

# IMPACTOS DA QUALIDADE DO ESPAÇO ARQUITETÔNICO NA PRODUTIVIDADE DO TRABALHADOR

---

**Kelly Dornellas de Castro**

---

---

## **Resumo**

---

*A Organização Mundial de Saúde, em 1982, reconheceu a “Síndrome do Edifício Doente”, quando comprovou-se que a contaminação do ar interno de um hotel na Filadélfia/EUA foi responsável por 182 casos de pneumonia e 29 de morte. Um edifício está “doente” quando 20% dos ocupantes apresentam sintomas como: irritação dos olhos, nariz, pele e garganta, dores de cabeça, fadiga, falta de concentração, náuseas, anomalias psicológicas e outros. São problemas associados, a elevação da taxa de absenteísmo e a redução na produtividade do trabalhador. No Brasil, o tema repercutiu, em 1998, após o falecimento do Ministro das Comunicações, Sérgio Motta, entre cujas causas estava a contaminação por bactérias instaladas em ar-condicionado. Deve ser um objetivo dos profissionais do setor da construção civil, na atualidade, colaborar com as empresas para garantir a qualidade da ambiência interior dos espaços de trabalho, como fator de melhoria do bem-estar e incremento da produtividade dos funcionários.*

**Palavras-chave:** *Síndrome do Edifício Doente, Qualidade do espaço construído, Produtividade no trabalho*

---

## Introdução

---

Segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS (WHO, 2007), 30% dos centros de trabalho apresentam altos níveis de contaminação interior. De fato, edifícios fechados criam um ambiente interno ainda pouco estudado e que pode ser hostil a seus ocupantes. Não há uma solução única e simples para esse problema devido às causas múltiplas dos eventos que levam a reações fisiológicas nos ocupantes de edifícios fechados.

A identificação de prejuízos à saúde em virtude das condições atmosféricas de ambientes internos, quando não respeitadas as Normas Técnicas reguladoras, alarma os especialistas que identificam esses riscos sob a denominação de Síndrome do Edifício Doente – SED. Essa preocupação, antes exclusiva dos países de clima temperado – marcados por climas rigorosos, com temperaturas inóspitas ao homem –, é hoje tema que também preocupa os brasileiros que habitam e trabalham nas grandes cidades.

Esta síndrome está relacionada a avanços tecnológicos nos sistemas mecânicos de ventilação e climatização, aliado ao interesse econômico de plena utilização do terreno nas regiões centrais das grandes cidades, uma vez que permitem a eliminação de vãos centrais utilizados para iluminação e ventilação naturais. Durante a

década de 70, proliferaram novos materiais sintéticos para a construção civil e mobiliário e novos equipamentos de escritório, introduzindo significante, porém não reconhecida, fonte de contaminação interna (EPA, 2007). Acrescenta-se a essa contaminação a proveniente dos materiais de limpeza, fotocopiadoras, fumaça de cigarros e efluentes do corpo.

No Brasil, este tema repercutiu, em abril de 1998, após o falecimento do então Ministro das Comunicações, Sérgio Motta, devido a complicações relativas a uma fibrose associada a infecções e inflamações no pulmão. Entre as causas apontadas pelos médicos, estava a pré-disposição hereditária, a exposição a ambientes poluídos e a contaminação por bactérias instaladas em ar-condicionado (INMETRO, 2007). Esse fato estimulou o surgimento da Portaria N° 3.523, em 28 de agosto de 1998, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, que aprova um Regulamento Técnico contendo medidas básicas referentes aos procedimentos de verificação visual do estado de limpeza, remoção de sujidades por métodos físicos e manutenção do estado de integridade e eficiência de todos os componentes dos sistemas de climatização, para garantir a Qualidade do Ar de Interiores e prevenção de riscos à saúde dos ocupantes de ambientes climatizados (ANVISA, 2007).



**FIGURA 1 - TORRE MARENOSTRUM, SEDE DO GRUPO GAS NATURAL, BARCELONA, ESPANHA.**

Fonte: GAS, 2007.

Um caso de edifício “doente” foi comprovado e divulgado, no mês de março de 2007, na imprensa espanhola. Mais de 120 empregados do *Grupo Gas Natural* de Barcelona, Cataluña, instalados no novo edifício – a Torre Marenostrom –, no final de 2006, apresentaram uma doença incomum, a lipoatrofia semicircular, que se caracteriza pela atrofia do tecido adiposo (CERRILLO, 2007). A edificação projetada por Enric Miralles e Benedeta Tagliabue, em 1999, teve sua construção concluída em 2006

e se configura como um complexo assimétrico de edifícios de vidro, com uma torre de 20 pavimentos, que se propõe ser uma referência espetacular por sua arquitetura, bem como por sua localização urbana. Segundo Tagliabue (GAS, 2007), a vedação externa é formada por cinco tipos de vidro distintos, tratados especialmente para que gerem um efeito deformador da realidade, mudando em função da luz, do tempo e do local do qual a edificação é vista.

Há indicações de que o problema esteja relacionado com as zonas das mesas de trabalho, uma vez que os trabalhadores sofrem a perda adiposa nos músculos, principalmente das pernas. Essa “doença de escritório” ainda é pouco conhecida e não se sabe por que ocorre mais em uns edifícios que em outros, havendo registros de casos em Bruxelas – onde 900 trabalhadores de um banco foram afetados –, França, Itália e Inglaterra. A hipótese dos especialistas consultados pela companhia – que ainda investigam o caso – é de que o problema seja causado pelos campos elétricos – eletromagnéticos ou decorrentes da eletricidade estática –, que se formam pela interação do cabeamento do abundante equipamento tecnológico, alguns materiais metálicos dos escritórios e condições ambientais (CERRILLO, 2007). O Grupo Gás Natural decidiu desalojar os mil funcionários do edifício até que as obras necessárias à solução dos problemas detectados sejam concluídas. As primeiras medidas serão melhorar as tomadas de terra das mesas de trabalho, instalar mecanismo para aumentar a umidade interior e, assim, neutralizar campos de eletricidade induzida.

O ser humano é de natureza eletromagnética: o cérebro e o sistema nervoso central são estimulados por mínimas correntes elétricas, e o coração é um gerador de campo magnético, cujas correntes podem ser registradas

por meio de eletrocardiogramas. Esse equilíbrio eletromagnético do organismo é continuamente perturbado por irradiações artificiais milhões de vezes mais intensas. Inúmeras torres de retransmissão produzem um manto de irradiação permanente. Todos os cabos elétricos geram campos elétricos, influenciando fortemente nossos órgãos. As linhas de alta tensão, os televisores, lâmpadas, rádios-relógios, computadores, etc., geram campos magnéticos que atravessam praticamente qualquer material (BUENO, 1995). Face a esse enorme número de fatores prejudiciais, é de se prever que o organismo humano fique desequilibrado e reaja com problemas físicos – as doenças.

O ambiente de um edifício é multifacetado. Inclui componentes como temperatura, iluminação, nível de ruído, características físicas do edifício, assim como o uso do espaço. A qualidade do ambiente envolve todos esses fatores. Devido à interação entre eles e ao fato de que o significado dos vários aspectos varia de pessoa a pessoa e de atividade a atividade, é difícil definir qualidade ambiental em termos precisos.

---

### **Sick Building Syndrome, a Síndrome do Edifício Doente**

---

O problema teve início na década de 1970, quando a ocorrência da crise do petróleo e a conseqüente alta dos preços

dos combustíveis geraram uma mudança nos projetos de construção de novos edifícios, nos Estados Unidos e Europa. Padronizou-se a construção de edifícios cada vez mais fechados, com poucas aberturas para ventilação, e que, portanto, gastavam menos energia para a manutenção da circulação e da refrigeração do ar. Entretanto, essa tendência demandava a necessidade de automatização dos sistemas de ar condicionado, que, diante dessa nova realidade, prezavam apenas pelo controle das variáveis temperatura e umidade relativa do ar interno, ignorando outros parâmetros envolvendo a qualidade do ar que, no que diz respeito à saúde dos ocupantes desses ambientes, possuem importância muito mais relevante (WHO, 2007).

Poluentes químicos como o monóxido e o dióxido de carbono (CO e CO<sub>2</sub>), amônia, dióxido de enxofre e formaldeído, produzidos no interior dos edifícios a partir de materiais de construção, materiais de limpeza, fumaça de cigarro, fotocopiadoras e pelo próprio metabolismo humano, e os poluentes biológicos, como fungos, algas, protozoários, bactérias e ácaros, cuja proliferação era favorecida pela limpeza inadequada de carpetes, tapetes e cortinas, foram, segundo a OMS (WHO, 2007), a causa do que se convencionou chamar de *Sick Building Syndrome* – Síndrome do Edifício Doente.

A Síndrome do Edifício Doente refere-se à relação entre causa e efeito das condições ambientais observadas em áreas internas, com reduzida renovação de ar, e os vários níveis de agressão à saúde de seus ocupantes através de fontes poluentes de origem física, química e/ou microbiológica.

Em 1982, a Organização Mundial de Saúde – OMS (WHO, 2007) reconheceu a existência da Síndrome do Edifício Doente quando se comprovou que a contaminação do ar interno de um hotel na Filadélfia foi responsável por 182 casos de pneumonia e pela morte de 29 pessoas.

Diz-se que um edifício está “doente” quando cerca de 20% de seus ocupantes apresentam sintomas transitórios associados ao tempo de permanência em seu interior, que tendem a desaparecer após curtos períodos de afastamento. Em alguns casos, a simples saída do local já é suficiente para que os sintomas desapareçam. Os principais sintomas apresentados são: irritação dos olhos, nariz, pele e garganta, dores de cabeça, fadiga, falta de concentração, náuseas, anomalias psicológicas, entre outros.

Outros fatores associados à Síndrome do Edifício Doente são a elevação da taxa de absenteísmo – falta ao trabalho – e a redução na produtividade e na qualidade de vida do trabalhador, diante

de sua exposição a um ambiente inadequado à ocupação. Dessa forma, a qualidade dos ambientes interiores assumiu importante posição, não só em questões relativas à Saúde Pública, como também no que diz respeito à Saúde Ocupacional, em vista dos prejuízos econômicos gerados às empresas, cujas instalações arquitetônicas impactam, negativamente, no rendimento da produção.

A Organização Mundial de Saúde (WHO, 2007) diferencia dois tipos de “edifício doente”:

- Edifícios temporariamente “doentes”, nos quais se incluem edificações novas ou de recente remodelação, onde os sintomas diminuem e desaparecem com o tempo, no período de 6 meses, aproximadamente.
- Edifícios permanentemente “doentes”, onde os sintomas persistem, no correr dos anos, apesar de haverem sido tomadas medidas para solucionar os problemas.

Em 1988, a *U.S. Environmental Protection Agency* – EPA (2007) publicou um relatório sobre produtos químicos encontrados em edifícios públicos, incluindo hospitais, escolas, escritórios e casas de repouso. O estudo encontrou mais de 900 produtos químicos presentes no ar do interior desses locais e concluiu que tais produtos podem causar sérios problemas de saúde, tanto agudos como crônicos.

Os compostos orgânicos voláteis, derivados petroquímicos

encontrados em praticamente todos os materiais de construção e decoração – tintas, carpetes, compensados, painéis de madeira, muitos tecidos e adesivos –, à temperatura ambiente, exalam lentamente vapores tóxicos. Só os carpetes podem conter mais de 120 produtos químicos quando adicionamos pesticidas, rodenticidas, retardantes de fogo, repelentes de manchas, produtos antiestáticos, colas, corantes e outros que os tornam mais duráveis e fáceis de limpar. A reincidência de doenças, sem causa aparente, pode se originar nessa verdadeira sobrecarga tóxica a que o organismo humano vem sendo exposto.

Em vista da relevância do assunto para o meio ambiente e para a saúde dos ocupantes de ambientes artificialmente climatizados, da influência sobre questões econômicas e trabalhistas e da necessidade de realização de um levantamento estatístico sobre a qualidade do ar interior no Brasil, o INMETRO (2007), através do Programa de Análise de Produtos e em parceria com a Vigilância Sanitária, decidiu verificar a conformidade do ar interior de *shopping centers*, salas de cinema e supermercados, no ano de 2002, em relação aos critérios definidos pelos regulamentos técnicos determinados pelo Ministério da Saúde, através da ANVISA (2007), a saber:

- Resolução – RE Nº 176, de 24 de outubro de 2000, que estabelece critérios e metodologias de análise e

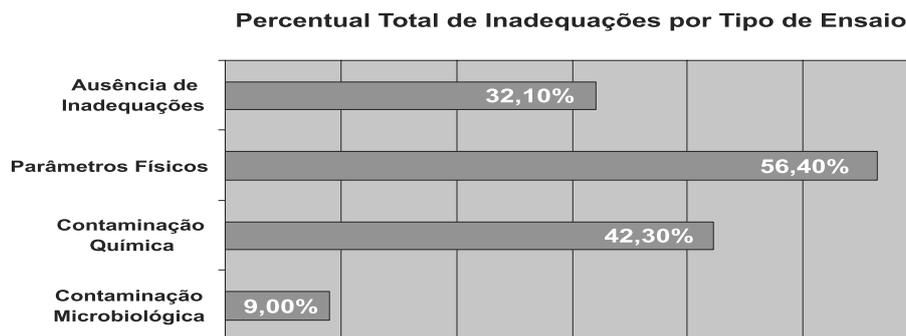
parâmetros para avaliar a qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo e relaciona as principais fontes poluentes químicas e biológicas;

- Portaria N° 3.523/GM, de 28 de agosto de 1998, que aprova um Regulamento Técnico contendo medidas básicas referentes à Qualidade do Ar de Interiores e prevenção de riscos à saúde dos ocupantes de ambientes climatizados.

Foram coletadas amostras de ar em 78 estabelecimentos climatizados artificialmente, de uso público e coletivo, sendo 22 *shopping centers*, 37 salas de cinema e 19 supermercados, localizados nas seguintes cidades, representantes das cinco macrorregiões brasileiras: Belém (Norte), Brasília (Centro-Oeste), Florianópolis (Sul), Recife (Nordeste), Rio de Janeiro (Sudeste) e São Paulo (Sudeste).

De acordo com a análise dos resultados obtidos (INMETRO, 2007), concluiu-se que os estabelecimentos tendem a não atender aos critérios das legislações pertinentes no que se refere à documentação e à realização das atividades de manutenção, limpeza e controle, necessárias para assegurar que o ar interior atenda aos parâmetros mínimos de qualidade. Apesar de apresentarem inadequações, os estabelecimentos visitados não foram classificados como problemáticos quanto à Qualidade do Ar Interior.

O gráfico “Percentual Total de Inadequações por Tipo de Ensaio” (Gráfico 1) demonstra o percentual detectado em cada um dos ensaios realizados, obtido a partir da relação entre o número de estabelecimentos considerados “não conformes” pelo número total de estabelecimentos visitados.



**GRÁFICO 1 - PERCENTUAL TOTAL DE INADEQUAÇÕES POR TIPO DE ENSAIO.**

Fonte: INMETRO, 2007.

A partir dessa pesquisa, foram redefinidos os parâmetros de avaliação das edificações, em relação à Qualidade do Ar Interior, resultando na seguinte norma (ANVISA, 2007): Resolução – RE Nº 9, de 16 de Janeiro de 2003, que revisa e atualiza a RE/ANVISA nº 176, de 24 de outubro de 2000, sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo.

Entretanto, essas resoluções e portarias são consideradas pela ANVISA (2007) como uma Orientação Técnica, que tem como característica ser genérica, não se aplicando a ninguém em particular, mas apenas àqueles que apelam ao preceito que encerra, encontrando suporte às suas pretensões. Desse modo, não exerce força coercitiva, no sentido de garantir a qualidade dos ambientes internos e, conseqüentemente, a saúde de seus habitantes. Além disso, elas não contemplam todo o problema da ambiência interior, limitando-se, apenas, à qualidade do ar.

Já o governo da Espanha, em vista do aumento da incidência de casos de Síndrome do Edifício Doente, através do *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*, do *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*, determinou Notas Técnicas de Prevenção, com força de lei, que normalizam procedimentos e critérios uniformes de avaliação e intervenção em locais

de trabalho, através da identificação da sintomatologia própria e da vigilância das pessoas em risco, no intuito de erradicar a ocorrência da Síndrome no país, em um curto prazo (ESPAÑA, 2007). São elas:

- NTP 288: Síndrome do Edifício Doente: doenças relacionadas e o papel dos bioaerossóis – informação concernente à qualidade do ar interior, em que esboça, de maneira elementar, os aspectos mais relevantes da origem dos bioaerossóis (partículas constituídas de moléculas grandes liberadas por seres vivos) e as relações entre a exposição das pessoas e os transtornos que experimentam;
- NTP 289: Síndrome do Edifício Doente: fatores de risco – define uma metodologia geral para diagnosticar e investigar edifícios acometidos pela Síndrome do Edifício Doente, onde os ocupantes apresentam, durante o trabalho, uma maior incidência a enfermidades do que seria lógico esperar, atingindo um número elevado de pessoas e influenciando nos índices de ausências à jornada diária;
- NTP 290: A Síndrome do Edifício Doente: questionário para sua detecção – propõe um modelo de questionário, para utilização da fiscalização pública, cujo objetivo é recolher informações sobre as queixas dos ocupantes da edificação patógena, buscando a definição precisa de tais queixas, assim como sua magnitude e distribuição. A

análise dos dados obtidos orientará na decisão da estratégia de atuação posterior;

- NTP 380: A Síndrome do Edifício Doente: questionário simplificado – seu objetivo é identificar a Síndrome, comparar as recorrências de sintomas antes e depois da aplicação de soluções, antes e depois da mudança de um pavimento a outro edifício ou andar, ou a comparação de vários edifícios, com base na metodologia proposta na NTP290;
- NTP 358: Odores: um fator de qualidade e conforto em ambientes interiores – considera os efeitos de tipo sensorial, junto às alterações

de saúde que podem manifestar-se, tais como odores ou irritação, já que a ocorrência destes na forma de sintomas e/ou queixas entre os ocupantes de edifícios “doentes” ou que apresente problemas é alta.

Segundo os técnicos do *Instituto de Seguridad* (ESPAÑA, 2007), a partir da divulgação das informações e implementação dos métodos de análise e atuação contidos nas Notas Técnicas, houve uma grande redução no número de casos diagnosticados como “Edifícios Doentes”, aproximando-se da erradicação. O resumo da metodologia do governo espanhol foi compilado no Quadro 1.

**Quadro 1**  
**RESUMO DA METODOLOGIA DE CONTROLE E**  
**ERRADICAÇÃO DA SÍNDROME DO EDIFÍCIO DOENTE**

Fase	Tipo de investigação	Realizada ou proposta por	Atuações (exemplos)
Primeira	Revisão geral. Aplicação dos questionários.	Médico do trabalho, representante ou técnico de saúde, técnico de manutenção.	Contatar especialistas para avaliar e organizar as decisões a tomar. Informar.
Segunda	Inspeção e medidas preliminares dos indicadores de clima. Ações corretoras pontuais.	Técnico de saúde, técnico de ventilação.	Revisar sistemas de ventilação (limpar e ajustar). Separar fumantes. Isolar fontes de contaminação.
Terceira	Medidas de ventilação, indicadores de clima e outros fatores implicadores.	Técnico de saúde, sanitarista industrial, técnico de ventilação.	Aumentar a ventilação. Instalar protetores solares.
Quarta	Investigação médica. Análise de contaminantes específicos.	Médico do trabalho, sanitarista industrial.	Renovar mobiliário ou materiais de construção. Relocar o pessoal e mudar o ritmo das atividades.

Fonte: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (ESPAÑA, 2007)

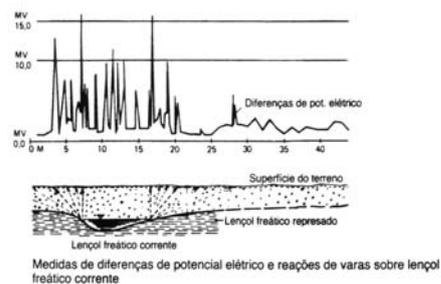
## Baubiologie, a Biologia da Construção

Na Europa dos anos 1930, situam-se as primeiras pesquisas científicas que deixaram patente a interação do lugar habitado com a enfermidade (BUENO, 1995, p.28) e deram origem a uma nova área do conhecimento, cuja denominação variou conforme o país: “Biologia da Construção”, nos países germânicos, e “Geobiologia”, nos latinos. Todavia, contemplam a mesma preocupação quanto à saúde do ambiente construído, com uma concepção global e ecológica da relação entre as edificações e as pessoas que as ocupam.

Segundo NEUFERT (2004, p.34), na primeira metade do séc. XX, os médicos alemães Dr. Palm e Dr. Hartmann pesquisaram os efeitos do meio ambiente sobre o homem, em particular, no que diz respeito ao subsolo, construções, compartimentos, materiais construtivos e instalações prediais. Através de suas experiências, ficou provada a existência de uma malha, que se estende sobre todo o globo, composta por radiações terrestres – que se ordenam através dos cristais presentes na crosta –, elevando-se a mais de mil metros de altura.

Suas pesquisas mostraram, ainda, que as faixas dessa malha e, principalmente, seus pontos de cruzamento causam prejuízos fisiológicos quando ocorre uma permanência prolongada e repetida

nestes locais, como em ambientes de trabalho, por exemplo. Quando há uma conjunção com distúrbios geológicos – como veios d’água (Fig. 2), falhas geológicas ou rupturas –, o efeito nocivo é agravado. Os principais danos destas zonas patogênicas, levantados pelos médicos, são desvitalização, fraqueza, distúrbios cardíacos, renais, circulatórios, respiratórios, do estômago, do metabolismo e doenças crônicas graves, como o câncer (NEUFERT, 2004, p.34).



**FIGURA 2 - MEDIDAS DE DIFERENÇAS DE POTENCIAL ELÉTRICO SOBRE TERRENO LATERAL ACIMA DE LENÇOL FREÁTICO CORRENTE (VEIOS D’ÁGUA)**

Fonte: NEUFERT, 2004.

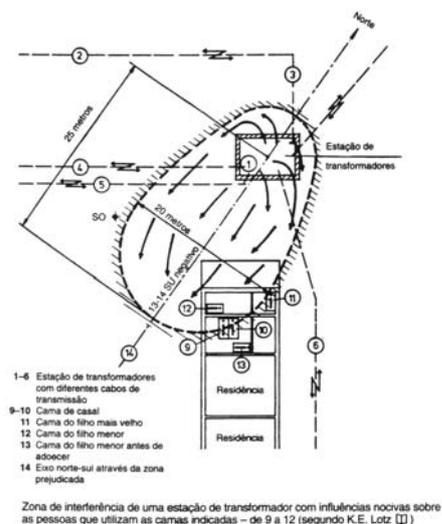
Outros pesquisadores alemães, como Schröder-Speck, determinaram o comportamento dos materiais de construção, em relação a essa malha e outras fontes de interferência eletromagnética, classificando-os quanto à sua capacidade

potencializadora desses efeitos nocivos à saúde (NEUFERT, 2007, p.35). Consideraram adequados ao uso: tijolo e telha de argila; cal; gesso natural; madeira; materiais isolantes naturais (como cortiça, fibra de coco, argila expandida e pedriscos); vidro ou cristal comum (considerados neutros, desde que fabricados de maneira tradicional, por aquecimento); concreto e concreto armado (com cimento natural, para uso em fundações e subsolo apenas).

Foram classificados como prejudiciais: materiais isolantes sintéticos (lã de rocha, lã de vidro, espuma de concreto, folha de alumínio, etc.); concreto celular; metal (principalmente, ferro e amianto, sendo tolerados o estanho, o chumbo e o bronze); tubulação de água, esgoto e gás (porque irradiam em seu redor); instalação elétrica (pela formação de campos elétricos, quando não há passagem de eletricidade, e eletromagnéticos). Quanto aos demais materiais, como os sintéticos, as pedras e pinturas de revestimento, deve-se estudar sua composição quanto a componentes radioativos (NEUFERT, 2007, p.36), emissão química tóxica e geração de carga eletrostática.

A partir dos resultados obtidos nas pesquisas, outros médicos e pesquisadores europeus desenvolveram estudos em seus países, que confirmaram as estatísticas. A contaminação eletromagnética é uma das grandes causas patogênicas, cuja incidência

é a maior responsável pelo aumento dos casos de câncer, levantados pelas pesquisas, ao longo do séc. XX. Transformadores possuem um grande raio de influência (Fig. 3), assim como os fios de alta tensão e as torres de telefonia celular, as quais têm se mostrado, nas pesquisas mais recentes, como um fator determinante da epidemiologia de câncer, principalmente no cérebro (BUENO, 1995; CONGRESSO, 2006).



**FIGURA 3 - ZONA DE INTERFERÊNCIA DE UMA ESTAÇÃO DE TRANSFORMADOR COM INFLUÊNCIAS PATÓGENAS SOBRE AS PESSOAS QUE UTILIZAM AS CAMAS INDICADAS (NÚMEROS DE 9 A 12).**

Fonte: NEUFERT, 2004.

De acordo com Mariano Bueno (BUENO, 1995), ficou comprovado que o novo paradigma de ambiente construído – excessivamente artificial, do ponto de vista dos materiais de construção e acabamento, iluminação e climatização – apresenta-se como prejudicial à saúde; e a sobreposição aos fatores patogênicos naturais é potencializadora de distúrbios físicos e mentais, individuais e coletivos.

*Baubiologie* é uma palavra usada para descrever um movimento que promove o uso de princípios de construção saudável como um meio de melhorar espaços de moradia e trabalho e a saúde das pessoas que os ocupam. *Baubiologie* significa, literalmente, Biologia da Construção, cuja definição é: como edificações impactam a vida e o meio ambiente (IBE, 2006). Muito desse conhecimento e de sua sistematização se origina no *Institute für Baubiologie und Ökologie* IBN (Instituto de Biologia da Construção e Ecologia) – fundado pelo Prof. Dr. Anton Schineider, Ph.D., em Neubeuern, Alemanha.

Usando o conhecimento que tem sido acumulado na Europa, Estados Unidos e Canadá durante as últimas quatro décadas, a aplicação dos princípios da *Baubiologie* identifica meios de eliminar, ou ao menos aliviar, obstáculos no esforço de criar espaços de residência e trabalho saudáveis. Essa informação é aplicável tanto

para novas construções quanto para o remodelamento ou remediação de edificações existentes, que são avaliadas através de métodos padronizados determinados pelo *Standard of Baubiologie Methods of Testing* SBM-2003 e seu suplemento *Building Biology Guidelines for Sleeping Areas*, desenvolvido pelo IBN (2006). O método SBM-2003 avalia riscos em locais de longa permanência, como postos de trabalho, e descanso, formatados com base nos padrões de segurança e saúde de diversos países.

Estes são os únicos parâmetros normativos, no setor, e fornecem uma visão geral dos fatores de risco encontrados em áreas de repouso, locais de trabalho, edificações em geral e terrenos. Oferecem linhas-guia de como realizar medições específicas e diagnosticar possíveis riscos à saúde. Os vários itens da norma lidam com fatores ambientais que podem colocar em risco o habitat interior. É o objetivo desse método: prover um protocolo profissional que conduza à definição da estratégia, de eliminação ou redução dos riscos, a ser desenvolvida. O *Standard* abrange a análise dos resultados, baseada em tabelas que determinam o nível de anomalia – ausência, fraca (princípios de precaução), forte, extrema –, quanto à:

- **radiação eletromagnética** – campos elétricos e magnéticos, radiação de radiofrequência (torres e aparelhos de rádio/TV/celulares,

sistemas *wireless*, eletrônicos em geral), campos estáticos elétricos e magnéticos, radioatividade (materiais de construção, inclusive), radiação e campo magnético terrestre, sons e vibração;

- **toxinas e climatização interior** – formaldeído e outros gases tóxicos, solventes e outros compostos orgânicos voláteis, biocidas e outros compostos orgânicos semivoláteis, metais pesados e outras toxinas inorgânicas, partículas e fibras (asbestos), temperatura, umidade, taxa de renovação do ar, odores e pressão, ionização e eletricidade do ar;

- **fungos, bactérias e alérgenos** – incluindo pó, pólen e pêlo de animais.

Podem, também, constar de uma avaliação da *Baubiologie*: qualidade da luz; intensidade de luz e exposição UV; qualidade da

água potável; teste de materiais de construção, mobiliário e decoração; insetos domésticos e da madeira. A Tabela 1 é um exemplo de tabela de referência, do protocolo de avaliação de ambientes, definido pelo *Standard* da Biologia da Construção.

Tabela 1

### FATOR DE RISCO DE RADIAÇÃO DE RADIOFREQUÊNCIA (ONDAS ELETROMAGNÉTICAS)

Densidade de potência	Sem anomalia	Anomalia fraca	Anomalia forte	Anomalia extrema	Unidade de medida
Pulsada	< 0,1	0,1 – 5	5 – 100	> 100	$\mu\text{W}/\text{m}^2$
	< 0,01	0,01 – 0,5	0,5 – 10	> 10	$\text{nW}/\text{cm}^2$
Não-pulsada	< 1	1 – 50	50 – 1.000	> 1.000	$\mu\text{W}/\text{m}^2$
	< 0,1	0,1 – 5	5 – 1000	> 100	$\text{nW}/\text{cm}^2$

Obs: O nível de radiação em terreno natural, sem interferência de radiações artificiais, é < 0,000001  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ . Fonte: *Building Biology Guidelines for Sleeping Areas* (IBN, 2006).

---

## Conclusão

---

Uma regra geral da Ecologia é que todo lugar que seja capaz de desenvolver vida será ocupado por algum tipo de organismo. Isso é verdadeiro, também, para o ambiente interno e existem inúmeras substâncias necessárias à vida nos edifícios fechados, especificamente nos dutos de sistemas de ventilação e em todos os lugares onde pode haver umidade. O meio ambiente interno das edificações, por isso, deve ser tratado como um ecossistema, de cujo equilíbrio é dependente a saúde dos seres humanos que o utilizam, principalmente durante as longas jornadas de trabalho, em ambientes artificialmente climatizados.

Em vista disso, é fundamental a instituição de parâmetros e critérios de avaliação e certificação das edificações, levando-se em consideração todos os aspectos de um habitat saudável, ecológico e sustentável, mas referendados na realidade socioeconômica e cultural brasileira, respeitando e resgatando valores e práticas locais.

Projetar e construir edificações saudáveis e sustentáveis, e propor soluções para tornar edifícios “doentes” em locais benéficos devem ser os maiores objetivos dos profissionais do setor da construção civil, na atualidade, conscientizando a população leiga dos riscos do modo de vida

contemporâneo e das soluções adequadas para o problema.

E, ainda, estes profissionais precisam colaborar com as empresas para garantir a qualidade da ambiência interior dos espaços de trabalho, como fator de melhoria do bem-estar e incremento da produtividade dos funcionários.

---

## Referências

ANVISA. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portal eletrônico. Apresenta legislação sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior e a Síndrome do Edifício Doente. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 07 mar. 2007.

BUENO, Mariano. *O grande livro da casa saudável*. São Paulo: Roca, 1995. 279 p., il.

CERRILLO, Antonio; GUTIÉRREZ, Maite. *El síndrome de la oficina enferma*. La Vanguardia, 02 mar. 2007. Disponível em: <<http://www.lavanguardia.es/gen/20070302/51311600590/noticias/el-30-de-los-centros-de-trabajo-presenta-altos-niveles-de-contaminacion-interior-gas-natural-cc-generalitat-barcelona-gomez.html>>. Acesso em: 05 mar. 2007.

CONGRESSO INTERNACIONAL DE GEOLOGIA E BIOLOGIA DA CONSTRUÇÃO, I., 2006, São Paulo. *Anais eletrônicos*. São Paulo: IBG, 2006. Disponível em: <<http://www.geoambiental.org.br>>. Acesso em: 02 fev. 2007.

EPA. U.S. Environmental Protection Agency. *Indoor Air Facts No. 4 (revised): Sick Building Syndrome (SBS)*. Washington/EUA, 2002. Disponível em: <<http://www.epa.gov/iaq/pubs/sbs.html>>. Acesso em: 05 mar. 2007.

ESPAÑA (Governo). Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Notas Técnicas de Prevención: síndrome del edificio enfermo*. Disponível em: <<http://www.mtas.es/insht/ntp/>>. Acesso em: 05 mar. 2007.

GAS NATURAL. Barcelona/Espanha, Grupo Gas Natural, 2007. Portal eletrônico. Disponível em: <<http://portal.gasnatural.com/servlet/ContentServer?gnpage=1-10-1&centralassetname=1-10-BloqueHTML-1810>>. Acesso em: 5 mar. 2007.

IBE. Clearwater/EUA, The International Institute for Bau-biologie and Ecology – IBE, 2006. Portal eletrônico. Apresenta informações sobre Biologia da Construção e Ecologia, sob licença do IBN, Alemanha. Disponível em: <<http://www.bau-biologieusa.com>>. Acesso em: 07 set. 2006.

### **Impactos da qualidade do espaço arquitetônico na produtividade do trabalhador**

IBN. Neubeuern/Alemanha, Institute für Baubiologie und Ökologie, 2006. Portal eletrônico. Apresenta informações sobre Biologia da Construção e Ecologia. Disponível em: <<http://www.baubiologie.de>>. Acesso em: 13 set. 2006.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. *Qualidade do Ar em Estabelecimentos de Uso Público e Coletivo*. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/qualidadedoAr.asp>>. Acesso em: 05 mar. 2007.

NEUFERT. *Arte de projetar em arquitetura*. 17. ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2004.

WHO. New York/EUA, World Health Organization, 2006. Portal eletrônico. Apresenta informações sobre a saúde mundial. Disponível em: <<http://www.who.int>>. Acesso em: 11 fev. 2007.

---

Kelly Dornellas de Castro  
Université Paris I Panthéon-Sorbonne, Paris/França  
Mestre em Urbanismo e Planejamento, Arquiteta  
Urbanista e Analista de Sistemas  
Endereço para contato  
15, rue des Pommiers  
92350 Le Plessis Robinson  
Paris - France  
[kelly-dornellas.castro@malix.univ.paris1.fr](mailto:kelly-dornellas.castro@malix.univ.paris1.fr)

---