



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

José Roberto Freire da Silva

AVALIAÇÃO DE POTENCIAIS GANHOS DE
COMPORTAMENTO TÉRMICO E ENERGÉTICO
IMPLÍCITOS NA PROPOSTA DO RCR

Relatório apresentado para cumprimento dos requisitos da unidade curricular
“Dissertação em Reabilitação Não Estrutural I” do Curso de Mestrado em
Reabilitação de Edifícios orientada pelo Professor Doutor Diogo Manuel
Rosa Mateus

Julho, 2019



FCTUC DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

José Roberto Freire da Silva

Avaliação de potenciais ganhos de comportamento térmico e energético implícitos na proposta do RcR

Relatório apresentado para cumprimento dos requisitos da unidade curricular “Dissertação em Reabilitação Não Estrutural I” do Curso de Mestrado em Reabilitação de Edifícios
orientada pelo Professor Doutor Diogo Manuel Rosa Mateus

Este Relatório é da exclusiva responsabilidade do seu autor.
O Departamento de Engenharia Civil da FCTUC declina qualquer responsabilidade, legal ou outra, em relação a erros ou omissões que possa conter.

Coimbra, 08 de Julho de 2019

1 ÍNDICE

1	ÍNDICE.....	i
1	ENQUADRAMENTO	1
1.1	Evolução das exigências regulamentares.....	1
1.2	Proposta do Projeto RcR.....	3
1.3	Detalhes principais da proposta	5
2	OBJETO E OBJETIVOS DO TRABALHO	9
2.1	Objeto de estudo	9
2.2	Objetivos.....	9
3	METODOLOGIA.....	11
3.1	Metodologia do trabalho a desenvolver.....	11
3.2	Recursos necessários.....	11
4	PLANO DE TRABALHOS	12
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
5.1	Comentário das principais referências bibliográficas.....	13
5.2	Bibliografia	14

1 ENQUADRAMENTO

Ao examinar as Grandes Opções do Plano para 2019, Lei n.º 70/2018 de 31 de Dezembro, verifica-se que, dentre o conjunto de compromissos e de políticas que as integram, está a valorização do território. Para prossecução do objetivo de desenvolvimento territorial o Governo apoia-se, entre outras, na dimensão de constituir um território competitivo. Tal dimensão ancora-se no desenvolvimento de políticas de habitação e de regeneração urbana criando as condições para que ambas, a reabilitação do edificado e a urbana passem de exceção a regra.

Para que a reabilitação seja a forma preponderante de intervenção no edificado e na reabilitação urbana, as Grandes Opções do Plano para 2019, declara a continuidade do projeto Reabilitar como Regra (Projeto RcR), instituído pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 170/2017 de 9 de novembro, cujo objetivo é a revisão do regime jurídico da construção de modo a adequá-lo às exigências e especificidades da reabilitação.

O Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU), Decreto-Lei n.º 38382/51 de 7 de agosto, no seu Artigo 17º, número 1, refere: “As edificações devem ser construídas e intervencionadas de modo a garantir a satisfação das exigências essenciais [...] de economia de energia, de isolamento térmico e das demais exigências estabelecidas no presente Regulamento ou em legislação específica, [...]”

1.1 Evolução das exigências regulamentares

No que concerne as questões de desempenho energético dos edifícios, o primeiro instrumento legal que impôs requisitos aos projetos de novos edifícios e de grandes remodelações foi o Decreto-Lei n.º 40/1990 que aprovou o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE). Desde então, sucederam-se diversos dispositivos de forma a criar e revisar, buscando o aprimoramento da legislação e dos consequentes procedimentos sobre o tema (figura 1.1).

Apresenta-se a referência dos principais diplomas legais e os respetivos processo aprovados, conforme segue:

- Decreto-Lei n.º 156/1992 – cria o Regulamento da Qualidade dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (não foi aplicado);
- Decreto-Lei n.º 119/1998 – cria o Regulamento dos Sistemas de Climatização em Edifícios (RSECE);

- Decreto-Lei n.º 78/2006 – cria o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE);
- Decreto-Lei n.º 79/2006 – revisa o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE);
- Decreto-Lei n.º 80/2006 – revisa o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE);
- Decreto-Lei n.º 118/2013 – revisa e cria o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS).

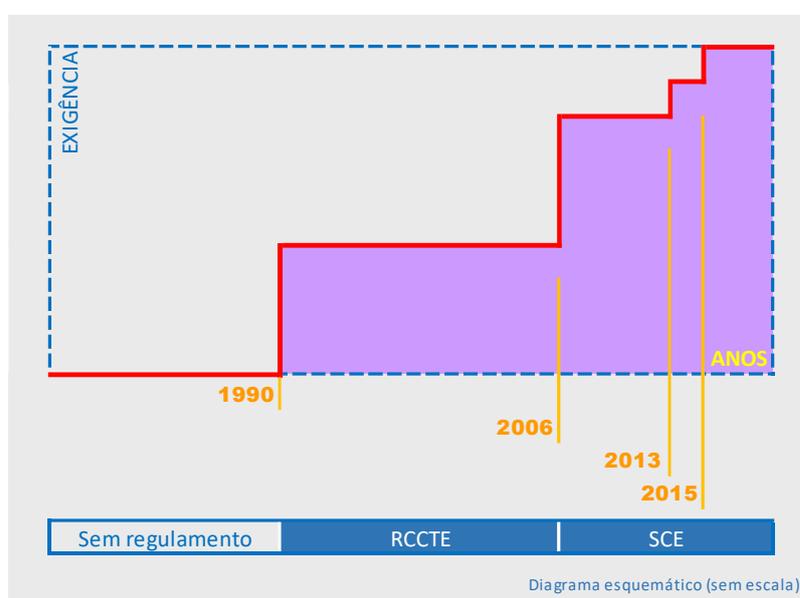


Figura 1.1 - Evolução das exigências regulamentares

Ao Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, procedeu-se à alteração referida no Decreto-Lei 194/2015 que também altera o Decreto-Lei n.º 53/2014, de 8 de abril. Em suma, o Decreto-Lei 194/2015, de 14 de setembro, associa a aplicação das recomendações no âmbito do desempenho energético dos edifícios, dispostas no Decreto-Lei n.º 118/2013, ao Regime Excecional de Reabilitação do Edificado (RERE/RERU), Decreto-Lei n.º 53/2014. Posteriormente ocorreram novas alterações ao Decreto-Lei n.º 118/2013, em que a última foi publicada no Lei n.º 52/2018, de 20 de agosto, mas mantém a anterior alteração ao Decreto-Lei n.º 53/2014 (relativa a

intervenções em edifícios existentes com função predominantemente habitacional, concluídos há pelo menos 30 anos).

1.2 Proposta do Projeto RcR

Entre as propostas do Projeto RcR está a alteração do regime excecional e temporário aplicável à reabilitação de edifícios ou de frações, estabelecido pelo Decreto-Lei 53/2014, bem como a do Decreto-Lei 118/2013, alterado pelo Decreto-Lei 194/2015. Tais alterações têm como premissas:

- a) Simplificação dos procedimentos de certificação energética do edificado objeto de reabilitação; e
- b) Adaptação das exigências de qualidade térmica e de eficiência energética da atual legislação à realidade específica do universo onde se pretende promover a reabilitação, caracterizado pela diversidade construtiva, arquitetónica e social.

O Projeto RcR sugere uma metodologia de cálculo em alternativa à do Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH). No modelo referido no REH, em vigência, as obras em edifícios existentes, classificadas como “grande intervenção”, conforme Artigo 2.º, alínea gg, do Decreto-Lei 118/2013, devem atender aos requisitos determinados à classe energética C (figura 1.2).

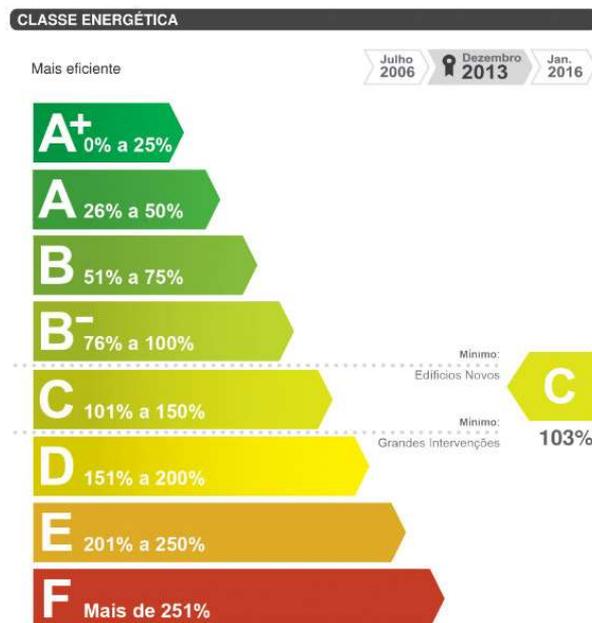


Figura 1.2 - Escala de classificação energética (ADENE, 2019)

Refere, o regulamento atual, que as intervenções com custo menor que 25% do valor do edifício dispensa-se o cumprimento do REH, mas deve apresentar-se um termo de responsabilidade e demonstrar-se o cumprimento dos requisitos mínimos aplicáveis aos elementos ou sistemas intervencionados.

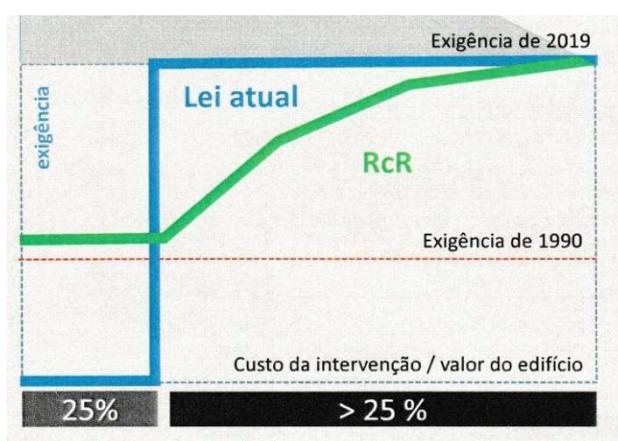
Enfatizando, nos edifícios de habitação existentes, sujeitos a grande intervenção, a relação entre os valores de necessidades nominais e o seu limite, de energia útil para aquecimento, arrefecimento e energia primária, devem ser verificados conforme coeficientes indicados na Tabela I.04 (quadro 1.1), da Portaria n.º 349-B/2013 de 29 de novembro, e em função do ano de construção do edifício.

TABELA I.04
Relação entre os valores das necessidades nominais e limite, de energia útil para aquecimento, arrefecimento e energia primária de edifícios sujeitos a grandes intervenções

Ano de construção	N_{ic}/N_l	N_{vc}/N_v	N_{tc}/N_t
Anterior a 1960	Não aplicável	Não aplicável	1,50
Entre 1960 e 1990	1,25	1,25	1,50
Posterior a 1990	1,15	1,15	1,50

Quadro 1.1 - Necessidades nominais de energia (Portaria n.º 349-B/2013)

Diferentemente do atual escalonamento baseado no ano de construção do edifício, o Projeto RcR propõe um escala atrelada a níveis de custo de intervenção para operações de reabilitação, bem como, requisitos de desempenho energético diferenciado correspondente ao patamar de custo aplicado ao edifício intervencionado (figura 1.3).



Diagramas esquemáticos (sem escala)

Figura 1.3 - Proposta para situações excepcionais (Projeto RcR, 2019)

Em sua proposta, o Projeto RcR preconiza a adoção de um “regime especial para intervenções de reabilitação de edifícios existentes destinados total ou predominantemente ao uso habitacional ou de frações, com construção anterior à aplicação do Decreto-Lei n.º 40/90 de 6 de fevereiro, em alternativa à metodologia de cálculo do REH (Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, em conjugação com a Portaria n.º 349-B/2013 de 29 de novembro e com a Portaria n.º 349-C/2013 de 2 de dezembro).”

1.3 Detalhes principais da proposta

De modo mais pormenorizado, propõe um modelo de cálculo térmico e de avaliação de desempenho energético em alternativa ao método de cálculo do REH, pelas portarias há pouco citadas, nas operações de reabilitação delimitadas segundo a destinação total ou predominante ao uso habitacional ou de frações, em função do tipo de edifício e o custo da intervenção (quadro 1.2).

Quadro I
Modelo de certificação para operações de reabilitação

Nível de intervenção	Intervenções cujo custo C é <25% do valor do edifício (*)	Custo (25%(*) ≤ C < 300 Euros/m ²)	Custo (≥ 300 Euros/m ²)
Habitação unifamiliar	W	X	Y
Habitação coletiva		Y	Z

(*) Cfr. Artigo 2.º, alínea gg) do DL 118/2013.

Quadro 1.2 – Modelo cálculo térmico e de avaliação de desempenho energético (Projeto RcR, 2019)

Enfatiza-se que o modelo exposto no Quadro I não se aplica quando a pretensão é a obtenção de uma classe energética A ou A⁺.

Observa-se que o modelo de aplicação e requisitos propostos inclui todos os níveis de intervenção. Nas intervenções do tipo W, cujo custo é inferior a 25% do valor do edifício – conforme de acordo com o Artigo 2.º, alínea gg), do Decreto-Lei 118/2013 – são exigidos, para o sistema passivo, o cumprimento do seguinte:

- a) Coeficiente de transmissão térmica superficial dos elementos a intervencionar na envolvente opaca e envidraçada, conforme o Quadro II (quadro 1.3).

Quadro II

Coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos admissíveis U_{\max} (W/m²K)

Elemento exterior	I1	I2	I3
Elementos opacos verticais - Paredes	1,70	1,50	1,40
Elementos opacos			
Coberturas	0,80	0,70	0,60
horizontais			
Pavimentos sobre o exterior	1,00	0,90	0,80
Vão envidraçados (portas e janelas) - U_{wdn}	4,50	4,00	4,00

Quadro 1.3 - Necessidades nominais U_{\max} (W/m²K) admissíveis (Projeto RcR, 2019)

- b) Fatores solares dos vãos envidraçados horizontais e verticais da envolvente externa a intervencionar, conforme Quadro III (quadro 1.4).

Quadro III

Valores máximos admissíveis de $g_{\text{Tmáx}}$

		V1 ⁽³⁾												
$A_{\text{env}}/A_{\text{pav}}^{(1)}$		<5%			≥5% - <15%			≥15% - <25%			≥25%			
Inérc/Orient ⁽²⁾		E-S-O	N	E-S	O	N	E-S	O	N	E-S	O	N	E-S	O
Fraca		0,40	0,40	0,20	0,20	0,40	0,15	0,15	0,40	0,10	0,10	0,40	0,10	0,10
Média		0,40	0,40	0,40	0,20	0,40	0,40	0,20	0,40	0,40	0,20	0,40	0,40	0,20
Forte		0,60	0,60	0,40	0,40	0,60	0,40	0,40	0,60	0,40	0,40	0,60	0,40	0,40
		V2 ⁽³⁾												
$A_{\text{env}}/A_{\text{pav}}$		<5%			≥5% - <15%			≥15% - <25%			≥25%			
Inérc/Orient		E-S-O	N	E-S	O	N	E-S	O	N	E-S	O	N	E-S	O
Fraca		0,40	0,40	0,20	0,15	0,40	0,15	0,15	0,40	0,10	0,10	0,40	0,10	0,10
Média		0,40	0,40	0,40	0,15	0,40	0,30	0,15	0,40	0,40	0,15	0,40	0,40	0,15
Forte		0,60	0,60	0,40	0,35	0,60	0,40	0,35	0,60	0,40	0,35	0,60	0,40	0,30
		V3 ⁽³⁾												
$A_{\text{env}}/A_{\text{pav}}$		<5%			≥5% - <15%			≥15% - <25%			≥25%			
Inérc/Orient		E-S-O	N	E-S	O	N	E-S	O	N	E-S	O	N	E-S	O
Fraca		0,40	0,40	0,20	0,10	0,40	0,10	0,10	0,40	0,10	0,10	0,40	0,10	0,10
Média		0,40	0,40	0,35	0,15	0,40	0,25	0,15	0,40	0,40	0,15	0,40	0,40	0,15
Forte		0,60	0,60	0,35	0,30	0,60	0,35	0,30	0,60	0,35	0,30	0,60	0,40	0,25

⁽¹⁾ Percentagem de área de vãos envidraçados face à área de pavimento do compartimento associado

⁽²⁾ Inércia térmica / Orientação solar

⁽³⁾ Zonas climáticas de verão

Quadro 1.4 – $g_{\text{Tmáx}}$ admissíveis (Projeto RcR, 2019)

Para intervenções do tipo X, com custo entre os 25% referido no Decreto-Lei 118/2013 e 300€/m², em habitações unifamiliares, o Projeto RcR indica a dispensa do cálculo bem como, a atribuição automática da Classe Energética E, segundo um novo modelo de certificação proposto. Requer, ainda, o cumprimento dos coeficientes de transmissão térmica máximos admissíveis ($U_{m\acute{a}x}$) e fatores solares máximos admissíveis ($g_{Tm\acute{a}x}$), Quadros II e III, supra, respetivamente.

Além disto, são previstos para as intervenções do tipo X critérios de ventilação mínimos no inverno de acordo com o definido na norma NP 1037-1.

No que refere as intervenções do tipo Y - com custo entre os 25% referido no Decreto-Lei 118/2013 e 300€/m², em habitações coletivas e com custo superior a 300€/m², em habitações unifamiliares – o Projeto RcR sugere a utilização do método de cálculo simplificado do REH (Despacho n.º 15793-E/2013) e indica a Classe Energética mínima a ser D, os coeficientes de transmissão térmica máximos admissíveis ($U_{m\acute{a}x}$) conforme o Quadro II e coeficientes de transmissão térmica de referência (U_{ref}) para cálculo de N_i e N_v definidos no Quadro VIII (quadro 1.5).

Quadro VIII
Valores dos coeficientes de transmissão térmica de referência U_{ref}

Coefficientes de transmissão térmica de referência U_{ref} (W/m²K)				
Elemento exterior		I1	I2	I3
Elementos opacos verticais - Paredes		0,80	0,60	0,55
Elementos opacos horizontais	Coberturas	0,60	0,55	0,50
	Pavimentos sobre o exterior	0,60	0,55	0,50
Vão envidraçados (portas e janelas)		4,00	3,00	3,00

Quadro 1.5 – U_{ref} (W/m²K)
(Projeto RcR, 2019)

Estabelece-se, também, para as ações do tipo Y critérios para fatores solares máximos admissíveis ($g_{Tm\acute{a}x}$) e de ventilação mínimos no inverno idênticos aos do tipo X. Além do mais, prescreve a quantificação utilizando o fator de concentração de perdas térmicas lineares (f_c), conforme constante no Quadro IX (quadro 1.6).

Quadro IX

Valores dos fatores de concentração de perdas térmicas lineares

$U_{\text{médio}}$ da envolvente vertical	fc
< 0,6	1,6
0,6 – 0,8	1,5
0,8 – 1	1,4
> 1	1,2

Quadro1.6 – fc perdas térmicas lineares
(Projeto RcR, 2019)

Por último, trata das intervenções do tipo Z indicando a utilização do método de cálculo do REH e aponta como mínima a Classe Energética C além de assinalar os critérios de coeficientes de transmissão térmica máximos admissíveis ($U_{\text{máx}}$), coeficientes de transmissão térmica de referência (U_{ref}) para cálculo de N_i e N_v , fatores solares máximos admissíveis ($g_{T\text{máx}}$), fator de concentração de perdas térmicas lineares (fc) e ventilação mínimos no inverno como sendo iguais ao do tipo Y.

Ressalta-se que foram revistos, pelo Projeto RcR, os requisitos mínimos de sistemas técnicos novos, como sendo igualmente aplicáveis a todos os tipos de intervenção.

2 OBJETO E OBJETIVOS DO TRABALHO

2.1 Objeto de estudo

Como ponto de base do trabalho a desenvolver, figura a proposta de legislação específica, recomendada pelo Projeto RcR, que surge como alternativa à metodologia de cálculo do REH estabelecida pela Portaria n.º 349-B/2013 de 29 de novembro, em conjugação com a Portaria n.º 349-C/2013 de 2 de dezembro, para intervenções em edifícios existentes com função predominantemente habitacional.

Neste sentido, o foco do estudo a produzir serão os resultados gerados pela nova metodologia recomendada pelo Projeto RcR e compará-los aos procedimentos de cálculo corrente na legislação utilizando para o efeito alguns casos de estudo.

2.2 Objetivos

Diante das expectativas de repercussões económicas que fomentem a dinamização alargada da reabilitação de edifícios, pretende-se na dissertação mensurar os potenciais ganhos com a aplicação daqueles requisitos, no que se refere à adoção prioritária de meios passivos adequados e, eventualmente, por consumos de energia realistas e compatíveis com a capacidade económica dos diversos setores da população.

De outra forma, questiona-se se os ajustes propostos ao REH e ao SCE produzirão os seguintes resultados:

- Uma relação entre o valor do investimento na reabilitação do edificado e uma melhoria proporcionalmente satisfatória no que se refere ao comportamento térmico e à eficiência energética;
- Estímulo a melhoria dos sistemas passivos em função da expectativa de elevação da classe energética a patamares que gerem benefícios económicos e financeiros em detrimento dos ganhos relativos aos sistemas técnicos;
- Redução da necessidade de utilização de sistemas técnicos para garantir o conforto térmico das habitações com a consequente poupança energética para seus utilizadores.

Outrossim, espera-se, através de casos de estudo, comparar resultados finais obtidos pelo REH e pela proposta do Projeto RcR e verificar, também, até que ponto a utilização, conforme a proposta, de valores de U_{ref} diferentes dos referidos no REH são benéficos na avaliação. Ou seja, deseja-se confrontar o pressuposto de que aumentar o U_{ref} em relação ao U_{ref} do REH significa classe energéticas diferentes aumentando o fosso entre metodologias.

Por fim, identificar potenciais ganhos: económicos (relacionados à redução gastos energéticos), ambientais (associados as emissões de CO₂ estimadas devido ao consumo de energia) e de conforto térmico (apoiados referências de estudo de sensibilidade).

3 METODOLOGIA

3.1 Metodologia do trabalho a desenvolver

Com a finalidade de promover a análise comparativa entre o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e a proposta do Projeto RcR pretende-se, como metodologia, dividir as ações em quatro fases, descritas em seguida:

Fase 1 – As atividades preliminares necessárias ao desenvolvimento do trabalho são: levantamento de dados através de investigação documental de regulamentos e das referências que balizaram a formulação da proposta metodológica de cálculo elaborada pelo Projeto RcR;

Fase 2 – Num período subsequente, pretende-se elaboração de folhas de cálculos com o objetivo de simular um volume significativo de situações de projetos para sejam aplicados casos de estudo reais ou hipotéticos, compilados nesta fase, gerando dados estatísticos para análise;

Fase 3 – Após a elaboração e ajustes das folhas de cálculo, serão efetivamente aplicados aos casos de estudos os quais foram compilados na fase anterior, a culminar na avaliação dos resultados previstos;

Fase 4 – Nesta etapa final de desenvolvimento do trabalho, planeja-se a confrontação dos resultados, análise e conclusões obtidos e a elaboração concreta da dissertação refletindo em sua forma de documento final.

Espera-se que com a evolução das etapas descritas o início de uma fase sucessora possa ocorrer antes da conclusão definitiva da fase antecessora como forma de possibilitar prováveis correções e replaneamento.

3.2 Recursos necessários

Relativamente aos recursos, prevê-se a necessidade de contato com a equipa responsável pela parte C – Comportamento térmico e eficiência energética - do Projeto RcR, com o intuito de acelerar a perceção dos princípios que balizaram as alterações no modelo de cálculo proposto assim como identificar possíveis ajustes nos objetivos traçados.

4 PLANO DE TRABALHOS

O plano de trabalhos deverá seguir uma cronologia de ações, tendo por base a metodologia de trabalho a desenvolver. Deste modo, estruturou-se um plano para 150 dias: de 10 de setembro de 2019 a 07 de fevereiro de 2020, como esquema no Gráfico 4.1.

	2019												2020					
	Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro			Janeiro			Fevereiro		
	1	15	30	1	15	31	1	15	30	1	15	31	1	15	31	1	15	28
Fase 1																		
Fase 2																		
Fase 3																		
Fase 4																		

Gráfico 4.1 – Cronograma de trabalhos planejado

O possível contato com a equipa responsável pela parte C – Comportamento térmico e eficiência energética - do Projeto RcR deverá ocorrer durante a fase 2, quando se pretende ter desenvolvido questões mais aprofundadas as quais deverão ser sanadas na ocasião.

Prevê-se que a partir da fase 3 surjam os primeiros rascunhos da dissertação e que intensifique-se a elaboração do documento final no início de janeiro de 2020 para que o trabalho esteja apto a ser defendido em fevereiro/março de 2020.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As referências bibliográfica que serviram de apoio à elaboração deste relatório e à preparação do trabalho futuro, constitui-se, fundamentalmente, da legislação e normativos associados a temática da reabilitação energética.

5.1 Comentário das principais referências bibliográficas

Tendo em conta o objeto do estudo, vale registar, a respeito de algumas das fontes, os seguintes apontamentos:

Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013 - Estabelece as regras de simplificação do REH a utilizar nos edifícios sujeitos a grandes intervenções, bem como existentes, nas situações em que se verifique impossibilidade ou limitação no acesso a melhor informação.

Portaria n.º 349-B/2013 de 29 de Novembro – Trata-se da metodologia de determinação da classe de desempenho energético para a tipologia de pré-certificados e certificados SCE, bem como os requisitos de comportamento técnico e de eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos e edifícios sujeitos a grande intervenção.

Portaria n.º 379-A/2015 de 22 de Outubro – Altera a Portaria n.º 349-B/2013 de 29 de Novembro, tendo como principal mudança a inclusão do número 3, no Artigo 1.º, onde menciona as operações urbanísticas identificadas no n.º 2 do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 53/2014, de 8 de abril, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 194/2015, de 14 de setembro, indicando que devem cumprir os requisitos de eficiência energética e de qualidade térmica estabelecidos.

Portaria n.º 319/2016 de 15 de Dezembro - Altera a Portaria n.º 349-B/2013 de 29 de Novembro, tendo como mudanças o cálculo dos ganhos térmicos associados ao aproveitamento da radiação solar e incluiu, para edifícios de habitação novos, um valor de necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (Ni) de 5 kWh/m², para situações específicas.

Portaria n.º 98/2019 de 2 de Abril – Terceira alteração da Portaria n.º 349-B/2013 de 29 de Novembro, tendo como principal motivação o disposto no artigo 9.º da Diretiva n.º 2010/31/UE dispõe sobre os edifícios com necessidades quase nulas de energia, conhecidos por NZEB.

Relatório-síntese das propostas de alteração regulamentar, Parte C – Comportamento térmico e eficiência energética – Apresenta e fundamenta uma proposta de alteração das

normas relativas ao comportamento térmico e eficiência energética para edifícios de habitação, no que diz respeito à sua aplicação a edifícios existentes.

5.2 Bibliografia

- Curado, A.J.C. (2014), *Conforto térmico e eficiência energética nos edifícios de habitação social reabilitados*, Tese de Doutoramento em Engenharia Civil. Faculdade de Engenharia – Universidade do Porto. Porto. 264 pp.
- Decreto-Lei n.º 38382/51 de 7 de Agosto. *Diário do Governo n.º 166/1951, 1º Suplemento, Série I*. Ministério das Obras Públicas - Gabinete do Ministro. Lisboa
- Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de Agosto. *Diário da República n.º 159/2013, Série I*. Ministério da Economia e do Emprego. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 53/2014 de 8 de Abril. *Diário da República n.º 69/2014, Série I*. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 194/2015 de 14 de Setembro. *Diário da República n.º 179/2015, Série I*. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Lisboa.
- Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013 de 3 de Dezembro. *Diário da República n.º 234/2013, 3º Suplemento, Série II*. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia - Direção-Geral de Energia e Geologia. Lisboa.
- Freitas, V.P., Guimarães, A.S., Costa, A., Arêde, A., Carvalho, A.P.O., Begonha, A., Medeiros, C., Paupério, E., Barreira, E., Corvacho, H., Sousa, H., Porto, J.L., Guedes, J.M., Faria, J.A., Quintela, M.A., Ramos, N. e Póvoas R.F. (2012). *Manual de Apoio ao Projecto de Reabilitação de Edifícios Antigos*. OERN. Porto.
- Lei n.º 52/2018 de 20 de Agosto. *Diário da República n.º 159/2018, Série I*. Assembleia da República. Lisboa.
- Lei n.º 70/2018 de 31 de Dezembro. *Diário da República n.º 251/2018, Série I*. Assembleia da República. Lisboa.
- NP 1037-1 (2002). *Norma Portuguesa para Ventilação e evacuação dos produtos da combustão dos locais com aparelhos a gás Parte 1: Edifícios de habitação. Ventilação natural*. Instituto Português da Qualidade, Ministério da Indústria e Energia. Lisboa.

- Portaria n.º 349-A/2013 de 29 de Novembro. *Diário da República n.º 232/2013, 1º Suplemento, Série I*. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Lisboa.
- Portaria n.º 349-B/2013 de 29 de Novembro. *Diário da República n.º 232/2013, 1º Suplemento, Série I*. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Lisboa.
- Portaria n.º 349-C/2013 de 2 de Dezembro. *Diário da República n.º 233/2013, 2º Suplemento, Série I*. Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Lisboa.
- Portaria n.º 379-A/2015 de 22 de Outubro. *Diário da República n.º 207/2015, 2º Suplemento, Série I*, Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Lisboa.
- Portaria n.º 319/2016 de 15 de Dezembro. *Diário da República n.º 239/2016, Série I*. Economia. Lisboa.
- Portaria n.º 98/2019 de 2 de Abril. *Diário da República n.º 65/2019, Série I*. Ministério do Ambiente e Transição Energética. Lisboa.
- Projeto RcR (2019). *Relatório-síntese das propostas de alteração regulamentar, Parte C – Comportamento térmico e eficiência energética*. Lisboa.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 170/2017 de 9 de Novembro. *Diário da República n.º 216/2017, Série I*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.