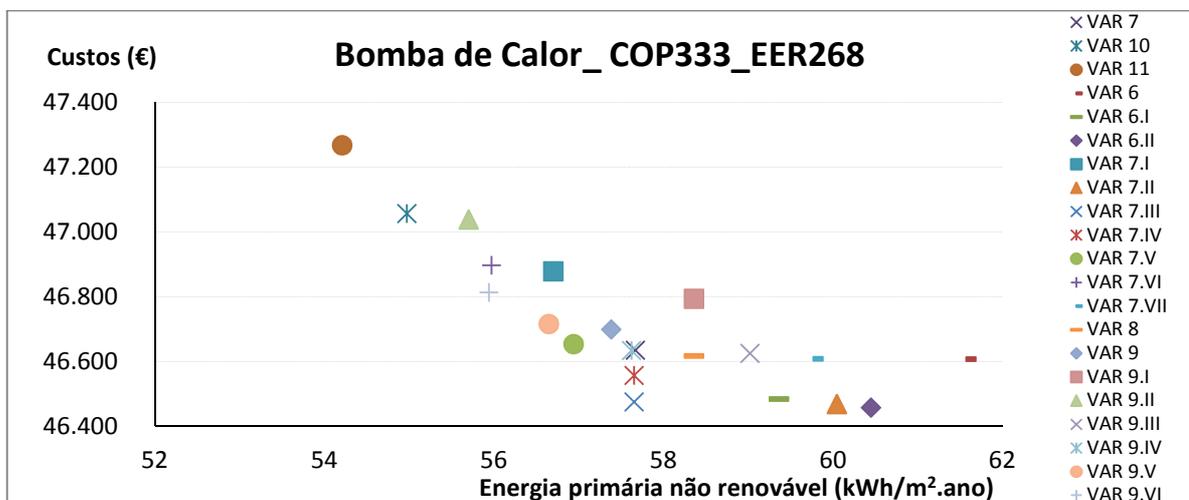


Figura 116 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

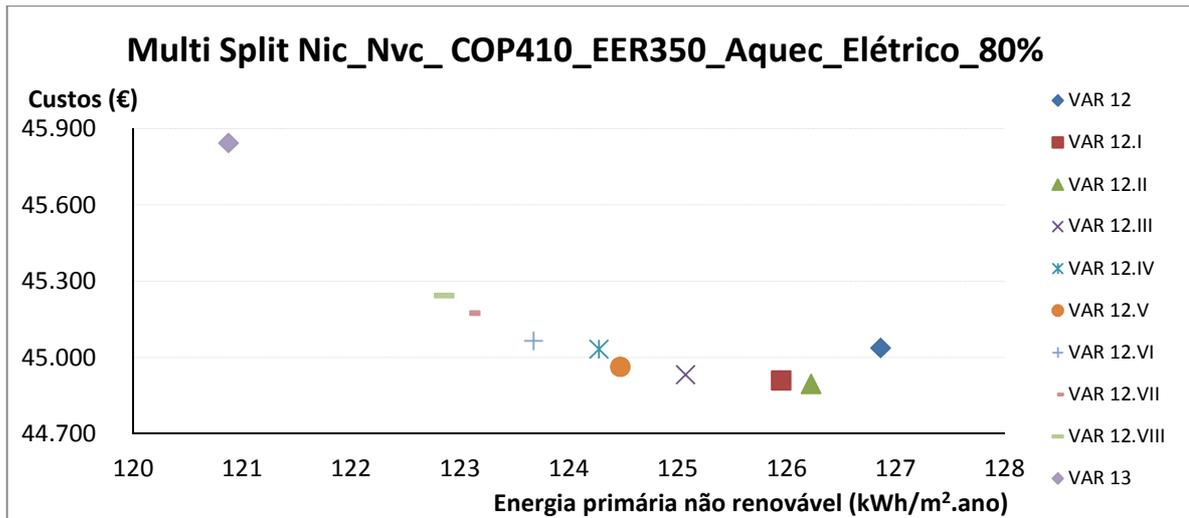


Figura 117 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

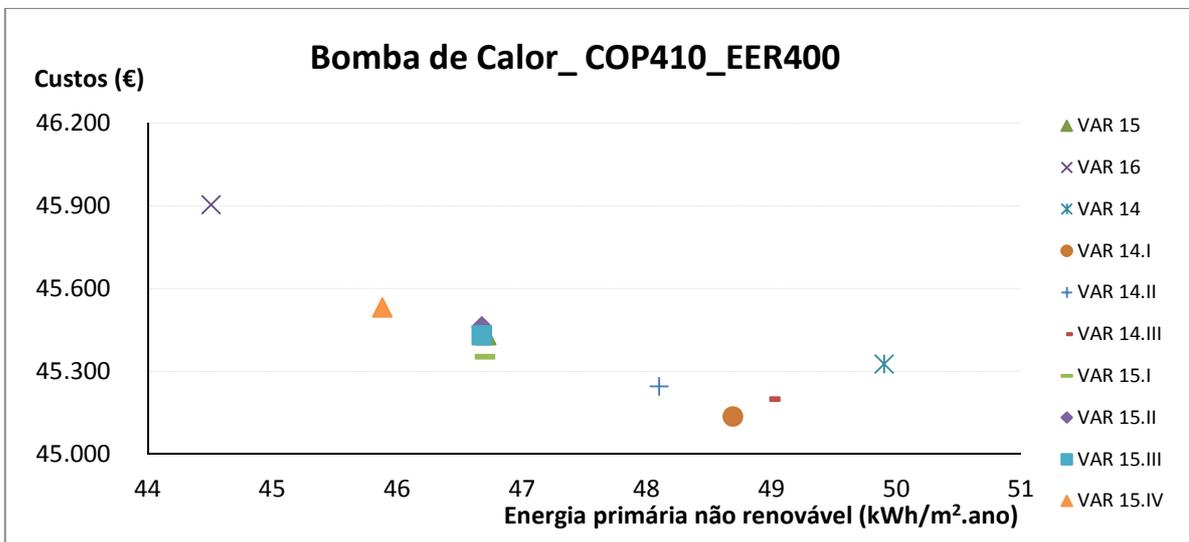


Figura 118 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

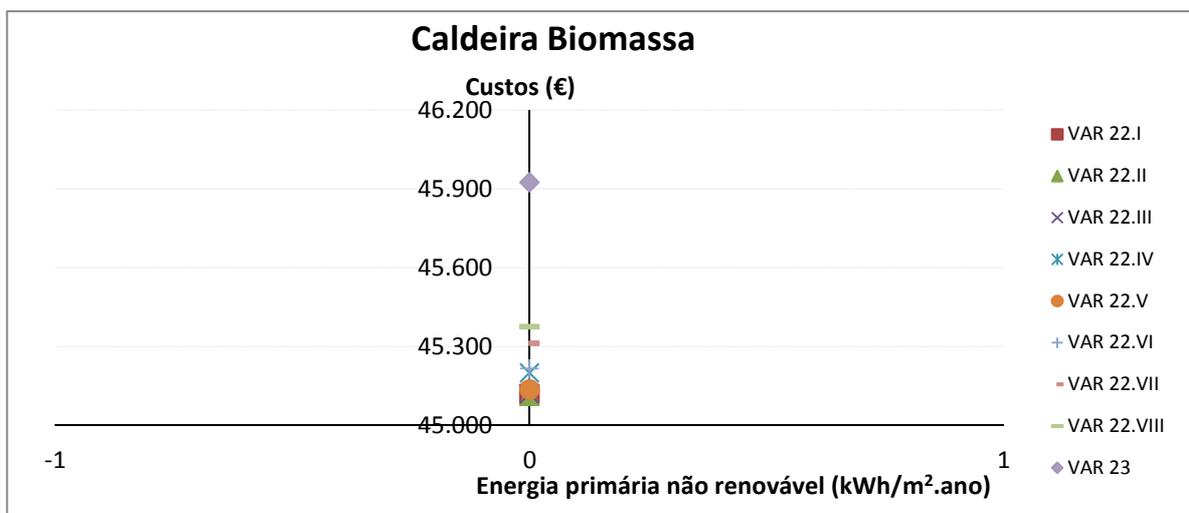


Figura 119 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira de Biomassa

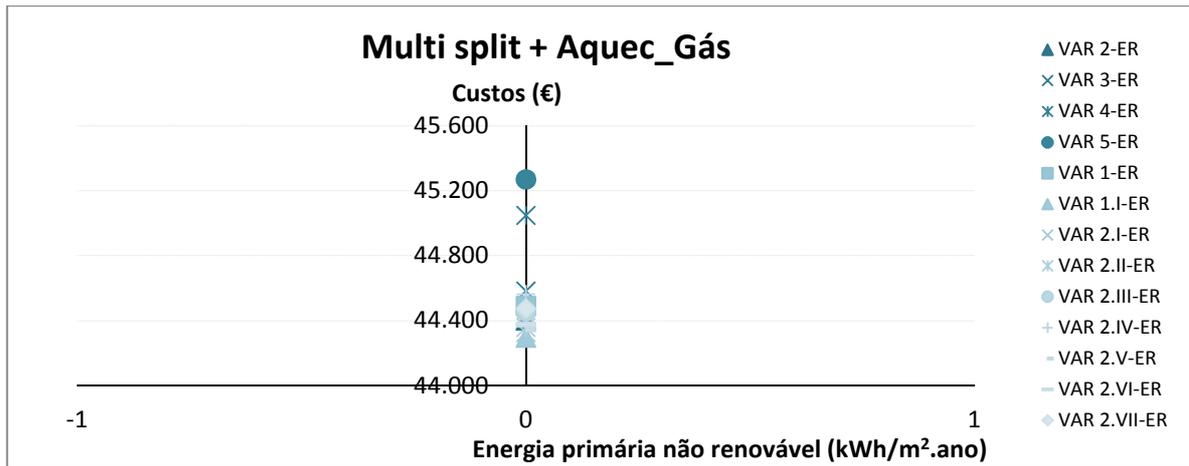


Figura 120 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec a Gás

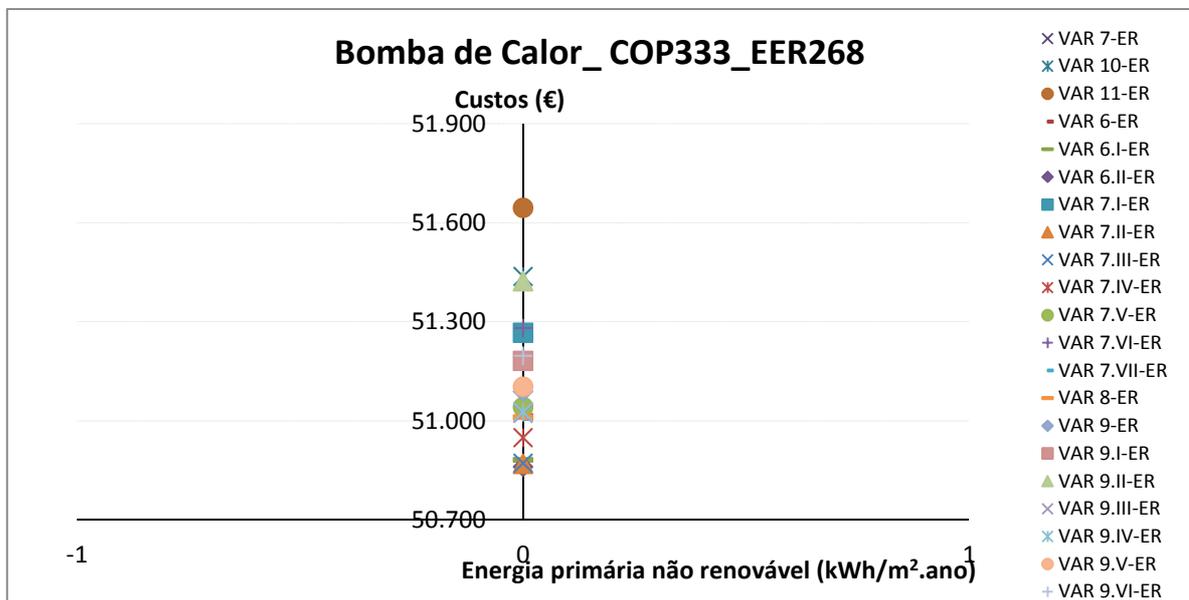


Figura 121 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

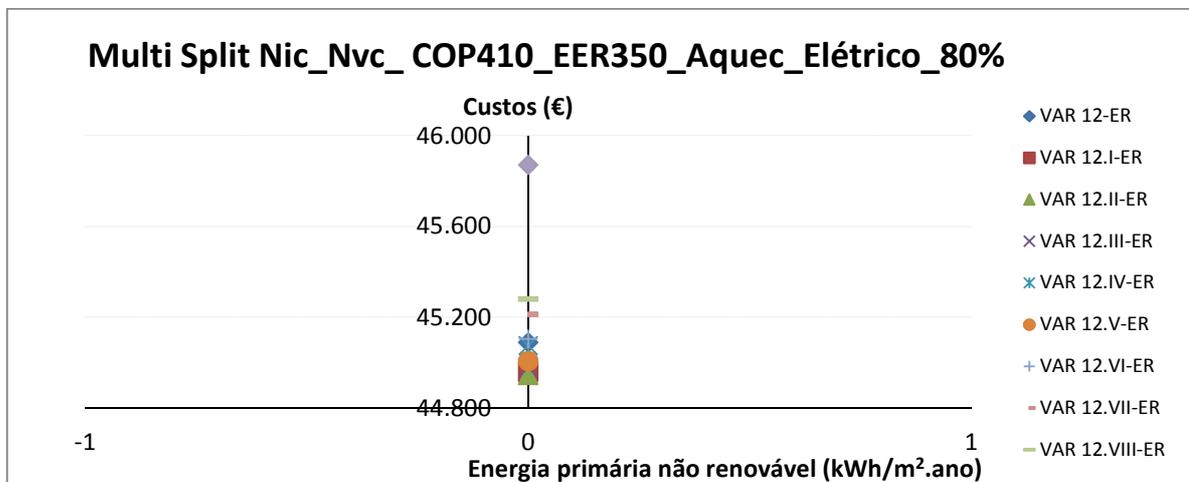


Figura 122 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

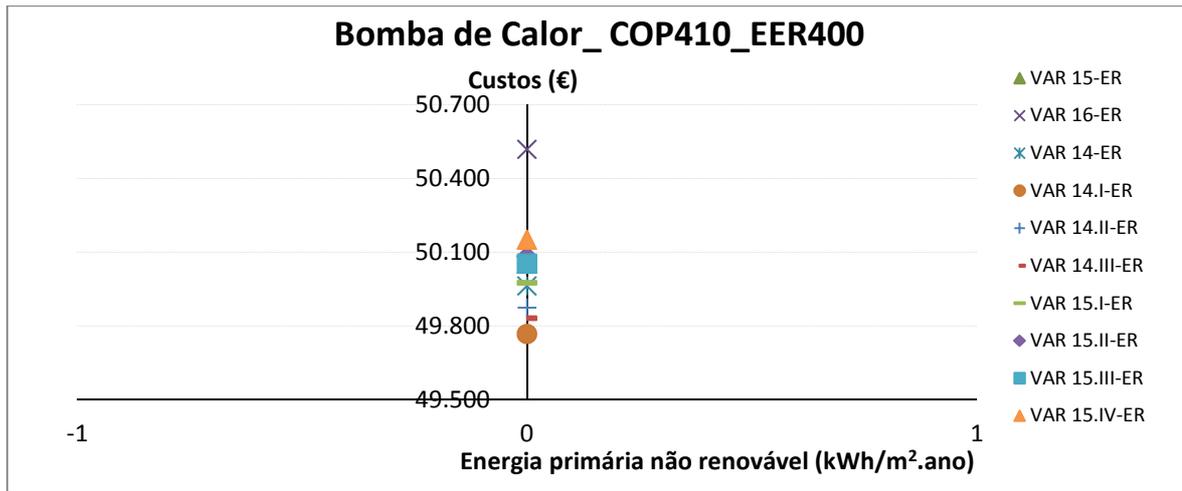


Figura 123 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

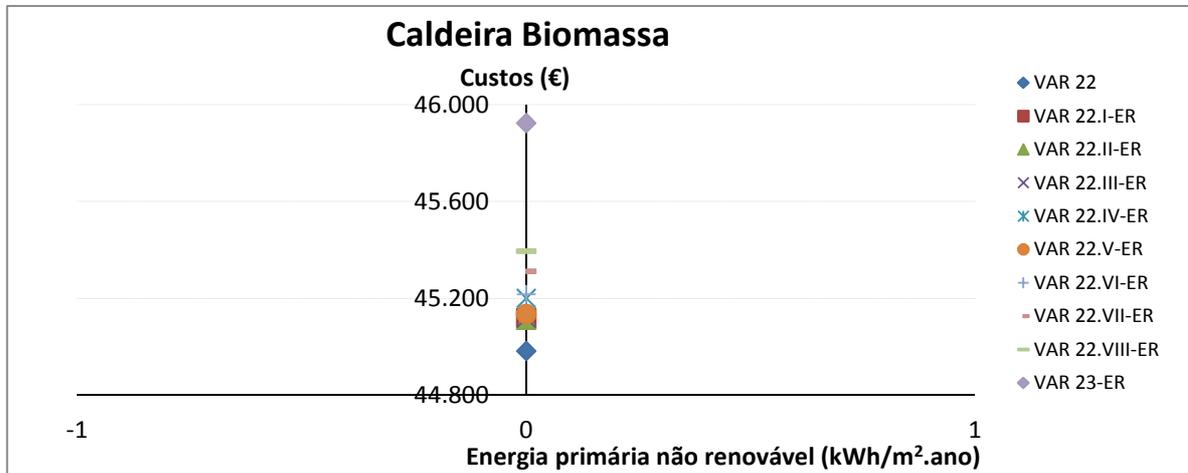


Figura 124 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira de Biomassa

Anexo II.2.3 – Guimarães

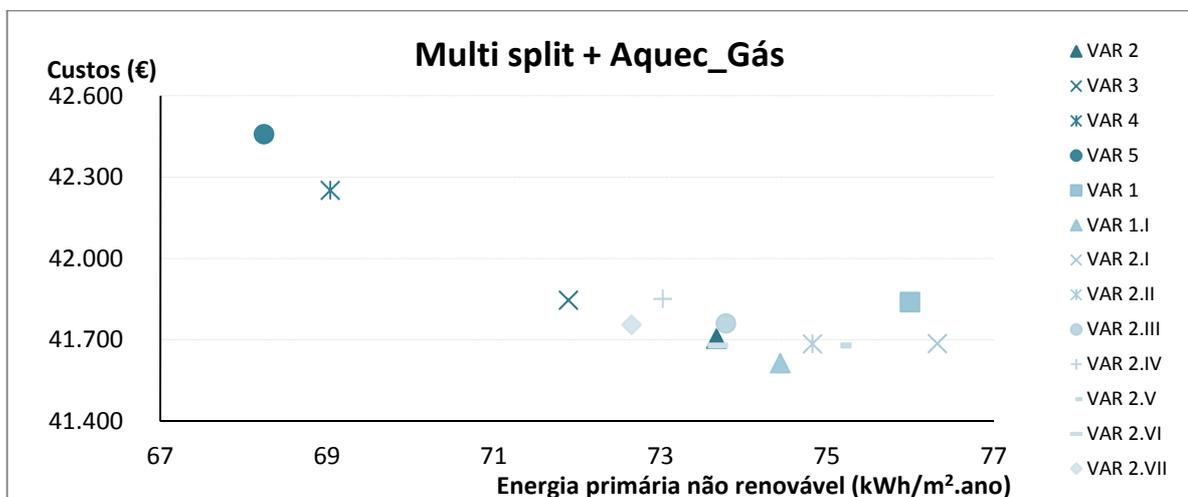


Figura 125 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Gás

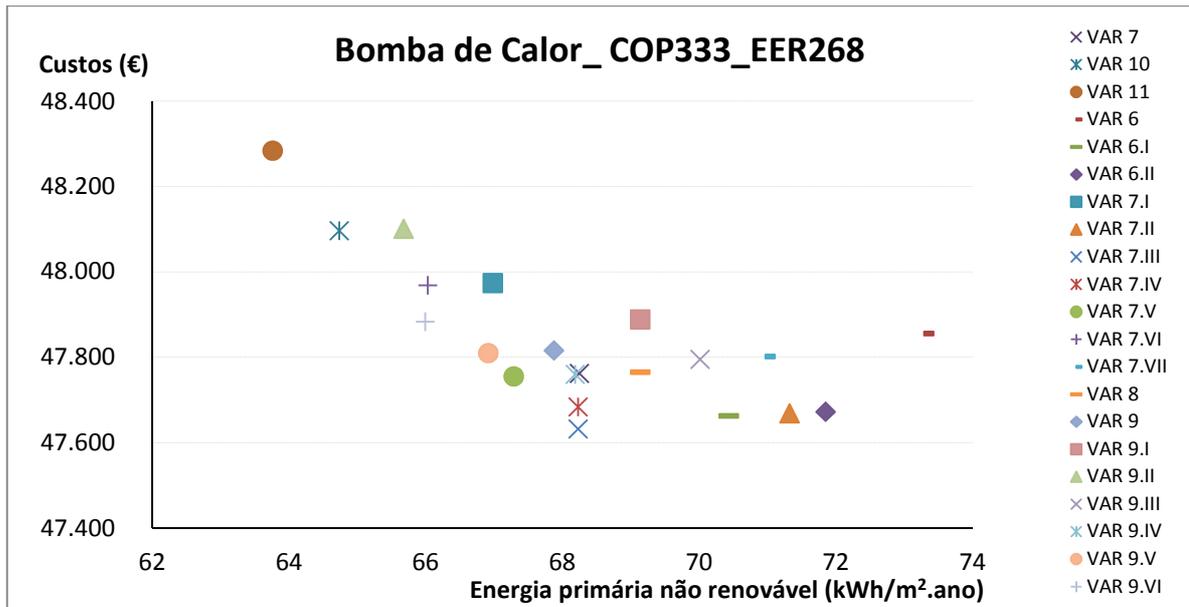


Figura 126 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

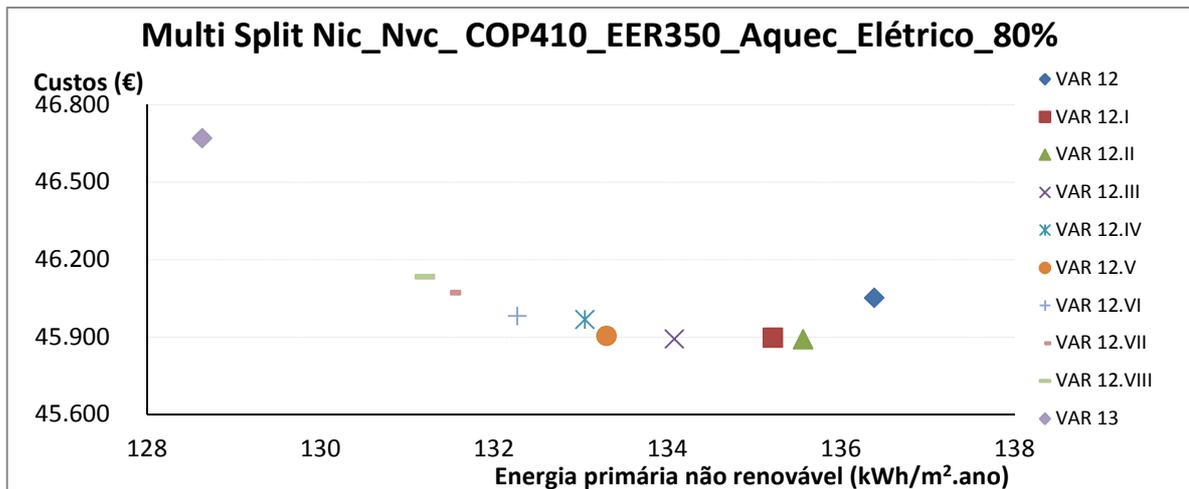


Figura 127 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

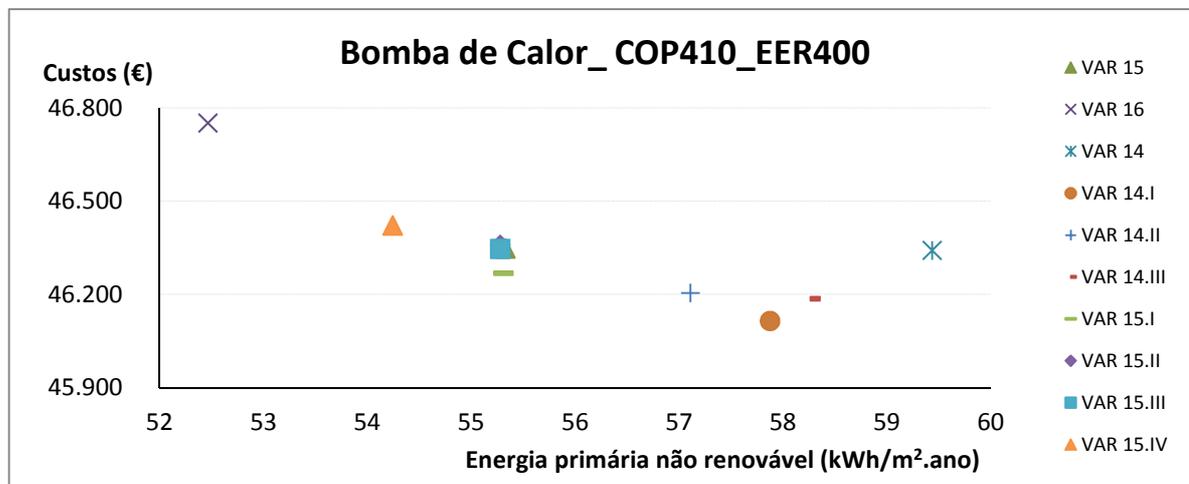


Figura 128 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

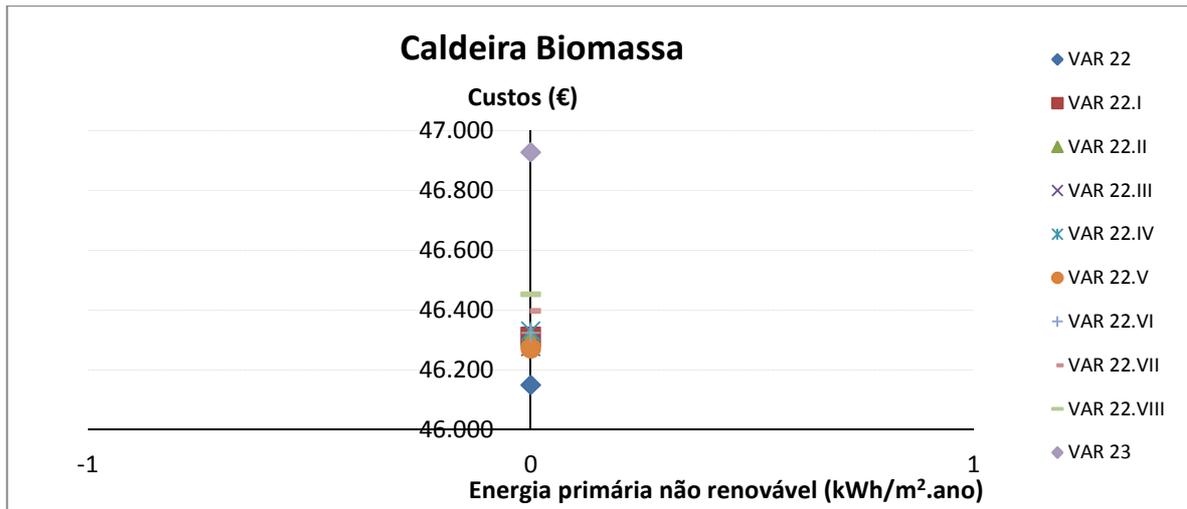


Figura 129 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira de Biomassa

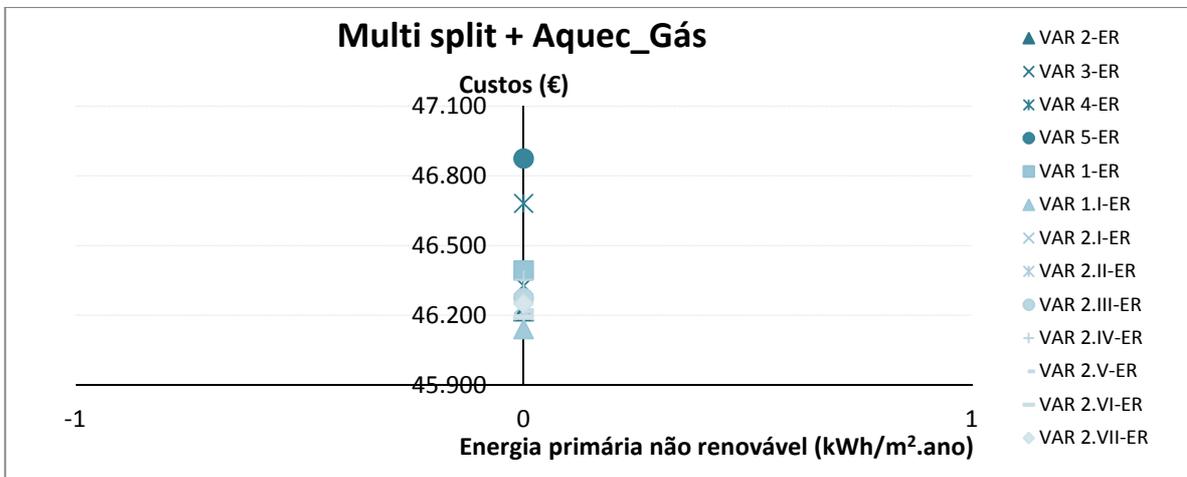


Figura 130 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec a Gás

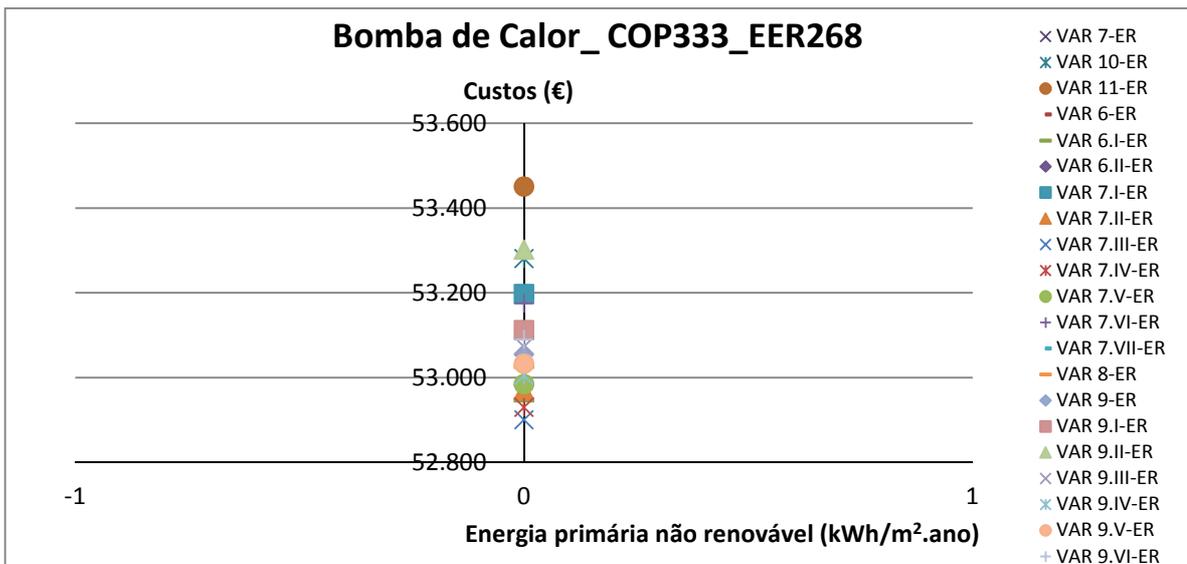


Figura 131 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

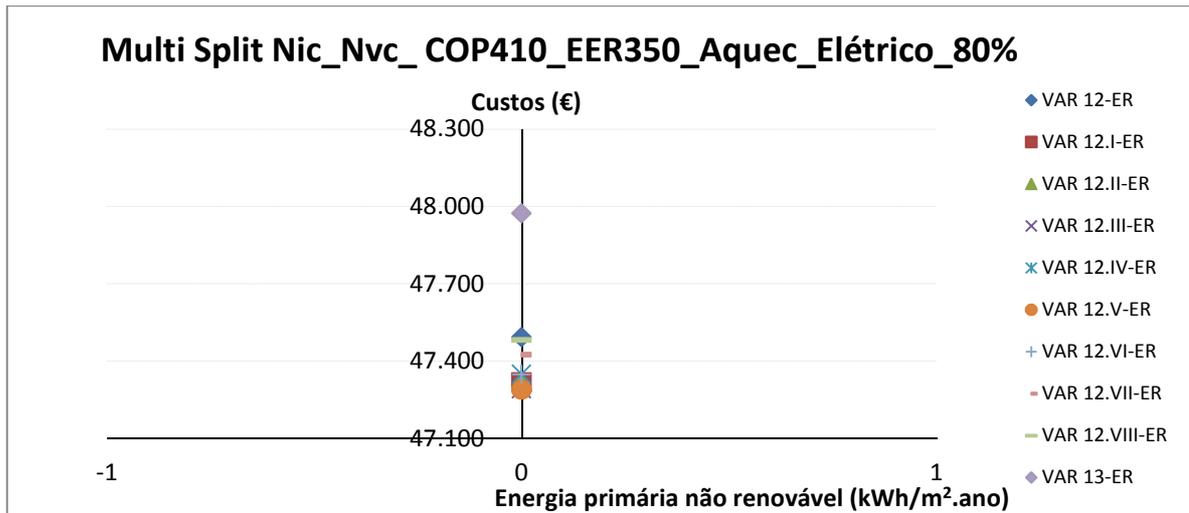


Figura 132 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

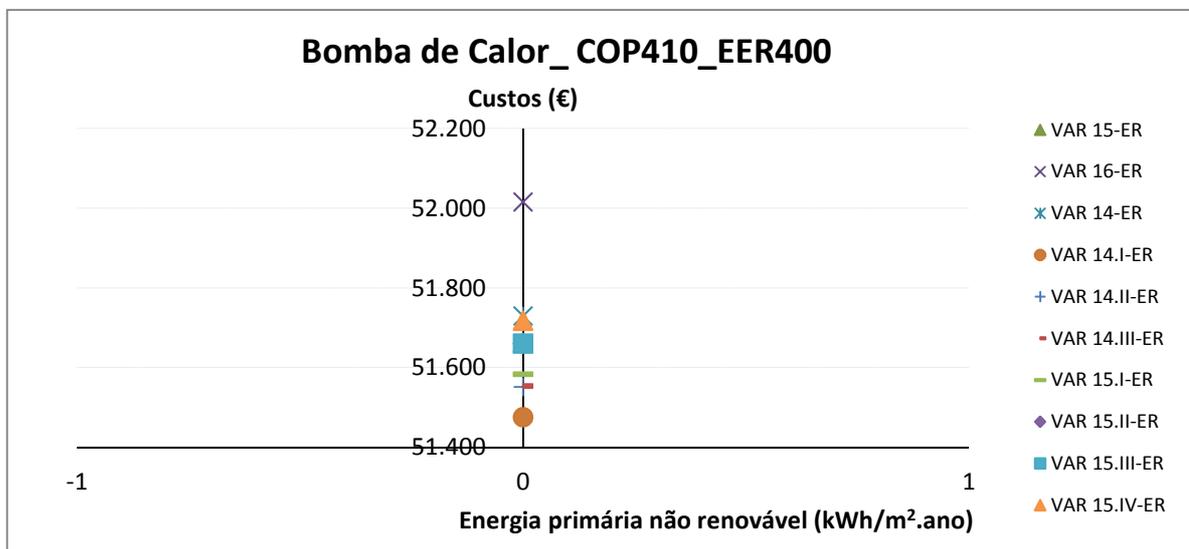


Figura 133 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

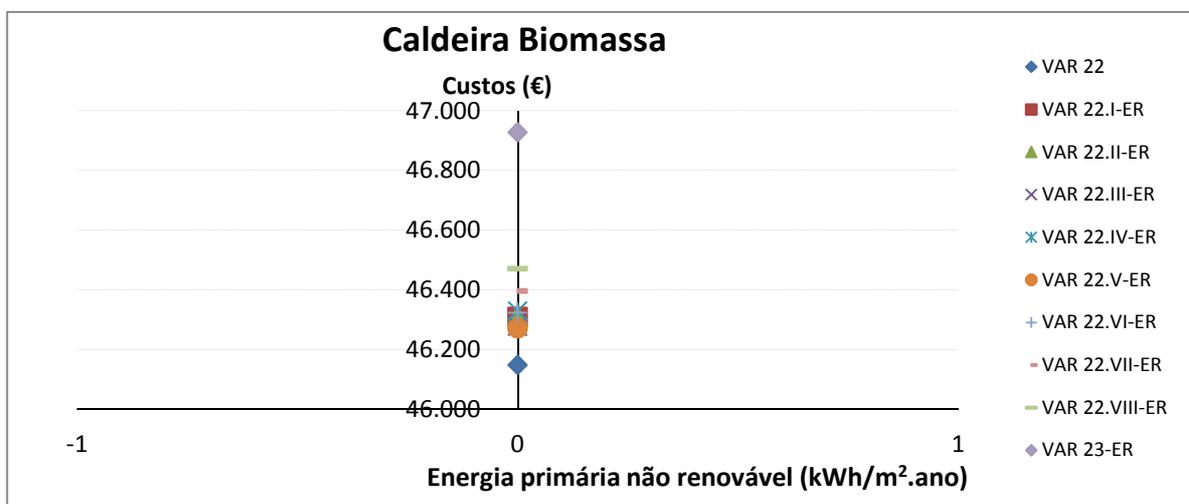


Figura 134 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira de Biomassa

Anexo II.3 - Edifícios entre 1991 e 2012

Anexo II.3.1 – Bragança

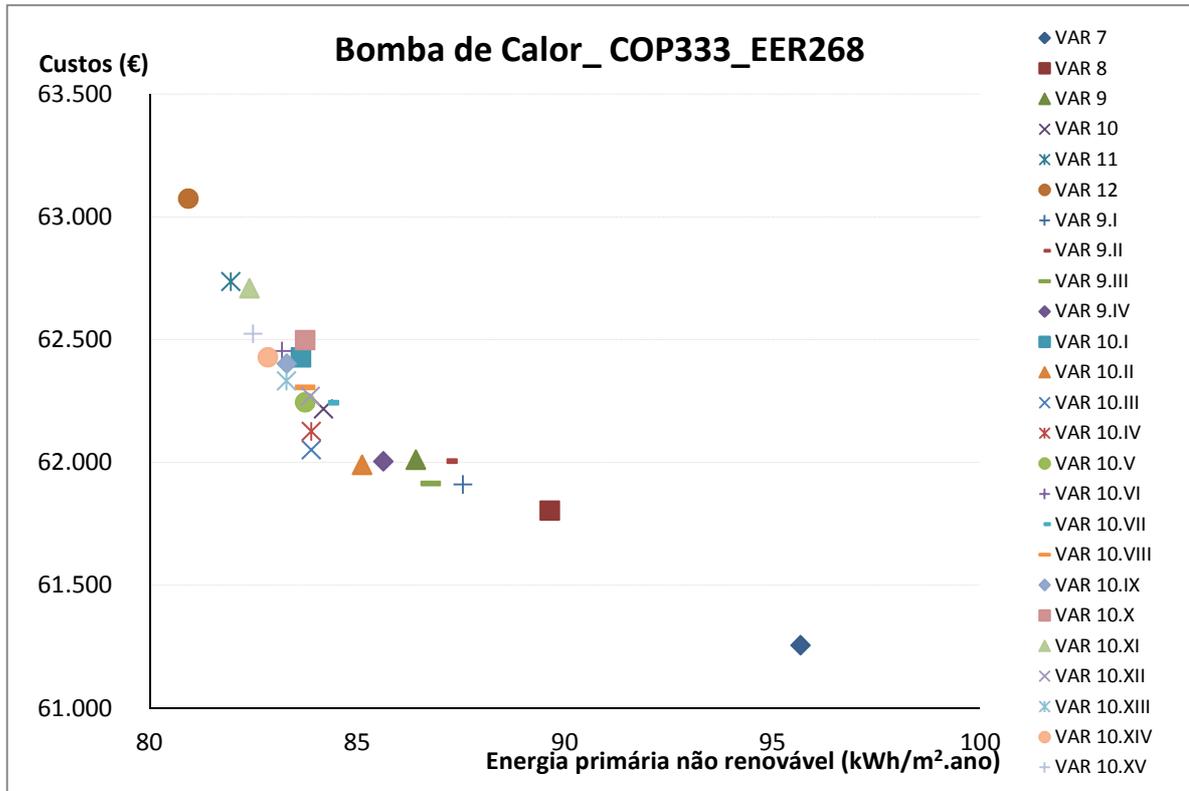


Figura 135 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

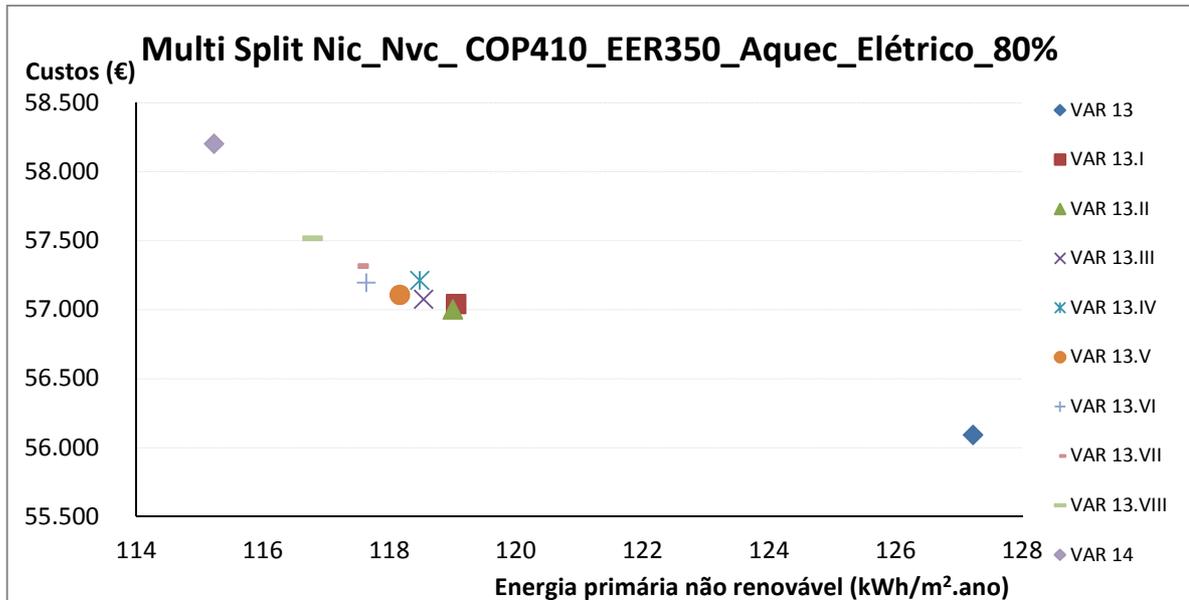


Figura 136 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

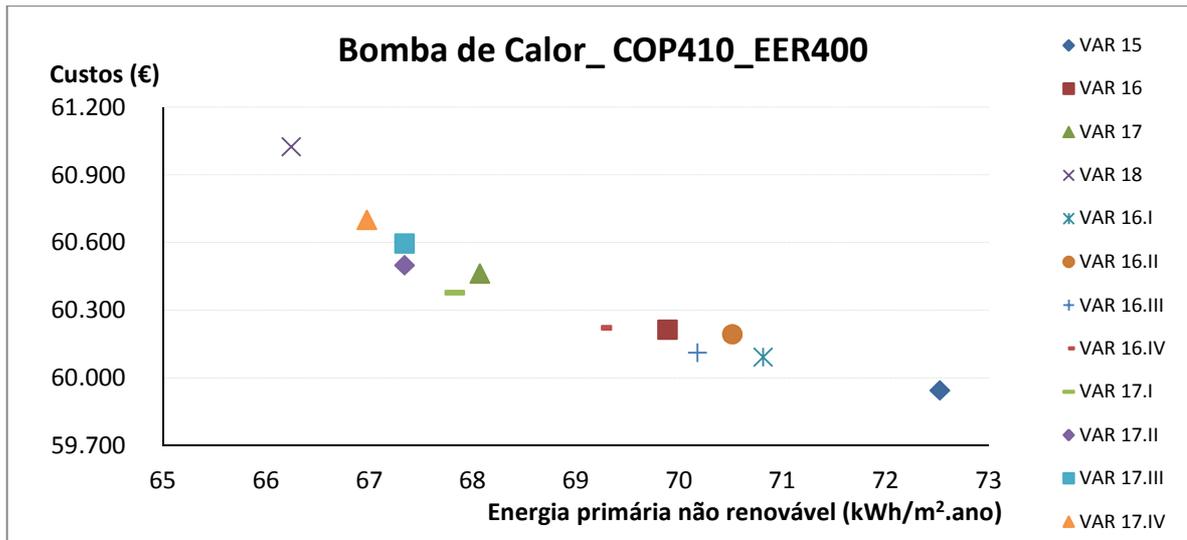


Figura 137 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

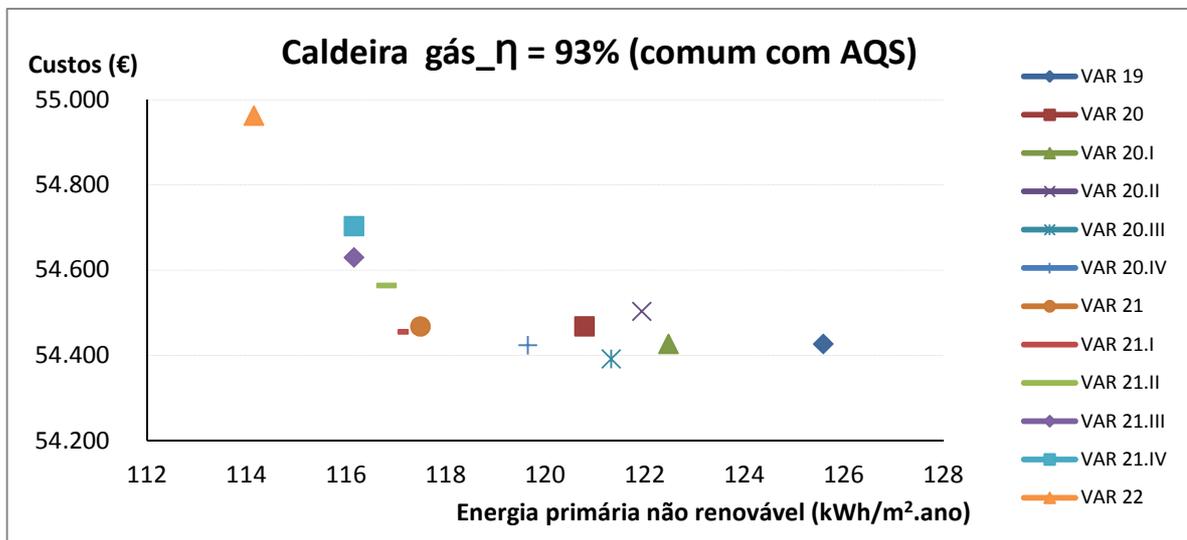


Figura 138 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás

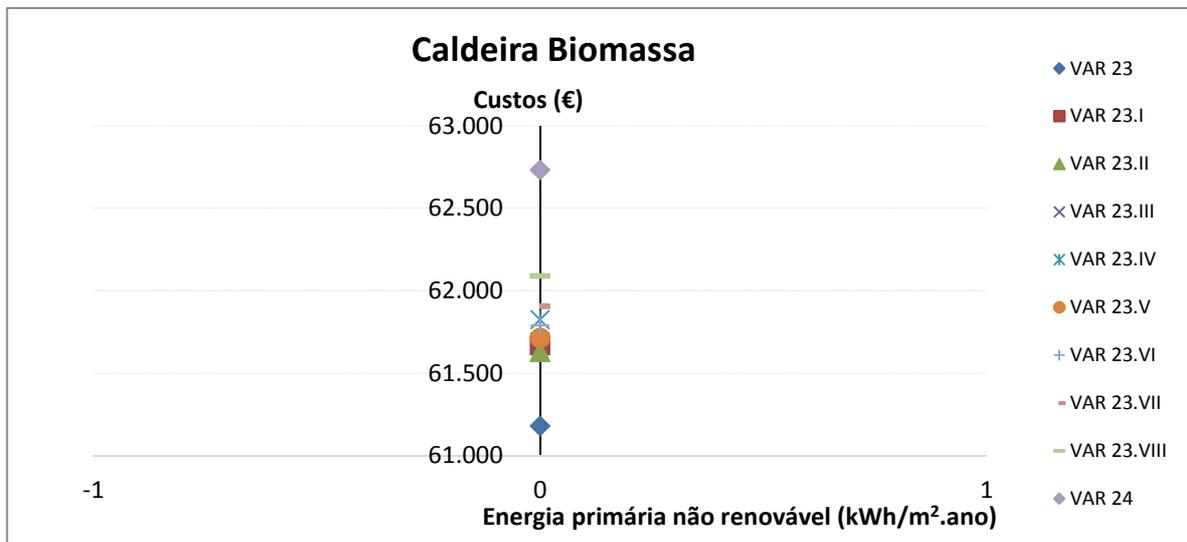


Figura 139 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira de Biomassa

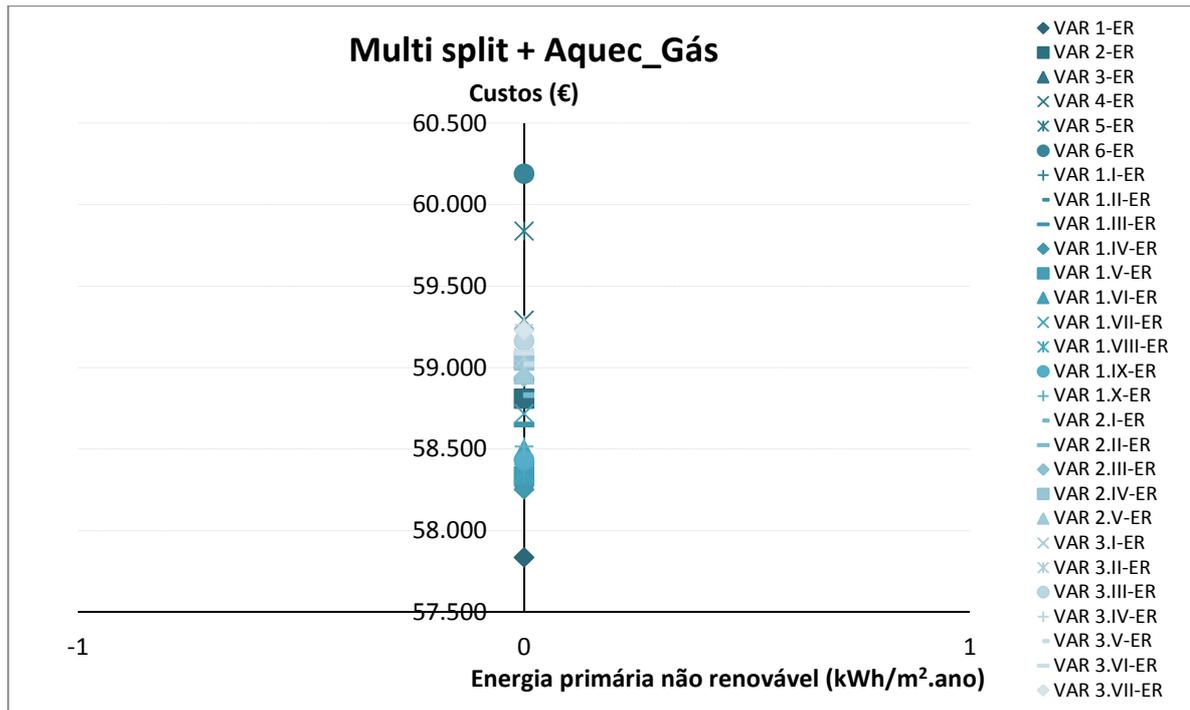


Figura 140 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec a Gás

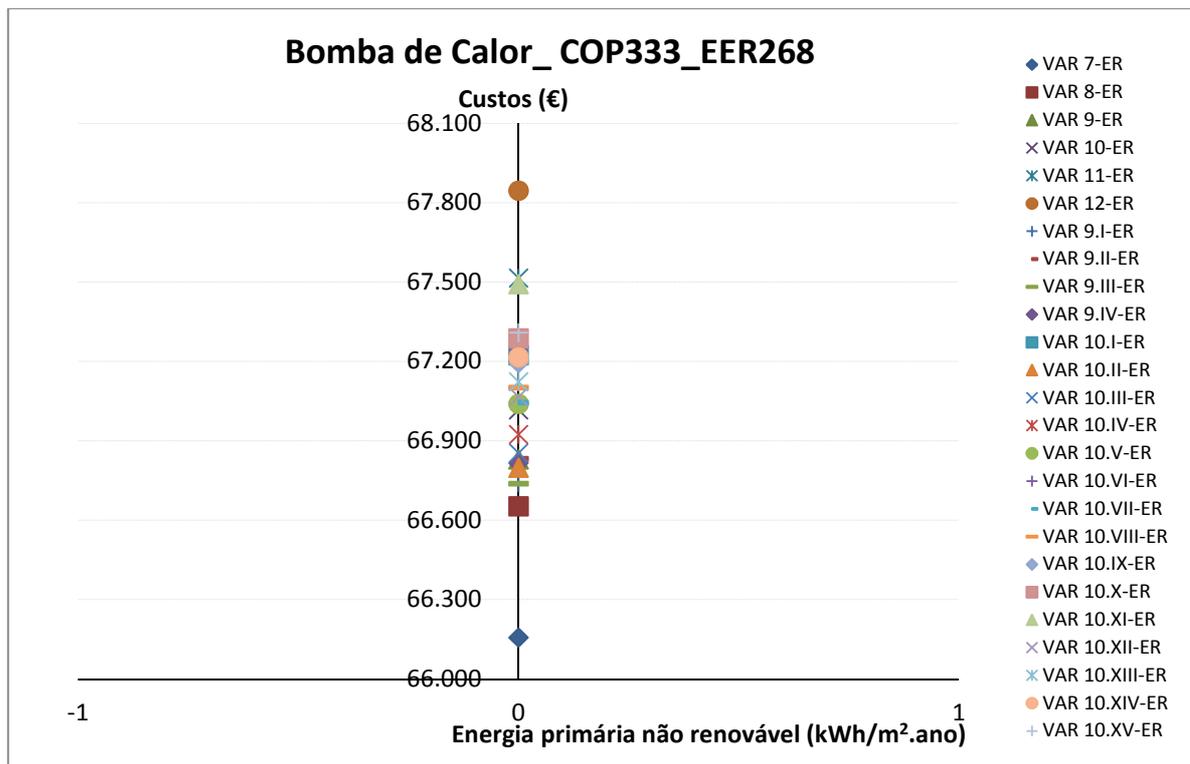


Figura 141 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

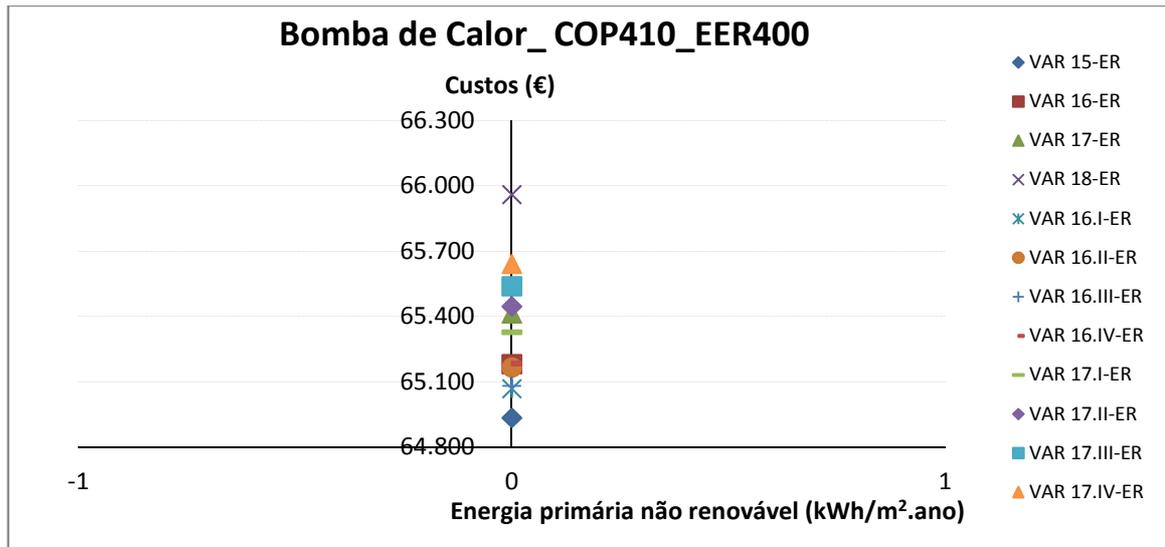


Figura 142 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

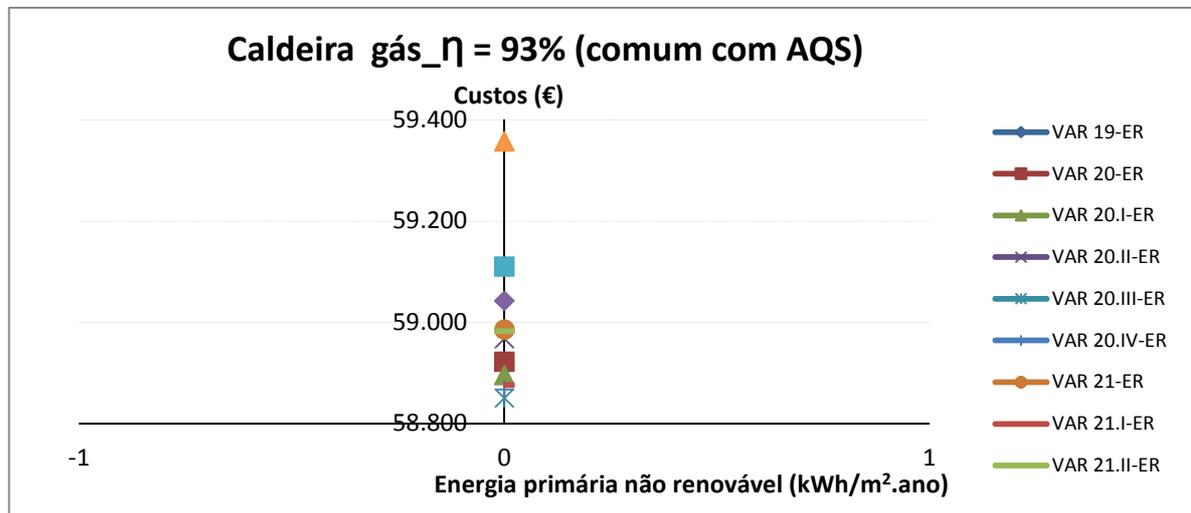


Figura 143 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás

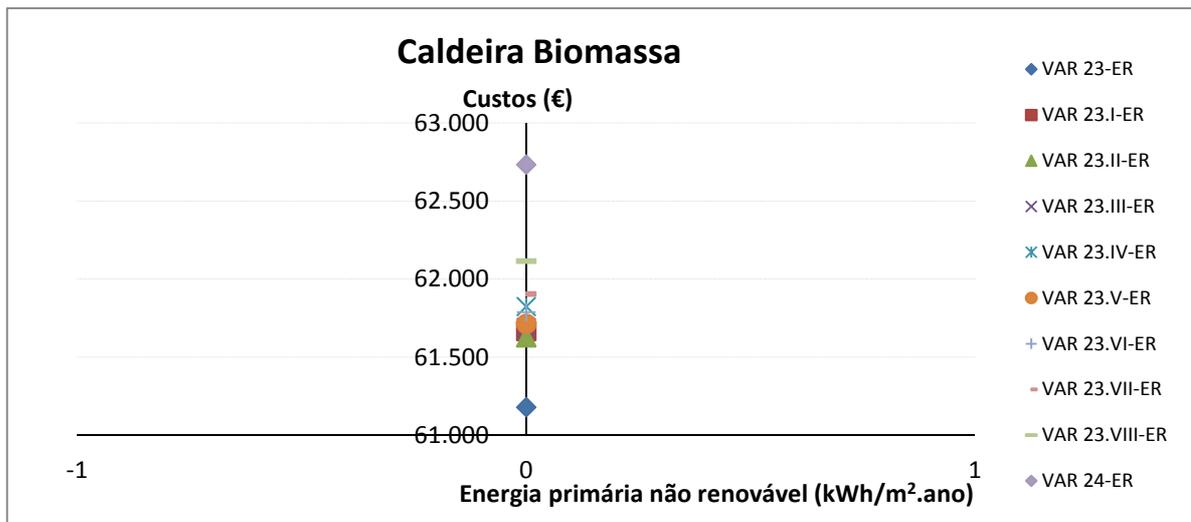


Figura 144 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira de Biomassa

Anexo II.3.2 – Évora

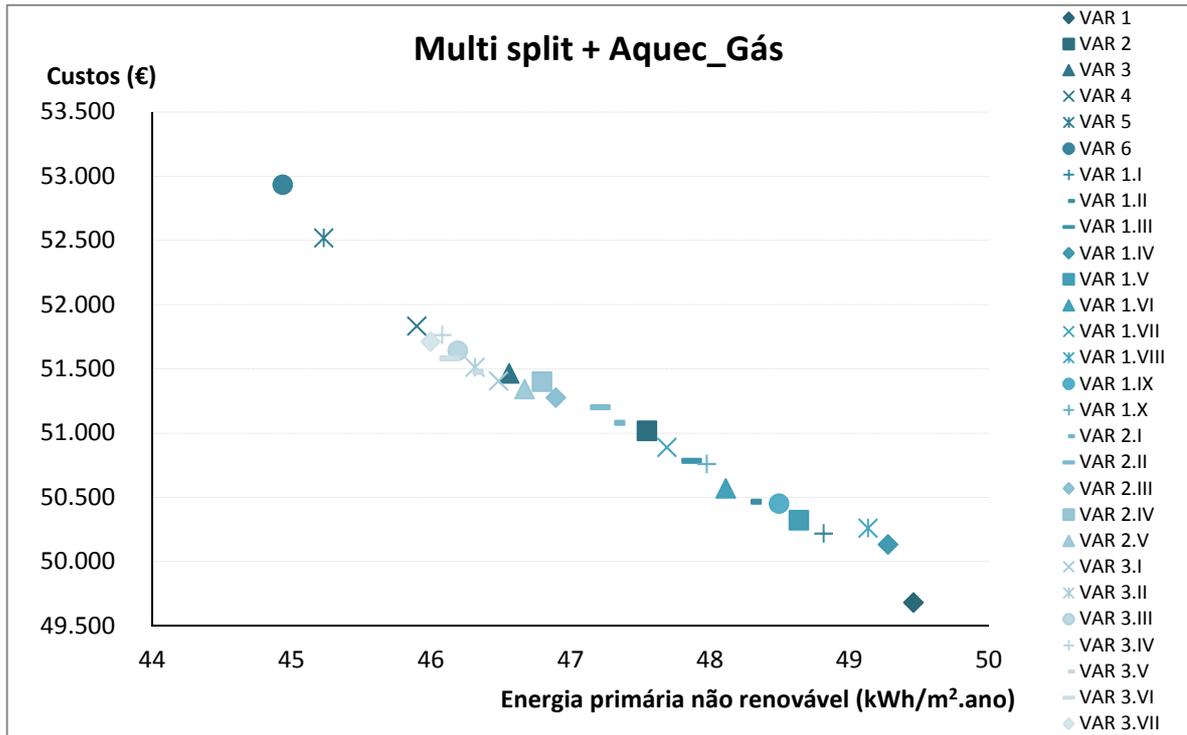


Figura 145 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Gás

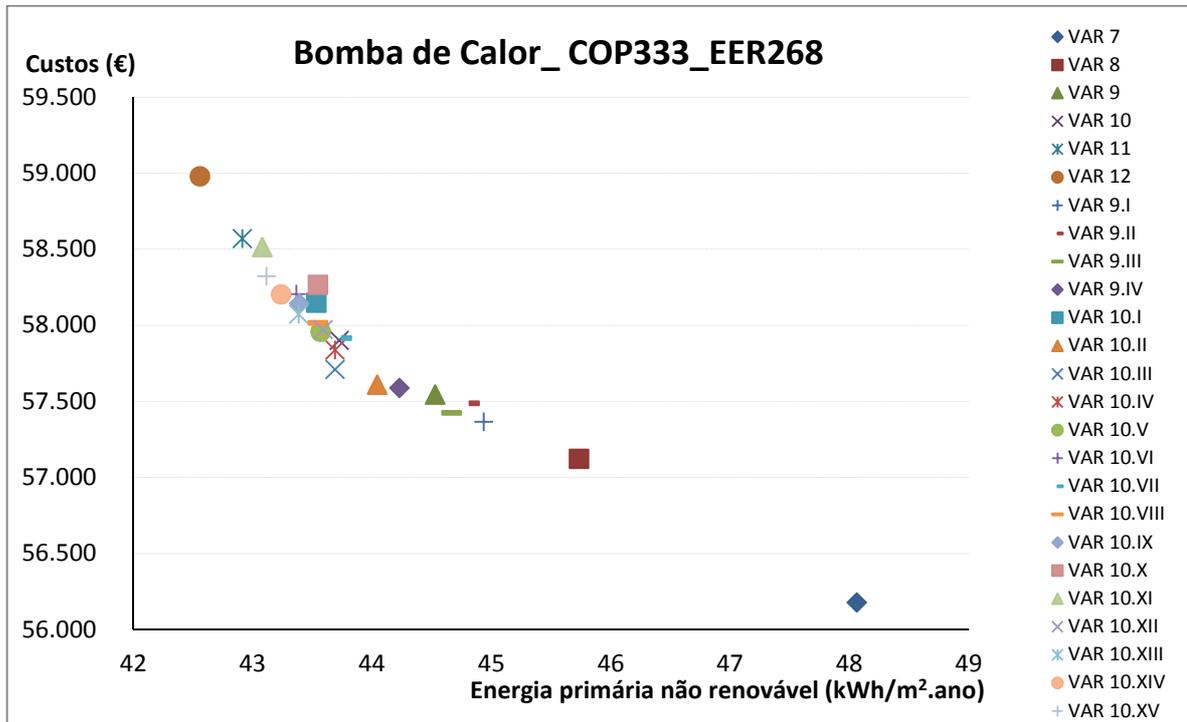


Figura 146 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

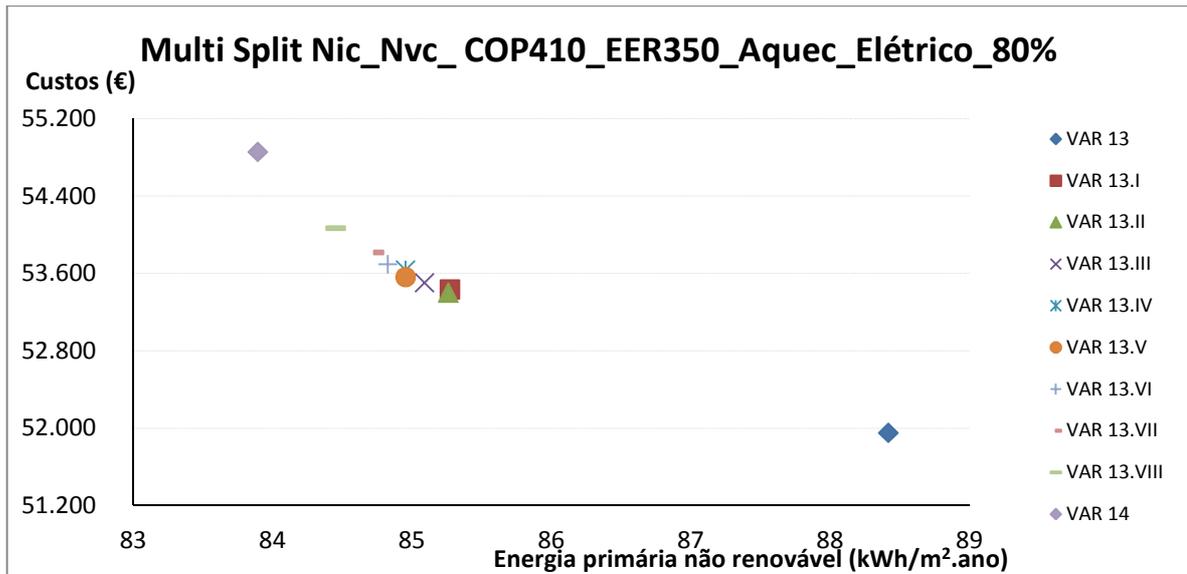


Figura 147 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

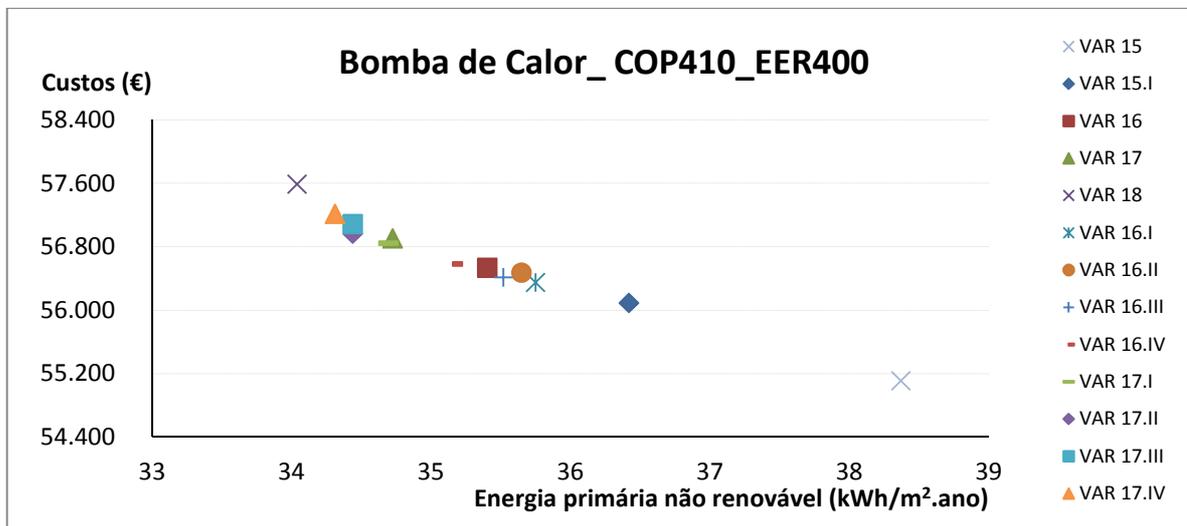


Figura 148 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1e ERR4.0

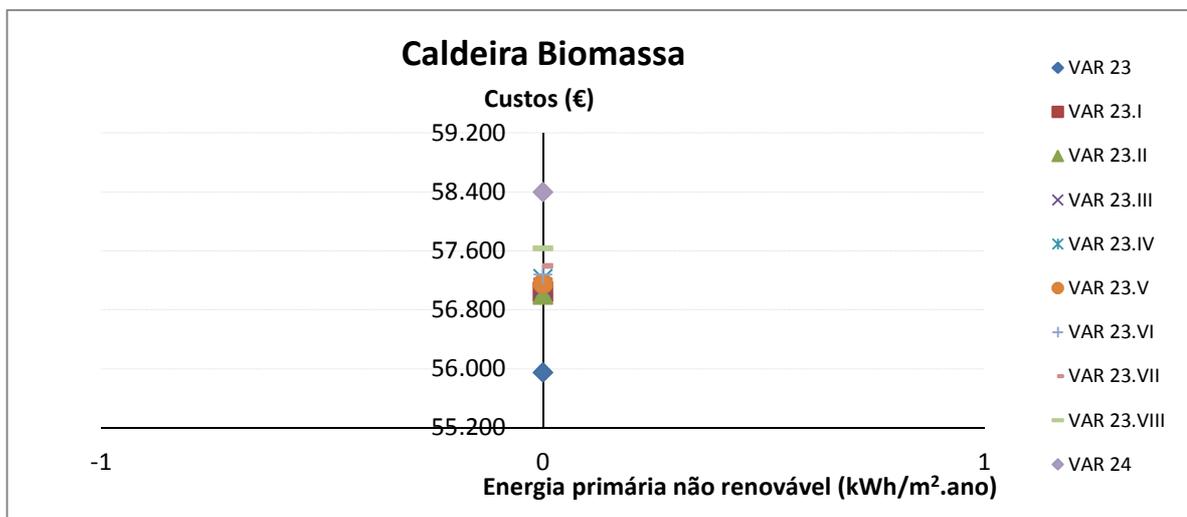


Figura 149 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira de Biomassa

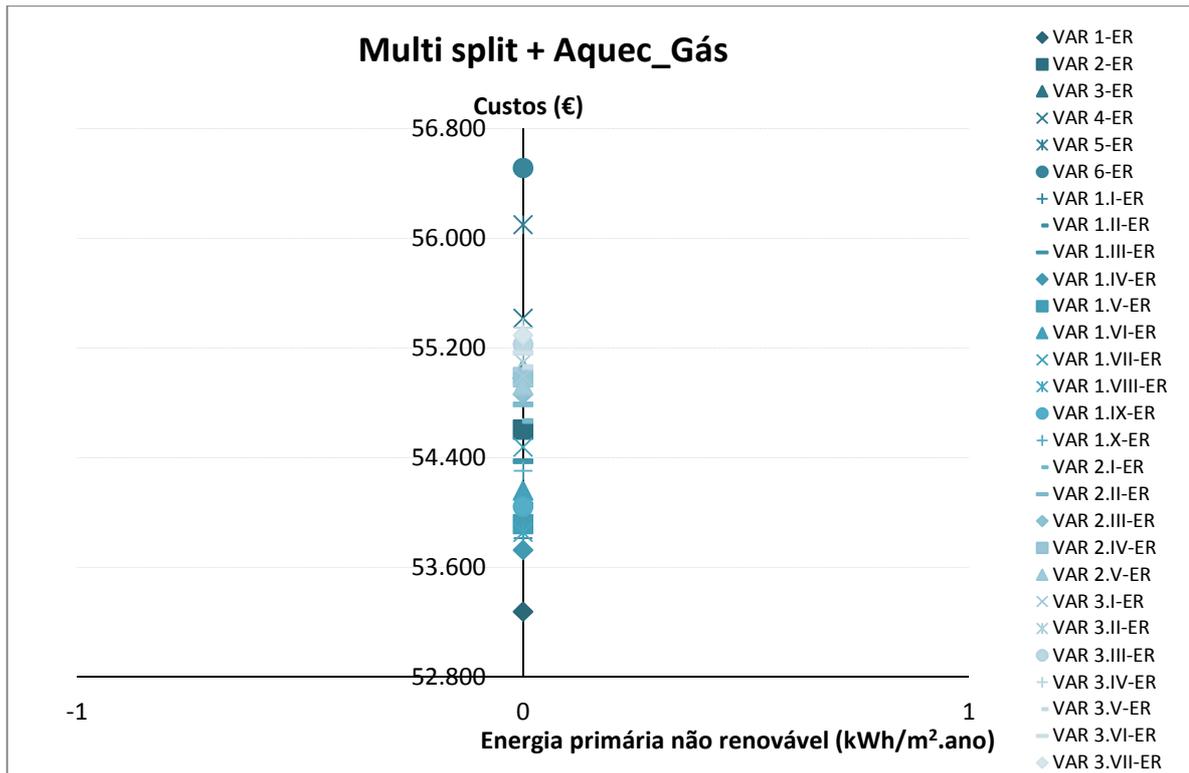


Figura 150 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec a Gás

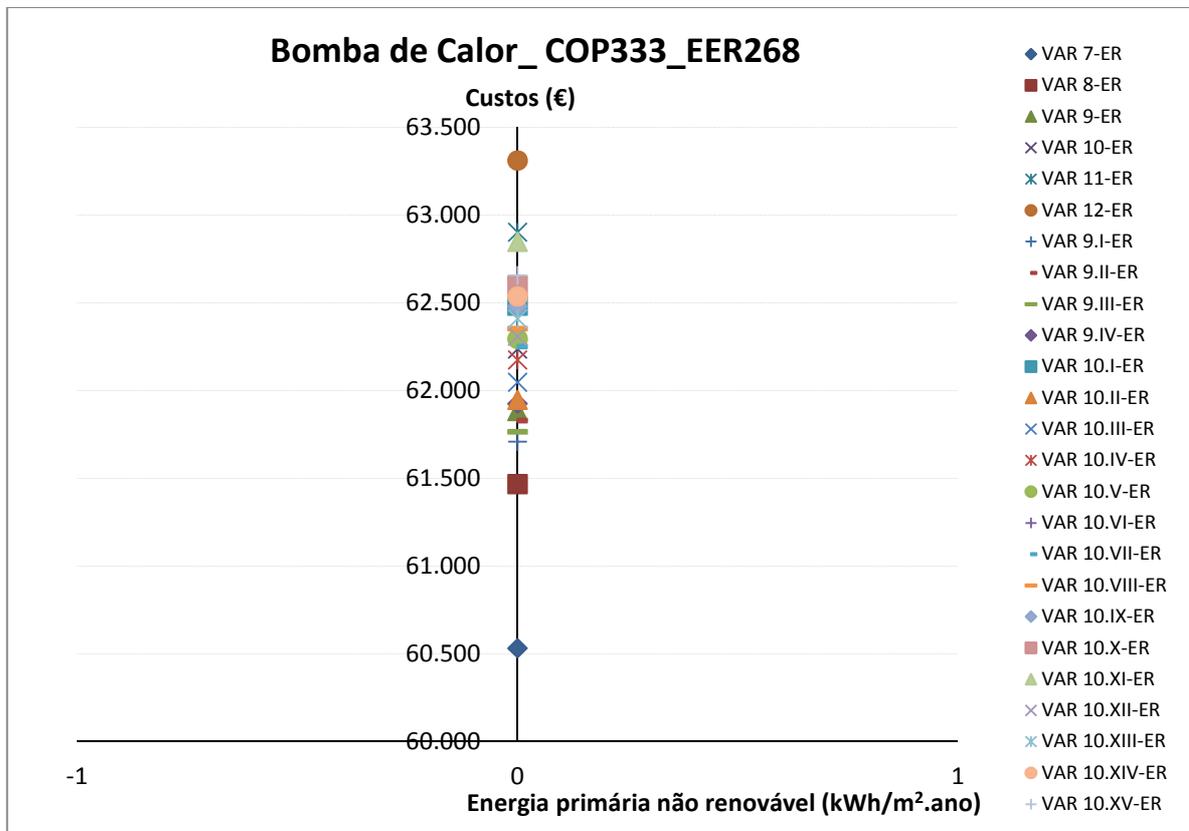


Figura 151 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

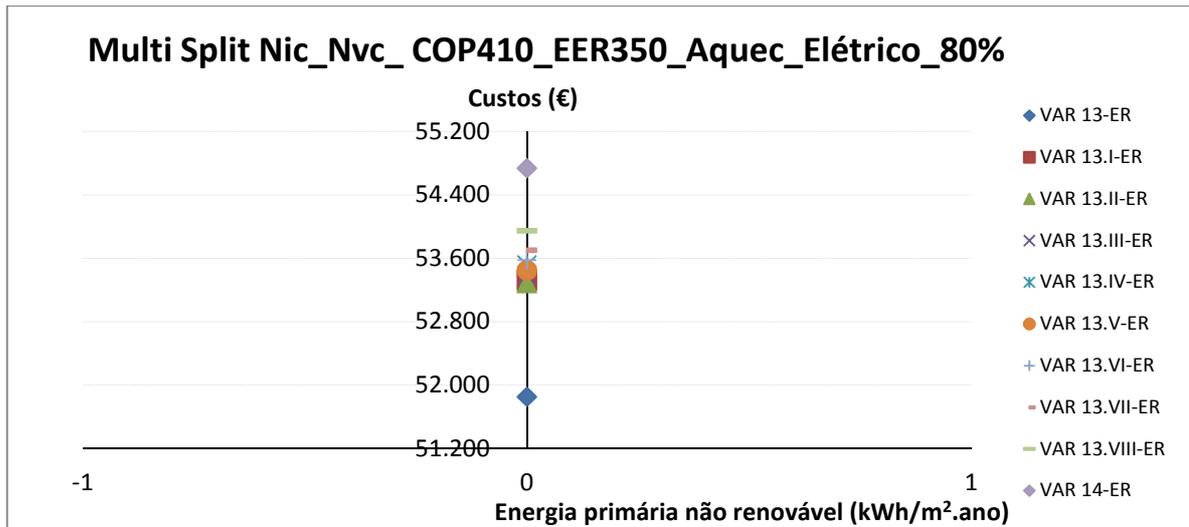


Figura 152 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

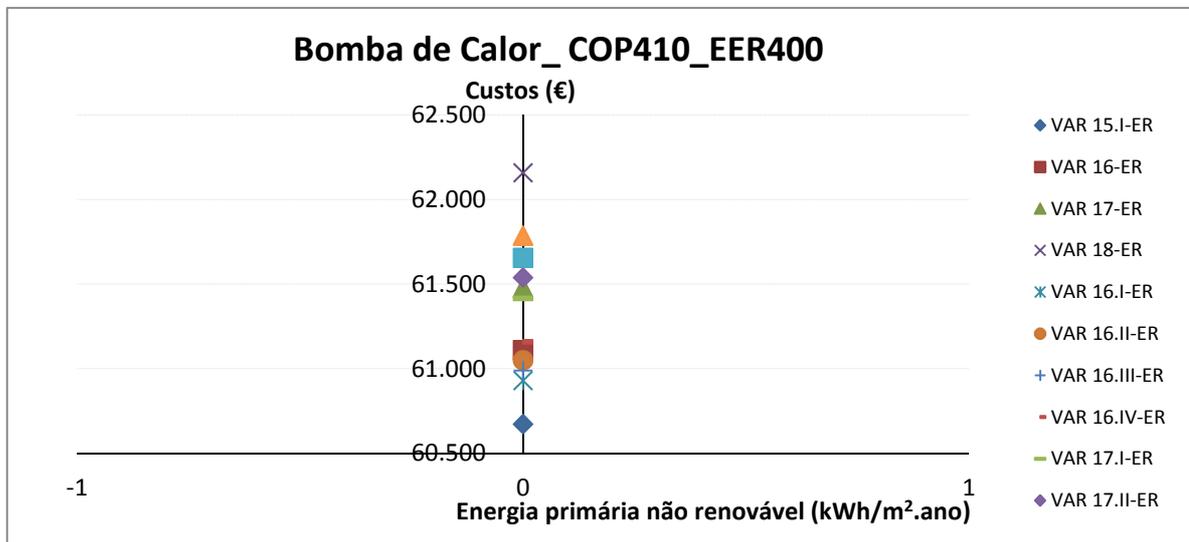


Figura 153 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

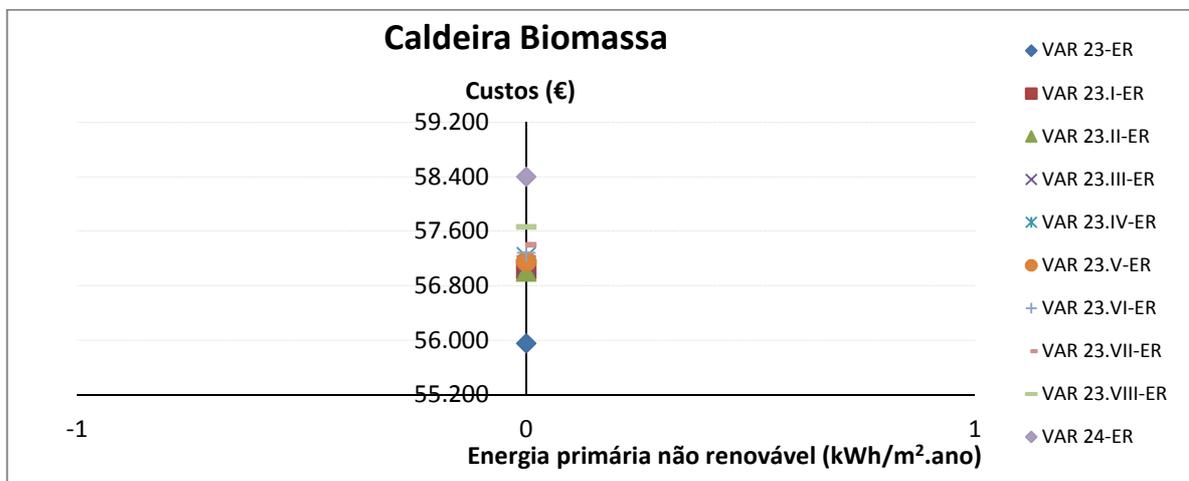


Figura 154 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira de Biomassa

Anexo II.3.3 – Guimarães

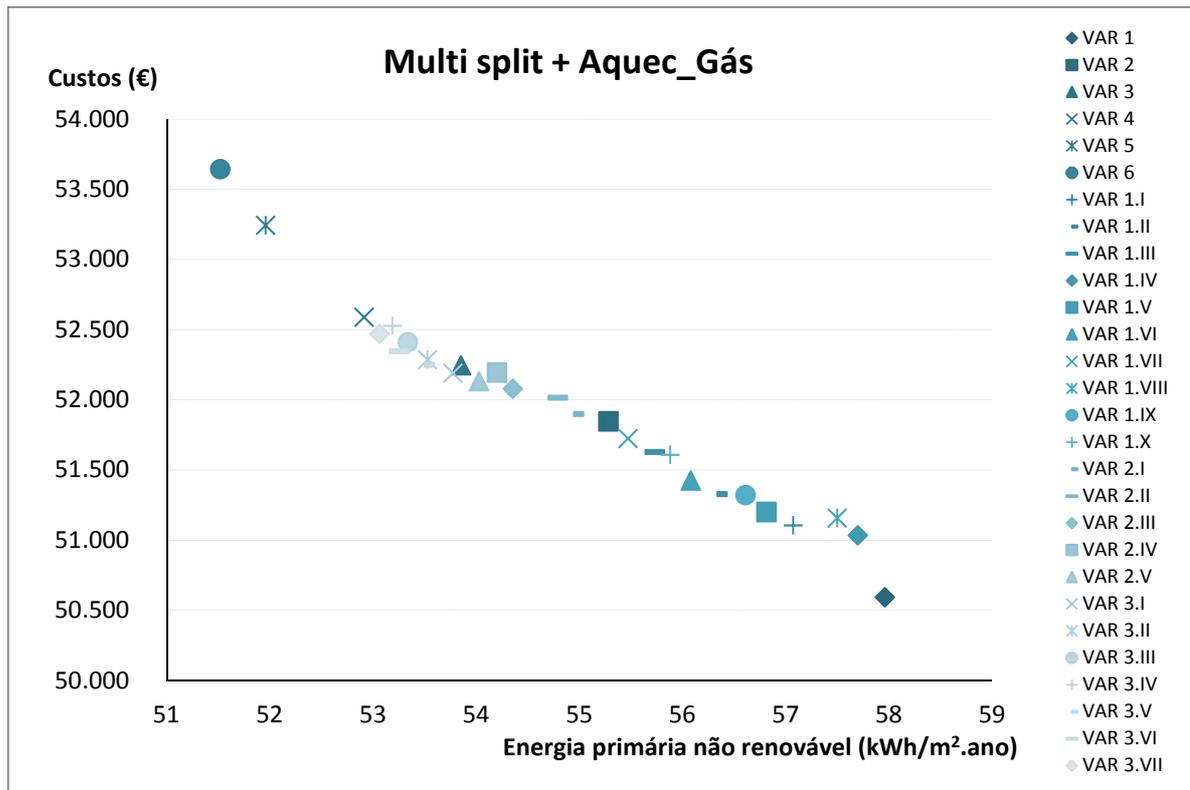


Figura 155 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Gás

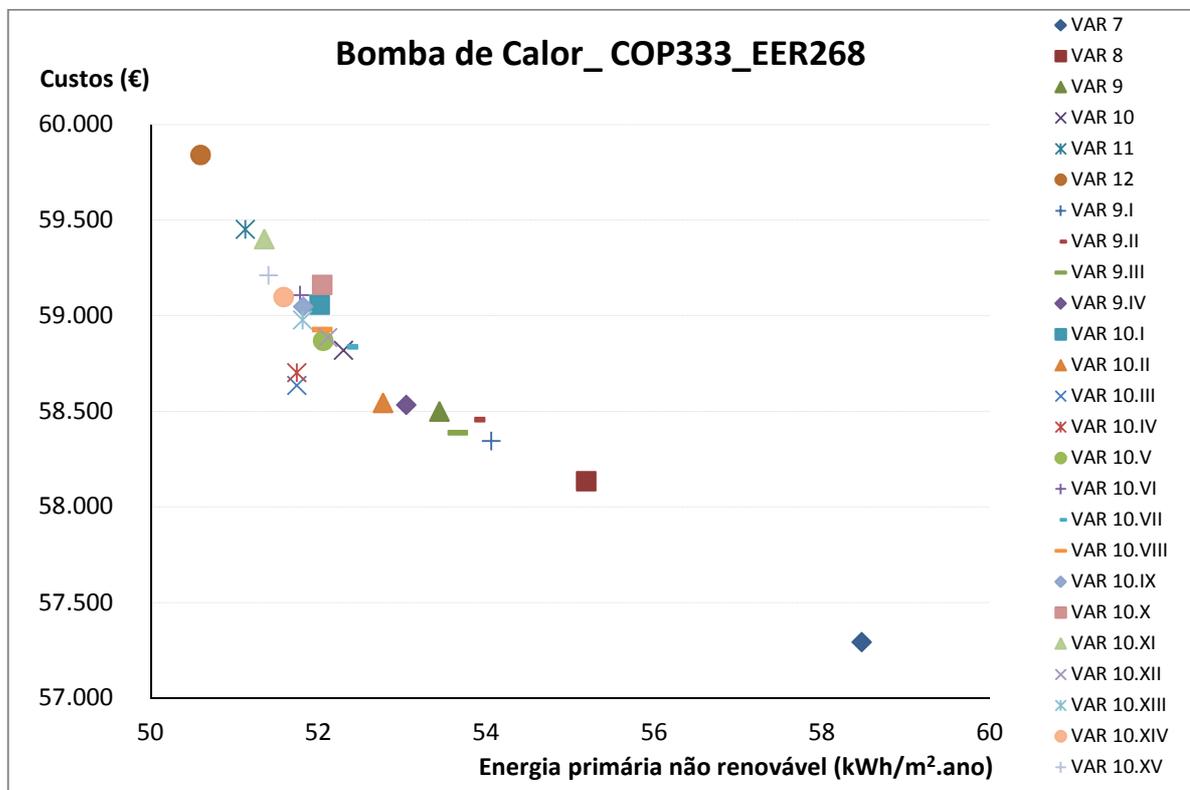


Figura 156 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

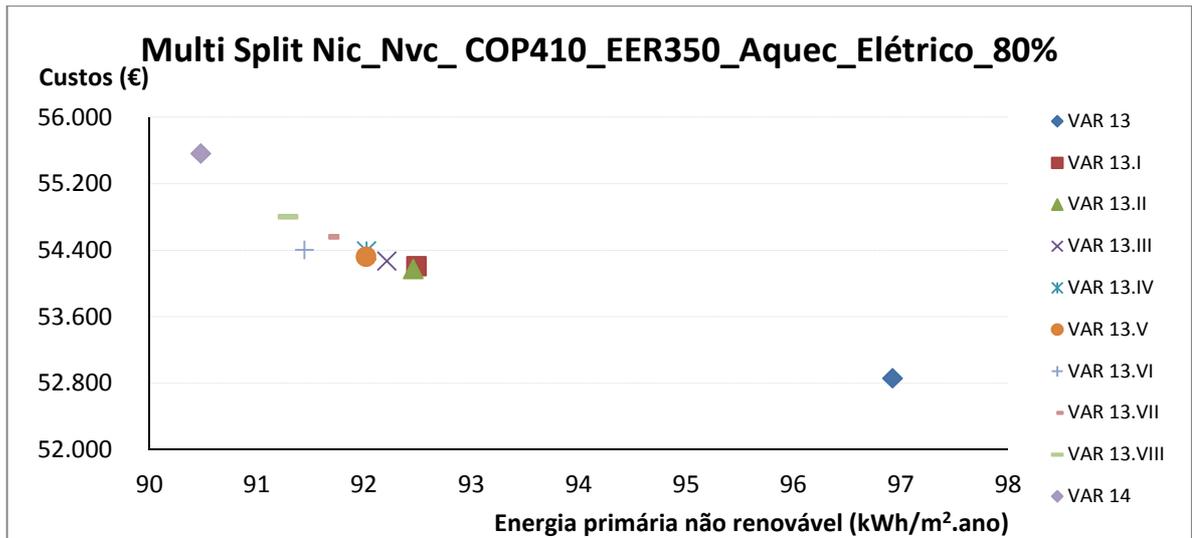


Figura 157 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

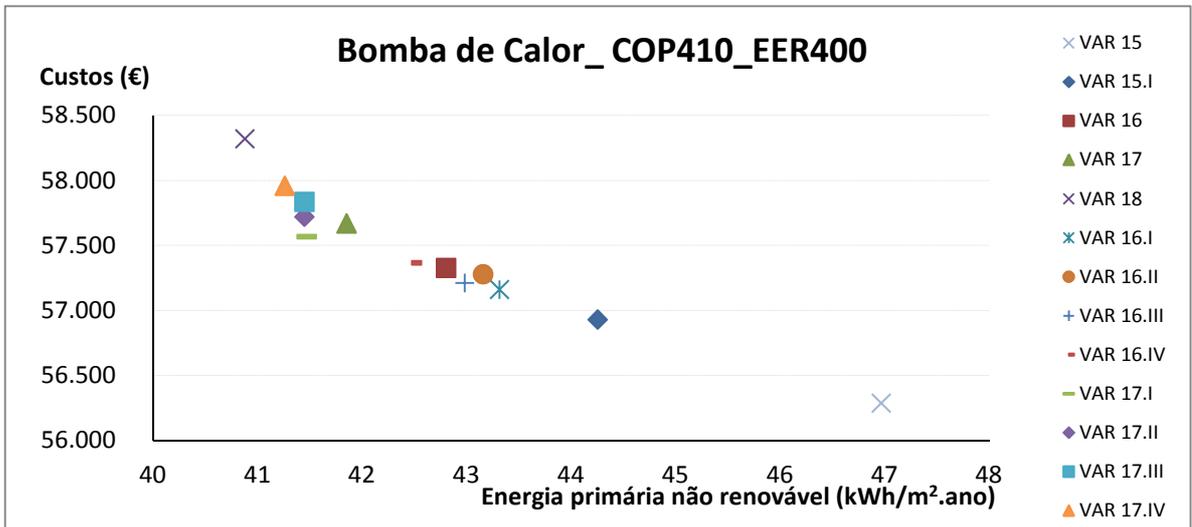


Figura 158 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

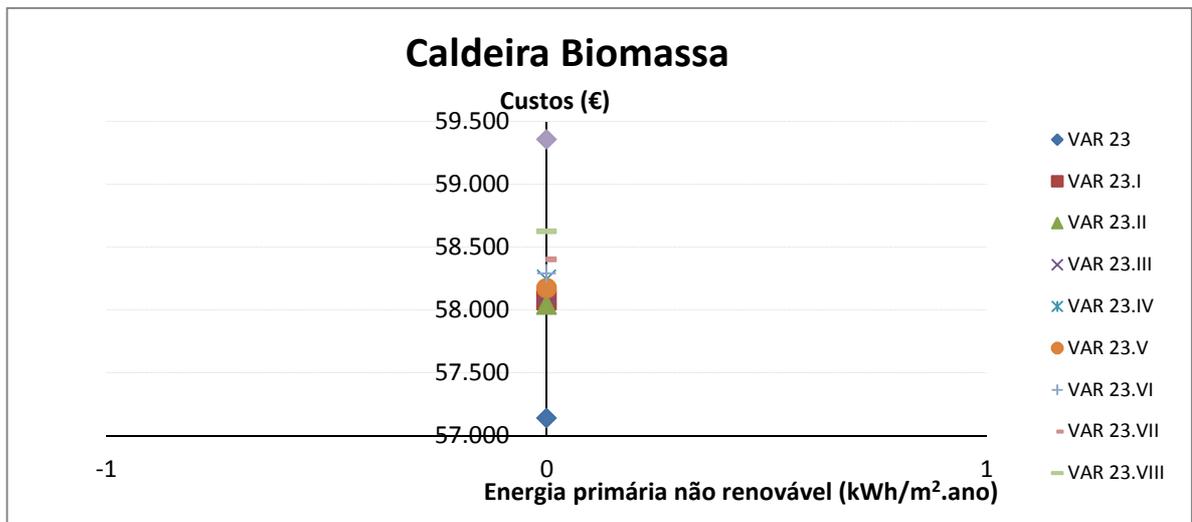


Figura 159 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira de Biomassa

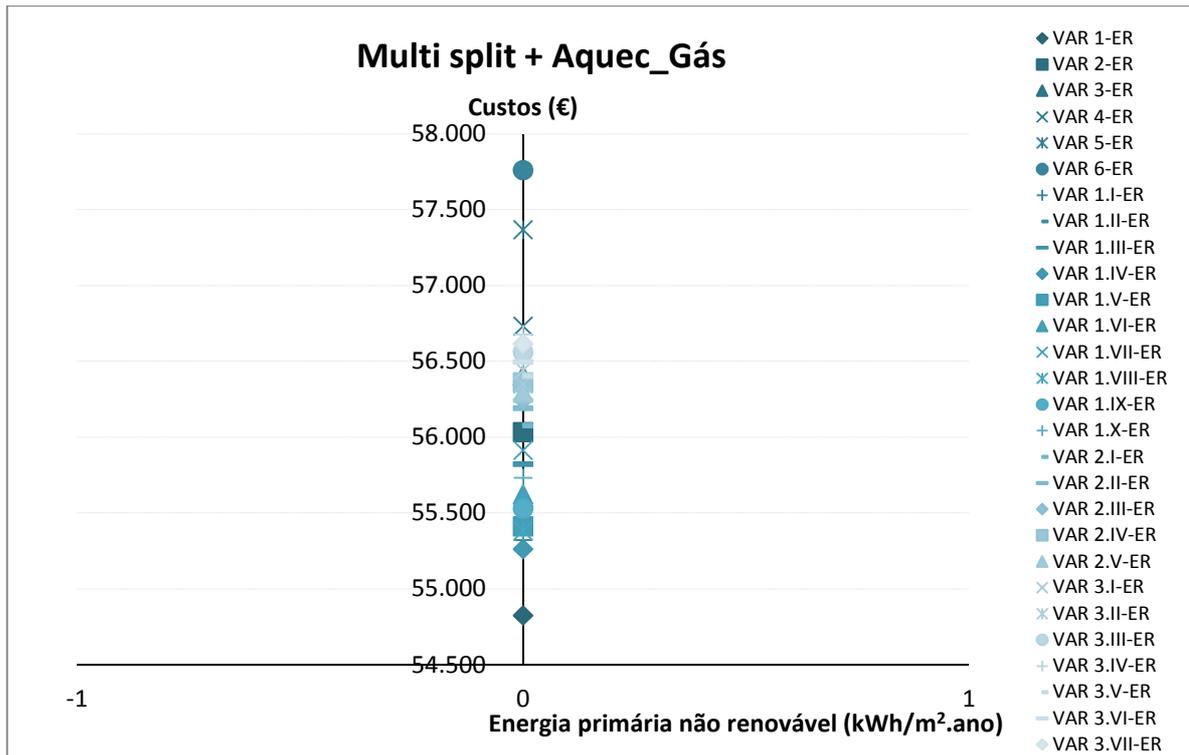


Figura 160 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec a Gás

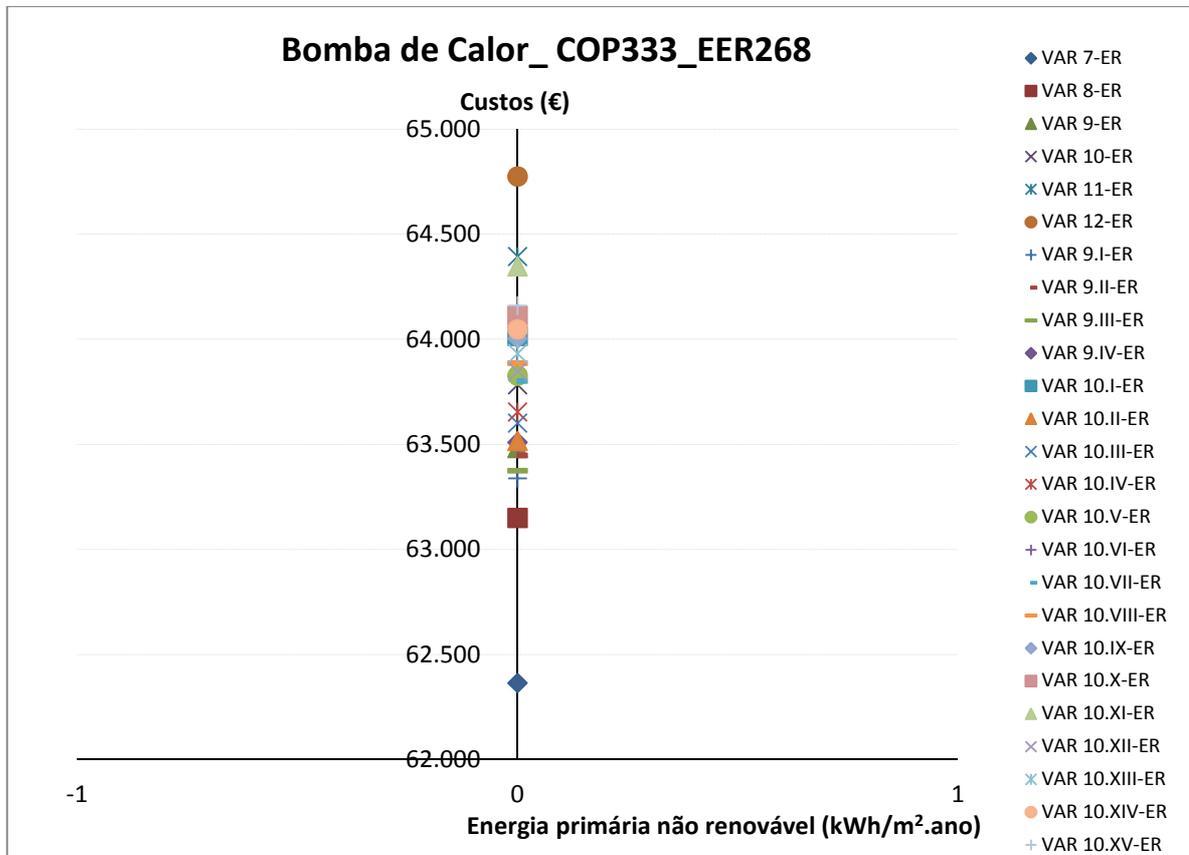


Figura 161 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

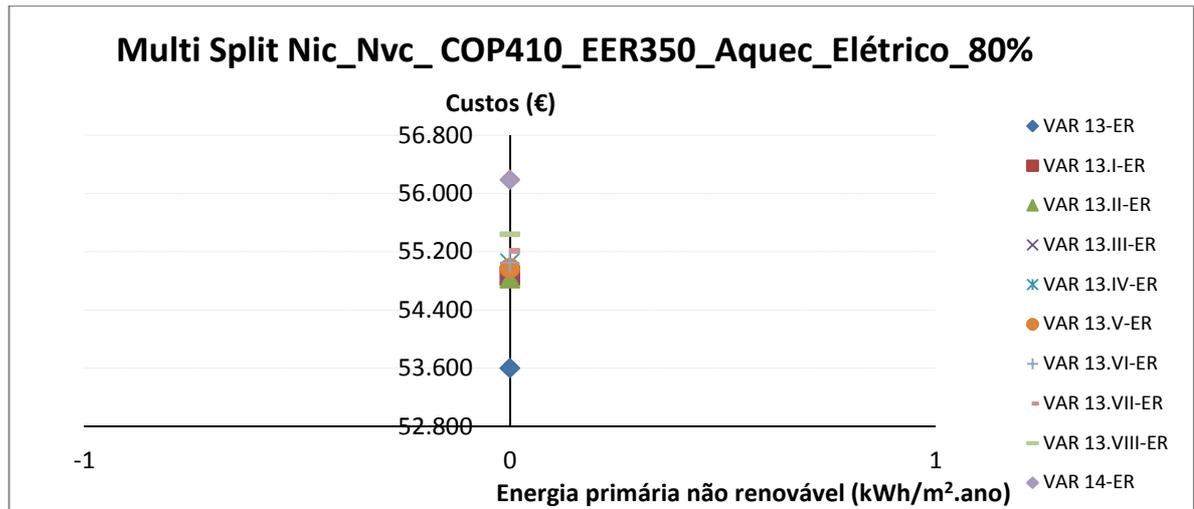


Figura 162- Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

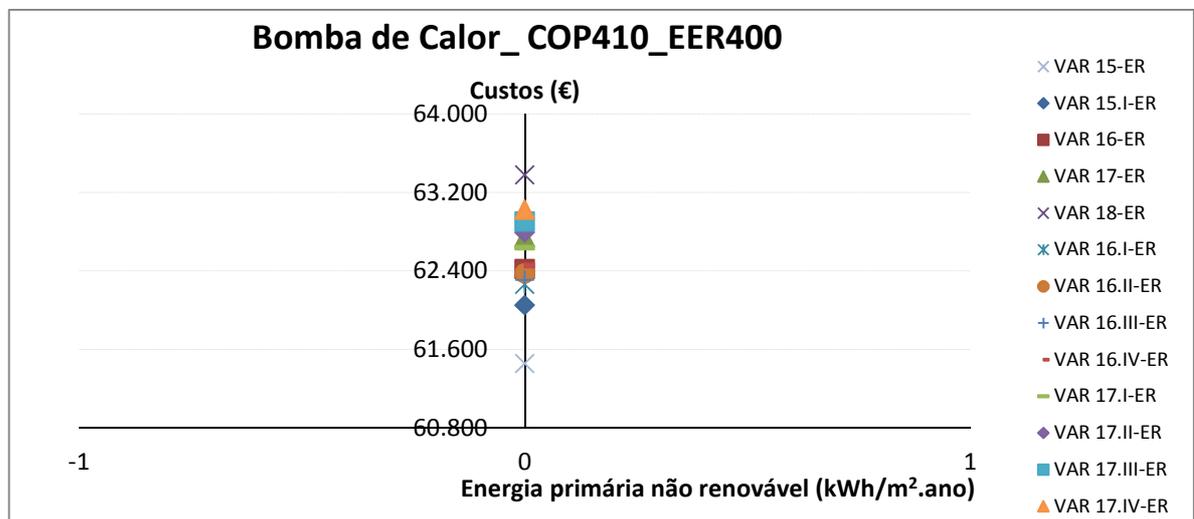


Figura 163 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

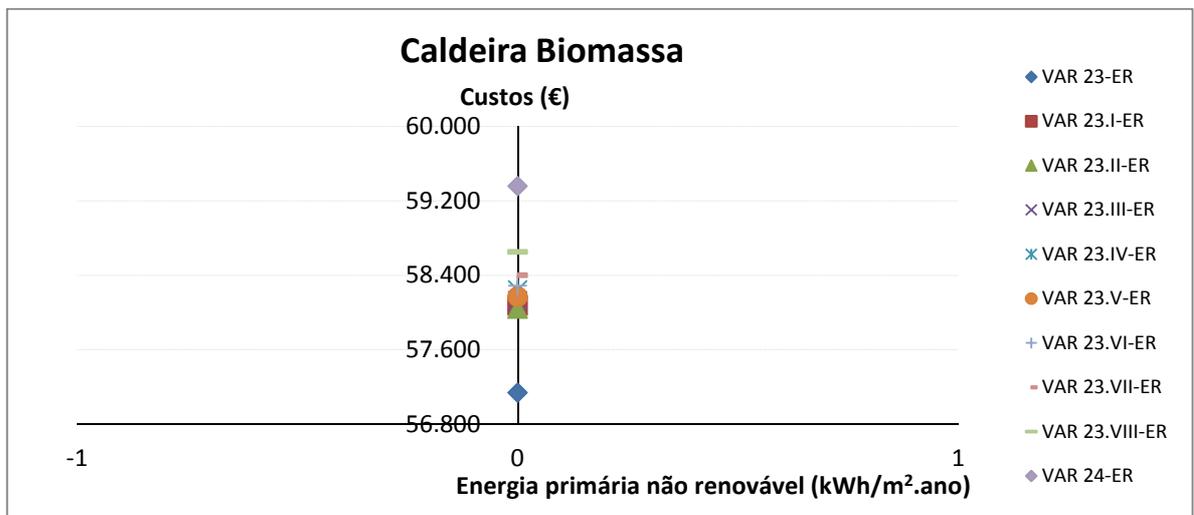


Figura 164 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira de Biomassa

Anexo II.4 - Edifícios novos

Anexo II.4.1 – Bragança

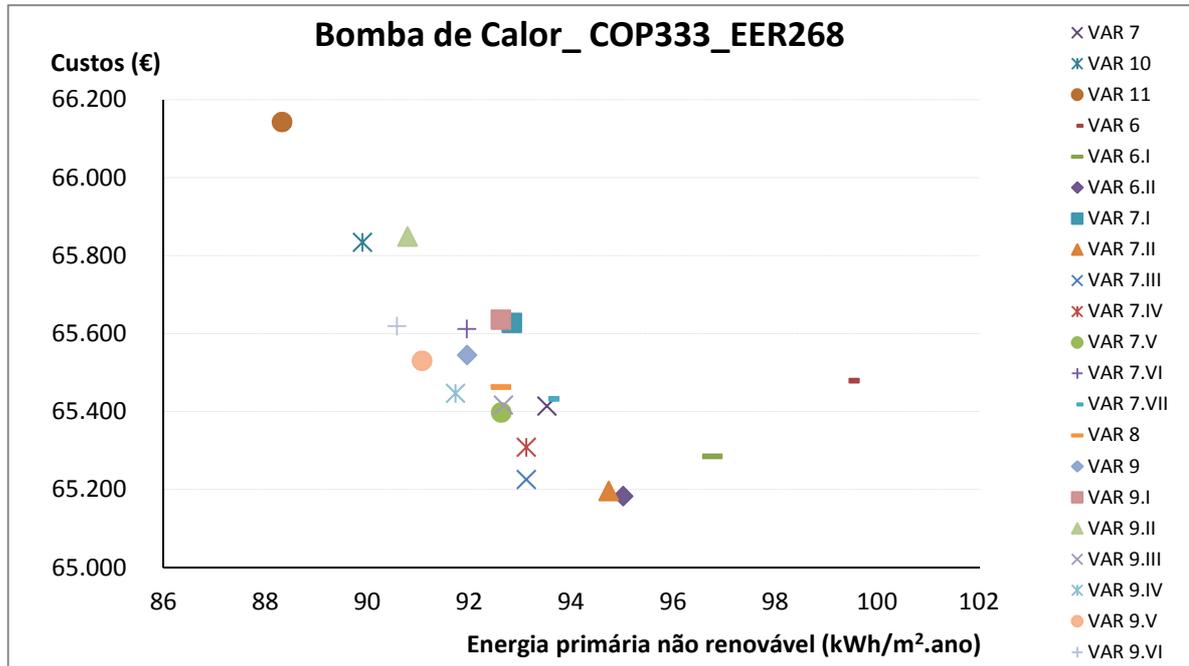


Figura 165 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

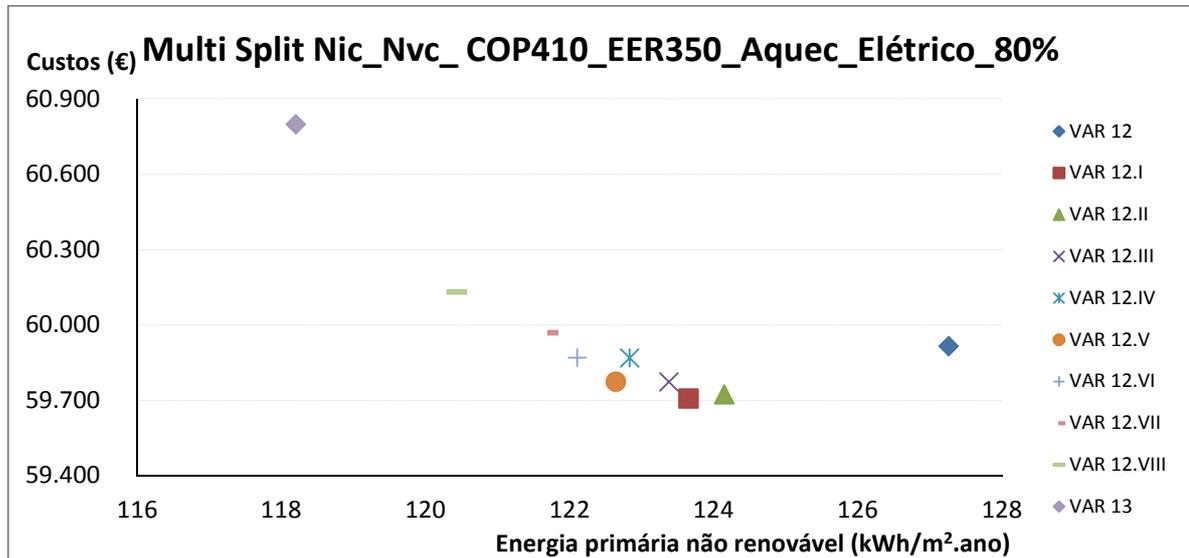


Figura 166 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

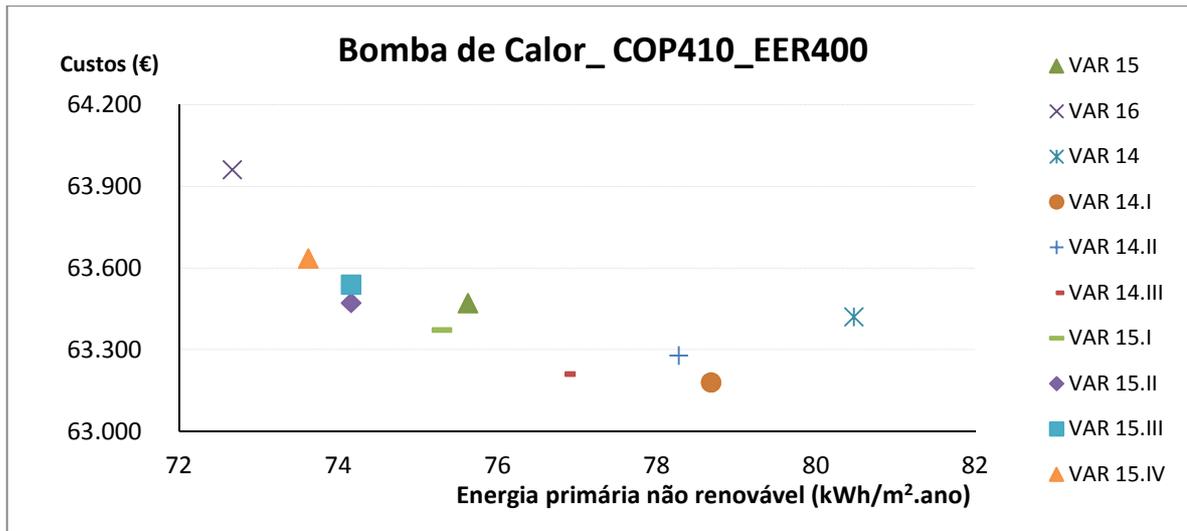


Figura 167 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1e ERR4.0

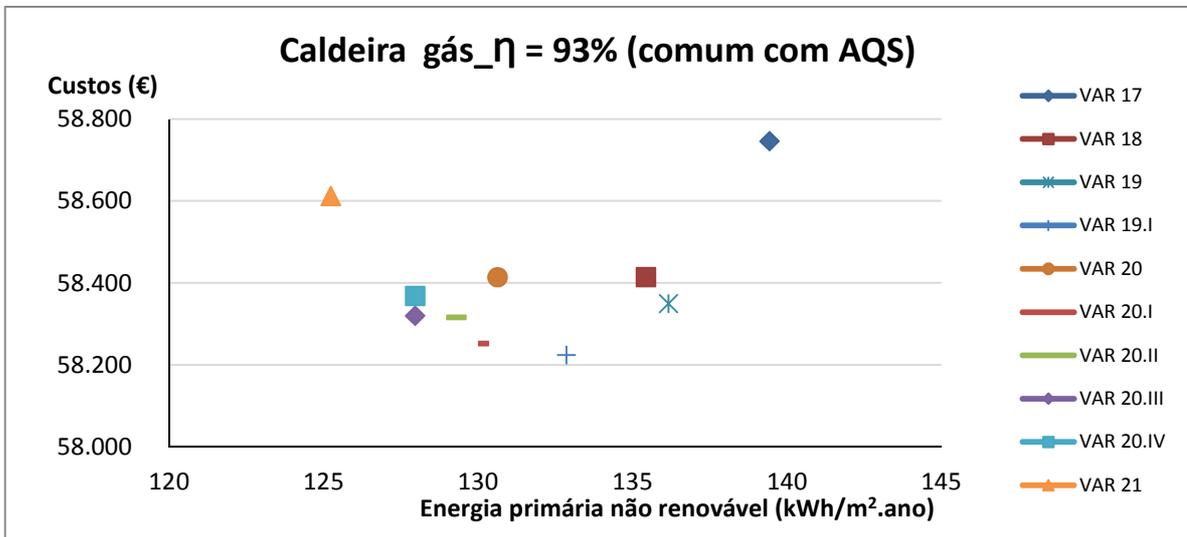


Figura 168 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira a Gás

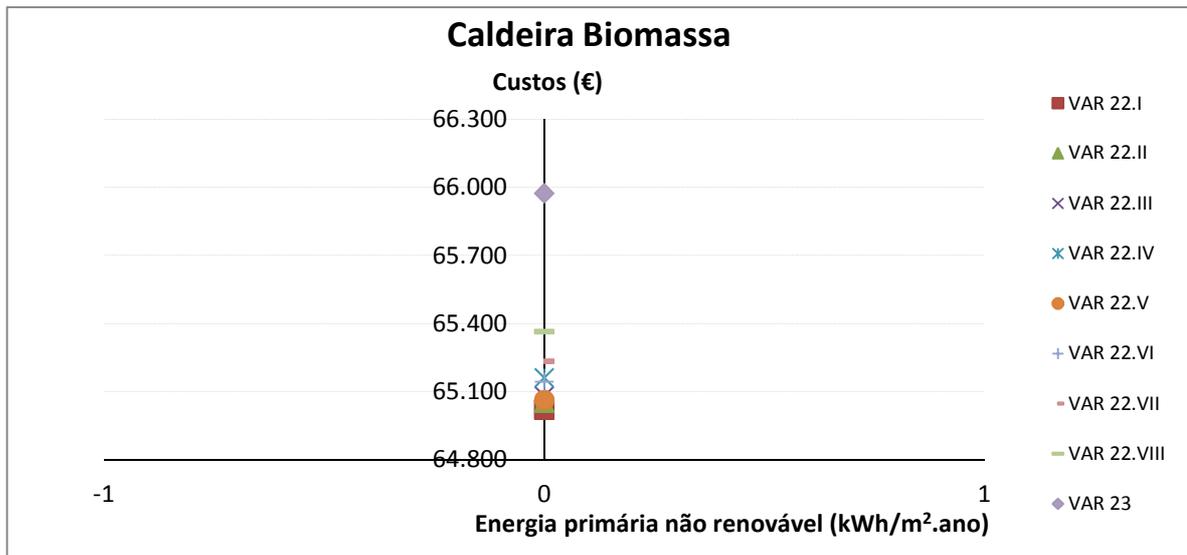


Figura 169 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira de Biomassa

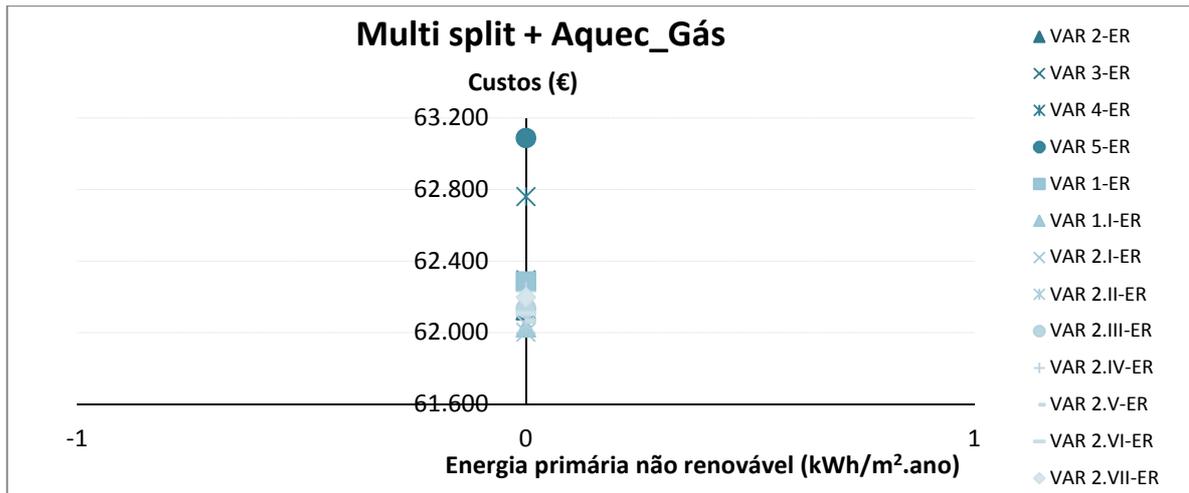


Figura 170 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec a Gás

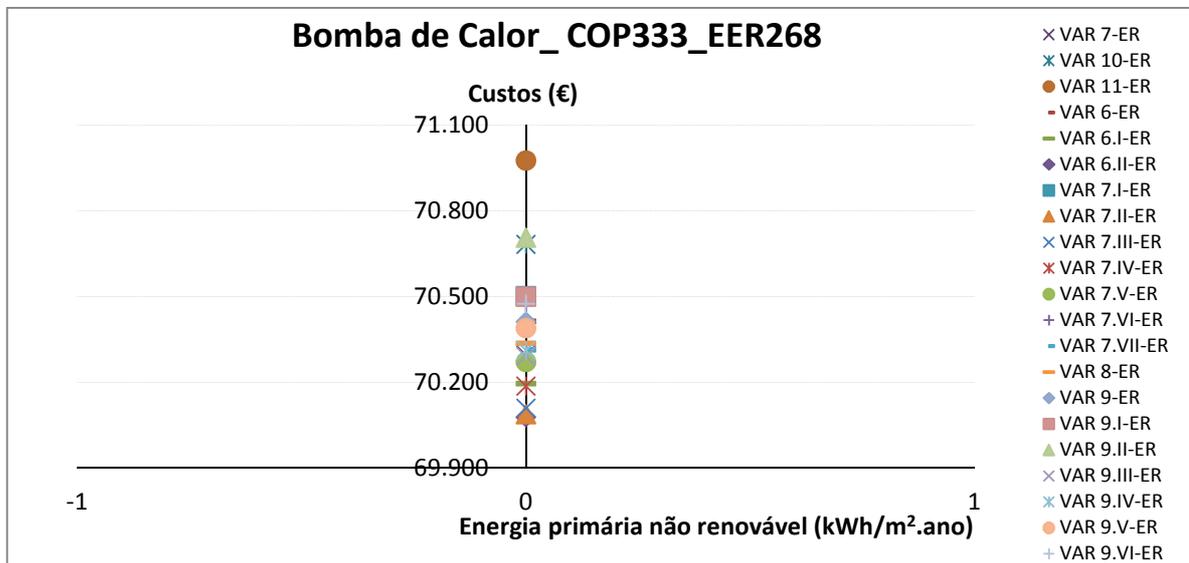


Figura 171 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

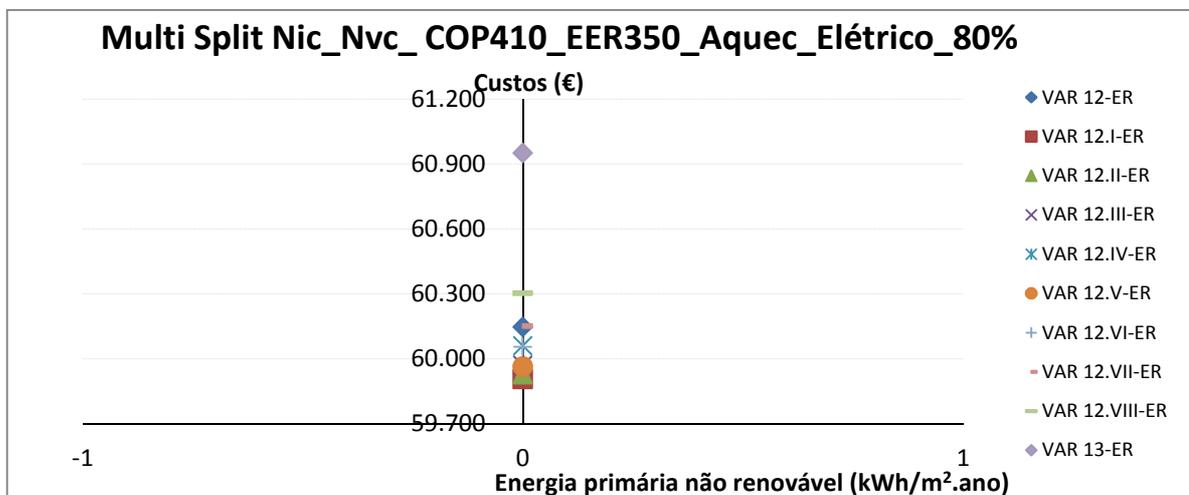


Figura 172 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

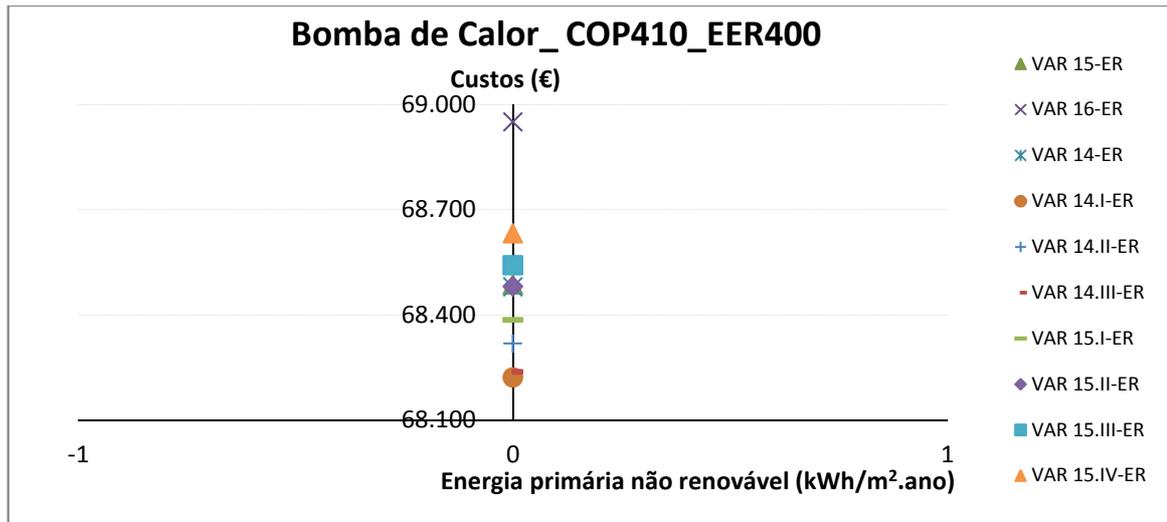


Figura 173 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

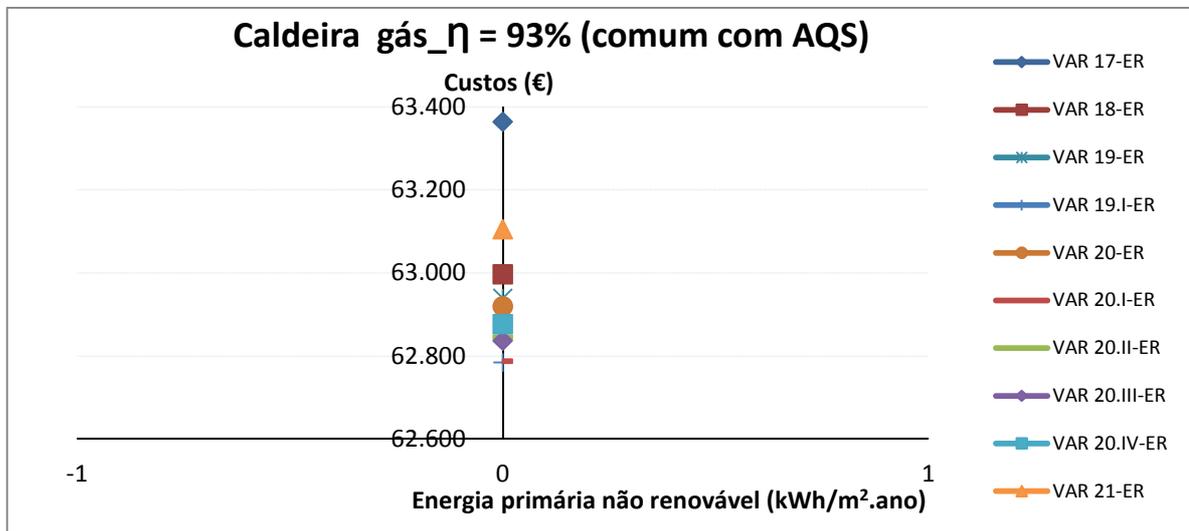


Figura 174 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás

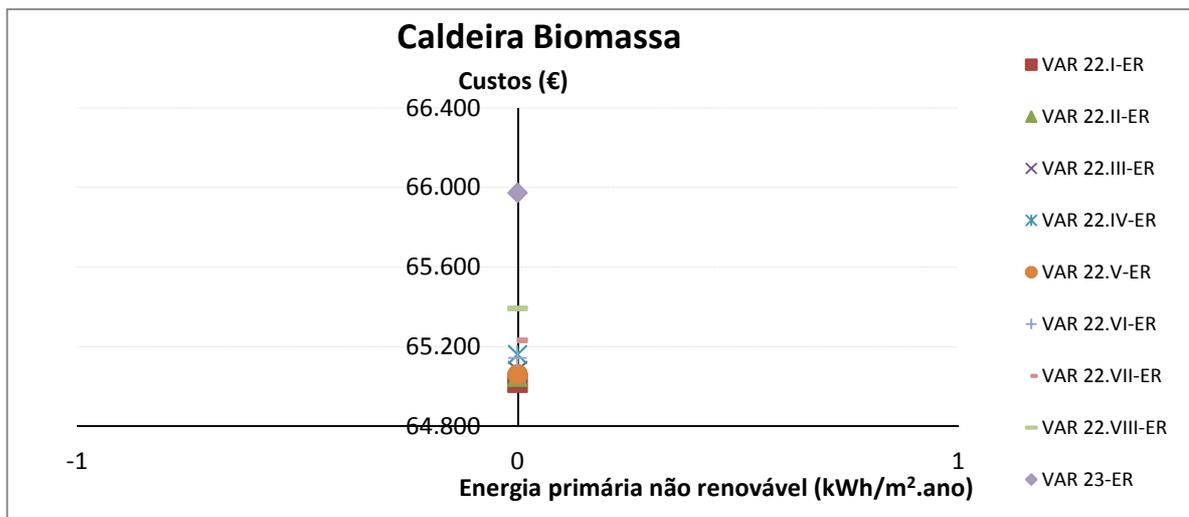


Figura 175 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira de Biomassa

Anexo II.4.2 – Évora

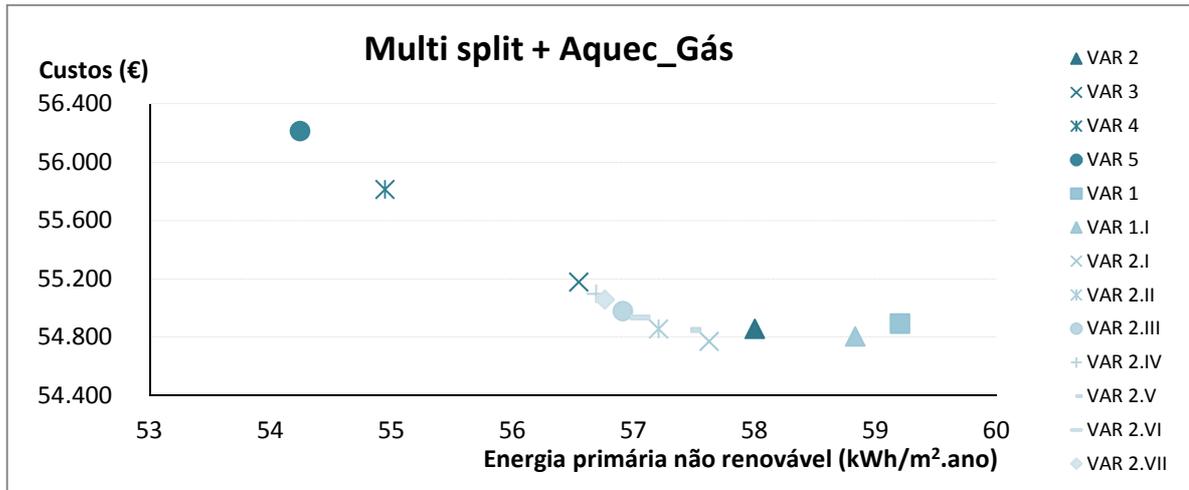


Figura 176 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Gás

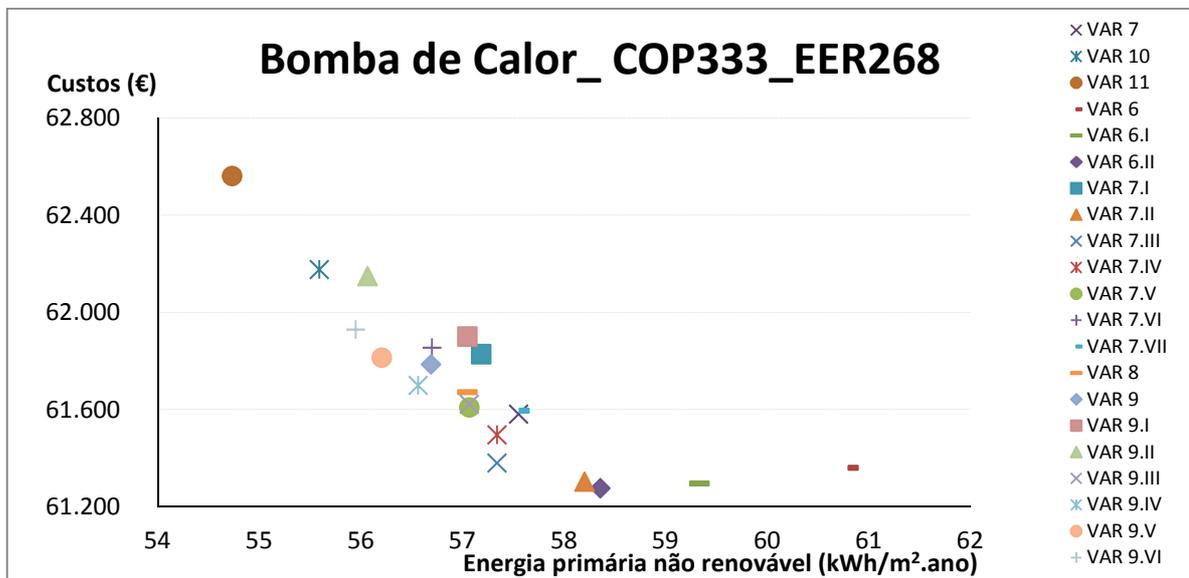


Figura 177 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

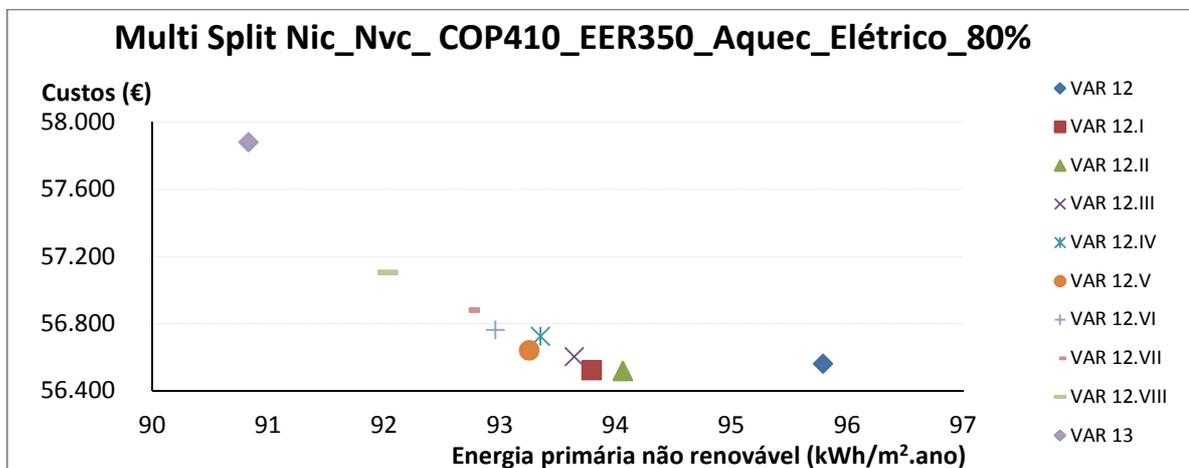


Figura 178 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

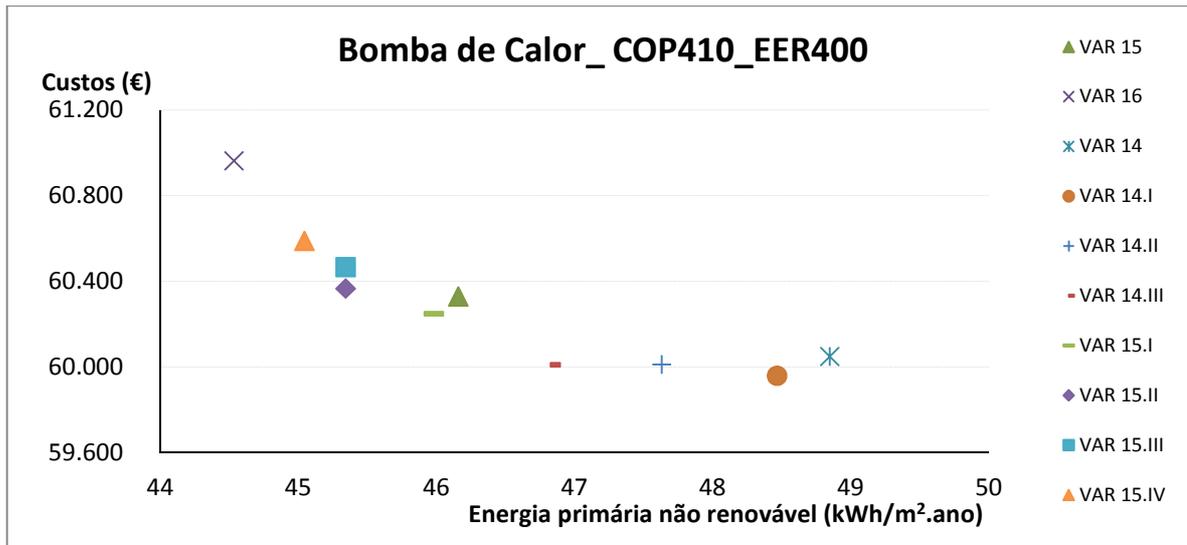


Figura 179 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1e ERR4.0

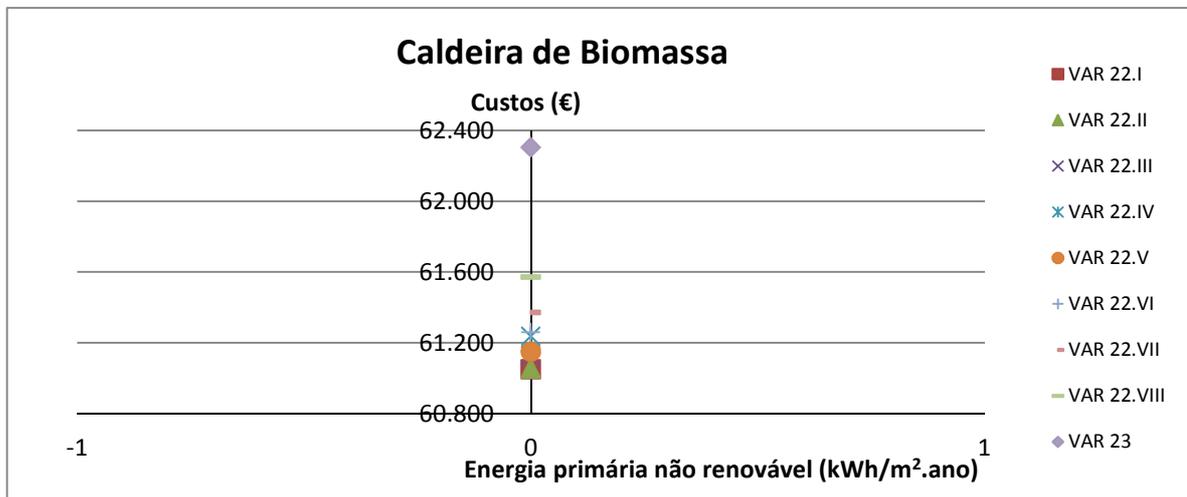


Figura 180 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira de Biomassa

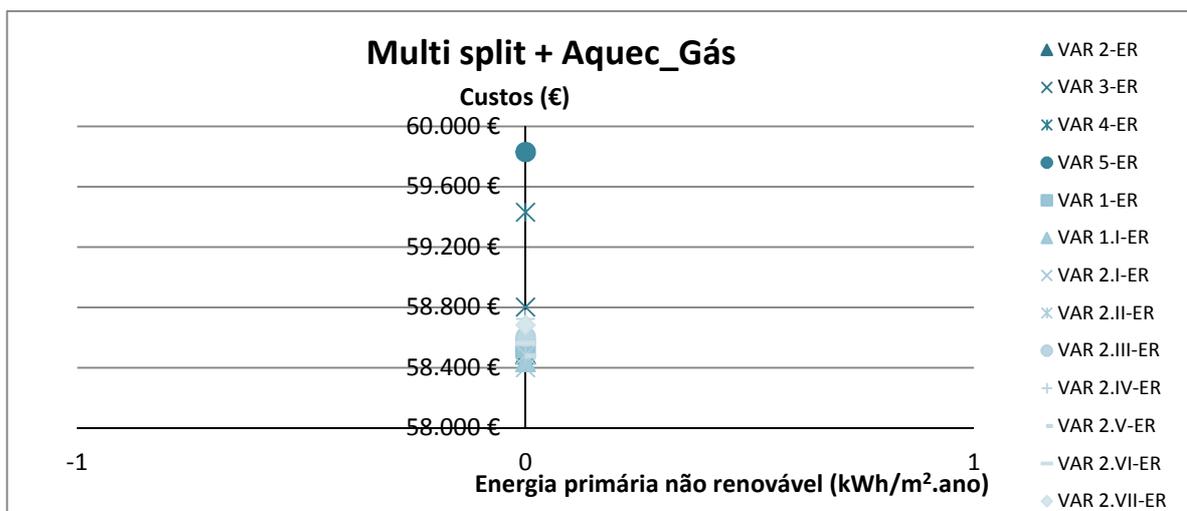


Figura 181 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec a Gás

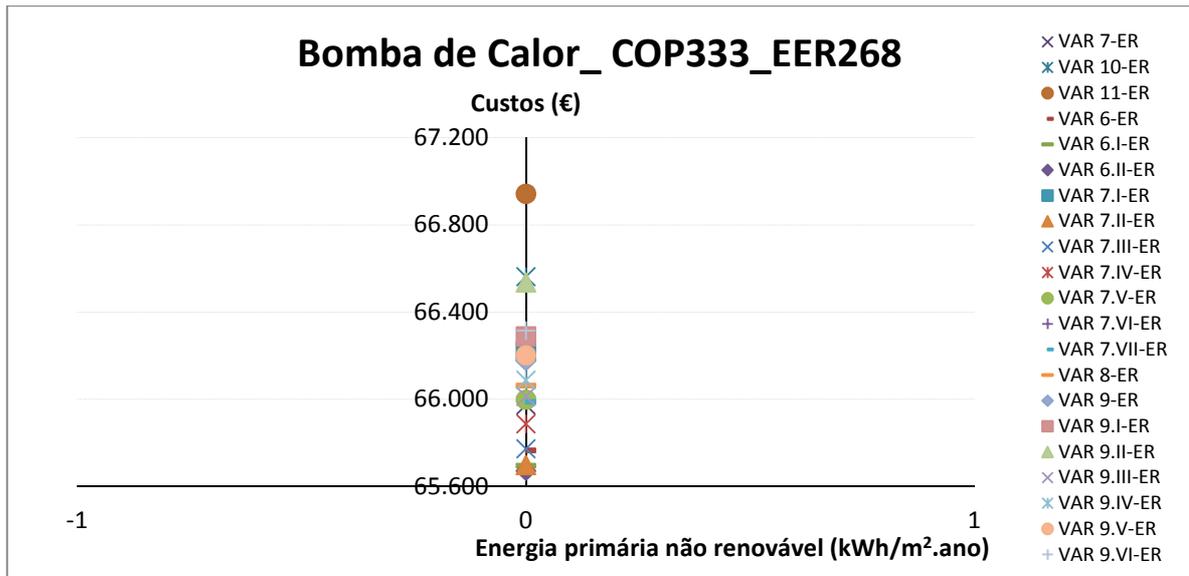


Figura 182 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

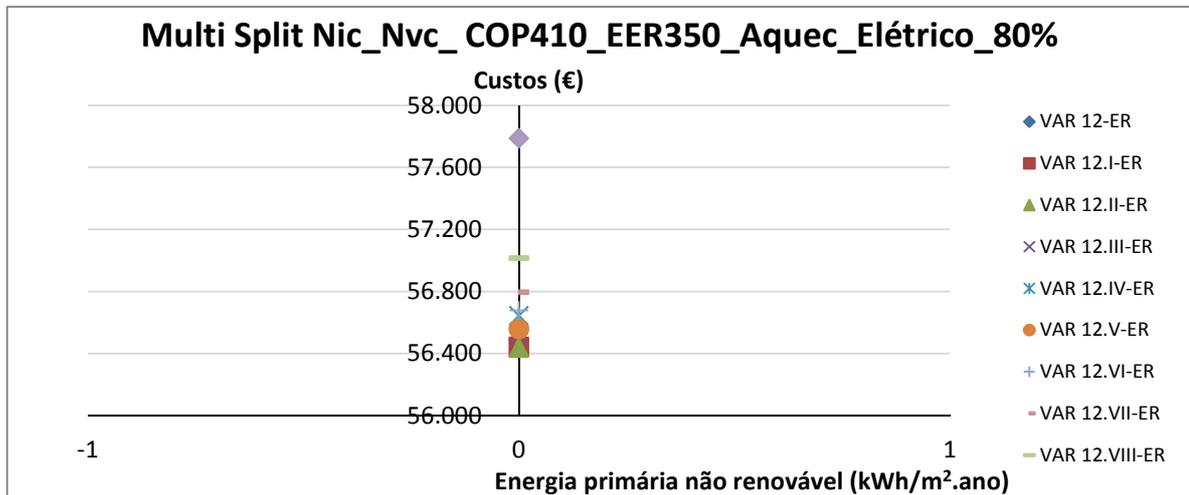


Figura 183 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

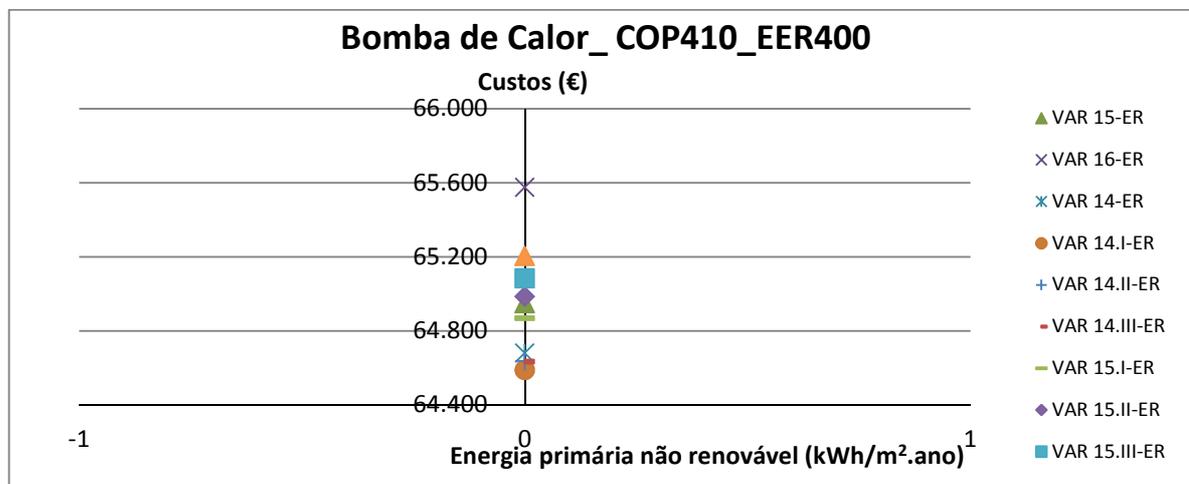


Figura 184 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

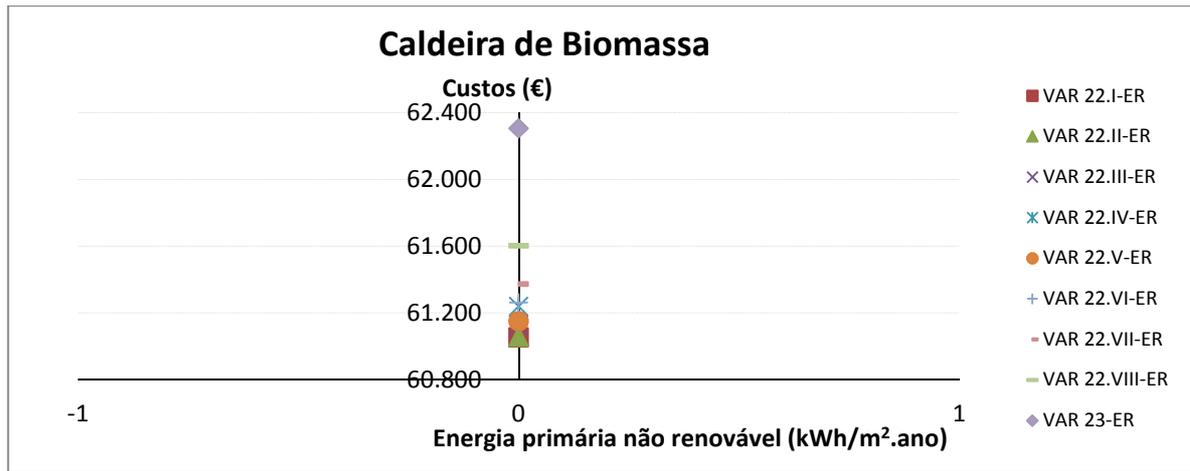


Figura 185 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira de Biomassa

Anexo II.4.3 – Guimarães

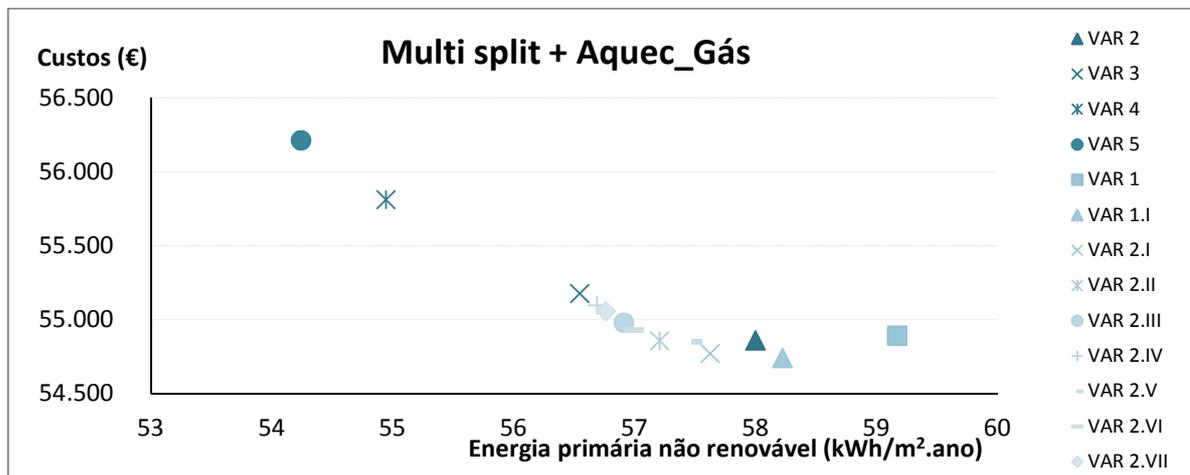


Figura 186 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Gás

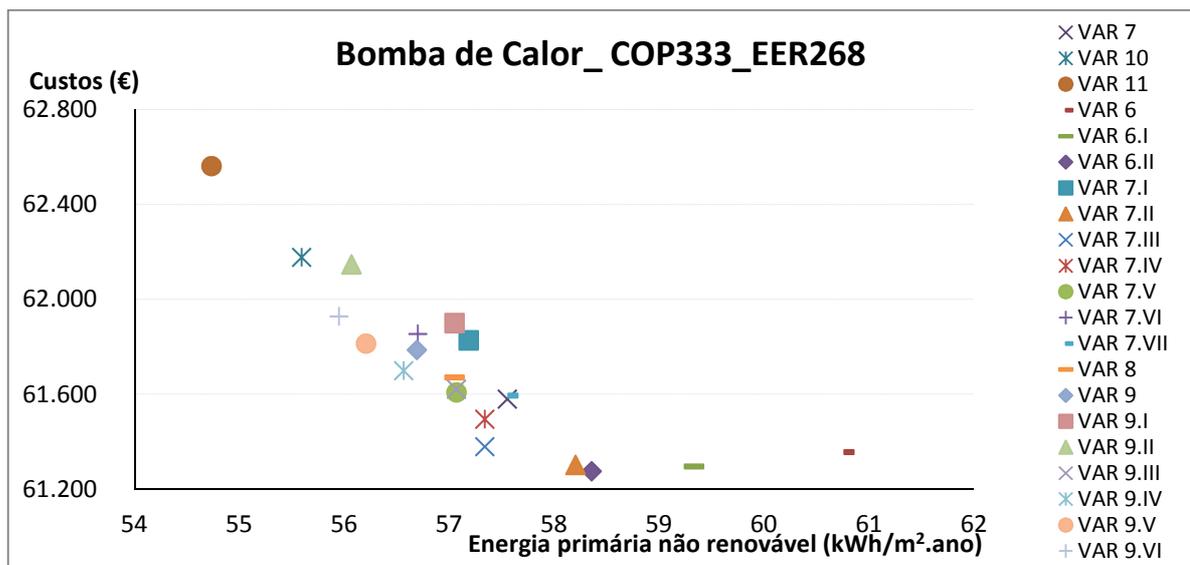


Figura 187 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

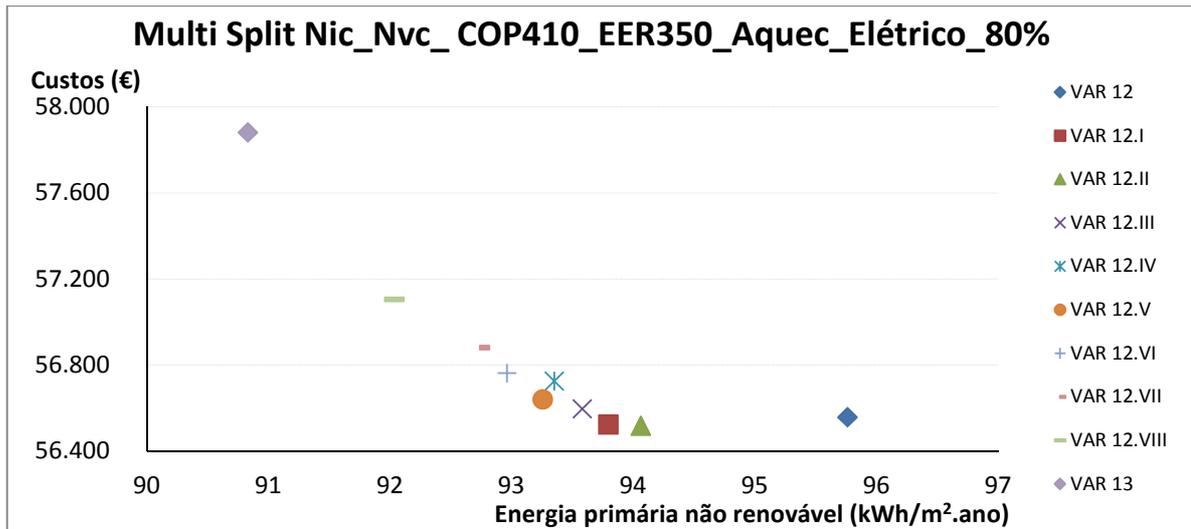


Figura 188 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec Elétrico

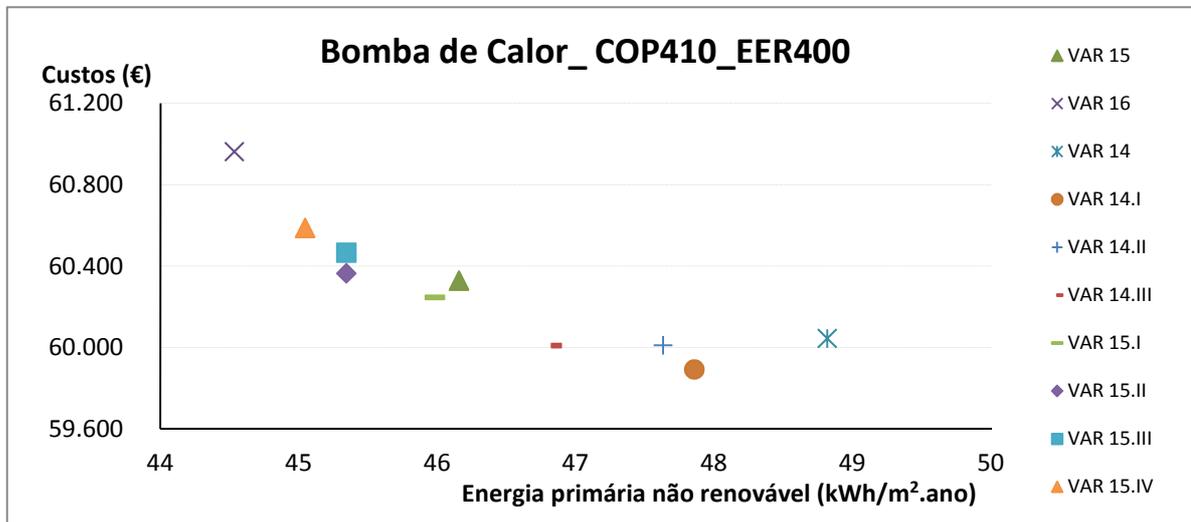


Figura 189 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

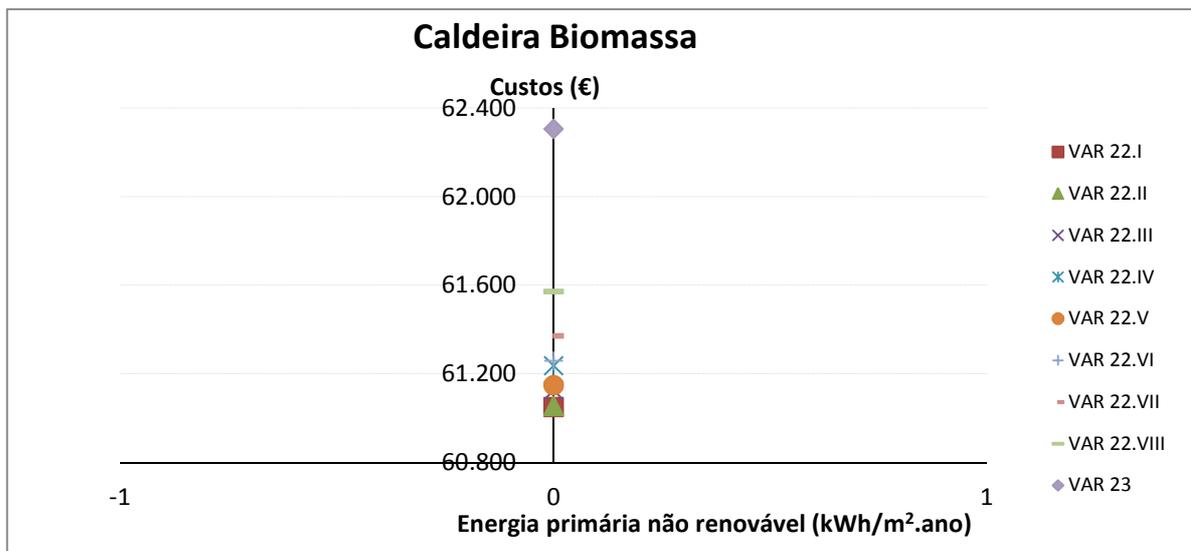


Figura 190 - Custo ótimo do conjunto de medidas utilizando Caldeira de Biomassa

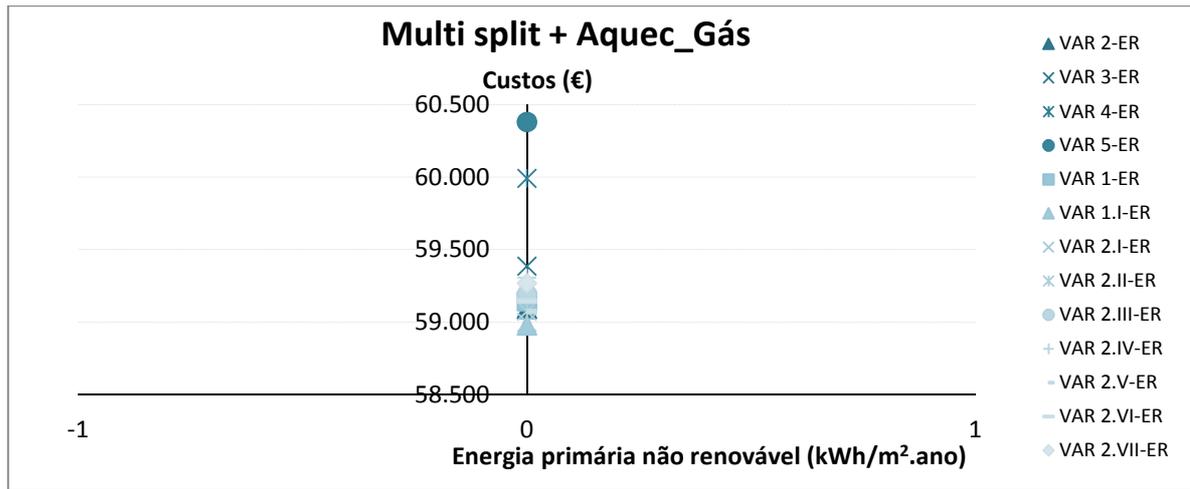


Figura 191 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Multi Split + Aquec a Gás

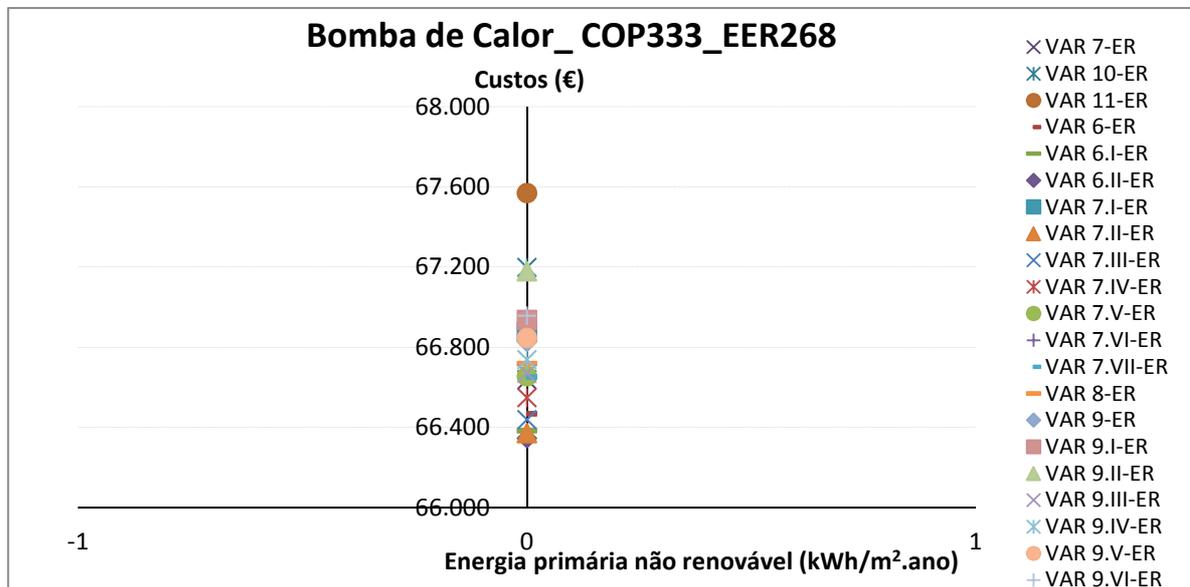


Figura 192 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP3.33 e ERR2.68

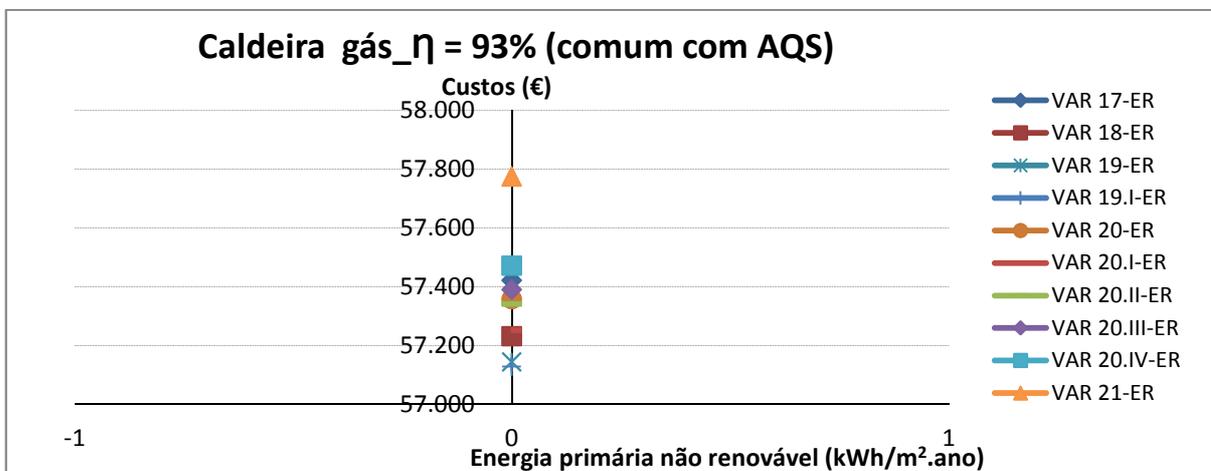


Figura 193 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira a gás

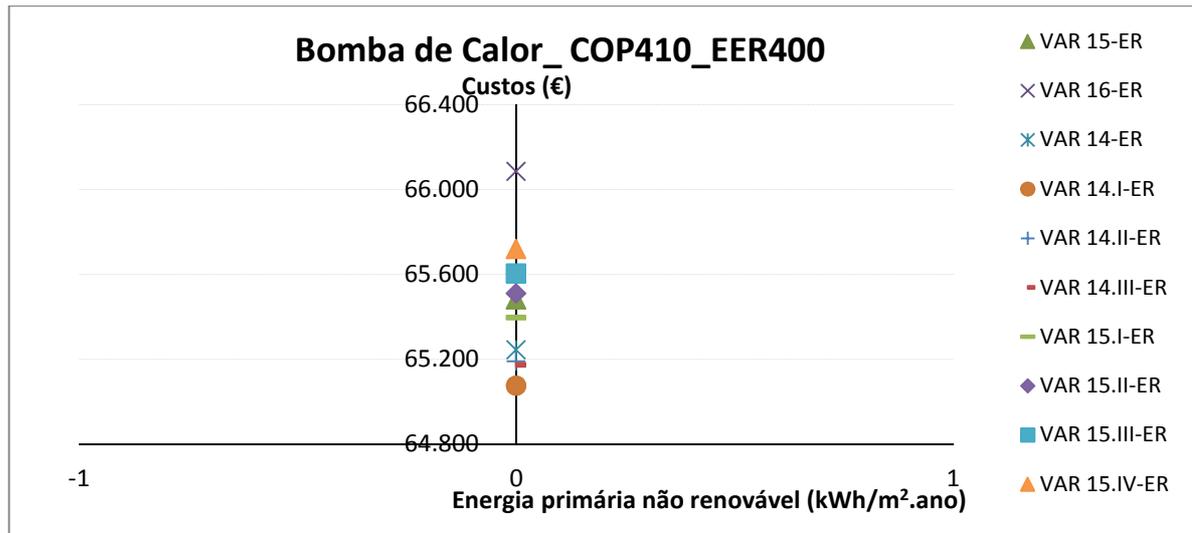


Figura 194 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando Bomba de calor com COP4.1 e ERR4.0

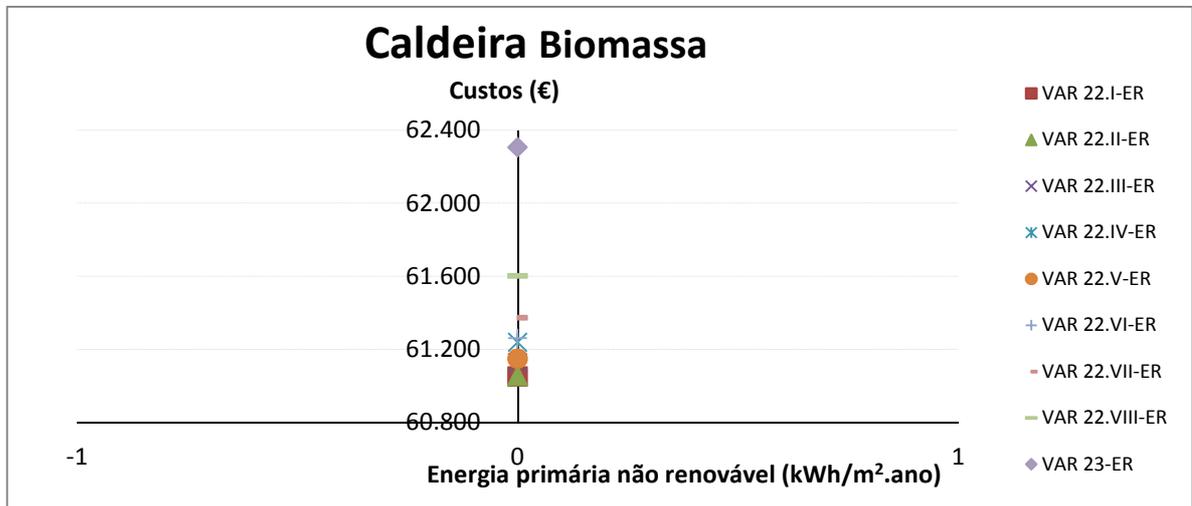


Figura 195 - Balanço nulo de energia do conjunto de medidas utilizando caldeira de Biomassa



ANEXO III – RELATÓRIO SOLTERM 5.0

Anexo III.1 – Bragança

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Bragança
Latitude 41,8°N (nominal)
Longitude 6,7°W (nominal)
TRY SNCE 2006

-

Inclinação do painel: 20°
Azimute do painel: 0°
Obstruções do horizonte: 3°(por defeito)

Balanço energético mensal e anual

Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh	
Janeiro	52	84	,	108	155	47
Fevereiro	70	104	,	110	138	27
Março	114	143	,	133	147	14
Abril	142	155	,	135	138	3
Maio	180	180	,	136	135	0
Junho	202	193	,	123	123	0
Julho	222	217	,	120	120	0
Agosto	196	208	,	121	121	0
Setembro	136	164	,	123	123	0
Outubro	93	128	,	132	137	5
Novembro	58	92	,	108	143	35
Dezembro	43	74	,	95	154	59

Anual 1508 1743 , 1444 1634 191

Fracção solar: 88,3%

Produtividade: 380 kWh/[m² colector]

**Anexo III.1 – Évora**

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Évora

Latitude 38,5°N (nominal)

Longitude 7,9°W (nominal)

TRY SNCE 2006

-

Inclinação do painel: 20°

Azimute do painel: 0°

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito) alterada 15:38:04 12-11-2013

Balanco energético mensal e anual

Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	68	111	, 118	139	22
Fevereiro	84	119	, 113	124	11
Março	124	151	, 131	134	3
Abril	159	169	, 125	125	0
Maio	203	196	, 123	123	0
Junho	217	199	, 111	111	0
Julho	238	223	, 108	108	0
Agosto	216	222	, 109	108	0
Setembro	155	181	, 109	109	0
Outubro	111	152	, 122	122	0
Novembro	75	120	, 121	128	7
Dezembro	63	106	, 118	138	20

Anual 1711 1948 , 1407 1469 63

Fracção solar: 95,7%

Produtividade: 370 kWh/[m² colector]

**Anexo III.1 – Guimarães**

Localização, posição e envolvente do sistema

Concelho de Guimarães

Latitude 41,5°N (nominal)

Longitude 8,3°W (nominal)

TRY SNCE 2006

-

Inclinação do painel: 20°

Azimute do painel: 0°

Obstruções do horizonte: 3°(por defeito) alterada 15:38:04 12-11-2013

Balanço energético mensal e anual

Rad.Horiz. kWh/m ²	Rad.Inclin. kWh/m ²	Desperdiçado kWh	Fornecido kWh	Carga kWh	Apoio kWh
Janeiro	51	75	, 97	147	50
Fevereiro	67	91	, 95	132	36
Março	106	125	, 111	142	31
Abril	144	156	, 133	133	1
Maio	174	175	, 130	132	2
Junho	188	185	, 121	121	0
Julho	206	206	, 120	120	0
Agosto	186	198	, 120	120	0
Setembro	131	153	, 120	120	1
Outubro	93	122	, 126	132	6
Novembro	60	88	, 101	137	37
Dezembro	46	72	, 87	147	60
Anual	1450	1647	, 1359	1582	223

Fracção solar: 85,9%

Produtividade: 358 kWh/[m² colector]



ANEXO IV – RELATÓRIO PVGIS

Anexo IV.1 – Bragança

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 41°48'22" North, 6°45'24" West, Elevation: 667 m a.s.l.,

Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)

Estimated losses due to temperature and low irradiance: 14.2% (using local ambient temperature)

Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.6%

Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%

Combined PV system losses: 28.2%

Fixed system: inclination=35°, orientation=0°				
Month	E_d	E_m	H_d	H_m
Jan	2.24	69.5	2.90	90.0
Feb	3.37	94.4	4.46	125
Mar	3.91	121	5.39	167
Apr	4.18	125	5.84	175
May	4.40	136	6.25	194
Jun	4.84	145	7.01	210
Jul	5.05	157	7.38	229
Aug	4.91	152	7.19	223
Sep	4.48	134	6.39	192
Oct	3.43	106	4.70	146
Nov	2.63	78.8	3.45	103
Dec	2.28	70.8	2.96	91.7
Yearly average	3.81	116	5.33	162
Total for year		1390		1950

E_d : Average daily electricity production from the given system (kWh)

E_m : Average monthly electricity production from the given system (kWh)

H_d : Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

H_m : Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

PVGIS © European Communities, 2001-2012

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged

See the disclaimer here

window.focus();

Anexo IV.1 – Évora

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 38°34'17" North, 7°54'48" West, Elevation: 285 m a.s.l.,

Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)

Estimated losses due to temperature and low irradiance: 16.8% (using local ambient temperature)

Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.7%

Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%

Combined PV system losses: 30.4%

Fixed system: inclination=35°, orientation=0°				
Month	E_d	E_m	H_d	H_m
Jan	2.91	90.4	3.95	122
Feb	3.59	100	4.96	139
Mar	4.01	124	5.76	178
Apr	4.27	128	6.15	185
May	4.31	134	6.30	195
Jun	4.72	142	7.00	210
Jul	4.93	153	7.39	229
Aug	4.78	148	7.21	224
Sep	4.40	132	6.49	195
Oct	3.72	115	5.35	166
Nov	3.16	94.9	4.38	131
Dec	2.70	83.7	3.65	113
Yearly average	3.96	120	5.72	174
Total for year		1450		2090

E_d : Average daily electricity production from the given system (kWh)

E_m : Average monthly electricity production from the given system (kWh)

H_d : Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

H_m : Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

PVGIS © European Communities, 2001-2012

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged

See the disclaimer here

window.focus();



Anexo IV.1 – Guimarães

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 41°26'15" North, 8°18'12" West, Elevation: 183 m a.s.l.,

Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)

Estimated losses due to temperature and low irradiance: 15.5% (using local ambient temperature)

Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.7%

Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%

Combined PV system losses: 29.3%

Fixed system: inclination=35°, orientation=0°				
Month	E_d	E_m	H_d	H_m
Jan	2.27	70.4	3.05	94.5
Feb	3.11	87.0	4.23	118
Mar	3.59	111	5.04	156
Apr	3.80	114	5.43	163
May	4.07	126	5.84	181
Jun	4.37	131	6.38	191
Jul	4.58	142	6.71	208
Aug	4.54	141	6.69	208
Sep	4.21	126	6.08	182
Oct	3.18	98.5	4.47	139
Nov	2.47	74.1	3.36	101
Dec	2.19	67.8	2.92	90.4
Yearly average	3.53	107	5.02	153
Total for year		1290		1830

E_d : Average daily electricity production from the given system (kWh)

E_m : Average monthly electricity production from the given system (kWh)

H_d : Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

H_m : Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

PVGIS © European Communities, 2001-2012

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged

See the disclaimer here

[window.focus\(\)](#);