

CAPÍTULO 4

DEFINIÇÃO DO CONCEITO DE AVALIAÇÃO EXIGENCIAL E DE NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 4. DEFINIÇÃO DO CONCEITO DE AVALIAÇÃO EXIGENCIAL E DE NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA..... | 29 |
| 4.1. AVALIAÇÃO EXIGENCIAL..... | 29 |
| 4.2. NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA..... | 31 |

4. DEFINIÇÃO DO CONCEITO DE AVALIAÇÃO EXIGENCIAL E DE NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA

4.1. AVALIAÇÃO EXIGENCIAL

A barreira que separa os ambientes exterior e interior designa-se por envolvente dos edifícios, podendo ser decomposta em dois elementos fundamentais: elementos verticais (que subdivide-se em parte opaca e envidraçados) e cobertura. Regra geral, procura-se no edifício um local de abrigo ou de refúgio da agressividade do ambiente exterior circundante, competindo aos elementos da envolvente garantir a privacidade e permitir as condições de conforto interior ^[11].

A envolvente exterior do edifício é a zona mais exposta às acções dos agentes externos, o que estimula uma degradação da qualidade das construções, que será objecto de atenção especial. De forma a garantir a qualidade da envolvente exterior deve-se avaliar a estabilidade e durabilidade de uma parede exterior, ao longo do tempo, com o objectivo de proporcionar uma barreira de protecção face ao vento, à chuva, à radiação solar, ao calor, ao ruído, ao fogo, aos materiais sólidos, aos insectos, aos animais e, inclusive, a pessoas ^[11].

As exigências da envolvente exterior são satisfeitas se:

- Constituir o “abrigo” que defende do frio e, simultaneamente, permitir os “ganhos” solares favoráveis na estação de Inverno e limitar as necessidades de arrefecimento na estação de Verão.
- Permitir uma apreciável estanquidade ao ar, de forma a assegurar um nível adequado da qualidade do ar interior e facultar condições de ventilação propícias, permitindo remover fluxos de calor indesejáveis, nomeadamente durante a estação de Verão.

A definição de conceito de avaliação exigencial foi proposta pelo Prof. Doutor João Carlos Gonçalves Lanzinha e consta da tese “Reabilitação de Edifícios – Metodologia de Diagnóstico e Intervenção” ^[11].

Neste documento o conceito de avaliação exigencial dos edifícios é definido como o desempenho exigido da aos elementos construtivos pertencentes à envolvente exterior dos

edifícios, de forma a proporcionar uma barreira entre os ambientes exterior e interior, de modo a criar condições interiores de conforto.

No documento referido anteriormente, o autor identifica um conjunto de exigências que cada elemento da envolvente deve satisfazer listadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Listagens das exigências de cada elemento da envolvente^[11]

| ELEMENTO DA ENVOLVENTE | ZONA | EXIGÊNCIA | |
|-----------------------------|--|---|------|
| Elementos verticais | Opaca | Isolamento térmico | A1.1 |
| | | Resistência ao fogo | A1.2 |
| | | Isolamento acústico | A1.3 |
| | | Estanquidade à água | A1.4 |
| | | Controle da permeabilidade ao vapor | A1.5 |
| | | Compatibilidade parede / estrutura | A1.6 |
| | | Tratamento de pontes térmicas | A1.7 |
| | Envidraçados | Estanquidade à água | A2.1 |
| | | Controle da permeabilidade ao ar | A2.2 |
| | | Isolamento térmico | A2.3 |
| | | Isolamento acústico | A2.4 |
| | | Resistência ao vento | A2.5 |
| | | Controle da transmissão luminosa | A2.6 |
| | | Controle da condensação | A2.7 |
| | Factor solar máximo | A2.8 | |
| Cobertura | Zona comum | Estanquidade à água do revestimento | B1.1 |
| | | Controle da permeabilidade ao ar | B1.2 |
| | | Controle da permeabilidade ao vapor | B1.3 |
| | | Resistência térmica | B1.4 |
| | Ligações com elementos salientes e capeamentos | Estanquidade das ligações com elementos salientes e capeamentos | B2.1 |
| Drenagem das águas pluviais | Escoamento eficaz | B3.1 | |

Este estudo, refere-se apenas às exigências de isolamento térmico dos elementos verticais pavimentos e cobertura, uma vez que são estes que condicionam a eficiência energética do edifício. Para que os elementos construtivos da envolvente exterior assegurem as exigências de conforto térmico, é necessário analisar pormenorizadamente cada elemento da envolvente e atribuir-lhe uma classificação de acordo com os valores característicos propostos pelo regulamento RCCTE, o coeficiente de transmissão térmica de referência (U_{ref} - $W/m^2 \cdot ^\circ C$) e o coeficiente de transmissão térmica superficial máximo admissível ($U_{m\acute{a}x}$ - $W/m^2 \cdot ^\circ C$). Desta forma, surge a necessidade de propor uma classificação dos níveis de qualidade térmica para os elementos construtivos pertencentes à envolvente exterior do edifício de forma a englobar os edifícios localizados em locais sujeitos a condições atmosféricas agressivas.

4.2. NÍVEIS DE QUALIDADE TÉRMICA

Vários autores definiram a nível geral os níveis de qualidade térmica e atribuíram uma escala qualitativa. Estes níveis de qualidade têm como finalidade caracterizar a eficiência dos elementos construtivos da envolvente. Esta qualificação permite avaliar os elementos que constituem o edifício e identificar aqueles que menos vão contribuir para eficiência térmica do mesmo, possibilitando actuar a nível mais específico numa reabilitação dos mesmos.

Em Novembro de 1977 surge o documento “Apreciação da Qualidade Térmica de Projectos de Habitação” de Prof. Dr. Victor Abrantes ^[12]. Este foi o primeiro autor a propor uma avaliação individual dos elementos que constituem a envolvente exterior de um edifício. Nesta época existiam poucos elementos de base sobre as questões de qualidade térmica dos edifícios, sendo o estudo apoiado na regulamentação francesa e na investigação efectuada do Centre Scientifique et Technique du Batiment e do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, de Lisboa. Em consequência deste panorama, o autor começou por definir quais os parâmetros que fariam parte da avaliação e estabelecer os valores de referência. Os parâmetros propostos para efectuar a avaliação da qualidade térmica dos edifícios são:

- Zonas Climáticas
- Apreciação relativa à qualidade de conforto térmico de Inverno
- Apreciação relativa à qualidade de conforto térmico de Verão

O parâmetro das Zonas Climáticas foi elaborado com base nas cartas climáticas de Inverno e de Verão efectuadas pela “Union Européenne pour l’Agrément Technique dans la construction” (UEAtc), estabelecendo três zonas climáticas de Inverno e três zonas climáticas de Verão que relacionavam a divisão administrativa do território de Portugal com as altitudes dos locais.

Relativamente ao parâmetro de conforto térmico de Inverno foi proposto um método de cálculo das perdas térmicas que se designa por coeficiente G duma habitação, que resulta da análise dos vários elementos da envolvente, e comparar com os valores dos coeficientes G_r , considerados limites máximos admissíveis.

O parâmetro de conforto térmico de Verão resulta da análise de várias componentes do edifício, inércia da construção, orientação, dimensão dos envidraçados, ventilação, protecção solar dos envidraçados e das coberturas.

O autor indicou ainda uma qualificação para cada parâmetro em Mau, Suficiente e Bom, assim como uma avaliação global da qualidade térmica da habitação em “Suficiente” e “Não Satisfatório”.

Todos os parâmetros estabelecidos e os valores de referência propostos neste documento, foram um alicerce importante na definição de um regulamento de base que condiciona o consumo de energia dos edifícios em Portugal, assim como um alerta para a necessidade de existir mais rigor na construção, no que diz respeito ao uso de isolamentos e de materiais de melhor qualidade.

O Prof. Doutor Victor Abrantes edita outro documento juntamente com Prof. Doutor Vasco Peixoto de Freitas intulado “O Isolamento Térmico da Envolvente dos Edifícios Face ao Novo Regulamento”, que tinha como objectivo esclarecer o regulamento RCCTE publicado em 1990 e incentivar os projectistas e construtores a uma melhoria do conforto térmico dos edifícios ^[13]. Este documento é uma actualização da publicação anterior, devido à evolução dos materiais usados na construção e a consequente melhoria da resistência térmica, alterando-se também os valores dos coeficientes de transmissão térmica de referência para os vários elementos de construção em função da zona climática.

De forma a obter uma classificação mais precisa dos elementos que constituem a envolvente os autores definiam quatro níveis de qualidade de acordo com o desempenho térmico, Quadro 2. Estes níveis foram definidos através do quociente do coeficiente de transmissão térmica – K pelo coeficiente de transmissão de referencia para uma dada zona climática – Kref, ou seja,

$$X = \frac{K}{K_{ref}}$$

Quadro 2 – Níveis de Qualidade Térmica da Envolvente Opaca ^[13]

| Nível de Qualidade | $X = \frac{k}{k_{ref}}$ |
|---------------------------|-------------------------|
| N1 | $X > 0,9$ |
| N2 | $0,7 < X \leq 0,9$ |
| N3 | $0,5 < X \leq 0,7$ |
| N4 | $X \leq 0,5$ |

Em 1997, o Prof. Doutor Vasco Peixoto de Freitas e Prof. Manuel Pinto publicam outro documento intitulado “Metodologia para a Definição Exigencial de Isolantes Térmicos”, onde atribuíram níveis de qualidade a diferentes materiais de isolamento térmico a aplicar nos vários elementos da envolvente ^[14]. Estes níveis foram definidos com base nos níveis de qualidade obtidos no documento “O Isolamento Térmico da Envolvente dos Edifícios Face ao Novo Regulamento”, e que podem ser consultados no Quadro 2.

No documento “Reabilitação de Edifícios – Metodologia de Diagnóstico e Intervenção” do Prof. Doutor João Carlos Gonçalves Lanzinha, o autor propôs níveis de qualidade para as várias exigências de forma a satisfazer o conceito de avaliação exigencial dos elementos que constituem a envolvente exterior ^[11]. Estes níveis de qualidade foram definidos em função tanto da experiência adquirida como do seu contacto com a realidade da construção em Portugal. O autor descreve a exigência, assim como a atribuição dos níveis de qualidade para a exigência de isolamento térmico dos elementos verticais opacos, ver Quadro 3.

Quadro 3 – Exigência do isolamento térmico em paredes exteriores ^[11]

| ELEMENTO | VERTICAL | ZONA | OPACA | EXIGÊNCIA | ISOLAMENTO TÉRMICO | A1.1 |
|---|--|------|-------|-----------|--------------------|------|
| DESCRIÇÃO | Pretende-se com esta exigência garantir um nível adequado de isolamento térmico proporcionando conforto aos residentes | | | | | |
| MODO DE EXPRESSÃO | A exigência de isolamento térmico é expressa pela comparação do coeficiente de transmissão térmica do elemento construtivo com o valor do coeficiente térmico de referência preconizado pela Regulamentação em vigor Esta comparação é efectuada pela determinação da relação $X = K / K_{ref}$. | | | | | |
| ASPECTOS COMPLEMENTARES A VERIFICAR | Inspeção visual para verificar se existe evidências de descontinuidade ou deficiências de colocação do isolamento. (Condensações pontuais, manifestações localizadas de infiltração de água p.e.) | | | | | |
| MODO DE AVALIAÇÃO | 1 - Verificação dos elementos constantes dos elementos escritos e desenhados do projecto. 2 – Cálculo do coeficiente de transmissão térmica, com referência a valores tabelados 3 – Medição de temperaturas por métodos expeditos (3 medições / fachada) para verificação complementar 4 – Eventual extracção de carote para verificação e caracterização do elemento construtivo | | | | | |
| QUANTIFICAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS COM ATRIBUIÇÃO DE NÍVEIS DE QUALIDADE | Grau de satisfação das exigências regulamentares | | | | | |
| | Nível 5 – $X < 0,5$ e satisfação das espessuras mínimas recomendadas | | | | | |
| | Nível 4 – $0,5 < X \leq 0,7$ e satisfação das espessuras mínimas recomendadas | | | | | |
| | Nível 3 – $0,7 < X \leq 0,9$ | | | | | |
| | Nível 2 – $1 \geq X > 0,9$ | | | | | |
| ELEMENTOS COMPLEMENTARES | Nível 1 – $X > 1$ | | | | | |
| | Valores do coeficiente de transmissão térmica de referência (K_{ref}) [$W/m^2 \cdot ^\circ C$]: Zona I1 – 1,40 - Zona I2 - 1,20 - Zona I3 – 0,95 | | | | | |
| | Espessuras mínimas recomendadas [Manuel Pinto]: Paredes simples com isolamento interior – Tijolo 22 cm. - Betão 15-20 cm – Blocos 25 cm | | | | | |
| | Paredes simples com isolamento exterior – Tijolo 22 cm – Betão 15-20 cm – Blocos 20 cm Paredes duplas (espessura do pano exterior) – Tijolo 15 cm – Betão 15 cm – Blocos 20 cm | | | | | |

Nota : A definição de K e dos respectivos valores de referência considerados constavam do RCCTE – Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (Decreto-Lei 40/90 de 6 de Fevereiro) em vigor na data de definição da exigência. O Decreto-Lei 80/2006 entrará brevemente em vigor alterando o referido Regulamento.

O presente trabalho vai introduzir uma nova classificação, que vai ter em conta os edifícios já existentes. Esta classificação é baseada nos conceitos de avaliação exigencial e dos níveis de qualidade especificados na tese de doutoramento “Reabilitação de Edifícios – Metodologia de Diagnóstico e Intervenção” do Prof. João Carlos Gonçalves Lanzinha. Pretende-se com esta classificação analisar todos os elementos que constituem a envolvente exterior do edifício, tais com:

- Paredes exteriores;
- Paredes interiores;
- Zona opaca horizontal;
- Zona opaca horizontal interior;
- Envidraçados.

Em conjunto com o orientador do presente trabalho, Prof. João Lanzinha, foram definidos os níveis de qualidade de maneira a que os edifícios obtivessem uma classificação coerente. Para tal partiu-se do coeficiente de transmissão térmica superficial máximo admissível ($U_{m\acute{a}x}$ - $W/m^2 \cdot ^\circ C$) para cada zona climática de Inverno, proposto pelo RCCTE de 2006. Esta qualificação é menos exigente que as apresentadas anteriormente, dado que vai ter também em conta $U_{m\acute{a}x}$.

O valor mínimo do intervalo de valores correspondente ao nível N0 foi obtido a partir da média do $U_{m\acute{a}x}$ e o U_{ref} . Por exemplo para as paredes exteriores na zona climática I1 o $N0_{min}$, toma o valor de $1,25 [W/m^2 \cdot ^\circ C]$ que resulta do seguinte cálculo:

$$N0_{min} = \frac{U_{m\acute{a}x} + U_{ref}}{2} = \frac{1,80 + 0,7}{2} = 1,25 [W/m^2 \cdot ^\circ C]$$

O valor máximo deste nível toma o valor do $U_{m\acute{a}x} = 1,8 [W/m^2 \cdot ^\circ C]$.

Para o nível N1 do mesmo elemento da envolvente o limite máximo deste intervalo toma o valor de $N0_{min}$, enquanto que o valor mínimo toma o valor do $U_{ref} = 0,7 [W/m^2 \cdot ^\circ C]$.

Através destes coeficientes define-se uma escala “negativa” (N-1 até N-5) que é obtida pela multiplicação do $U_{m\acute{a}x}$ por uma percentagem. Esta escala negativa destina-se a contemplar os edifícios que não cumprem os valores mínimos recomendados e que necessitam de ser reabilitados ou adaptados à realidade actual.

$$N - 1 = U_{\text{máx}} \times 1,10 = 1,8 \times 1,10 = 1,98 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{° C]}$$

$$N - 2 = U_{\text{máx}} \times 1,20 = 1,8 \times 1,20 = 2,10 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{° C]}$$

$$N - 3 = U_{\text{máx}} \times 1,30 = 1,8 \times 1,30 = 2,34 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{° C]}$$

$$N - 4 = U_{\text{máx}} \times 1,40 = 1,8 \times 1,40 = 2,52 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{° C]}$$

A escala positiva (N1 até N5) é obtida pela multiplicação do U_{ref} por uma percentagem. Esta classificação positiva foi adoptada já anteriormente pelo Prof. Doutor João Lanzinha, na tese “Reabilitação de Edifícios – Metodologia de Diagnóstico e Intervenção”. Por exemplo para as paredes exteriores na zona climática I1 a escala positiva é obtida a partir dos seguintes cálculos:

$$N2 = U_{\text{ref}} \times 0,9 = 0,7 \times 0,9 = 0,63 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{° C]}$$

$$N3 = U_{\text{ref}} \times 0,7 = 0,7 \times 0,7 = 0,49 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{° C]}$$

$$N4 = U_{\text{ref}} \times 0,5 = 0,7 \times 0,5 = 0,35 \text{ [W/m}^2 \cdot \text{° C]}$$

Os valores das percentagens dividem-se em dois tipos, o primeiro correspondente aos elementos da envolvente exterior opaca e envolvente interior e o segundo aos envidraçados, esta diferença deve-se ao facto da resistência térmica dos elementos que constituem os envidraçados serem muito baixas.

Os Quadros 4 e 5 ilustram os níveis de qualidade térmica propostos para os vários elementos da envolvente.

Quadro 4 – Níveis de Qualidade Térmica para cada elemento opacos verticais e horizontais da envolvente

| | Envolvente Exterior | | | | | | Envolvente Interior | | | | | |
|-----|---------------------|------|------|-----------------------|------|------|---------------------|------|------|-----------------------|------|------|
| | Parede | | | Zona Opaca Horizontal | | | Paredes | | | Zona Opaca Horizontal | | |
| | I1 | I2 | I3 | I1 | I2 | I3 | I1 | I2 | I3 | I1 | I2 | I3 |
| N5 | 0,35 | 0,30 | 0,25 | 0,25 | 0,23 | 0,20 | 0,70 | 0,60 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,40 |
| N4 | 0,35 | 0,30 | 0,25 | 0,25 | 0,23 | 0,20 | 0,70 | 0,60 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,40 |
| | 0,49 | 0,42 | 0,35 | 0,35 | 0,32 | 0,28 | 0,98 | 0,84 | 0,7 | 0,7 | 0,63 | 0,56 |
| N3 | 0,49 | 0,42 | 0,35 | 0,35 | 0,32 | 0,28 | 0,98 | 0,84 | 0,7 | 0,7 | 0,63 | 0,56 |
| | 0,63 | 0,54 | 0,45 | 0,45 | 0,41 | 0,36 | 1,26 | 1,08 | 0,9 | 0,9 | 0,81 | 0,72 |
| N2 | 0,63 | 0,54 | 0,45 | 0,45 | 0,41 | 0,36 | 1,26 | 1,08 | 0,9 | 0,9 | 0,81 | 0,72 |
| | 0,70 | 0,60 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 1,40 | 1,20 | 1,00 | 1,00 | 0,90 | 0,80 |
| N1 | 0,70 | 0,60 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,40 | 1,40 | 1,20 | 1,00 | 1,00 | 0,90 | 0,80 |
| | 1,25 | 1,10 | 0,98 | 0,88 | 0,73 | 0,65 | 1,70 | 1,60 | 1,45 | 1,33 | 1,10 | 1,00 |
| N0 | 1,25 | 1,10 | 0,98 | 0,88 | 0,73 | 0,65 | 1,70 | 1,60 | 1,45 | 1,33 | 1,10 | 1,00 |
| | 1,80 | 1,60 | 1,45 | 1,25 | 1,00 | 0,90 | 2,00 | 2,00 | 1,90 | 1,65 | 1,30 | 1,10 |
| N-1 | 1,80 | 1,60 | 1,45 | 1,25 | 1,00 | 0,90 | 2,00 | 2,00 | 1,90 | 1,65 | 1,30 | 1,10 |
| | 1,98 | 1,76 | 1,60 | 1,38 | 1,10 | 0,99 | 2,20 | 2,20 | 2,09 | 1,82 | 1,43 | 1,32 |
| N-2 | 1,98 | 1,76 | 1,60 | 1,38 | 1,10 | 0,99 | 2,20 | 2,20 | 2,09 | 1,82 | 1,43 | 1,32 |
| | 2,16 | 1,92 | 1,74 | 1,50 | 1,20 | 1,08 | 2,40 | 2,40 | 2,28 | 1,98 | 1,56 | 1,44 |
| N-3 | 2,16 | 1,92 | 1,74 | 1,50 | 1,20 | 1,08 | 2,40 | 2,40 | 2,28 | 1,98 | 1,56 | 1,44 |
| | 2,34 | 2,08 | 1,89 | 1,63 | 1,30 | 1,17 | 2,60 | 2,60 | 2,47 | 2,15 | 1,69 | 1,56 |
| N-4 | 2,34 | 2,08 | 1,89 | 1,63 | 1,30 | 1,17 | 2,60 | 2,60 | 2,47 | 2,15 | 1,69 | 1,56 |
| | 2,52 | 2,24 | 2,03 | 1,75 | 1,40 | 1,26 | 2,80 | 2,80 | 2,66 | 2,31 | 1,82 | 1,68 |
| N-5 | 2,52 | 2,24 | 2,03 | 1,75 | 1,40 | 1,26 | 2,80 | 2,80 | 2,66 | 2,31 | 1,82 | 1,68 |

Quadro 5 – Níveis de Qualidade Térmica para as pontes térmicas planas e vãos envidraçados

| | Pontes Térmicas Planas | | | | | | Envidraçados | | |
|-----|------------------------|------|------|----------|------|------|--------------|------|------|
| | Exterior | | | Interior | | | I1 | I2 | I3 |
| | I1 | I2 | I3 | I1 | I2 | I3 | | | |
| N5 | 0,70 | 0,60 | 0,50 | 1,40 | 1,20 | 1,00 | 3,01 | 2,31 | 3,31 |
| N4 | 0,70 | 0,60 | 0,50 | 1,40 | 1,20 | 1,00 | 3,01 | 2,31 | 3,31 |
| | 0,98 | 0,82 | 0,70 | 1,96 | 1,68 | 1,40 | 3,66 | 2,81 | 2,81 |
| N3 | 0,98 | 0,82 | 0,70 | 1,96 | 1,68 | 1,40 | 3,66 | 2,81 | 2,81 |
| | 1,26 | 1,08 | 0,90 | 2,52 | 2,16 | 1,80 | 4,09 | 3,14 | 3,14 |
| N2 | 1,26 | 1,08 | 0,90 | 2,52 | 2,16 | 1,80 | 4,09 | 3,14 | 3,14 |
| | 1,40 | 1,20 | 1,00 | 2,80 | 2,40 | 2,00 | 4,30 | 3,30 | 3,30 |
| N1 | 1,40 | 1,20 | 1,00 | 2,80 | 2,40 | 2,00 | 4,30 | 3,30 | 3,30 |
| | 2,50 | 2,20 | 1,96 | 3,40 | 3,20 | 2,90 | 4,25 | 3,75 | 3,75 |
| N0 | 2,50 | 2,20 | 1,96 | 3,40 | 3,20 | 2,90 | 4,25 | 3,75 | 3,75 |
| | 3,60 | 3,20 | 2,90 | 4,00 | 4,00 | 3,80 | 4,20 | 4,20 | 4,20 |
| N-1 | 3,60 | 3,20 | 2,90 | 4,00 | 4,00 | 3,80 | 4,20 | 4,20 | 4,20 |
| | 3,96 | 3,52 | 3,20 | 4,40 | 4,40 | 4,18 | 4,41 | 4,41 | 4,41 |
| N-2 | 3,96 | 3,52 | 3,20 | 4,40 | 4,40 | 4,18 | 4,41 | 4,41 | 4,41 |
| | 4,32 | 3,84 | 3,48 | 4,80 | 4,80 | 4,56 | 4,83 | 5,46 | 5,46 |
| N-3 | 4,32 | 3,84 | 3,48 | 4,80 | 4,80 | 4,56 | 4,83 | 5,46 | 5,46 |
| | 4,68 | 4,16 | 3,78 | 5,20 | 5,20 | 4,94 | 4,83 | 5,46 | 5,46 |
| N-4 | 4,68 | 4,16 | 3,78 | 5,20 | 5,20 | 4,94 | 4,83 | 5,46 | 5,46 |
| | 5,04 | 4,48 | 4,06 | 5,60 | 5,60 | 5,32 | 5,04 | 5,04 | 5,04 |
| N-5 | 5,04 | 4,48 | 4,06 | 5,60 | 5,60 | 5,32 | 5,04 | 5,04 | 5,04 |