

Conselho da  
**JUSTIÇA FEDERAL**

MANUAL DE  
**SUSTENTABILIDADE**

Manual de Sustentabilidade  
e Eficiência Energética  
da Justiça Federal

## CONSELHO DA JUSTIÇA FEDERAL

Ministra LAURITA VAZ  
Presidente

Ministro HUMBERTO MARTINS  
Vice-Presidente

Ministro RAUL ARAÚJO  
Corregedor-Geral da Justiça Federal,  
Presidente da Turma Nacional de Uniformização dos Juizados Especiais  
Federais e  
Diretor do Centro de Estudos Judiciários

Juiz Federal Cleberson José Rocha  
Secretário-Geral

Eva Maria Ferreira Barros  
Diretora-Geral

### ELABORAÇÃO

Grupo de Trabalho instituído pela Portaria n. CJF-POR-2015/0484

Flávio Roitman – TRF2 (Coordenador)

Aparecida Rangel Ramos – SJ/SP

Bruno J. Barreto Nassar – TRF2

Cassiano Rossini – SJ/RS

Delson dos Santos – SJ/RJ

Herlen Lira Henriques – SJ/PB

João Batista de Souza – SJ/RS

José Murilo Cruz Brito - CJF

Mauro Santos de Melo – CJF

Mônica Regina Ferreira Antunes – CJF

Simone Soares de Aguiar – SJ/MG

Weverson Jaques Rocha – SJ/PR

### GESTÃO DOS TRABALHOS

Mônica Regina Ferreira Antunes  
Subsecretária de Acompanhamento de  
Obras e Manutenção Predial

Eva da Conceição Ferreira Brito

Chefe da Seção de Planejamento de Obras da Justiça Federal

José Murilo Cruz Brito

Chefe da Seção de Acompanhamento de Obras da Justiça Federal

### REVISÃO ORTOGRÁFICA

Lucinda Siqueira Chaves – Diretoria-Geral

# **MANUAL DE SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

## **DA JUSTIÇA FEDERAL**

### **1 INTRODUÇÃO**

#### **1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO: AS EDIFICAÇÕES E O MEIO AMBIENTE**

O mundo atravessa um período em que a atual geração está consumindo os recursos ambientais das próximas gerações. A população mundial continua a crescer, demandando mais recursos para sua subsistência, os combustíveis fósseis continuam sendo a fonte prioritária de energia, as reservas de água potável sofrem com derramamento de esgoto sem tratamento, o aquecimento global causa derretimento de geleiras e o homem tem participação ativa em todos esses e outros eventos danosos ao meio ambiente.

A participação do homem faz-se necessária a fim de tomar medidas para mitigar, atenuar e mesmo impedir os processos de degradação do meio ambiente e encontrar maneiras de habitar o planeta de forma sustentável. Somente assim as próximas gerações poderão herdar um planeta ainda rico em recursos naturais e ambientais.

A Organização das Nações Unidas, em 1987, no relatório Nosso Futuro Comum, também conhecido como Relatório Brundland, publicado pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, elaborou o seguinte conceito: “Desenvolvimento sustentável é aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades”.

O desafio do desenvolvimento sustentável inclui a indústria da construção civil, que é a atividade industrial mais poluidora do meio ambiente, além de ser também uma das atividades mais consumidoras de recursos naturais como água, madeira, combustíveis fósseis e outros. É essencial uma mudança de paradigma nos projetos de edificações do modelo atual para um modelo que incorpore critérios de sustentabilidade e preservação do meio ambiente.

Muitas informações e conhecimento atualizado sobre sustentabilidade e eficiência energética encontram-se disponíveis para utilização em projetos de

edificações. Além desse conhecimento, o mercado atual da construção civil no país oferece materiais de construção adequados para utilização em edificações projetadas segundo essas diretrizes. Outros componentes importantes das edificações, tais como elevadores e sistemas de refrigeração do ar apresentam tecnologias a cada dia mais sofisticadas, direcionadas para o baixo consumo de energia e alto rendimento. Todo esse conjunto de fatores favorece a adaptação do processo de construção de edifícios de um padrão convencional para um padrão sustentável.

Em particular, a construção de edifícios públicos deveria incorporar critérios de ecoeficiência em seus projetos, levando em conta que tais edifícios geram menor impacto ambiental e economia de recursos naturais e considerando que o Poder Público é o responsável pela promoção do desenvolvimento nacional sustentável, conforme determina a legislação brasileira.

Segundo Sobreira *et. al.* (2007), no artigo “Sustentabilidade em edificações públicas: entraves e perspectivas”, a transição entre a intenção e a ação é o principal desafio entre os que discutem a sustentabilidade, principalmente na Administração Pública, em virtude dos entraves burocráticos e legais que se apresentam. Se, por um lado, o princípio da economicidade é um dos pilares conceituais da Administração Pública, por outro, a sua interpretação errônea e limitada tem inibido as ações públicas por edificações mais sustentáveis e eficientes. Já existem instrumentos legais favoráveis, porém estes ainda carecem de uma aplicação mais efetiva. Selos Verdes ou Certificações Ambientais podem ser considerados atestados de cumprimento na utilização de protocolos de construção e/ou qualidade, no sentido de garantir o menor impacto ambiental e o menor consumo de energia para o edifício construído ou reformado.

Entretanto, tendo em vista que o Brasil ainda não consolidou sua própria metodologia de avaliação, iniciativas pontuais vêm adotando metodologias importadas de certificação, sem antes passar pelas necessárias reflexões e adaptações às metas nacionais de sustentabilidade e, sobretudo, sem avaliar a adequação desses selos à realidade nacional.

## 1.2 OBJETIVO DO MANUAL

O corpo técnico de Arquitetura e Engenharia da Justiça Federal vem elaborar um manual orientativo para projetos, construção e reforma de edificações, com vistas a estabelecer parâmetros mínimos de sustentabilidade e eficiência energética.

Observação: esta primeira versão do manual orientativo não está considerando as orientações de eficiência energética e sustentabilidade para os casos de aquisição e/ou locação de imóveis, BTS – *Built To Suit* e UA – Unidades Avançadas.

## 2 TIPOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES

Existem cinco diferentes tipologias de edificações, com base na área total construída, sendo adotadas pela Justiça Federal:

T1 – Até 500 m<sup>2</sup>;

T2 – De 501 a 2.000 m<sup>2</sup>;

T3 – De 2.001 a 5.000 m<sup>2</sup>;

T4 – De 5.001 a 10.000 m<sup>2</sup>;

T5 – Acima de 10.001 m<sup>2</sup>.

Observação: esta primeira versão do manual orientativo não está considerando as diferenças de tipologia nas orientações de eficiência energética e sustentabilidade. Os projetistas deverão identificar, para cada projeto, quais orientações serão pertinentes, principalmente em relação aos equipamentos utilizados na edificação.

## 3 LEGISLAÇÃO

### 3.1 INTRODUÇÃO

A Administração Pública, na contratação de obras e serviços, via de regra, necessita realizar licitação para a seleção de fornecedores e prestadores de serviços, a fim de eleger a proposta que se revele mais conveniente e vantajosa para o seu interesse, em função de parâmetros preestabelecidos e divulgados no edital, garantida a observância do princípio constitucional da isonomia e a conformidade com os princípios básicos da legalidade, impessoalidade, moralidade, igualdade, publicidade, probidade administrativa, vinculação ao instrumento convocatório, julgamento objetivo e dos que lhe forem correlatos.

A Constituição Federal de 1988, que garantiu identidade própria à proteção ambiental, define, como um dos princípios básicos da ordem econômica, a defesa do meio ambiente (art. 170, inc. VI)<sup>1</sup>. No art. 225, *caput*, destaca-se o dever que o Estado

---

<sup>1</sup> O art. 170, inc. VI, teve seu conteúdo ampliado pela Emenda Constitucional n. 42, de 19 de dezembro de 2003.

tem de assumir a sua responsabilidade no tocante à preservação ambiental. Já no inciso IV, foi inserida a exigência, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, de estudo prévio de impacto ambiental.

Nesse contexto, a licitação sustentável é aquela que se utiliza de padrões de sustentabilidade para realizar as contratações públicas, com o objetivo de diminuir os impactos ambientais, sociais e econômicos. Consolida-se, no ordenamento jurídico, como uma solução que busca integrar considerações ambientais e sociais em todos os estágios das contratações executadas pelo Poder Público, “com objetivo de reduzir impactos à saúde humana, ao meio ambiente e aos direitos humanos”<sup>2</sup>.

Assim, os procedimentos licitatórios devem atender aos pilares da sustentabilidade (ambiental, social e econômica), o que se encontra consubstanciado nas finalidades da licitação: promoção do desenvolvimento nacional sustentável (introduzido pelo art. 3º da Lei n. 8.666/1993, com redação dada pela Lei 12.349/2010); princípio constitucional da isonomia e da seleção da proposta mais vantajosa para a administração, bem como nas diretrizes da licitação: menor impacto e maior eficiência na utilização de recursos naturais; geração de empregos preferencialmente com mão de obra local; maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra; uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais; origem ambientalmente regular dos recursos naturais utilizados nos bens, serviços e obras.

Trata-se, portanto, de um novo propósito do processo licitatório, em que “os objetivos sociais, econômicos e ambientais são interdependentes e reforçam-se mutuamente”<sup>3</sup> e, a partir do qual, o fundamento da licitação deixou de ter sua base somente no princípio da isonomia, passando a Administração a selecionar a proposta que lhe seja mais vantajosa por meio de um novo escopo, que é o desenvolvimento

---

<sup>2</sup> Fonte: Guia de Compras Públicas Sustentáveis da FGV.

<sup>3</sup> Norma Técnica ABNT NBR ISO 26000:2010 – norma de diretrizes sobre Responsabilidade Social, que trata da responsabilidade social, expressa-se pelo desejo e pelo propósito das organizações em incorporarem considerações socioambientais em seus processos decisórios e responsabilizar-se pelos impactos de suas decisões e atividades na sociedade e no meio ambiente. A ISO 26000 é de uso voluntário; não é voltada nem apropriada para fins de certificação.

nacional sustentável.

Portanto, a necessidade de introdução de critérios sustentáveis nos procedimentos de aquisição de bens, serviços e obras apresenta-se como imperativo máximo do Poder Público e justifica-se, também, em face da responsabilidade objetiva do Estado no que diz respeito à promoção do bem-estar dos administrados e à preservação do meio ambiente de forma sistemática e contínua.

No âmbito do Poder Judiciário, as normas editadas pelos órgãos correccionais e organizadores das estruturas internas têm ampliado o leque de possibilidades na seara ambiental. Um exemplo é a Resolução 201, de 3 de março de 2015, do Conselho Nacional de Justiça, que dispõe sobre a criação de unidades socioambientais nos órgãos e conselhos do Poder Judiciário e estabelece a implantação do respectivo Plano de Logística Sustentável (PLS-PJ), ferramenta de gestão que visa ao planejamento com objetivos e responsabilidades definidas, ações, metas, prazos de execução e mecanismos de monitoramento e avaliação, permitindo aos órgãos do Judiciário estabelecer programas de sustentabilidade socioambiental.

Diante desse desafio, por tratar-se de um tema específico e abrangente, em que há um vasto ambiente legal sobre o consumo sustentável na Administração Pública, o Grupo de Trabalho de Sustentabilidade e Eficiência Energética, constituído pelo CJF, propôs-se a desenvolver este manual de orientações destinado aos setores da Justiça Federal que prestam serviços na área de licitações de projetos, obras e *retrofit* de edificações, trazendo subsídios que visam auxiliá-los nas questões relativas à Lei 8.666/93, visando à apresentação de orientações, ao compartilhamento de boas práticas e à reavaliação de procedimentos, para que os órgãos da Justiça Federal possam atender aos requisitos de sustentabilidade.

A construção civil é um segmento que tem grande potencial de contribuição na área de licitações sustentáveis. Ademais, o Poder Público, aproveitando-se do seu poder de compra e do fator de escala, tem a oportunidade de fomentar importantes mudanças de cultura e de paradigmas nesse setor.

Considerando os elevados custos associados às aquisições ligadas à construção civil e a repercussão de longo prazo de cada decisão tomada pelos gestores públicos, a incorporação de critérios de sustentabilidade nesse setor também pode contribuir, de forma significativa, para o aumento da eficiência da gestão, na

medida em que pode reduzir gastos e desperdícios, especialmente durante o período de ocupação e nas rotinas de manutenção das edificações.

### 3.2 CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE NOS EDITAIS

A lei de licitações emprega o termo “obra” em sentido técnico, abrangendo toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação realizadas por execução direta ou indireta, só podendo ser licitada com projeto básico e executada com projeto executivo (arts. 6º, I e 7º, I e II). Em sentido administrativo amplo, é toda realização material a cargo da Administração, executada diretamente por seus órgãos, ou, indiretamente, por seus contratados e delegados.

A finalidade precípua da licitação será sempre a obtenção de seu objeto, no presente caso um projeto, uma obra nova ou reforma de edificação, nas condições mais vantajosas para a Administração Pública. Para tais casos, previamente à elaboração do projeto básico, deverão ser avaliados os impactos ambientais, bem como o consumo de energia e matéria-prima na execução da obra, assim como sua futura possível reutilização ou reciclagem.

Ao optar por uma licitação, na descrição do objeto, o gestor irá consignar os padrões de sustentabilidade, com a devida justificativa, cabendo, aos servidores lotados em comissões de licitações, analisar o nexos entre tais requisitos e o objeto do certame. Faz-se imprescindível, portanto, que os envolvidos com o processo licitatório busquem obter o máximo de conhecimento quanto aos requisitos, licenças e certidões ambientais de cada objeto, produto ou serviço a ser licitado.

Não há, na lei de licitações, previsão para se exigir, na fase de habilitação, práticas que caracterizem a licitação sustentável, impossibilitando sua inserção nessa etapa do processo licitatório. O momento apropriado para incluir tais aspectos é na adequada especificação do objeto. Especificar, de forma precisa, o objeto a ser contratado é obrigação do gestor.

O projeto básico ou termo de referência deverá obedecer à Lei de Licitações n. 8.666/93. A seção II desta lei estabelece normas e requisitos de habilitação que devem ser observados pelos candidatos ao procedimento licitatório. Assim, as regras atinentes à legislação ambiental devem ser destacadas entre as exigências de qualificação técnica relacionadas no edital de licitação, juntamente aos documentos e

declarações necessárias, observando a novel legislação existente.

Na análise dos critérios de sustentabilidade na contratação de obra pública, deve-se considerar, também, além dos impactos ambientais, de igual forma, os impactos sociais relacionados ao setor, como as condições de trabalho, a exposição a substâncias potencialmente perigosas, o barulho e os efeitos na saúde e qualidade de vida dos trabalhadores.

O eventual desembolso maior para adquirir bens ou serviços sustentáveis poderia suscitar críticas que argumentam que a incorporação do aspecto ambiental às compras públicas iria de encontro ao princípio da economicidade. Entretanto, tal argumento naufraga, uma vez que o eventual aumento imediato do preço de produtos e serviços pode ser compensado, a médio e longo prazo, pela diminuição dos danos ambientais.

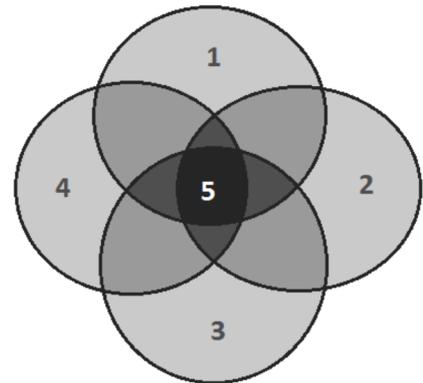
A vantajosidade determinada no art. 3º da Lei de Licitações e Contratos espelha basicamente a busca por contratação que seja tanto economicamente mais vantajosa – menor gasto de dinheiro público – quanto qualitativamente – melhor gasto. Destarte, e utilizando-se do conceito de ecoeficiência, pode-se definir vantajosidade ambiental como sendo a qualidade de um objeto ou serviço de possuir um desempenho econômico/ambiental mais eficiente, com custo de operação e manutenção menor e menos agressivo ao meio ambiente em comparação a outro produto convencional.

Antes de realizar a adequada especificação, cabe ao gestor consultar o mercado para identificar se tem condições de atender às novas demandas da administração. O mercado pode ainda não estar preparado para atender a nova demanda de produtos, restando aos órgãos públicos introduzirem, paulatinamente, os critérios ambientais em suas licitações, fazendo com que o mercado passe a produzir essa nova leva de produtos e serviços ambientalmente corretos.

Assim, ao gestor cabe mais um desafio: conciliar, no procedimento licitatório, o menor preço, sem restringir a competitividade, avaliando o impacto ambiental da aquisição, além de verificar a viabilidade por meio da disponibilidade no mercado de produtos com as características definidas nos termos de referência.

As especificações técnicas devem levar em conta:

1. Preço
2. Competitividade
3. Impacto ambiental
4. Viabilidade
5. Ponto ótimo



(Fonte: Adaptado de Teoria e Prática da Licitação Sustentável. Marcos Weiss Bliacheris e Aloísio Zimmer Júnior)

As licitações com critérios ambientais constituem uma importante alavanca para o Estado Brasileiro acelerar a mudança em direção a um consumo e a um padrão de produção mais racionais, além de contribuir para o alcance das metas e objetivos do desenvolvimento sustentável.

### 3.3 FUNDAMENTAÇÃO LEGAL PARA INCLUSÃO DA SUSTENTABILIDADE NAS EDIFICAÇÕES PÚBLICAS

Embora o desenvolvimento nacional sustentável seja uma exigência constitucional e uma determinação legal inserida na Lei n. 8.666/1993, referida lei de licitações não dá um tratamento específico para essa matéria, limitando-se a dispor acerca da obrigatoriedade do estudo do impacto ambiental quando da constituição de um projeto básico (art. 6º, IX e 12, VII). Não traz, portanto, medidas pragmáticas que orientem a forma correta dessas contratações, fazendo-se imperativa, portanto, a consulta às normas esparsas contidas no ordenamento jurídico: resoluções, portarias, leis, decretos, regulamentos, instruções etc.

Atentando para a necessidade de se observar os instrumentos legais que disciplinam a sustentabilidade nas licitações e contratações públicas e que dão fundamento para a exigência dos padrões sustentáveis, discriminamos, a seguir, alguns normativos a serem considerados na licitação de obras na Justiça Federal:

1. **Lei n. 6.938**, de 31 de agosto de 1981 – dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente;
2. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988** – “Art. 23. É

competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

VI - **proteger o meio ambiente** e combater a poluição em qualquer de suas formas.”

[...]

“Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, **impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.**” (Grifo nosso)

O entendimento corrente relativo ao art. 225 é o de que tanto a coletividade como o Poder Público têm o dever de zelar pelo meio ambiente, portanto as obras públicas devem estar inseridas nesta obrigação.

3. **Lei n. 8.666**, de 21 de junho de 1993 – regulamenta o art. 37, inc. XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.

A redação dada pela Lei n. 12.349 de 15 de dezembro de 2010 ao art. 3º contém o princípio do desenvolvimento nacional sustentável. Os art. 6º e 12 dispõem sobre a obrigatoriedade do estudo de impacto ambiental para a realização de obras públicas.

“Art. 3º A licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e a **promoção do desenvolvimento nacional sustentável** e será processada e julgada em estrita conformidade com os princípios básicos da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhes são correlatos.” (Redação dada pela Lei n. 12.349, de 2010).

Art. 6º, inciso IX. Projeto Básico - conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos **estudos técnicos preliminares**, que assegurem a viabilidade técnica e o **adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento**, possibilitando a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos:

“Art. 12. **Nos projetos básicos e projetos executivos de obras** e serviços serão

considerados principalmente os seguintes requisitos:

[...]

VII - **impacto ambiental.**” (Grifo nosso)

4. **Decreto n. 2.783**, de 17 de dezembro de 1998 – proíbe as entidades do governo federal de comprarem produtos ou equipamentos contendo substâncias degradadoras da camada de ozônio.

5. **Lei n. 10.257**, de 10 de julho de 2001 – estabelece diretrizes gerais da política urbana;

6. **Lei n. 10.295**, de 17 de outubro de 2001 – trata da Política Nacional de Conservação e uso racional de energia e visa à alocação eficiente de recursos energéticos e à preservação do meio ambiente.

7. **Decreto n. 4.059**, de 19 de dezembro de 2001 – regulamenta a Lei n. 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e uso racional de energia.

8. **Resolução CONAMA n. 307**, de 5 de julho de 2002 – estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, com as alterações dadas pelas Resoluções n. 348/2004, n. 431/2011, n. 448/2012 e n. 469/2015.

9. **Decreto n. 5.940**, de 25 de outubro de 2006 – institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação a associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. Os órgãos devem adotar as medidas necessárias ao cumprimento do disposto neste decreto, o que envolve a logística referente à criação de espaços próprios nas unidades para a realização da separação e a existência de local apropriado para acondicionamento do material coletado nas áreas, até a retirada pela cooperativa.

10. **Decreto n. 5.975**, de 30 de novembro de 2006 – determina a comprovação de origem da matéria-prima procedente de manejo florestal, realizado por meio de PMFS devidamente aprovado pelo órgão ambiental competente; com supressão vegetal devidamente autorizada – Sisnama (art. 11);

11. **Recomendação n. 11/2007**, do CNJ – recomenda aos tribunais relacionados nos incisos II a VII do art. 92 da Constituição Federal de 1988 que adotem políticas públicas visando à formação e à recuperação de um ambiente ecologicamente equilibrado, além da conscientização dos próprios servidores e

jurisdicionados sobre a necessidade de efetiva proteção ao meio ambiente, bem como instituem comissões ambientais para o planejamento, a elaboração e o acompanhamento de medidas, com fixação de metas anuais, visando à correta preservação e à recuperação do meio ambiente.

12. **Lei n. 12.187**, 29 de dezembro de 2009 – trata da política nacional de mudanças climáticas e dispõe sobre a adoção de critérios de preferência nas licitações públicas para propostas que propiciem maior economia de energia, água e outros recursos naturais.

13. **IN SLTI/MPOG** – Instrução Normativa n. 1, de 19 de janeiro de 2010, da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – SLTI/MPOG. Marco regulatório das questões de licitações sustentáveis, que dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências (art.12 da Lei n. 8.666/1993).

Capítulo I / Das Disposições Gerais:

“Art. 1º Nos termos do art. 3º da Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993, as especificações para a aquisição de bens, **contratação de serviços e obras** por parte dos órgãos e entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional **deverão conter critérios de sustentabilidade ambiental**, considerando os processos de extração ou fabricação, utilização e descarte dos produtos e matérias-primas.”

14. **Lei n. 12.305**, de 2 de agosto de 2010 – institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, determinando prioridade nas aquisições e contratações governamentais, para bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões social e ambientalmente sustentáveis, assim contribuindo para o cumprimento da meta voluntária nacional de redução de emissões de gases de efeito estufa, melhorias de eficiência energética no uso de recursos naturais como água e biodiversidade, bem como para apoio à reciclagem e logística reversa. Altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências.

15. **Lei n. 12.349**, de 15 de dezembro de 2010 – altera o § 5º do art. 3º da Lei de Licitações, para aplicação da margem de preferência de até 25% para produtos manufaturados e serviços nacionais que atendam a normas técnicas brasileiras e incorporem inovação.

16. **Decreto n. 7.404**, de 23 de dezembro de 2010 – estabelece normas para

execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos e institui o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos;

17. **Lei n. 12.462** de 4 de agosto de 2011 – institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas;

18. **Acórdão TCU 1752/2011**, de 29 de junho de 2011, Auditoria Operacional – avaliação das ações adotadas pela administração pública federal acerca do uso racional e sustentável de recursos naturais. Pertinência, atualidade e relevância do tema. Disponível em: <<http://www.cnj.jus.br/sobre-o-cnj/controle-interno/determinacoes-tcu/acordaos/18266-acordao-tcu-17522011-plenario>> ou <[http://www.tcu.gov.br/Consultas/Juris/Docs/CONSES/TCU\\_ATA\\_0\\_N\\_2011\\_25.pdf](http://www.tcu.gov.br/Consultas/Juris/Docs/CONSES/TCU_ATA_0_N_2011_25.pdf)>. Acesso em: 18 de maio 2016.

19. **Decreto n. 7.746**, de 5 de junho de 2012 – regulamenta o art. 3º da Lei n. 8.666/1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes importantes na construção do objeto que se pretende contratar, visando à promoção do desenvolvimento nacional sustentável. Instituiu a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP para se fazer um inventário de produtos com padrões de sustentabilidade, buscando-se uma correspondência entre o padrão de sustentabilidade e o objeto que está sendo contratado;

“Art. 4º São diretrizes de sustentabilidade, entre outras:

- I – menor impacto sobre recursos naturais como flora, fauna, ar, solo e água;
- II – preferência para materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local;
- III – maior eficiência na utilização de recursos naturais como **água e energia**;
- IV – maior geração de empregos, preferencialmente com mão de obra local;
- V – maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra;
- VI – uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais; e
- VII – origem ambientalmente regular dos recursos naturais utilizados nos bens, serviços e obras.”

“ Art. 16. A administração pública federal direta, autárquica e fundacional e as empresas estatais dependentes deverão elaborar e implementar Planos de Gestão de Logística Sustentável, no prazo estipulado pela Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, prevendo, no mínimo:

[...]

II – **práticas de sustentabilidade e de racionalização do uso de materiais e serviços.**” Grifo nosso)

20. **Instrução Normativa n. 10**, de 12 de novembro de 2012, da SLTI/MPOG – estabelece regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável de que trata o art. 16, do Decreto n. 7.746, de 5 de junho de 2012, e dá outras providências.

“Art. 8º As práticas de sustentabilidade e racionalização do uso de materiais e serviços deverão abranger, no mínimo, os seguintes temas:

I – material de consumo, compreendendo, pelo menos, papel e cartuchos para impressão, além de copos descartáveis;

II – energia elétrica;

III – água e esgoto;

IV – coleta seletiva;

V – qualidade de vida no ambiente de trabalho;

VI – compras e **contratações sustentáveis**, compreendendo, pelo menos, **obras**, equipamentos, serviços de vigilância, de limpeza, de telefonia, de processamento de dados, de apoio administrativo e de **manutenção predial**; e

VII – deslocamento de pessoal, considerando todos os meios de transporte, com foco na redução de gastos e de emissões de substâncias poluentes.” (Grifo nosso)

21. **Resolução n. 201**, de 3 de março de 2015, do Conselho Nacional de Justiça – dispõe sobre a criação e competências das unidades ou núcleos socioambientais nos órgãos e conselhos do Poder Judiciário e implantação do respectivo Plano de Logística Sustentável (PLS-PJ).

## **4 ARQUITETURA**

### **4.1 PROJETOS DE EDIFICAÇÕES**

#### **A. IMPLANTAÇÃO**

Apresentação de estudos de implantação da edificação no terreno e afastamento das divisas. Os estudos de implantação devem considerar a incidência e o acesso da edificação à radiação solar e também o direcionamento de ventos.

#### **B. ORIENTAÇÃO AO SOL/ SOMBREAMENTO DAS FACHADAS**

A orientação solar pode influenciar a relação ideal entre o comprimento e a largura da edificação, bem como o direcionamento de seus eixos principais (norte/sul ou leste/oeste). A possibilidade de iluminação natural, deve ser considerada nessa fase.

Apresentação de estudos de orientação e insolação nas fachadas e cobertura da edificação, com soluções para sombreamento ou aquecimento solar das edificações.

#### **C. PAF – PERCENTUAL DE ABERTURA NAS FACHADAS**

Apresentação de estudos das fachadas, identificando a razão entre as áreas de abertura envidraçada, ou com fechamento transparente ou translúcido, e as áreas totais de fachada.

#### **D. ISOLAMENTO TÉRMICO DAS FACHADAS**

Deverão ser apresentados estudos de isolamento térmico do envelope externo da edificação. Quanto mais energia solar for absorvida na superfície exterior da parede, mais calor será transmitido ao espaço interno. O isolamento térmico do envelope externo da edificação é importante para evitar ou amenizar a transmissão de calor e para que se possa controlar as condições climáticas dentro do edifício.

#### **E. USO DA COR**

A cor exterior do edifício é um fator importante, pois contribui com a quantidade de radiação solar absorvida pelos fechamentos opacos e com a quantidade refletida ao ambiente externo. Quanto mais clara a cor do edifício, maior a quantidade de radiação solar refletida ao ambiente e menor a quantidade absorvida nas fachadas.

Internamente, cores claras refletem mais luz, podendo ser empregadas em

conjunto com sistemas de iluminação natural ou artificial.

#### F. VIDROS ESPECIAIS PARA CONTROLE SOLAR DAS FACHADAS

Apresentação de estudos das esquadrias e vidros a serem utilizados na edificação. O tipo de vidro a ser empregado dependerá das necessidades de luz natural e de desempenho térmico do sistema de abertura das esquadrias. Hoje existem vários tipos de vidro disponíveis para controlar as perdas ou os ganhos de calor, com tratamento de baixa emissividade. O custo-benefício da utilização de tais vidros deverá ser considerado nos estudos.

#### G. VENTILAÇÃO NATURAL

A ventilação natural é recomendada em horas nas quais a temperatura exterior do ar é mais baixa do que a temperatura de conforto térmico dentro do edifício. A ventilação natural tem três funções principais: renovar o ar quente e/ou poluído; resfriar o edifício e principalmente a superfície interna das paredes, o que diminui a radiação de calor das paredes para as pessoas; resfriar diretamente as pessoas para melhorar sua sensação de conforto térmico.

#### H. ILUMINAÇÃO

O uso da luz natural pode representar uma grande economia de energia na edificação. Para isso, deve-se buscar explorá-la conjugando os dispositivos utilizados para iluminação natural e os componentes do sistema de iluminação artificial, de modo a promover sua integração em um único sistema.

Outro recurso para economia em iluminação é a “iluminação de tarefa”. Esta técnica permite a previsão de níveis de iluminação mais altos para os locais específicos de tarefas visuais, enquanto se mantém o restante da iluminação a níveis mais baixos. As áreas circundantes da tarefa visual necessitam de menos iluminação que o local da tarefa propriamente dita.

#### I. FACILIDADE DE MANUTENÇÃO

Procurar empregar soluções de projeto e escolha de materiais que garantam facilidade de operação e manutenção futuras. Tais iniciativas são especificamente importantes em edificação públicas porque podem gerar economia de recursos durante toda a vida útil da edificação, tanto na obra física, como na contratação de mão de obra para manutenção.

## J. FLEXIBILIDADE E ADAPTABILIDADE DO PROJETO

Procurar empregar soluções de projeto que garantam flexibilidade nos espaços internos da edificação, de maneira a permitir futuras adaptações às mudanças de *layout* e de uso dos ambientes.

## K. TELHADO VERDE NAS COBERTURAS

A cobertura verde pode ser uma boa solução para as edificações, pelas seguintes razões, entre outras: funciona como isolamento térmico; proporciona um ambiente agradável para os usuários pela presença das plantas; absorve parte das águas de chuva; e faz uma compensação de carbono, repondo área verde onde alternativamente haveria somente a aridez do concreto.

## L. BICICLETÁRIOS E VESTIÁRIOS

O estímulo ao uso de bicicletas pelos usuários das edificações é uma medida importante de sustentabilidade devido à contrapartida de não estarem queimando combustíveis fósseis. Para isso, é necessário prover condições nas edificações, tais como bicicletários e vestiários com chuveiros.

### 4.2 NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

NBR 15.220

NBR 15.575

## 5 ENGENHARIA CIVIL

### 5.1 REDUÇÃO DE CONSUMO DA ÁGUA E REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

#### 5.1.1 Normas aplicáveis

- NBR 15.527 – Água da Chuva – Aproveitamento de Coberturas em Áreas Urbanas para Fins não potáveis – Requisitos;
- NBR 16416:2015 – Pavimentos Permeáveis de Concreto – Requisitos e Procedimentos;
- NBR 10844 – Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento;
- Demais normas vigentes.

### 5.1.2 Projetos

Os projetos arquitetônicos deverão considerar a reutilização das águas pluviais contemplando a captação, o armazenamento, o tratamento e a condução destas águas, por meio do bombeamento, caso necessário, passando este líquido pelas tubulações e componentes acessórios até o seu destino final (vasos sanitários, torneiras de jardim, lavagem de carros e outros). Tais projetos deverão atender a NBR 15.527 – Água da Chuva – Aproveitamento de Coberturas em Áreas Urbanas para Fins não potáveis – Requisitos.

Na etapa de confecção de projeto do canteiro de obras, faz-se importante a previsão do reuso da água, bem como o reaproveitamento das águas pluviais, sendo que tais águas poderão ser empregadas em limpeza dos pneus dos caminhões que saem do canteiro, a fim de retirar o barro impregnado nos pneus para que, fora da obra, ele não suje as ruas e entupa bueiros, rios, córregos e canais, bem como utilizá-las para os vasos sanitários.

Na fase do projeto deverão ser exigidos metais sanitários que contenham mecanismos no intuito de evitar o desperdício da água. Dentre esses insumos serão consideradas:

- bacias sanitárias com sistema de duplo acionamento: três litros para resíduos líquidos e seis litros para resíduos sólidos;
- torneiras com sensor ou toque manual com fechamento automático. Estes elementos deverão possuir arejadores;
- mictórios com válvula de acionamento automático, sem contato manual, mediante sistema de detecção da presença do usuário.
- inclusão de secadores de mãos com acionamento automático, por meio de sensor infravermelho, além de equipamentos de secagem das mãos com papel toalha;
- novas tecnologias a serem integradas visando à economia da água.

Na fase do projeto, tanto para prédios novos ou reformas, deverão ser implementados, na medida do possível, purificadores de água dispostos por refrigeração (caso for por compressor deverá ser utilizado gás ecológico) a serem instalados a fim de fornecer água potável para a ingestão dos servidores, magistrados, terceirizados e públicos em geral, nos prédios das justiças e tribunais federais. Para

tanto, deverão ser incluídos pontos hidráulicos (conexões apropriadas nas paredes) e tomadas elétricas a fim de interligá-las com os purificadores aludidos. Tal medida visa eliminar a aquisição dos garrafões de água mineral, denominadas em alguns locais de “bombonas”, gerando maior economia, bem como menor risco à saúde, haja vista que esses elementos, embora sejam reutilizados várias vezes, possuem prazo de validade que frequentemente não se encontra descrito no recipiente.

Nos projetos, deverão ser vislumbrados pisos externos drenantes, atérmicos e antiderrapantes, cuja função é absorver e drenar a água decorrente das chuvas ou da limpeza dos pátios externos. Logo, deverá ser dimensionada a base desta pavimentação para fins estruturais, absorvendo o peso dos veículos que transitarão nesses locais, não deixando de prever o escoamento das águas superficiais em dispositivos de contenção e descarga na rede pública quando a vazão pluviométrica for superior à capacidade de absorção da água pelo solo. Esses projetos deverão obedecer às normas vigentes em nosso País, tais como a NBR 16416:2015 – Pavimentos permeáveis de concreto – requisitos e procedimentos, NBR 10844 – Instalações prediais de águas pluviais, dentre outras.

### 5.1.3 Execução de novas edificações ou ampliação / reforma / modernização de prédios existentes

Na construção dos canteiros de obras, a empresa contratada deverá disponibilizar vasos sanitários com caixa acoplada com mecanismo de descarga de duplo acionamento (3 litros de água para dejetos líquidos) e total (6 litros de água para dejetos sólidos). Deverá ser obedecido o projeto de canteiro de obras, o qual deverá também propiciar a reutilização das águas da chuva para tais equipamentos. Nesses canteiros, deverão ser contempladas torneiras com redutores de pressão.

Na instalação dos purificadores de água, faz-se necessário possuir tomada elétrica compatível com a potência do equipamento. Ademais, os pontos de água que alimentarão tais equipamentos deverão estar com as pressões mínimas e máximas em conformidade com as orientações dos fabricantes.

Nas instalações dos equipamentos voltados à captação, ao armazenamento, ao tratamento, e à condução das águas pluviais, por meio de bombeamento quando necessário, deverá ser avaliada a procedência dos materiais que deverão atender às especificações do projeto. Em nenhuma hipótese, deverá ser realizada a ligação da

tubulação da água pluvial com a da rede de água potável, devendo inclusive a tubulação da reutilização das águas pluviais possuir coloração ou parte dela destoante da tubulação da água potável.

A execução dos serviços atinentes à redução do consumo da água, bem como a reutilização das águas pluviais nas edificações das Justiças e tribunais federais deverão obedecer aos ditames expressos nos projetos, quer na parte gráfica, quer nas especificações (memoriais descritivos, cadernos de encargo, cronogramas e outros).

## 5.2 PROCESSOS CONSTRUTIVOS

### 5.2.1 Estruturas metálicas

Verificação da possibilidade de utilização de estruturas metálicas em substituição ao concreto convencional.

### 5.2.2 Materiais de construção sustentáveis

Uso de adesivos, selantes e tintas com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis; uso de madeiras certificadas; uso de materiais de construção reciclados.

### 5.2.3 Materiais de construção regionais

Verificação da possibilidade de utilização de materiais de construção regionais, principalmente por duas razões: fomentar a indústria local e reduzir o consumo de combustíveis fósseis com transporte.

## 5.3 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 5.3.1 Normas e Resoluções aplicáveis

- RESOLUÇÃO 307/2002 do CONAMA e suas alterações;
- RESOLUÇÃO 348/2004 do CONAMA e suas alterações;
- RESOLUÇÃO 431/2011 do CONAMA e suas alterações;
- RESOLUÇÃO 448/2012 do CONAMA e suas alterações;
- RESOLUÇÃO 469/2015 do CONAMA e suas alterações;
- NBR 15112 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;

- NBR 15113 – Resíduos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15114 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15115 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- NBR 15116 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

### 5.3.2 Projetos

Na elaboração de projetos das construções de novos prédios, reformas, ampliações ou modernizações de prédios existentes, sendo próprios, cedidos ou alugados, será necessária a confecção de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos da Construção Civil, de acordo com a Resolução n. 307/2002 do Conama e suas alterações: Resolução n. 348/2004 do Conama, Resolução n. 431/2011 do Conama, Resolução n. 448/2012 do Conama e Resolução n. 469/2015 do Conama.

Nessa fase, deverá ser produzido um projeto de canteiro de obras devendo destacar os locais onde deverão ser armazenados os insumos atinentes à construção da edificação. Tal iniciativa objetiva a tentar minimizar desperdícios na construção civil e, conseqüentemente, reduzir volume de resíduos sólidos. Nesse documento, também deverão ser contemplados os locais onde deverão ser armazenados, temporariamente, os resíduos de obras no decorrer da execução das etapas construtivas, devendo ser separados por unidades (bacias) denominadas com os seguintes dizeres:

A. Classe A – resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento e outros), argamassa e concreto;
- de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios e outros) produzidas nos canteiros de obras.

- B. Classe B – resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;
- C. Classe C – resíduos para os quais ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações tecnicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- D. Classe D – resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde;
- E. Logística reversa – pneus, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, eletroeletrônicos, pilhas e baterias.

Recomenda-se aos projetistas observar e aplicar modulação dos sistemas e subsistemas construtivos, compatíveis entre si, a fim de evitar ou minimizar consideravelmente desperdícios de materiais, acarretando redução significativa de resíduos sólidos.

### 5.3.3 Execução de novas edificações ou ampliação / reforma / modernização de prédios existentes

Na fase de execução da obra ou reforma, caberá à empresa CONTRATADA obedecer ao plano de gerenciamento de resíduos da Construção Civil (PGRC) apresentado na fase de projeto, e à fiscalização acompanhar. A CONTRATADA deverá comprovar que todos os resíduos removidos estão acompanhados de Controle de Transporte de Resíduos, em conformidade com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, NBR n. 15.112, 15.113, 15.114, 15.115 e 15.116, de 2004, bem como com as legislações estaduais e municipais onde a obra estiver ocorrendo;

A empresa contratada deverá fornecer à CONTRATANTE documentos, carimbados e assinados pelos órgãos ambientais, determinando o licenciamento ambiental em relação ao transporte e à destinação dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) até as áreas de aterro ou reciclagem licenciadas por estes, salvo disposições em contrário.

A empresa CONTRATADA deverá aplicar um controle diário da coleta e

separação destes resíduos nas baias ou contêineres tipo tele-entulho. Para tanto, deverá ser preenchida uma planilha de controle diário relatando as quantidades armazenadas em cada baia ou contêiner alocado dentro do canteiro de obras, bem como o transporte e a destinação final destes resíduos. Essa tabela deverá estar presente na obra para que a fiscalização do órgão público acompanhe o andamento do processo. Imprescindível salientar que as empresas transportadoras dos resíduos da construção civil deverão estar licenciadas para esse tipo de função nos órgãos municipais.

## **6 ENERGIA ELÉTRICA**

### **6.1 INTRODUÇÃO**

O capítulo visa orientar a elaboração de projetos de novas instalações da Justiça Federal, fornecendo subsídios técnicos que balizem tecnicamente as especificações. Também podem ser utilizados por gestores de unidades que não disponham de corpo técnico específico da área de engenharia elétrica.

Os conceitos aqui apresentados podem e devem ser complementados por novas técnicas e dispositivos mais eficientes eletricamente. Algumas definições também são apresentadas de modo a facilitar a compreensão dos gestores que, porventura, venham a contratar com as concessionárias de energia elétrica e/ou propor melhorias em suas instalações.

Para realizar as análises necessárias na área elétrica é indispensável um profissional de engenharia elétrica. As seções judiciárias que não possuem esse profissional devem solicitar apoio a outras unidades ou à sua sede.

### **6.2 FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA**

O ponto inicial de uma instalação elétrica é a entrada de energia. Com base em sua configuração e no regime de funcionamento da unidade, é celebrado o contrato de fornecimento de energia elétrica com as concessionárias locais. A melhor escolha na contratação é uma ação de eficiência energética, uma vez que uma escolha equivocada pode gerar cobranças mais altas para um mesmo consumo de energia.

Correção na opção celebrada pode reduzir as cobranças sem que seja realizada nenhuma modificação nas instalações. Logicamente, o foco é a redução no consumo das unidades ao máximo, preservando o conforto das instalações. Assim, a

forma de contrato e seu entendimento é primordial aos gestores.

Nos itens subsequentes, são apresentadas as formas de fornecimento de energia e suas características principais, considerando as formas aplicáveis à realidade da Justiça Federal.

#### 6.2.1 Formas de fornecimento

O fornecimento de energia elétrica às novas unidades pode ser em baixa tensão (BT) ou em média tensão (MT). O critério principal que define essa forma de entrega de energia é a demanda instalada – conjunto de todas as cargas elétricas instaladas na edificação. Entretanto, a tensão de fornecimento é definida em fase de projeto, com base na previsão de demanda e demais estudos.

As concessionárias de energia elétrica disponibilizam algumas modalidades tarifárias, nas quais os usuários do sistema de energia devem se enquadrar. Essas modalidades são definidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL – e variam conforme a característica do usuário e sua carga. Sempre há uma mais econômica, cujo valor final faturado será o menor dentre as possibilidades oferecidas. Pelas características dos prédios da Justiça Federal e das atividades desenvolvidas, as modalidades que mais se adequam e oferecem as menores tarifas são:

- Grupo B, monômia, para as unidades atendidas em baixa tensão (BT) e potência instalada menor que 75 kW;
- Grupo AS, para as unidades atendidas em baixa tensão por sistema subterrâneo e com potência instalada maior que 75 kW;
- Grupo A convencional e horossazonal verde (tarifas binômias, com cobrança de consumo e demanda contratada), para os fornecimentos em média tensão (MT).

As tarifas entre os dois grupos diferem em relação aos postos tarifários, que são horários de tarifação diferenciada e a demanda contratada. Devido às características do sistema elétrico nacional, há um pico de consumo em uma lacuna horária chamada de ponta, acarretado pelo aumento da demanda elétrica (quantidade de cargas elétricas ligadas ao mesmo tempo) em virtude, principalmente, da entrada em massa das residências e iluminação pública no sistema elétrico.

No horário de ponta, a maioria dos expedientes de trabalho já se encerraram e os trabalhadores, em suas casas, ligam chuveiros elétricos, aparelhos de micro-ondas, TVs e demais eletrodomésticos, além da iluminação. Visando

desestimular o consumo nessa lacuna horária, uma vez que a demanda pesada coloca em risco todo o sistema elétrico interligado, os usuários que possuem medidores mais elaborados (Grupo A) que permitem medição diferenciada por horários, passam a pagar um valor mais elevado pela energia consumida e pela demanda (dependendo da modalidade tarifária). Normalmente, são grandes consumidores de energia que, reduzindo seu consumo na ponta, podem equilibrar a demanda nesse horário.

O horário de ponta é definido por cada concessionária de energia e compreende três horas consecutivas do dia (geralmente das 18h às 21h), por cinco dias da semana. Os horários fora dessa lacuna são definidos como Fora da Ponta. Os finais de semana e feriados estão fora do escopo e são considerados como Fora da Ponta, para fins de tarifação.

#### 6.2.2 Fornecimento em baixa tensão (BT) – Grupo B

- Para as unidades atendidas em baixa tensão e com potência instalada inferior ou igual a 75 kW.
- Nessa modalidade, a cobrança da energia consumida é feita de forma única para todos os períodos do dia, sem distinção. Por isso é chamada monômnia. Também não é cobrada demanda.
- Atendimento é feito normalmente por via aérea, em baixa tensão ou tensão de distribuição (127/220 V ou 220/380 V, dependendo do Estado).
- Valor da energia consumida é superior às modalidades binômias, mas sem cobrança de demanda.
- Essa opção também pode ser feita para unidades servidas em média tensão, mas com transformador de entrada com potência nominal menor ou igual a 112,5 kVA.

#### 6.2.3 Fornecimento em baixa tensão (BT) – Grupo AS

- Modalidade possível para unidades atendidas em baixa tensão por ramal subterrâneo e potência instalada superior a 75 kW.
- A cobrança é feita de forma binômnia, ou seja, cobra-se o consumo e a demanda contratada.
- Para essa modalidade, o valor da energia é menor que o valor do Grupo B monômnia, mas há cobrança por demanda. Uma análise deve ser feita para apurar

a viabilidade de opção pelo Grupo AS. Ela se torna mais atrativa a unidades com consumos acima de 8.500 kWh mensais e demanda de 30 kW (mínima prevista para contratação). Valores de demandas maiores elevam ainda mais o consumo para a equivalência entre as tarifas.

#### 6.2.4 Fornecimento em média tensão (MT) Grupo A4

Unidades atendidas em média tensão ou 13.800 V ou 23.000 V, com posto de transformação em sua área patrimonial, podendo ser composto por transformador em poste ou abrigado em subestação de transformação.

Para essas unidades, a primeira medida a ser analisada com relação ao fornecimento de energia elétrica é a modalidade tarifária, que pode ser horossazonal ou convencional binômica (com demanda única e valor único de energia consumida).

Pelas características de funcionamento da Justiça Federal (expediente normal), para as unidades maiores e com maior consumo de energia, a mais adequada/econômica entre as modalidades horárias é a horossazonal verde, cuja demanda é única para todos os postos tarifários, e os valores de energia são diferenciados para os horários de ponta e fora da ponta.

#### 6.2.5 Tarifa convencional binômica para o Grupo A

Podem optar por essa forma de tarifação as unidades com demanda contratada prevista menor que 300 kW.

Os valores de consumo e demanda são menores que os aplicados à modalidade do Grupo AS, servido em BT, uma vez que há investimento em infraestrutura pelo usuário, com instalação de transformador e posto de transformação. Por outro lado, as tarifas são maiores que as aplicadas à horossazonal verde no posto Fora da Ponta.

Essa opção é mais vantajosa para unidades com consumo menor e servida por energia em média tensão. Entretanto, as concessionárias devem oferecer simulações para a escolha da forma mais econômica de tarifação.

#### 6.2.6 Determinação da demanda contratada

Para a contratação da demanda, deve-se realizar a previsão de cargas com base nos leiautes e estimativa de equipamentos a serem instalados e suas respectivas potências. Caso essa análise faça parte do projeto da unidade (nova unidade), é preciso solicitar as informações de estimativa de demanda que foram utilizadas para

o projeto da entrada de energia. Com base na carga total instalada, deve-se aplicar um fator de demanda.

Em situações em que já haja um histórico de consumo (alteração de demanda em unidades já em uso), os valores máximos apurados nos últimos 12 ou 24 meses podem ser levados em consideração para a determinação da demanda a ser contratada.

A Resolução n. 414/2010, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, em seu art. 134, prevê um período de testes e ajustes para novas unidades. Durante esse período de 3 (três) ciclos consecutivos e completos de faturamento, a concessionária cobrará, como demanda, o valor efetivamente medido.

Para efetivar a contratação de demanda ao final do período de testes, utilizar-se-ão as informações de maior demanda apurada. Caso o período de testes esteja compreendido entre os meses mais quentes do ano, utiliza-se o valor registrado com um pequeno fator de segurança. Caso contrário, será realizada uma projeção com base em unidades similares para obtenção de um fator à demanda obtida no período apurado. Exemplo:

- Valor apurado no inverno durante período de testes da concessionária: 125 kW;
- Em unidade semelhante:
  - Verão: 193 kW;
  - Inverno: 120 kW;
  - Razão entre as duas demandas: 1,6.
- Aplicar: 1,6 a 125 kW. Valor de demanda obtido: 200 kW.

O valor obtido acima reflete uma máxima amplitude entre os extremos em um ano de consumo. Caso o período de testes apurado não seja o mais frio ou de menor consumo no ano, deve-se obter o fator entre o período de maior consumo e o apurado. Exemplo: razão entre verão e o outono ou primavera.

#### 6.2.7 Excedente de reativos

As concessionárias de energia elétrica exigem das unidades consumidoras instaladas sob sua área de concessão um limite máximo de consumo de energia reativa, caracterizado pela medição do fator de potência (cosseno do ângulo de fase entre as correntes e tensões nas cargas ou cosseno do arco tangente entre as

medições de energia reativa e ativa). Esse tipo de medição só é realizado em consumidores do Grupo A, pois exige medidores de energia mais elaborados.

A energia reativa é um tipo de consumo demandado por máquinas que possuem campos magnéticos, como motores, transformadores e máquinas rotativas em geral. A energia consumida por esses equipamentos não produz torque mecânico, ou seja, não produz trabalho útil. Apenas mantém os campos magnéticos. Apesar disso, a corrente necessária para manter esses campos magnéticos precisa trafegar nas linhas de transmissão e provoca perdas por aquecimento, que são perdas reais e se revertem em prejuízo para as concessionárias.

Para não sofrer com as perdas provenientes de cargas reativas, as concessionárias exigem dos consumidores um fator de potência mínimo, a partir do qual não há cobrança. Ou seja, se o consumidor apresentar demanda por reativos acima do previsto, o excesso é cobrado como energia ativa e conforme o posto tarifário em que houve o excedente. O valor mínimo de fator de potência admitido pelas concessionárias é 0,92.

A forma de evitar que a concessionária forneça a energia reativa necessária às cargas da instalação é a geração da própria energia reativa dentro da unidade. Isso é feito por meio de bancos de capacitores instalados nos quadros de entrada, que podem ser fixos ou automáticos. Tais bancos também podem ser instalados na média tensão, na entrada da instalação, antes dos transformadores, mas sua operação e manutenção são muito onerosas. O mais comum é a instalação nos quadros de BT. Bancos automáticos oferecem maior flexibilidade no uso, uma vez que o fator de potência pretendido é programado, e o equipamento realiza as comutações de capacitores de modo a atingi-lo.

Os bancos devem ser bem dimensionados, de forma que não sejam insuficientes para realizar a correção do fator de potência em qualquer situação de demanda da unidade, e não superdimensionados, custando mais do que o necessário. Multas por reativos podem onerar as contas de energia em mais de 3%. Em unidades com alto consumo, esses valores podem ser bastante elevados, constituindo um gasto totalmente desnecessário. A eliminação das multas por reativos promove uma redução no valor da conta sem provocar nenhum desconforto aos usuários, como os gerados por medidas restritivas de consumo.

Alguns cuidados devem ser tomados em momentos de baixo consumo, que

costumam gerar reativos excedentes. Na Justiça Federal, essa situação ocorre, na maioria das vezes, pelo baixo carregamento dos transformadores. Nessa situação, os transformadores geram reativos que não são detectados pela medição dos bancos de capacitores automáticos e a unidade acaba por pagar multas ao final do período de cobrança.

Para esses casos, deve-se avaliar a carga reativa do(s) transformador(es) e compensá-la com capacitores fixos. Em bancos automáticos, pode-se configurar uma quantidade de capacitores que gerem a compensação necessária. Em bancos fixos, essa flexibilidade não existe ou deve ser feita manualmente. Bancos automáticos são a opção mais eficiente e sua utilização correta certamente gerará economia que compensará o custo de aquisição, mais elevado.

Na instalação de banco de capacitores, deve ser feita análise prévia com relação à eventual presença significativa de harmônicas, devido à existência de cargas não lineares nas instalações, obrigando então a utilização de filtros adequados. A presença de harmônicas pode excitar circuitos ressonantes formados pelas capacitâncias do banco de capacitores e as indutâncias intrínsecas à instalação. A ressonância pode produzir sobretensões prejudiciais.

### 6.3 MEDIDAS PARA A PROMOÇÃO DE ECONOMIA DE ENERGIA

#### 6.3.1 Redução no consumo de energia elétrica

As medidas para a redução no consumo de energia elétrica podem se basear em duas ações:

- Utilização de equipamentos mais eficientes;
- Redução no consumo com a racionalização na utilização dos recursos disponíveis.

As obras da Justiça Federal devem prezar pela especificação de equipamentos mais eficientes, associados à durabilidade. Somente a eficiência não é critério suficiente. A baixa durabilidade pode anular os ganhos provenientes da maior eficiência.

Equipamentos de maior potência e os que permanecem por mais tempo ligados (associados à quantidade de unidades em utilização) merecem estudos mais elaborados.

Dentre os equipamentos de maior potência estão enquadrados os aparelhos de ar-condicionado e sistemas centrais de condicionamento. Além de possuírem alta potência, permanecem ligados por longos períodos, impactando sobremaneira nos consumos das unidades da Justiça Federal, sejam elas pequenas médias ou grandes.

As lâmpadas e equipamentos de informática são, por outro lado, equipamentos de menor potência, mas que permanecem ligados por longos períodos e em grandes quantidades.

Para os sistemas de condicionamento de ar do tipo *split*, deve ser priorizada a aquisição de modelos com tecnologia *inverter*. Esses equipamentos são muito mais eficientes que os convencionais, uma vez que permitem uma modulação na velocidade dos motores em função da demanda térmica e redução da corrente nas partidas dos compressores. Essas melhorias são promovidas pelo inversor de frequência utilizado, dispositivo que permite controlar a velocidade de motores pela variação na frequência da alimentação aplicada. Dessa forma, não há variações bruscas de velocidade dos motores, gerando uma corrente de ar mais estável, menor amplitude de variação da temperatura controlada e menos *stress* dos sistemas mecânicos e elétricos. Tudo isso se reverte em economia de energia e de manutenção.

Para sistemas centrais, deve-se avaliar a possibilidade de utilização de equipamentos que utilizem bombas, *fancoils* e compressores supridos por inversores de frequência. Com os inversores, há a possibilidade de variação da velocidade dos motores/bombas e redução das correntes de partida. Somando-se a essas vantagens, sistemas apoiados sobre mancais magnéticos proporcionam economia de energia ainda maior, com baixa emissão de ruídos e menos manutenções (não necessitam lubrificação nos eixos, trocas de óleo etc.). Essas opções associadas à possibilidade de variação da temperatura e programação por ambiente torna o sistema escalável e econômico, evitando gastos desnecessários em ambientes desocupados.

Quanto maior a temperatura do sistema de refrigeração, menor a exigência dos compressores, que vão consumir menos energia. Para se definirem as temperaturas, existe a ABNT-NBR 16401-2 – Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários parte 2: Parâmetros de conforto térmico, que define as temperaturas máximas e mínimas recomendadas, tanto para o verão, quanto para o inverno.

Apesar de possuírem normalmente baixa potência, as lâmpadas permanecem

ligadas por boa parte do dia e estão presentes em grande quantidade em qualquer instalação administrativa. Isso faz com que a energia consumida seja alta, tornando-se alvos das medidas que visem à redução de consumo de energia.

Dentre os modelos atuais, as lâmpadas baseadas em tecnologia LED são as mais econômicas. Lâmpadas LED tubulares substituem modelos fluorescentes com grande vantagem, aproveitando, inclusive, as mesmas luminárias. As lâmpadas LED possuem uma durabilidade até três vezes maior que uma lâmpada fluorescente tubular T8 de 32W, aproximadamente. Deve ser observada a garantia (maior que 2 anos) e outros critérios técnicos para garantir a qualidade devido à variedade de fornecedores.

Além da maior economia e durabilidade (redução nos gastos de manutenção), as lâmpadas LED tubulares não possuem reatores. Portanto, haverá menos esforço da Administração para a aquisição de materiais, e a compra das lâmpadas dar-se-á em intervalos maiores. Outro fator que pesa na análise de custo-benefício é a opção pelas lâmpadas LED na implantação das novas unidades. Diluída com os custos das luminárias, essa escolha torna-se mais vantajosa.

Sistemas automatizados de iluminação contribuem para a redução do consumo de energia elétrica com iluminação, com a dimerização/acendimentos/ desligamentos da iluminação dos ambientes de acordo com o horário. São sistemas mais caros na sua implementação, mas proporcionam economia e também o conforto dos usuários. Em casos de *retrofits*, pode-se fazer esse controle apenas com a separação de circuitos mais próximos das janelas, deixando-os independentes, pois não precisam ser ligados nas horas mais claras do dia.

Outro fator que pesa a favor da redução de consumo pela escolha de equipamentos mais eficientes é a menor demanda que poderá ser contratada junto à concessionária de energia elétrica. Uma demanda menor contratada gera benefícios indefinidamente. Equipamentos eficientes e racionalidade no consumo maximizam a utilização do recurso energia elétrica.

### 6.3.2 Sistemas de automação

Para permitir que sejam tomadas medidas de redução e/ou controle de consumo de energia elétrica, é essencial a existência de um sistema de automação e controle com sistema supervisor associado. Um controlador de demanda também é fundamental se o objetivo é acompanhar o consumo e a demanda da unidade.

Controladores de demanda permitem acompanhar, em tempo real, todas as variáveis medidas pela concessionária de energia elétrica. Assim, caso haja excesso de demanda, medidas de segregação de cargas podem ser tomadas visando manter a demanda dentro do valor contratado. Com o auxílio de um sistema de automação, essa manobra pode ser realizada automaticamente.

O sistema de automação deve permitir a programação horária dos circuitos de iluminação, monitoramento de variáveis elétricas, temperatura externa, acionamento de algumas cargas (que não coloquem em risco a operação ou as pessoas), leitura de multimedidores dos quadros elétricos, com armazenamento de todas as ações e variáveis em banco de dados. Pode ser integrado, também, ao sistema de detecção de incêndio.

Multimedidores, equipamentos que medem diversas variáveis elétricas, devem ser instalados nos quadros de baixa tensão principais da unidade. É importante que sejam instalados de forma que se permita monitorar cargas com finalidades específicas, como quadro geral de ar-condicionado, quadro geral de emergência, quadro geral de iluminação e tomadas etc. Dessa forma, pode-se avaliar o consumo da unidade por carga. Isso permite que sejam identificadas cargas candidatas a ações de economia de energia ou cargas que estejam gerando harmônicos, por exemplo.

Os multimedidores devem medir, no mínimo, tensão, corrente, fator de potência, energia ativa, energia reativa, potência real, potência aparente, potência reativa, distorção harmônica da tensão e da corrente e registro de demanda. Devem se comunicar com o sistema supervisor por meio de padrão de comunicação aberto (MODBUS, BACNET etc.) e ter suas variáveis armazenadas em banco de dados. As informações armazenadas são de importância vital em futuros diagnósticos de eficiência energética por meio de processos de M&V (Medição e Verificação).

#### 6.4 ENERGIAS ALTERNATIVAS

As fontes alternativas vêm ganhando espaço dia após dia na vida dos brasileiros. Não é mais uma novidade a utilização de painéis solares e energia eólica em instalações residenciais e industriais. Por outro lado, o setor público carece de exemplos. Como entidade promotora do desenvolvimento, o setor público deve encampar iniciativas visando popularizar a utilização de energias alternativas. Diretrizes com vistas a aplicações, em larga escala, em edificações públicas devem ajudar a reduzir os preços de mercado, tornando essas opções ainda mais atrativas.

Opção por energias alternativas é a de redução na demanda do sistema elétrico nacional, redução na queda dos reservatórios das usinas hidrelétricas, redução nas perdas de transformação e transmissão; ou seja, redução no desperdício. E reduções cumulativas, que se somam dia após dia. Cada quilowatt-hora gerado localmente nunca mais precisará ser gerado por uma usina hidrelétrica. É uma forma limpa de geração e que torna a matriz elétrica nacional mais eficiente.

Essas fontes alternativas, por serem intermitentes (eólica e fotovoltaica) entrariam na Justiça Federal de forma complementar, podendo ser geradores de créditos junto às concessionárias e ajudando a beneficiar o sistema elétrico como um todo.

#### 6.4.1 Energia solar fotovoltaica

O sol é a origem da grande maioria das fontes de energia disponíveis na terra: eólica, hídrica, química, das ondas etc. O aproveitamento da energia solar fotovoltaica vem crescendo bastante, impulsionada principalmente pelo custo crescente da energia hidrelétrica e pela queda do custo dos painéis fotovoltaicos - placa que converte os raios solares em energia elétrica.

Apesar de pouco eficiente – um painel fotovoltaico converte em energia elétrica no máximo 15% da energia solar incidente – a energia solar, caso não seja convertida em energia elétrica, gera apenas calor nas estruturas como lajes e telhados. Ou seja, é uma energia que, normalmente, é totalmente perdida.

A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, por meio da Resolução Normativa n. 482, de 17 de abril de 2012, estabelece as regras para micro e minigeração distribuída e seus critérios de compensação. Por meio dessa resolução, usuários de energia elétrica conhecem as regras para instalação de pequenas unidades geradoras de energia elétrica com injeção do excedente na rede das concessionárias. Dessa forma, usuários podem abater a energia gerada da consumida e obter créditos do excedente para momentos de baixa insolação. A citada resolução dita, também, os prazos de validade dos créditos gerados.

A opção por créditos libera o consumidor da necessidade de armazenar o excedente gerado, que normalmente é feito por baterias. O gasto em baterias inviabiliza os empreendimentos e, da forma apresentada, só é opção em caso de unidades isoladas (não servidas por energia elétrica de uma concessionária).

Para as unidades da Justiça Federal, a viabilidade para instalação de painéis

fotovoltaicos deve ser realizada na fase de projeto. Para isso, dever-se-á verificar a posição da edificação, vizinhança, zoneamento, insolação e área viável disponível. Portanto, estudos de viabilidade podem ser exigidos nos projetos contratados. Antes da opção pela instalação de uma planta solar, é de suma importância o mapeamento do padrão de sombreamento em todas as estações do ano no local escolhido para a instalação. Futuros obstáculos também devem ser avaliados, como a possibilidade de construção de edifícios no entorno.

#### 6.4.2 Energia eólica

A energia eólica consiste na produção de energia elétrica com base na força motriz dos ventos, acionando turbinas em aerogeradores, que são semelhantes a cataventos ou moinhos de vento. São instalados, em grande número, nas regiões com melhor potencial eólico, com baixo impacto ambiental. A redução dos custos de produção da energia eólica, ao longo das últimas décadas, tem estimulado a sua expansão em diversos países do mundo.

O governo brasileiro instituiu, com a Lei n. 10.438/2002, o Proinfa – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, com o objetivo de aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de Produtores Independentes Autônomos, concebidos com base em fontes eólicas, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa no Sistema Elétrico Interligado Nacional. Tem como principal meta, a ser alcançada até 2022, o atendimento de dez por cento do consumo anual de energia elétrica no País por fontes alternativas.

A energia eólica é produzida em uma usina de geração e depois enviada a um sistema de transmissão denominado “Instalações de Transmissão de Interesse Exclusivo para Conexão Compartilhada (ICG)”. As ICGs enviam a energia eólica ao Sistema Interligado Nacional (SIN), que detém 98% da energia produzida no Brasil.

Além de ser uma fonte renovável e competitiva, a energia eólica apresenta-se como complementar à fonte hidrelétrica, na medida em que os melhores ventos ocorrem nos períodos de menor regime de chuvas. A geração eólica auxilia na recomposição dos níveis dos reservatórios, ou seja, possibilita a formação de acúmulo de água para geração futura.

O Brasil já é o quarto país do mundo em que a energia eólica mais cresce. A capacidade instalada de geração eólica cresceu cerca de 57% no ano de 2015. Foi a que mais cresceu nesse ano, em comparação a outras fontes geradoras de energia

elétrica. A maior parte das usinas está localizada na região Nordeste. Segundo a Associação Brasileira de Energia Eólica – ABEEólica, em 2013, essa energia já abastecia 4 milhões de lares brasileiros, ou 12 milhões de pessoas, o que corresponde a uma cidade do tamanho de São Paulo. Referências:

- ABEEólica - [www.portalabeeolica.org.br](http://www.portalabeeolica.org.br)
- Portal Brasil – [www.brasil.gov.br](http://www.brasil.gov.br)
- Lei n. 10.438, de 26 de abril de 2002

#### 6.5 APRESENTAÇÃO/ RELAÇÃO DE PRÉDIOS EXISTENTES NO BRASIL (EMPRESAS PÚBLICAS E/OU PRIVADAS) QUE PODERIAM SERVIR COMO REFERÊNCIA DE SUSTENTABILIDADE NA ÁREA DE ENGENHARIA ELÉTRICA

O Brasil já possui, há pelo menos trinta anos, programas de eficiência energética, tais como o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), o Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (Conpet) e o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), entre outros.

O projeto Esplanada Sustentável é um deles e destaca-se pela relevância e reforça a contribuição dos programas e políticas de eficiência energética no Brasil. Tem por objetivo principal incentivar órgãos e instituições públicas federais a adotarem modelo de gestão organizacional e de processos estruturados na implementação de ações voltadas ao uso racional de recursos naturais, promovendo a sustentabilidade ambiental e socioeconômica na Administração Pública Federal. Suas medidas seguem orientações da Secretaria de Orçamento Federal e do Ministério do Planejamento, Meio Ambiente, Minas e Energia.

O Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf) tem o desafio de economizar 10% de energia até 2030 e objetiva alinhar os instrumentos de ação governamental, orientar a captação dos recursos, promover o aperfeiçoamento do marco legal e regulatório afeto ao assunto, constituir um mercado sustentável de eficiência energética e mobilizar a sociedade brasileira no combate ao desperdício de energia, preservando recursos naturais.

Pelo Programa do Bom Uso Energético (Proben), programa vinculado ao projeto Esplanada Sustentável, a Universidade Federal de Pelotas/RS fez uma

economia de R\$1,4 milhão de setembro de 2006 a março de 2014. As ações envolvem a organização das informações disponíveis; a revisão dos contratos de energia (demanda e estrutura tarifária); a correção do fator de potência; a eficiência do sistema de iluminação e do sistema de ar-condicionado; o diagnóstico de funcionamento de motores elétricos; a orientação na elaboração de projetos arquitetônicos e reformas; a implantação de um programa de conscientização e o acompanhamento permanente.

O edifício do Serviço Florestal Brasileiro, localizado em Brasília/DF, é um exemplo de edifício público projetado e construído com os conceitos de sustentabilidade e eficiência energética. O seu projeto se baseou no guia de Edifícios Públicos Sustentáveis. Receberam o selo Procel Edificações, o Setor de Manutenção da Eletrobrás Eletrosul, em Campos Novos/SC e Eletrobrás Eletrosul em Florianópolis, na etapa de edificação construída.

O Edifício Forluz, em Belo Horizonte/MG, inaugurado em novembro de 2015 e que receberá os funcionários da Cemig (Companhia Energética de Minas Gerais), é a primeira obra em Minas Gerais a receber a certificação internacional LEED, na categoria Ouro, o que reconhece seu alto padrão de sustentabilidade ambiental. Possui, também, o selo Procel nível A, que atesta a eficiência energética do projeto em todos os três sistemas avaliados: envoltória (fachadas e telhados), condicionamento de ar e iluminação.

A Caixa Econômica Federal é a empresa que mais recebeu a etiqueta de eficiência energética em edificações comerciais, de serviços e públicos emitida pelo Inmetro e pelo Procel. Em todo o País, são mais de cinquenta edificações que receberam a etiqueta. Desde 2005, todos os prédios da Caixa seguem o mesmo padrão de qualidade e eficiência energética sendo, por isso, etiquetáveis pelo padrão de qualidade apontado pelo Inmetro.

O art. 5º, da Instrução Normativa n. 2, de 4 de junho de 2014, diz que os projetos das edificações públicas federais novas devem ser desenvolvidos ou contratados visando, obrigatoriamente, à obtenção da ENCE Geral de Projeto classe "A". Já quanto aos processos de retrofits, a viabilidade pode ser dificultada pela arquitetura e estrutura. O art. 6º, da mesma Instrução Normativa diz que "as obras de retrofit devem ser contratadas visando à obtenção da ENCE Parcial da Edificação Construída classe "A" para os sistemas individuais de iluminação e de condicionamento de ar,

ressalvados os casos de inviabilidade técnica ou econômica, devidamente justificados, devendo-se, nesse caso, atingir a maior classe de eficiência possível.”

Sabemos que existem vários obstáculos a esses projetos, sendo um deles o financeiro, pois pode elevar os custos de projeto e execução. Sendo assim, devem-se realizar estudos para se apurar o retorno financeiro que haverá com a economia de energia elétrica e demais sistemas eficientes, fazendo-se a projeção de retorno do investimento.

## **7 ENGENHARIA MECÂNICA**

### **7.1 INTRODUÇÃO**

Este capítulo do Manual de Sustentabilidade da Justiça Federal busca orientar os projetos de instalação, reforma ou melhoria dos sistemas mecânicos de transportes verticais, sistemas de bombeamento e climatização na busca de aumento da eficiência energética e redução dos efeitos prejudiciais ao meio ambiente nas fases de projeto, instalação e operação.

### **7.2 ELEVADORES E ESCADAS ROLANTES**

Este item refere-se aos equipamentos de transporte vertical passíveis de serem utilizados nas edificações da Justiça Federal e estabelece as linhas básicas de projeto e especificações a serem cumpridas por tais equipamentos e outros similares, como Monta-Cargas e plataformas ascensoras para PNE.

#### **7.2.1 Controle Inteligente de tráfego**

Deve-se dar preferência a esse tipo de sistema para os elevadores de uso geral. O controle inteligente de tráfego é um sistema no qual os usuários digitam em um “totem” fixado à entrada do *hall* dos elevadores o andar desejado, e este indica o elevador que o levará até o respectivo andar. O sistema garante o menor gasto energético do grupo de elevadores, em função da otimização do trabalho dos elevadores dentro do grupo.

Os elevadores com emprego de ascensoristas devem ser reservados somente aos equipamentos destinados a autoridades, elevadores fora do grupo de trabalho, e/ou de pessoas com necessidades especiais (PNE), que devem ser acompanhadas

pelo ascensorista, mesmo sendo esses elevadores parte de um grupo com sistema de controle inteligente de tráfego.

#### 7.2.2 Operação e Redução do Deslocamento dos Elevadores

A especificação de elevadores deve considerar um automatismo computadorizado por meio de sistemas supervisórios, de forma que todos os grupos de elevadores poderão ser intercambiáveis e passíveis de serem “chamados” por quaisquer das botoeiras de chamadas existentes nos *halls* de andar, mediante ajustes diretos no terminal computadorizado do sistema.

A disposição dos elevadores no *hall* deverá ser prevista pela arquitetura de forma a atender ao maior número dos usuários e à possibilidade de intercâmbio entre grupos privativos, dedicados a autoridades, grupos dedicados a servidores e colaboradores da Justiça Federal e público. Dessa forma, em caso de parada de qualquer dos elevadores para manutenção, poderá haver um remanejamento dos grupos com um mínimo impacto na operação e conseqüente aumento da eficiência do sistema.

No caso de elevadores destinados a autoridades, recomenda-se a separação do grupo de funcionamento, para que eles sejam demandados apenas pelas botoeiras destinadas para tais elevadores, ou contato direto com ascensoristas.

#### 7.2.3 Utilização do Sistema *Gear Less*

Este tipo de tração deve ser dedicado a grupos de elevadores com velocidades de 2,5 metros/segundo e alto número de paradas.

#### 7.2.4 Utilização do Sistema de Frenagem Regenerativa

Deve ser dada preferência ao uso deste tipo de sistema para os elevadores de uso geral. É um sistema de acionamento elétrico que varia simultaneamente a tensão e a frequência da rede elétrica de acionamento do motor do elevador, visando a modulação do consumo elétrico do equipamento em função do seu uso e retornando a energia de frenagem à rede. Isto é, quando o elevador trabalha com carga negativa, ou seja, quando se utiliza do freio motor, este passa a gerar energia, que é repassada ao grupo de elevadores.

#### 7.2.5 Elevadores Sem Casas de Máquinas

Deve ser dada preferência a este tipo de sistema para os elevadores de uso geral até cinco paradas, visto que não há necessidade de construção de uma casa de

máquinas.

### 7.3 BOMBAS HIDRÁULICAS

São equipamentos destinados ao bombeamento de água e/ou outro fluido líquido para as instalações das infraestruturas hidráulicas e de ar-condicionado dos prédios da Justiça Federal.

#### 7.3.1 Eficiência Mínima (conforme Etiqueta Procel Ence Inmetro)

Deve ser dada preferência ao uso de bombas hidráulicas com etiqueta Procel PBE Inmetro conforme Portaria n. 455, de 1º de dezembro de 2010, com categoria mínima B, ou a melhor categoria disponível para a seleção do equipamento, conforme a demanda de vazão e perda de carga do sistema obtida pelo projetista do sistema.

#### 7.3.2 Arranjos de Montagem Recomendados

Deve se priorizar bombas hidráulicas monoestágio e monobloco com eixo horizontal, em função de sua facilidade de instalação e ausência de acoplamentos, base única e proteções para minimizar gastos com manutenção.

Quando for necessária a seleção de motobombas hidráulicas com acoplamento mecânico entre motor e bomba, o projetista deve especificar sempre a utilização de selo mecânico e nunca vedação do tipo gaxeta, pois a eficiência do selo mecânico é maior e a manutenção muito reduzida em comparação com a vedação por gaxeta.

Dependendo da seleção obtida, tamanho do motor elétrico e as características específicas do sistema em que a moto-bomba seja empregada, poderá ser utilizada qualquer outro tipo de bomba existente no mercado, conforme a seleção do projetista e buscando a maior eficiência e segurança operacional possível.

#### 7.3.3 Sistemas de Controle de Pressão e Vazão Recomendados

Em sistemas complexos de alimentação de água gelada, deve ser dada preferência ao uso de sistema de controle de rotação das bombas hidráulicas por meio de inversores de frequência e transdutores de pressão, que module a frequência de excitação do motor elétrico e conseqüente rotação das bombas em função da vazão desejada para os equipamentos geradores de água gelada (*chiller*) a ele dedicados, quando a potência do motor for maior do que 5 cv.

Esses sistemas são compostos por:

- inversor de frequência com sistema vetorial e compatível com controle direto

proporcional;

- transdutor de pressão a ser posicionado na entrada e saída do *chiller* e/ou outro componente crítico do sistema.

Tais sistemas podem reduzir o consumo elétrico dos sistemas hidráulicos e reduzir os golpes hidráulicos nas tubulações hidráulicas compostas por válvulas de duas ou três vias automáticas.

#### 7.3.4 Sistemas de Condicionamento de Ambientes

São sistemas dedicados à manutenção da temperatura, umidade e demais características referentes à qualidade do ar interior das unidades da Justiça Federal dentro das regras e normativas técnicas aplicáveis.

##### **7.3.4.1 Faixa de Ajustes Recomendados**

Considerando a criticidade de verão e o item 5.1 da norma ABNT NBR 16401-2:2008 e outros correlatos bem como a faixa recomendável pela Resolução n. 9 da Anvisa, de 16 de janeiro de 2003, têm-se os valores inicialmente considerados em projetos de climatização padrão para a Justiça Federal, os quais poderão ser revisados segundo a utilização do ambiente e/ou necessidades específicas de sua aplicação.

##### **A. Temperatura**

Faixa de temperatura objetivo de projeto entre 22,5°C e 25,5°C TBS (temperatura de bulbo seco). Recomenda-se 22,5°C TBS como objetivo de projeto.

##### **B. Umidade**

Faixa de umidade relativa objetivo de projeto entre 40% e 65%. Recomenda-se 55% como objetivo de projeto.

##### **C. Ar de renovação**

Considerando a Resolução n. 9 da Anvisa, de 16/1/2003, tem-se que a taxa de renovação do ar adequada de ambientes climatizados será, no mínimo, de 27 m<sup>3</sup>/hora/pessoa, exceto no caso específico de ambientes com alta rotatividade de pessoas. Nesses casos, a taxa de renovação do ar mínima será de 17 m<sup>3</sup>/hora/pessoa. Em projetos complexos, deve ser utilizado o método de cálculo da ABNT NBR 16401-2:2008.

### **7.3.4.2 Condicionadores de Ar de Janela**

#### **A. Posicionamento**

Uma vez que o horário base de funcionamento da JF é predominantemente presente na parte da tarde, é recomendada a instalação dos condicionadores de janela em costados (vãos de esquadrias e/ou paredes) voltados para o SUL ou LESTE, para economia de energia.

Indica-se, ainda, que a parte externa dos condicionadores seja protegida da incidência direta de sol. Essas sugestões visam à economia de energia em função da diminuição da temperatura de condensação dos equipamentos.

As alturas de instalação deverão ser compatíveis com as recomendações funcionais dos fabricantes para cada tipo/capacidade de equipamento e visando a uma melhor distribuição de ar no recinto em que cada condicionador será instalado.

#### **B. Eficiência Mínima (conforme Etiqueta Procel Ence Inmetro)**

Deve ser dada preferência a etiquetas com categoria A ou B, para a seleção dos equipamentos, desde que existam fornecedores disponíveis no mercado que garantam a concorrência entre marcas.

Caso não existam equipamentos com classificação Procel B aptos a exercer uma concorrência eficaz em mercado, caberá ao requisitante a definição da melhor faixa de classificação Procel.

### **7.3.4.3 Condicionadores *SPLIT* de Ambiente**

#### **A. Posicionamento das Unidades**

- Unidades Condensadoras (externas):

Recomenda-se a instalação das unidades condensadoras (externas) em locais sombreados à tarde e com proteção solar total e/ou parcial, para economia de energia. Essas recomendações visam à economia de energia em função da diminuição da temperatura de condensação dos equipamentos.

- Unidades Evaporadoras (internas):

As unidades internas deverão ser instaladas segundo a melhor prática de projeto visando a melhor distribuição do ar no recinto e/ou seu posicionamento dentro da casa de máquinas. As instalações deverão ser compatíveis com as

recomendações funcionais dos fabricantes para cada tipo/capacidade de equipamento.

Deverá ser dada máxima atenção à adequação do sistema de drenagem buscando o aproveitamento da água limpa, embora não tratada, oriunda da condensação nas serpentinas, por meio de coleta para reservatórios de água “cinza” e/ou para irrigação de canteiros. Esse aproveitamento depende da existência de preparação de infraestrutura hidráulica para tal e, portanto, deverá ser objeto de compatibilização de projeto junto às disciplinas de Arquitetura e Engenharia Civil.

#### **B. Sistema de Controle de Funcionamento**

Quando disponível em mercado de forma a possibilitar uma concorrência eficaz, deverá ser dada preferência ao sistema VRF, do inglês *Variable Refrigerant Flow* ou Volume de Refrigerante Variável; para a máxima economia de energia.

#### **C. Eficiência Mínima conforme Etiqueta Procel PBE Inmetro**

Deve ser dada preferência a etiquetas com categoria A ou B para a seleção dos equipamentos, desde que existam fornecedores disponíveis no mercado que garantam a concorrência entre marcas.

Caso não existam equipamentos com classificação Procel B aptos a exercer uma concorrência eficaz em mercado, caberá ao requisitante a definição da melhor faixa de classificação Procel.

#### **D. Sistemas de Ar de Renovação**

Quando existir possibilidade e/ou conveniência técnica de execução de um sistema estruturado e centralizado de captação de ar renovação, o projetista deverá estudar a possibilidade técnica e a viabilidade financeira, para a instalação de um meio de recuperação da energia dispensada pelos sistemas de escape de ar tratado para a atmosfera. Esse meio de recuperação de energia poderá ser um trocador Ar-Ar, ou outro equipamento para essa finalidade.

### **7.3.4.4 Condicionadores Dutados**

#### **A. Tipos e Peculiaridades**

Os condicionadores dutados poderão ser por expansão direta como: *SPLITS* de médio ou grande porte, *SELFCONTAINEDs* e *ROOFTOPs* ou refrigerados por água gelada como os *FANCOILs* em geral.

## **B. Posicionamento**

Uma vez que todos os equipamentos citados são unidades internas de tratamento de ar, essas deverão ser instaladas segundo a melhor prática de projeto visando a melhor distribuição do ar no recinto e/ou seu posicionamento dentro da casa de máquinas.

As instalações deverão ser compatíveis com as recomendações funcionais dos fabricantes para cada tipo/capacidade de equipamento.

Deverá ser dada máxima atenção à adequação do sistema de drenagem buscando o aproveitamento da água limpa, embora não tratada, oriunda da condensação nas serpentinas, por meio de coleta para reservatórios de água “cinza” e/ou para irrigação de canteiros. Esse aproveitamento depende da existência de preparação de infraestrutura hidráulica para tal e, portanto, deverá ser objeto de compatibilização de projeto junto às disciplinas de Arquitetura e Engenharia Civil.

## **C. Sistema de Controle de Funcionamento (VRF ou Convencional)**

Quando disponível em mercado de forma a possibilitar uma concorrência eficaz, deverá ser dada preferência ao sistema VRF nos equipamentos com compressor (*splits*, *selfcontained*, ou outro), para a máxima economia de energia.

## **D. Eficiência Energética**

Normalmente esses equipamentos não possuem normatização padronizada e deverão ser selecionados pelo projetista segundo sua característica de eficiência térmica e possibilidades de projeto, de forma a obter maiores índices de eficiência de projeto como COP – Coeficiente de Performance de um componente ou sistema de refrigeração ou o IER – Índice de Eficiência Energética.

O projetista deverá atentar aos regulamentos a serem publicados em órgãos públicos e/ou normalizadores como Procel - Inmetro ou Ashrae na busca de normas básicas para balizamento quanto à “boa prática da engenharia” em relação à economia de energia.

### **7.3.5 SISTEMAS DE CONDICIONAMENTO DE AR INDIRETOS**

#### **7.3.5.1 Eficiência Global Recomendada para os Sistemas de Condicionamento de Ar**

Caberá ao projetista a busca pelo melhor sistema de climatização, quanto ao

conceito de eficiência energética, em função das características funcionais exigidas do sistema, da infraestrutura existente e da arquitetura predial.

Para aumento da eficiência global dos sistemas de condicionamento de ar mais complexos, deve-se dar preferência, quando economicamente viável e tecnicamente possível, ao uso de sistemas de controle proporcionais. Esses sistemas consistem em manter a variável de processo constante em função das variações de demanda térmica.

### **7.3.5.2 Controles de Temperatura Recomendados**

#### **A. Sistemas de controle de temperatura padrão para *Selfcontaineds* e *Splits***

Os equipamentos de expansão direta deverão ser comandados pelos termostatos e/ou controladores compatíveis e indicados por seus fabricantes para as respectivas aplicações e conforme os respectivos manuais técnicos.

Os sensores de temperatura deverão ser posicionados nos locais que melhor traduzam a média das temperaturas do recinto, ou grupo de recintos, aos quais o equipamento é dedicado.

#### **B. Sistemas de controle de temperatura padrão para *Fancoils***

Tais equipamentos deverão ser comandados pelos controladores proporcionais de temperatura compatíveis e indicados para aplicação nas respectivas válvulas de controle de vazão de água gelada.

Deve-se dar preferência às válvulas de três vias para as aplicações de controle de temperatura nas serpentinas dos *fancoils*, em função de sua melhor performance quanto ao controle e melhor eficiência hidráulica.

Os sensores deverão ser posicionados nos locais que melhor traduzam a média das temperaturas do recinto, ou grupo de recintos, aos quais o equipamento é dedicado.

O balanceamento hidráulico do sistema recomendado deve ser por válvulas independentes de pressão, mantendo-se o balanceamento e o controle do sistema simultaneamente.

#### **C. Zona de controle térmico por VAVs e/ou equipamentos dedicados**

Para o caso de sistemas de climatização com distribuição de ar por dutos, recomenda-se o uso de sistemas VAV – volume de ar variável com controle individual

de temperatura por zona térmica em função do controle de vazão de ar em caixas VAV, para diferentes recintos.

Além do aumento da eficiência energética, em função da melhor modulação da demanda, esse tipo de sistema auxiliar aumenta o conforto dos usuários, pelo ajuste mais preciso e individualizado da temperatura em cada local.

### **7.3.5.3 Controles de Pressão e Consumo Energético**

Conforme já mencionado no item 3.3, no caso de uso de sistema de distribuição de água gelada e/ou de condensação, as bombas hidráulicas utilizadas deverão ter instalados sistemas de controle de frequência comandados por sensores/transdutores de vazão ou pressão, de modo a garantir a vazão de fluido projetada para o sistema nas diversas condições de perda de carga possíveis.

Dessa forma, os equipamentos dedicados ao processo irão consumir somente a potência necessária à garantia de que a variável de processo de sua responsabilidade esteja dentro dos parâmetros de projeto.

### **7.3.5.4 Controles de Vazão de Ar e Consumo Energético**

No caso de uso de sistema de distribuição de ar com VAVs, os condicionadores de ar dedicados deverão possuir sistemas de controle de frequência nos seus ventiladores de insuflamento, de modo a garantir a vazão de ar projetada para o sistema constante nas diversas condições de perda de carga possíveis.

### **7.3.5.5 Controles de Umidade**

O controle específico de umidade só será aplicado na Justiça Federal em casos específicos, segundo a aplicação, ou no caso de o clima local assim o exigir. Cabe ao projetista a decisão tipicamente técnica de definir, ou não, o controle da umidade em projeto.

Caso seja feita a opção do controle da umidade, caberá ao projetista a decisão sobre qual tipo de condicionador será dedicado a essa função. Preferencialmente deve-se utilizar equipamentos com melhor eficiência e que possam fazer a retirada da umidade na captação do ar externo, principal fonte de umidade no sistema.

Para aumento da eficiência energética, deve ser dada preferência, também, a equipamentos que tenham sua capacidade de retirada de umidade do ar modulada em função de sensores/transdutores de umidade posicionados em ponto que melhor

traduzem a média da umidade do recinto.

### **7.3.5.6 Controle de Ar Externo**

Tal como o controle da umidade, o controle de vazão de ar externo só será aplicado em casos específicos, segundo a aplicação, ou no caso de o ambiente externo à instalação assim o exigir.

Cabe ao projetista a decisão tipicamente técnica de definir, ou não, o controle da vazão de ar externo e/ou tratamento deste. Caso seja feita a opção do controle, caberá ao projetista a decisão sobre qual tipo será dedicado a essa função.

Deve ser dada preferência a sistemas de controle que meçam os principais parâmetros de qualidade do ar, conforme EM n. 9 da Anvisa, e definam a vazão mínima de ar externo capaz de garantir a salubridade do prédio, com controle proporcional que maximize a eficiência energética.

### **7.3.5.7 Reaproveitamento Térmico do Ar Expurgado**

Conforme mencionado no item 4.3.4, o reaproveitamento térmico do ar expurgado por dutos de exaustão de banheiros, copas, cozinhas, restaurantes e/ou recintos afins deverão ser estudados como fonte de melhoria de performance energética da edificação.

Para tal, deverá ser dada preferência a arquiteturas de edificações e de sistemas de climatização que permitam o melhor aproveitamento da energia térmica que irá ser liberada pelos fluxos de ar descartados.

O projetista deverá estudar a possibilidade técnica e financeira junto com os arquitetos projetistas, para a instalação de um meio de recuperação da energia dispensada pelos sistemas de escape de ar tratado para a atmosfera. Esse meio de recuperação de energia poderá ser um trocador Ar-Ar entre o fluxo de ar de exaustão e a captação de ar externo dedicado, ou integrado a um condicionador de ar externo.

## **7.4 REDES DE DUTOS**

### **7.4.1 LIMPEZA (PORTAS DE INSPEÇÃO)**

As redes de dutos de distribuição de ar deverão possuir portas de inspeção de 25x40 cm, para futura limpeza, a cada três metros de trecho reto de duto, ou a montante de curvas, ou de dispositivos de controle, de forma a permitir, com

facilidade, sua manutenção.

#### **7.4.1.1 Velocidade de Ar Recomendada**

Quando possível tecnicamente, deve ser dada preferência no projeto de dutos para que a velocidade do ar no interior dos dutos de distribuição de ar tratado não superem os valores abaixo, para que haja menor consumo de energia e menor ruído para a distribuição de ar tratado nos ambientes:

- Dutos principais e *shafts*: 6,5 m/s
- Ramais principais: 5,5 m/s
- Ramais secundários a finais: 3,25 m/s

#### **7.4.1.2 Isolamento Térmico Recomendado**

Cabe ao projetista a decisão tipicamente técnica de definir o tipo de isolamento térmico a ser utilizado nos dutos de ar, quando necessário.

O sistema de isolamento térmico deve ser especificado de forma a garantir:

- barreira de vapor eficaz, para evitar a condensação de vapor d'água do ar externo sobre a superfície externa nos dutos;
- baixa permeabilidade, para minimizar ao máximo a entrada de vapor d'água externo no isolante térmico;
- isolamento térmico da rede de dutos, de forma a reduzir a transferência de calor entre a parte interna e externa ao duto.

Os isolantes tipicamente utilizados são:

- poliestireno expandido;
- poliuretano expandido;
- lã de fibra de vidro;
- espuma elastomérica.

Deve ser dada preferência a sistemas com barreira de vapor, de forma a evitar ao máximo a absorção de água pelo isolamento e, conseqüentemente, a redução das características físicas e a durabilidade do sistema de isolamento.

Recomenda-se isolamento mínimo de 1 ½" de espessura de manta de lã de vidro, recoberta externamente com papel aluminizado para isolamento dos dutos.

### 7.4.1.3 Estanqueidade Recomendada

Deve ser dada preferência a dutos de construção passível de serem vedados internamente por solda, massa e/ou outros produtos. Os sistemas de vedação devem ser inertes, perenes ao ar ambiente a que são submetidos e aos equipamentos de limpeza interna.

A estanqueidade dos dutos deverá atender às normas ABNT NBR 16401 e SMACNA e serem enquadradas na Classe B da norma DW 144, para que haja menor perda energética.

Para o aceite da instalação da rede de dutos de ar-condicionado por parte da fiscalização, o instalador deverá apresentar um laudo dos testes de estanqueidade que atendam a classe de vazamento especificada no projeto.

## 7.5 REDES HIDRÁULICAS

### 7.5.1 VELOCIDADE DE LÍQUIDO RECOMENDADA

Quando possível tecnicamente, deve ser dada preferência, no projeto de tubulações hidráulicas, à faixa de velocidades de fluido baixas, para menor pressão de trabalho e, conseqüentemente, menor consumo de energia das bombas de recalque.

A velocidade do fluido no interior da tubulação hidráulica deve estar dentro das recomendações da ABNT NBR 16401-1:2008 e, preferencialmente, com velocidades máximas conforme a tabela abaixo conforme aplicação:

- Recalque das bombas: 3,0 m/s
- Sucção das bombas: 1,6 m/s
- Geral: 2,5 m/s

#### 7.5.1.1 Isolamento Térmico Recomendado

Cabe ao projetista a decisão tipicamente técnica de definir o tipo de isolamento térmico a ser utilizado nas tubulações hidráulicas, quando necessário.

O sistema de isolamento térmico deve ser especificado de forma a garantir:

- barreira de vapor eficaz, para evitar a condensação de vapor d'água do ar externo sobre a superfície externa nos dutos;

- baixa permeabilidade, para minimizar ao máximo a entrada de vapor d'água externo no isolante térmico;
- Isolamento térmico da rede de dutos, de forma a reduzir a transferência de calor entre a parte interna e externa ao duto.

Os isolantes tipicamente utilizados são:

- poliestireno expandido;
- poliuretano expandido;
- espuma elastomérica.

É imperativo o uso de sistemas de isolamento com barreira de vapor eficaz, de forma a evitar, ao máximo, a absorção de água pelo isolamento e a consequente redução das características físicas e durabilidade do sistema de isolamento.

As redes hidráulicas isoladas situadas em áreas externas devem, obrigatoriamente, ter proteção mecânica, de forma a proteger o isolamento de ações danosas externas.

Para as tubulações de refrigerante e água gelada, recomenda-se isolamento com espuma elastomérica com  $\frac{1}{2}$ " de espessura para tubulações com diâmetro nominal inferior a  $2\frac{1}{2}$ ". Para tubulações com diâmetro igual ou superior a  $2\frac{1}{2}$ ", a espessura do isolamento deverá ser de 1".

## 7.6 CONTENÇÃO E REAPROVEITAMENTO DE FLUIDOS

Uma vez que os equipamentos e sistemas de condicionamento de ar geram e se utilizam de vários tipos de fluidos para sua operação e manutenção, seguem algumas recomendações para o melhor aproveitamento dos fluidos empregados.

### 7.6.1 RECUPERAÇÃO DE CONDENSADO GERADO PELO RESFRIAMENTO DO AR

É recomendado o aproveitamento dos fluxos de água de condensação gerados pelas unidades evaporadoras de *splits*, *selfscontaineds*, *fancoils* e condicionadores de janela.

Para isso, o projetista deverá estudar a possibilidade técnica e financeira junto com os arquitetos projetistas, para a instalação de uma rede hidráulica de recuperação do condensado gerado por esses equipamentos.

A água gerada por condensação nos condicionadores de ar, embora não tratada para consumo humano, é limpa e poderá ser utilizada como água “clara” sem sofrer nenhum tipo de tratamento adicional.

Sendo assim, essa água de condensação poderá ser utilizada como água de irrigação para plantas ou qualquer outro tipo de aplicação que não envolva o consumo humano ou características específicas de uso.

Caberá, então, ao projetista de infraestrutura predial a destinação para captação específica de tal resíduo, pois se trata de uma água mais limpa que água de chuva.

#### **7.6.1.1 Recuperação de Água Gelada e de Condensação**

Os sistemas de expansão indireta que fazem uso de água gelada, água de condensação, ou outro fluido reservam, armazenados em grandes quantidades dentro das respectivas redes hidráulicas, grandes quantidades de fluido refrigerante tratado para a finalidade a que se destina.

Quando da necessidade de manutenção, ou em caso de ocorrência de vazamentos e/ou derramamentos, esse fluido, já tratado e pronto para uso, é perdido e, quase sempre, despejado na rede de esgotos comum.

Nesses casos, após a intervenção feita, a equipe de operação/manutenção tem de preencher toda a rede hidráulica e reservatórios superiores com água potável nova e reaplicar todos os produtos químicos de tratamento da água para a finalidade a que se destina.

Para evitar tal desperdício e melhorar a pedada ambiental da Justiça Federal, recomenda-se que os projetistas dos sistemas de condicionamento de ar informem aos arquitetos projetistas e engenheiros responsáveis pela infraestrutura civil que façam a provisão de cisternas com sistemas de bombeamento dedicados capazes de captar a água do processo (condensação ou resfriamento), armazenar em cisterna própria, que tenha capacidade necessária para esse fim e não permita a possibilidade de contaminação por outras fontes de resíduos.

A capacidade do reservatório a ser projetado deverá ser fruto de estudo junto a todas as disciplinas do projeto, uma vez que terá uso de uma guarda provisória do fluido e poderá ser compartilhado para uso não simultâneo quando houver procedimentos de manutenção dos sistemas de condensação e/ou de água gelada.

### **7.6.1.2 Recuperação de Água de Lavagem**

As águas utilizadas na lavagem de equipamentos de condicionamento de ar poderão ser captadas por ralos próprios nas respectivas casas de máquinas e áreas de lavagem de equipamentos.

Essa água contém resíduos particulados (sujeiras diversas) e químicos (óleos, produtos de limpeza e desengraxantes), portanto, pode ser considerada água “cinza”.

Para aproveitamento dessa água, deverá ser realizado estudo de viabilidade técnica e financeira junto às disciplinas de arquitetura e de instalações prediais; pois, haverá necessidade de tratamento específico dela para reuso. Além disso, registre-se que os sistemas de tratamento de água geram também consumo energético, bem como, gastos financeiros para operação e manutenção.

### **7.6.1.3 Contenção e Recuperação de Gases de Expansão**

Os diversos equipamentos de condicionamento de ar trabalham com vários tipos de gases refrigerantes como: R-22, R-134, R-407C e outros, conforme especificação dos respectivos equipamentos.

Os fluidos refrigerantes hoje usados na maioria dos equipamentos de refrigeração e condicionamento de ar possuem maior ou menor grau de gerar diminuição da camada de ozônio ou aquecimento global.

Em função disso, recomenda-se, sempre que tecnicamente possível, que seja feito o recolhimento do gás refrigerante quando da ocasião de quaisquer procedimentos de manutenção e/ou instalação que envolvam manejo desses fluidos.

Na ocasião da especificação de equipamentos, deve ser dada preferência à especificação daqueles de condicionamento de ar que utilizem gases “ecológicos”, ou seja, com menores índices de destruição da camada de ozônio (*Índice ODP – Ozone Depletion Potencial*) e menor potencial de aquecimento global (*Índice GWP – Global Warming Potencial*) e, quando houver equipamentos disponíveis em mercado para uma concorrência eficaz, equipamentos que utilizem gases livres de CFC – CloroFluorCarbono.

## 7.7 NORMAS APLICÁVEIS

### 7.7.1 NBR

#### **A. Ar-condicionado, Ventilação e Exaustão**

- ABNT NBR 16401:2008;
- ABNT NBR 9442:1986;
- ABNT NBR 13531:1995;
- ABNT NBR 14518:2000;
- ABNT NBR 15220-2;
- ABNT NBR 13971;
- ABNT NBR 16101.

#### **B. Elevadores**

- ABNT NBR 15597 – Requisitos de segurança para a construção e instalação de elevadores – elevadores existentes;
- ABNT NBR 207 – Elevadores elétricos de passageiros – requisitos de segurança para construção e instalação;
- ABNT NM 313 – Elevadores de passageiros – requisitos de segurança para construção e instalação – requisitos particulares para acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência;
- ABNT NBR 5665 – Cálculo de tráfego nos elevadores;
- ABNT NBR 5666 – Elevadores elétricos;
- ABNT NBR ISO 2408 – Cabos de aço para uso geral;
- ABNT NBR ISO 4309 – Equipamentos de movimentação de carga – Cabos de aço – cuidados, manutenção, instalação, inspeção e descarte;
- NBR NM 196 – Elevadores de passageiros e monta-cargas – guia para carros e contrapesos – Perfil T.

#### **C. Máquinas**

- NBR NM ISO 13852 - Segurança de máquinas – distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores.

### 7.7.2 INMETRO

- PROCEL EPP – EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS PRÉDIOS PÚBLICOS – Sistemas de Ar-Condicionado, agosto/2011
- ENCE - Etiqueta Nacional de Conservação de Energia – Selo Procel de Economia de Energia – Tabelas de Classificações

### 7.7.3 ASHRAE

- ASHRAE *Standard. Energy Conservation in Existing Buildings*, (ANSI/ASHRAE 100-1995), *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. Atlanta*, 1996;
- ASHRAE Standard 90.1 – *Energy Standard for Building except low-rise Residential Buildings*;
- ASHRAE Standard 111 – *Measurement, Testing, Adjusting and Balancing of Building HVAC Systems*.

### 7.7.4 ASME

- ASME A17.1 *Safety Code for Elevators and Escalators*;
- ASME A17.3 *Safety Code for Existing Elevators and Escalators*;
- ASME A17.5 *Elevator and Escalator Electrical Equipment*.

### 7.7.5 Outras

- DW 144 - *Specification for Sheet Metal Ductwork DW/144 2013* (BESA ex B&ES);
- SMACNA - *Systems Duct Design*;
- SMACNA - *Duct Construction*;
- EN81-1 *Safety Rules for the construction and installation of lifts - part 1 Electric Lifts*.

### 7.7.6 Guias e referências:

- NR-15 – ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES (NORMA REGULAMENTADORA – MTE)
- NR-17 – ERGONOMIA (NORMA REGULAMENTADORA – MTE)
- The ASHRAE *Guide for Buildings in Hot and Humid Climates*;

- *ASHRAE Fundamental Handbook;*
- *ASHRAE Applications Handbook;*
- *ASHRAE Systems and equipment Handbook;*
- *ASHRAE Guideline 0 – The commissioning Process;*
- *AIRAH Technical Handbook;*
- *AIRAH Design Application Manuals;*
- *Balancing of Control Loops Manual – Tour & Anderson;*
- *Balancing of distribution system – Tour & Anderson;*
- *Planning Guide for Elevators, Escalators & Trav-O-Lators – OTIS;*
- *Manual de Transporte Vertical em Edifícios – Elevadores de passageiros, escadas rolantes, Obra civil e cálculo de tráfego – Atlas Schindler;*
- *Manual de Dimensionamento de Elevadores – Thyssenkrupp.*



# JUSTIÇA FEDERAL

Conselho da Justiça Federal