Como medir a Qualidade de Edificação?

O homem não se conhece o suficiente
para medir aquilo de que precisa.

C. Alvaro (escritor italiano, 1895-1956)

Esse sugestivo questionamento pode apresentar as mais diversas respostas, dependendo dos objetivos pretendidos e expertise do avaliador, mas, em geral, predominam os enfoques técnicos e aqueles interpretativos da satisfação ou necessidade dos usuários.

Essa combinação de técnica e comportamento humano, para aferir a qualidade da edificação, implica na avaliação da relação entre o ambiente construído e comportamento humano (RACs), assuntos estudados pelos engenheiros, na avaliação do desempenho em uso (ADU), e pelos arquitetos, na avaliação pós-ocupação (APO).

A avaliação da qualidade edilícia se originou por volta de 1960, na França, com os estudos de Gerard Blachère e vários especialistas do "Centre Scientifique et Technique du Bâtiment", com sede em Paris, resultando na publicação do livro "Savoir Batir" pela Eyrolles, Editeur – Paris, também editado pelos Editores Técnicos Associados, S.A.-Barcelona, em 1967, com o título espanhol "Saber Construir". Esses precursores franceses, sem qualquer dúvida, desbravaram os estudos científicos da qualidade construtiva, como se pode verificar nos quatro títulos e dezenove capítulos da edição espanhola, a seguir transcritos:

*"**Título I – GENERALIDADES***
Capítulo Primero. – Edificar es resolver um problema
Capítulo II – La definicion Exigencial de los Edificios
Capítulo III – Conocimiento de datos exteriores, sean o no naturales
Título II -ALGUNAS CIENCIAS DE LA HABITALIDAD
Capítulo IV – Las exigências higrotermicas y las condenciones
Capítulo V – La humectacion de las paredes por el fenômeno de condensacion em la massa
Capítulo VI – La habitabilidade sociológica o adaptacion de la vivenda a la vida familiar
Capítulo VII – La seguridade
Título III – LA CIENCIA DE LA DURABILIDAD
Capítulo VIII – Consideraciones generales sobre la exigência de durabilidade
Capítulo IX – Las variaciones dimensionales de los materiales minerales
Capítulo X – Variaciones Dimensionales em las matérias pláticas
Capítulo XI – Las Variaciones Dimensionales de la madera y de los materiales de ella derivados
Capítulo XII – Los movimentos diferenciales em los complejos empleados como elemento de relleno
Capítulo XIII – Consecuencias de las variaciones dimensionales y de los movimentos diferenciales
Capítulo XIV – Alteraciones de piedras y ormigones y corrosion de metales

Título IV – LA ECONOMIA
Capítulo XV – La dualidade precio-valor
Capítulo XVI – Como actuar sobre los costos
Capítulo XVII – P = somatoria pq
Capítulo XVIII – La integracion como médio de industrializacion
Capítulo XIX – La idoneidade técnica de los materiales y elementos construtivos"

Portanto, o que se constata é que a origem desses estudos de qualidade edilícia se baseou no tripé: exigências dos usuários, durabilidade e economia. Cabe destacar as exigências psicofisiológicas discriminadas no capítulo II desse precioso livro, que são as seguintes:

"< exigencias acústicas
< exigencias higrotérmicas
< exigencias de pureza del aire
< exigencias de iluminacion y calidad della luz
< exigencia de ambiente espacial
< exigencia de irradiación
< exigencia estética
< exigencia de seguridade
< facilidades de acesso desde la via pública
< exigencia de habitabilidade sociológica o exigencia de adaptacion de la vivenda a la vida del individuo y de la familia
< exigencia de durabilidade
<exigencia de costo"

Além da precisa visão geral das exigências da época, Gerard Blachère e equipe apontaram o caminho futuro da qualidade edilícia em inúmeras considerações, podendo-se destacar as seguintes:

"Cabe reagrupar los três primeiros tipos de exigencias bajo la rubrica común Exigencias de habitabilidade, al passo que las exigencias económicas pueden descomponerse en una exigencia de durabilidade y uma exigencia de costo o económica propriamente dicha.
Algumas de las citadas exigências tienen carácter absoluto. No cabe transigir com la proporcion de óxido de carbono admisible em el aire que se respira. Otras van vinculadas a la educacion y también a los recursos: son las que suelen recibir el nombre de exigencias de comodidade o de bienstar.
Hace unos años, propusemos la adopsion de três niveles al respecto: modesto, médio y superior.
Es posible aún formular outra lista de exigências: las de colectividad dentro da qual se construirá el edifício."

Sem embargo da correção e atualidade da maioria das exigências técnicas e de conforto psicológico apontadas pelos precursores desses estudos de qualidade edilícia, há que se reconhecer que o quadro atual da técnica da construção civil, e também das exigências dos usuários, mudou muito nesse período de 54 anos (1965-2019). Por exemplo, a necessidade atual de se preservar e defender a natureza e o meio ambiente, lutando contra o aquecimento global, a poluição, o desperdício e outras mazelas, ou seja, a exigência de sustentabilidade - é item

fundamental de qualidade edilícia, a comprovar a necessidade de atualização e evolução no enfoque atual desse estudo.

A recente norma de desempenho em edificações da ABNT, NBR 15.575/13, muito similar ao perfil do estudo de Blachère, também contempla o tripé exigências dos usuários, durabilidade e economia, mas sem valorizar a sustentabilidade e o conforto psicológico, fatores fundamentais na atualidade. As exigências de habitabilidade da norma são as seguintes:-

Desempenho estrutural;
Segurança Contra Incêndio;
Segurança no Uso e na Operação;
Estanqueidade;
Desempenho Térmico;
Desempenho Acústico;
Desempenho Lumínico;
Durabilidade e Manutenibilidade;
Saúde, Higiene e Qualidade do Ar;
Funcionalidade e Acessibilidade;
Conforto Tátil e Antropodinâmico;
Adequação Ambiental.

A atual norma de desempenho da ABNT, sem qualquer dúvida, veio suprir essa lacuna de mais de 50 anos, com a ausência de qualquer metodologia oficial de avaliação de qualidade edilícia, mas ela ainda pode ser aprimorada.

Sabendo-se que as modernas técnicas de avaliação pós-ocupação, que valorizam a opinião do usuário, complementando as recomendações dos especialistas (ADU), - incluem também as análises das relações entre o ambiente construído e o comportamento humano (RACs), este baseado na Psicologia Ambiental, - muito se pode acrescentar ao status atual de avaliação de desempenho. Esses estudos incluem aspectos interpretativos, além de considerar as relações entre ambiente e comportamento, contemplando os conceitos de espaço pessoal, territorialidade e densidade ocupacional. Importante, portanto, se incluir esses estudos na avaliação de qualidade edilícia e, se possível, na futura revisão da norma de desempenho da ABNT.

E concorda-se com a afirmativa de página 61 do excelente livro "*Avaliação Pós-Ocupação da teoria à prática*", organizado por Rosaria Ono, Sheila Walbe Ornstein, Simone Barbosa Villa e Ana Judite Galbiatti Limonge França, editado pela Oficina de Texto, em 2018, ou seja:

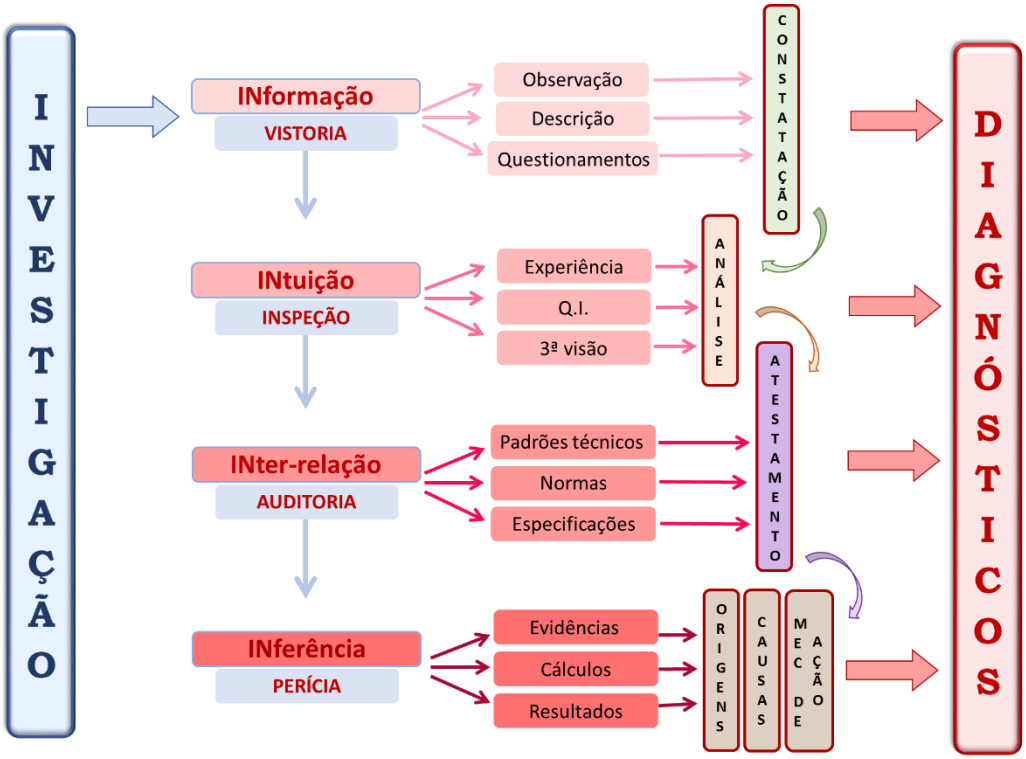
> *"Desse modo, pode-se apreender que, para o bom desempenho de uma edificação, é fundamental que seja verificado e mensurado seu nível de atendimento aos requisitos e critérios de desempenho determinados durante suas diferentes fases de ciclo de vida (planejamento, projeto, construção, uso e operação e desconstrução).*
> *Porém, para que se possa compreender as interações dos usuários com o ambiente construído, é importante avaliar, além dos aspectos técnicos de determinado ambiente construído, as percepções daqueles que o ocupam, por meio da aplicação dos métodos e técnicas da APO."*

E a Engenharia Diagnóstica (ED) também tem a mesma visão de avaliação de desempenho nas diferentes fases do ciclo de vida da edificação, o PPEEURD, representadas pelo planejamento, projeto, execução, entrega da obra, uso, reabilitação e desconstrução.

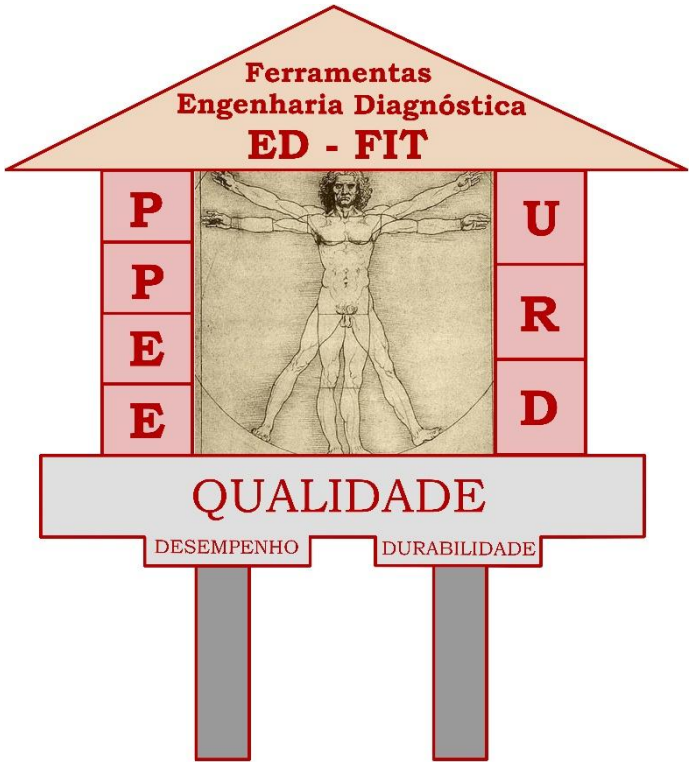
Percurso Diagnóstico – PPEEURD

Valendo acrescentar que o próprio conceito da ED visa o aprimoramento da qualidade, através de investigações técnicas que possibilitam avaliar a qualidade edilícia.

Engenharia Diagnóstica é a disciplina do processo de determinação dos diagnósticos de manifestações patológicas e níveis de desempenho das construções, através de investigações técnicas Tetra "IN", visando reparações e aprimoramentos de Qualidade Total, ou apurações de Responsabilidades.



Quadro Tetra “IN”



Portal Diagnóstico

E cabe consignar que já existe a precursora metodologia de avaliação de desempenho, com cinco dos sete passos do PPEEURD, esta preconizada pelo Instituto de Engenharia no livro “Diretrizes Técnicas de Engenharia Diagnóstica

em Edificações", editado pela LEUD, em 2016, cujos principais tópicos são os seguintes:

> *"5. METODOLOGIA DOS CINCO PASSOS NA AVALIAÇÃO TÉCNICA DO DESEMPENHO EM EDIFICAÇÕES*
> *A metodologia ora apresentada acompanha as cinco etapas construtivas das edificações, representadas pelo planejamento, projetos, execução, entrega da obra e uso, conhecidas tradicionalmente como PPEEU, e que serão detalhadas uma a uma, com base nas recomendações da norma de desempenho 15.575 da ABNT, demais normas pertinentes, doutrinas da Engenharia Diagnóstica e outras.*
>
> *5.1. PRIMEIRO PASSO – PLANEJAMENTO (IMPLANTAÇÃO E ENTORNO) - PPEEU*
> *O foco do desempenho na etapa do planejamento é o terreno da obra e seu entorno, que devem ser vistoriados, inspecionados e estudados com profundidade, para viabilizar edificação sustentável, sem contaminações ou níveis de poluição prejudiciais ao uso previsto.*
> *Os itens que devem ser estudados nessa etapa são os seguintes:*
> *5.1.1 – Características do local da obra (topográficas, geológicas etc)*
> *Tais dados visam a avaliação de risco de deslizamentos, enchentes, erosões, vibrações, explosões e solos contaminados, vide item 6.2.1 da NBR- 15.575-1.*
> *5.1.2 – Características da Vizinhança*
> *Para se avaliar as interações da obra com construções próximas, devendo-se analisar a sobreposições de bulbos de pressão, efeitos de grupos de estacas, rebaixamento do lençol freático e desconfinamento do solo em função do corte do terreno, vide item 6.2.2.da NBR 15.575-1.*
> *5.1.3 – Características do solo, do ar e da água do local da obra*
> *Para se avaliar a condição de suporte do solo, visando à segurança, integridade superficial e estabilidade da estrutura ao longo da vida útil.*
> *5.1.4 – Características da urbanização local*
> *Para se avaliar as condições de urbanização local deve-se apurar o nível de ruído, intensidade de tráfego de veículos e demais emissões dos imóveis do entorno, que possam afetar o desempenho da edificação.*
> *Com base nesses dados o Engenheiro Diagnóstico deve elaborar o Laudo de Avaliação do Desempenho no Planejamento.*
>
> *5.2. SEGUNDO PASSO – PROJETOS (PPEEU)*
> *Alguns projetos devem ser avaliados individualmente, além da análise geral do conjunto, visando verificar a plena compatibilidade dos diversos sistemas projetados, condições das interfaces entre os sistemas e em função das condições ambientais e climáticas locais.*
> *Dentre as análises individuais dos projetos são necessárias as seguintes:*
> *5.2.1 – Projetos de Implantação e de Arquitetura*
> *Deve atender ao desempenho especificado para os seguintes itens:*
> *segurança contra incêndio (item 8 da NBR 15.575-1), segurança no uso e na operação (item 9 da NBR 15.575-1), estanqueidade (item 10 da NBR 15.575-1), desempenho térmico (item 11 da NBR 15.575-1), desempenho acústico (item 12 da NBR 15.575-1), desempenho lumínico (item 13 da NBR 15.575-1), durabilidade e manutenibilidade (item 14 da NBR 15.575-1), saúde, higiene e qualidade do ar (item 15 da nbr-15.575-1), funcionalidade e acessibilidade (item 16 da NBR 15.575-1), conforto tátil e*

antropodinâmico (item 17 da NBR 15.575-1) e adequação ambiental (item 18 da NBR 15.575-1).

5.2.2 – Projeto Estrutural

A avaliação consiste na verificação do atendimento das normas da ABNT associadas ao sistema estrutural escolhido pelo projetista na concepção a ser adotada na obra.

5.2.3 – Projeto dos Pisos

O sistema de pisos deve atender ao desempenho especificado nos seguintes itens: resistência estrutural (item 7 da NBR 15.575-3), resistência ao fogo (item 8 da NBR 15.575-3), segurança do usuário (item 9 da NBR 15.575-3), estanqueidade (item 10 da NBR 15.575-3), desempenho acústico (item 12 da NBR 15.575-3), durabilidade e manutenibilidade (item 14 da NBR 15.575-3), funcionalidade e acessibilidade (item 16 da NBR 15.575-3), e conforto tátil, visual e antropodinâmico (item 17 da NBR 15.575-3 da ABNT).

5.2.4 – Projetos dos Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas (SVVIE)

Os sistemas de vedações verticais devem atender ao desempenho especificado nos seguintes itens: resistência estrutural (item 7 da NBR 15.575-4), segurança contra incêndio (item 8 da NBR 15.575-4), estanqueidade (item 10 da NBR 15.575-4), desempenho térmico (item 11 da NBR 15.575-4), desempenho acústico (item 12 da NBR 15.575-4) e durabilidade e manutenibilidade (item 14 da NBR 15.575-4), bem como a verificação do atendimento das demais normas da ABNT pertinentes à tipologia do sistema projetado.

Com base nesses dados o Engenheiro Diagnóstico deve elaborar o Laudo de Avaliação do Desempenho no Projeto.

5.3. TERCEIRO PASSO – EXECUÇÃO (PPEEU)

Devem ser analisados os itens presentes nos projetos, associados às etapas a serem desenvolvidas na fase de execução do empreendimento ou obra.

Podem ser citados entre os principais a terraplenagem, implantação do canteiro, fundações, estrutura, sistema de fechamentos verticais, sistema de coberturas, sistemas hidrossanitários, sistema elétrico, esquadrias e equipamentos.

** Nota: a avaliação técnica deverá contemplar o atendimento as normas específicas de acordo com as tipologias dos sistemas.*

Com base nesses dados o Engenheiro Diagnóstico deve elaborar o Laudo de Avaliação do Desempenho na Execução.

5.4. QUARTO PASSO – ENTREGA DA OBRA (PPEEU)

O Engenheiro Diagnóstico deve verificar se os conteúdos dos laudos de avaliação anteriores (PPE) foram cumpridos e se a edificação atende aos requisitos previstos no projeto, mediante a realização de medições "in loco", ou outra modalidade de avaliação técnica prevista na NBR 15.575 da ABNT ou normas prescritivas.

O manual do síndico deve ser objeto de análise crítica pelo engenheiro diagnóstico que deverá verificar se estão inclusas no seu conteúdo a abordagem dos diversos / principais sistemas existentes na edificação, com enfoque na NBR 14.037 da ABNT.

Eventuais não-conformidades apontadas nos laudos de avaliação do desempenho do planejamento, projeto e execução, quando possível,

devem ser inspecionadas "in loco", para se constatar se houve, ou não, alguma reparação ou correção.
A inexistência dos laudos das fases anteriores não impede a avaliação do desempenho da entrega da obra, pois é possível implantar, nesta fase, a auditoria técnica "in loco" com foco na norma 15.575 da ABNT, bem como demais normas pertinentes, para avaliação dos sistemas que compõem a edificação.
A inspeção "in loco" também pode atestar as conformidades, ou não, da compatibilidade dos projetos e especificações ao que foi executado, bem como analisar ou medir os principais itens do desempenho, tais como estanqueidade, desempenho térmico, acústico e lumínico, durabilidade e manutenibilidade, bem como saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinamico, além de adequação ambiental.
Com base nesses dados o Engenheiro Diagnóstico deve elaborar o Laudo de Avaliação do Desempenho da Entrega da Obra.

5.5. QUINTO PASSO – EDIFICAÇÃO EM USO (PPEEU)
Devem-se avaliar as condições construtivas, associadas ao estado físico dos componentes, elementos ou sistemas, principalmente sua degradação, e as condições de manutenção e uso, através de inspeção "in loco" e do comparativo entre os laudos de inspeção predial total do período mais recente. O plano de manutenção deve ser objeto de análise crítica, podendo-se avaliar o seguinte:
5.5.1 – Avaliação das Condições Técnicas
Elaborada com base nos laudos de avaliação de desempenho anteriores – PPEE, documentação técnica e inspeção "in loco".
5.5.2 – Avaliação das Condições de Manutenção
Elaborada com base nos laudos de avaliação de desempenho anteriores – PPEE, manuais técnicos e inspeção "in loco".
5.5.3 – Avaliação das Condições de Uso
Elaborada com base nos laudos de avaliação de desempenho anteriores – PPEE, convenção e regulamento do condomínio e inspeção "in loco".
5.5.4 – Avaliação das Condições de Segurança
Elaborada com base nos laudos de avaliação de desempenho anteriores – PPEE, documentação técnica de segurança (AVCB, etc) e inspeção "in loco".
5.5.5 – Avaliação das Condições de Degradação e Durabilidade
Recomenda-se fazer a avaliação dos principais sistemas construtivos mediante procedimentos técnicos recomendados pelas normas técnicas ou doutrinas reconhecidas.
Caso não haja documentação técnica disponível, tal como laudos de inspeção predial, livro de registro dos serviços ou outros documentos técnicos da manutenção predial, o Engenheiro Diagnóstico deverá avaliar o desempenho do edifício em uso apenas com base nas análises técnicas procedidas nas inspeções "in loco" e normas técnicas pertinentes, principalmente a NBR 15.575/13 da ABNT, observando no laudo essa particularidade.
6. METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DA EDIFICAÇÃO
A metodologia desses cinco passos, evidentemente, só será possível se sua implantação ocorrer juntamente e ao longo do desenvolvimento de todo o empreendimento, pois requer avaliações periódicas, vide fluxograma abaixo:

No entanto, a inexistências dos laudos de avaliação das três primeiras fases não impede as avaliações na entrega da obra ou fase de uso, consoante exposto anteriormente.
Recomenda-se que os Engenheiros Diagnósticos envolvidos no ciclo da avaliação de desempenho apresentem conclusão final indicando o nível de desempenho real da edificação dentre as seguintes classificações:
Desempenho Superior (DS) – supera a especificação;
Desempenho Médio (DM) – corresponde ao projetado nos principais requisitos;
Desempenho Inferior (DI) – não atende a requisitos fundamentais.
A conclusão deve ser fundamentada com base em dados reais ou interpretação objetiva."

A resposta, portanto, ao questionamento do título "*Como medir a Qualidade de Edificação?*", não é única, mas pode ser enunciada através de uma combinação desses estudos técnicos de Arquitetura (APO) e Engenharia Diagnóstica (ADU), reforçados pelas normas da ABNT, IBAPE, Diretrizes Técnicas do Instituto de Engenharia, LEED, AQUA e outros diplomas técnicos, - além de poder ser reforçada, evidentemente, pelos talentos intelectuais, interpretação e experiência do Avaliador.

Tito Lívio Ferreira Gomide
Diretor do Gabinete de Perícias Gomide
Membro do Instituto de Engenharia (abril/77)